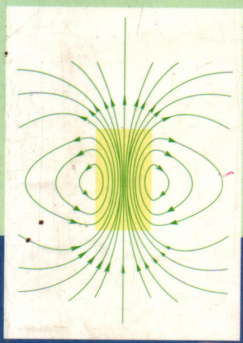
PGS - PTS VŨ THANH KHIẾT
PTS LÊ THỊ OANH
NGUYỄN PHÚC THUẦN

200 BÀI TẬP VẬT LÝ CHỌN LỌC

Dành cho học sinh khá giỏi Trung học cơ sở



NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI

LỜI NÓI ĐẦU

Để giúp các em học sinh cấp 2 ôn luyện, làm bài tập Vật lí được tốt, chúng tôi biên soạn cuốn sách này.

Cuốn sách có trên 200 bài tập được sử dụng kèm theo các sách giáo khoa Vật lí 7, Vật lí 8 và Vật lí 9. Do đó cuốn sách được chia thành các phần lớn: Cơ học, Nhiệt học, Quang học và Điện học, tương ứng với chương trình Vật lí cấp 2; nhiều phần lại gồm các chủ đề lớn, tương ứng với các chương trong SGK Vật lí. Để tạo điều kiện thuận lợi cho việc ôn luyện, làm bài tập của học sinh, mỗi chủ đề (chương hoặc phần) gồm có các mục: Kiến thức cần nhớ, Bài tập ôn luyện, Hướng dẫn giải bài tập; trong số các bài tập nêu trong sách, có các bài tập định tính giúp cho học sinh vận dụng đầy đủ các khía cạnh lí thuyết đã học.

Muốn sử dụng cuốn sách này đạt hiệu quả cao, các em cần lưu ý: ôn tập và nắm chắc được kiến thức cần nhớ, sau đó tự giải các bài tập đã nêu trong sách và đối chiếu bài làm của mình với hướng dẫn giải trong sách.

Mong rằng khi sử dụng cuốn sách này các em sẽ đạt kết quả tốt trong quá trình học tập môn Vật lí ở cấp 2.

TÁC GIẢ

Phần thứ nhất

CHUYỂN ĐỘNG CƠ HỌC

A. KIẾN THỨC CẦN NHỚ

1) Sự thay đổi vị trí của một vật so với vật khác gọi là chuyển động.

Khi nói một vật chuyển động hay đứng yên thì phải nói rõ vật đó chuyển động hay đứng yên so với vật mốc nào.

2) Chuyển động đều là chuyển động của một vật đi được những quãng đường bằng nhau trong những khoảng thời gian bằng nhau.

3) Vận tốc cho biết mức độ nhanh chậm của chuyển động. Công thức vận tốc của chuyển động đều:

$$v = \frac{s}{t} \text{ (đơn vị: m/s hay km/h)}$$

Đối với chuyển động không đều ta phải nói tới vận tốc trung bình của chuyển động:

$$v_{tb} = \frac{s}{t}$$

4) Lưu ý:

$$1 \text{ km/h} = \frac{1000}{3600} \text{ m/s}$$

$$1\,{}^{m}\!/_{s} = \frac{\frac{1}{1000}}{\frac{1}{3600}} = 3{,}6\,{}^{km}\!/_{h}$$

B. BÀI TẬP ÔN LUYỆN

1. Một động tử xuất phát từ A chuyển động thẳng đều về B cách A 120 m với vận tốc 8 m/s. Cùng lúc đó, một động tử khác chuyển động thẳng đều từ B về A. Sau 10s hai động tử gặp nhau. Tính vận

tốc của động tử thứ hai và vị trí hai động tử gặp nhau.

2. Một người đi xe máy từ A đến B cách nhau 400 m. Nửa quãng đường đầu, xe đi trên đường nhựa với vận tốc không đổi V_1, nửa quãng đường sau xe chuyển động trên cát nên vận tốc chỉ bằng $V_2 = \frac{V_1}{2}$. Hãy xác định các vận tốc V_1, V_2 sao cho sau 1 phút người ấy đến được điểm B.

3. Hai bến sông A và B cách nhau 24 km, dòng nước chảy đều theo hướng AB với vận tốc 6km/h. Một ca nô chuyển động đều từ A về B hết 1 giờ. Hỏi ca nô đi ngược từ B về A trong bao lâu, biết rằng khi đi xuôi và khi đi ngược công suất của máy ca nô là như nhau.

4. Hai đoàn tầu chuyển động đều trong sân ga trên hai đường sắt song song nhau. Đoàn tầu A dài 65 m, đoàn tầu B dài 40m.

Nếu hai tầu đi cùng chiều, tầu A vượt tầu B trong khoảng thời gian tính từ lúc đầu tầu A ngang đuôi tầu B đến lúc đầu tầu A ngang đầu tầu B là 70 giây. Nếu hai tầu đi ngược chiều thì từ lúc đầu tầu A ngang đầu tầu B đến lúc đầu tầu A ngang đuôi tầu B là 14 giây. Tính vận tốc của mỗi tầu?

5. Một người đi xe đạp, đi một nửa quãng đường đầu với vận tốc 12 km/h và nửa quãng đường còn lại với vận tốc 20 km/h. Hãy xác định vận tốc trung bình của người đi xe đạp trên cả quãng đường.

6. Một người dự định đi bộ một quãng đường với vận tốc không đổi 5 km/h. Nhưng đi đến đúng nửa đường thì nhờ được bạn đèo xe đạp đi tiếp với vận tốc không đổi 12 km/h, do đó đến nơi sớm hơn dự định 28 phút. Hỏi nếu người ấy đi bộ hết toàn bộ quãng đường thì hết bao nhiêu lâu?

7. a) Một ô tô, trong nửa đầu quãng đường chuyển động có vận tốc không đổi v_1, trong nửa quãng đường còn lại có vận tốc không đổi v_2. Tính vận tốc trung bình của nó trên toàn bộ quãng đường.

b) Hãy thay các từ "quãng đường" trong câu a) bằng từ "khoảng thời gian" để được một bài toán khác rồi giải bài đó.

c) So sánh các vận tốc trung bình tính được trong hai câu a) và b) ở trên.

8. Một ca nô chuyển động với vận tốc v khi nước lặng. Nếu nước chảy với vận tốc là v' thì thời gian để ca nô đi đoạn đường s ngược

chiều dòng nước là bao nhiêu? Thời gian đi là bao nhiêu nếu canô đi cũng đoạn đường s đó nhưng xuôi chiều dòng nước chảy?

9. Một người đi xe đạp trên đoạn đường MN. Nửa đoạn đường đầu người ấy đi với vận tốc V_1 = 20 km/h. Trong nửa thời gian còn lại đi với vận tốc V_2 = 10 km/h, cuối cùng người ấy đi với vận tốc V_3 = 5 km/h. Tính vận tốc trung bình trên cả đoạn đường MN.

10. Cùng một lúc có hai xe xuất phát từ hai điểm A và B cách nhau 60 km, chúng chuyển động cùng chiều từ A đến B.

Xe thứ nhất khởi hành từ A với vận tốc V_1 = 30 km/h, xe thứ hai khởi hành từ B với vận tốc V_2 = 40 km/h (cả hai xe đều chuyển động thẳng đều).

1) Tính khoảng cách giữa hai xe sau 1 giờ kể từ lúc xuất phát.

2) Sau khi xuất phát được 1 giờ 30 phút, xe thứ nhất đột ngột tăng tốc và đạt đến vận tốc V_1' = 50 km/h. Hãy xác định thời điểm và vị trí hai xe gặp nhau.

11. Một động tử xuất phát từ A chuyển động trên đường thẳng hướng về điểm B với vận tốc ban đầu V_1 = 32 m/s. Biết rằng cứ sau mỗi giây, vận tốc của động tử lại giảm đi một nửa và trong mỗi giây đó động tử chuyển động đều.

1) Sau bao lâu động tử đến được điểm B, biết rằng khoảng cách AB = 60m.

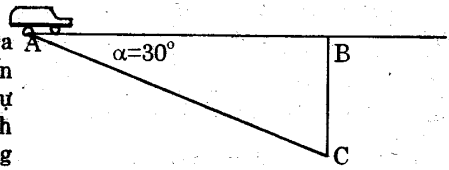
2) Ba giây sau kể từ lúc động tử xuất phát, một động tử khác cũng xuất phát từ A chuyển động về phía B với vận tốc không đổi V_2 = 31 m/s. Hai động tử có gặp nhau không? Nếu có hãy xác định thời điểm gặp nhau đó.

12. Một người đứng cách một đường thẳng một khoảng h = 50m. Ở trên đường có một ô tô đang chạy lại gần anh ta với vận tốc V_1 = 10 m/s. Khi người ấy thấy ô tô còn cách mình 130 m thì bắt đầu chạy ra đường để đón ô tô theo hướng vuông góc với mặt đường. Hỏi người ấy phải chạy với vận tốc bao nhiêu để có thể gặp được ô tô?

13. Lúc 7 giờ một người đi xe đạp đuổi theo một người đi bộ cách anh ta 10 km. Cả hai chuyển động đều với các vận tốc 12 km/h và 4 km/h. Tìm vị trí và thời gian người đi xe đạp đuổi kịp người đi bộ.

14. Hai xe chuyển động thẳng đều từ A đến B cách nhau 60 km. Xe thứ nhất có vận tốc V_1 = 15 km/h và đi liên tục không nghỉ. Xe thứ hai khởi hành sớm hơn 1 giờ nhưng dọc đường phải ngừng 2 giờ. Hỏi xe thứ hai phải có vận tốc bằng bao nhiêu để tới B cùng một lúc với xe thứ nhất.

15. Một xe ô tô đua xuất phát từ A muốn đến điểm C trong thời gian dự định là t= 1 giờ (xem hình vẽ I.23). Xe đi theo quãng đường AB rồi BC, đi trên quãng đường AB với vận tốc gấp đôi vận tốc trên quãng đường BC. Biết khoảng cách từ A đến C là 60 km và góc $\alpha=30^o$. Tính vận tốc của xe trên quãng đường AB và AC. Lấy $\sqrt{3}$ = 1,73.



(H.I.23)

15a. Lúc 7 giờ hai ô tô cùng khởi hành từ hai điểm A và B cách nhau 96 km và đi ngược chiều nhau. Vận tốc của xe đi từ A là 36 km/h, của xe đi từ B là 28km/h.

1) Tìm khoảng cách giữa hai xe lúc 8 giờ.

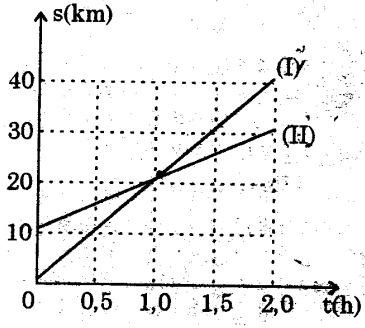
2) Xác định vị trí và thời điểm lúc hai xe gặp nhau (giải bằng cách lập phương trình chuyển động).

16. Các đồ thị I và II trên hình bên biểu diễn chuyển động thẳng đều của xe máy và xe đạp theo cùng một chiều. Căn cứ vào đồ thị, hãy cho biết:

a) Xe máy và xe đạp có khởi hành cùng một lúc và tại cùng một nơi hay không?

b) Vận tốc của mỗi xe.

c) Sau bao lâu xe máy đuổi kịp xe đạp?



(H.1)

d) Lúc gặp nhau thì mỗi xe đã đi được quãng đường là bao nhiêu?

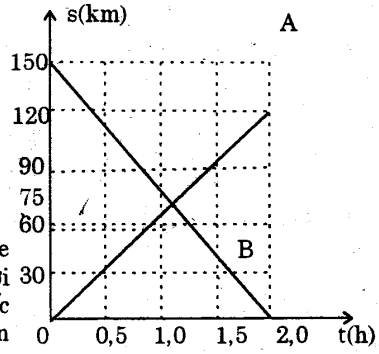
17. Hai đường biểu diễn vẽ trên đồ thị bên biểu diễn chuyển động đều trên cùng đường thẳng của hai xe A và B. Căn cứ vào đồ thị hãy cho biết:

a) Địa điểm và thời điểm xuất phát của mỗi xe.

b) Chiều chuyển động của mỗi xe.

c) Địa điểm và thời điểm gặp nhau của hai xe.

d) Vận tốc của mỗi xe.



(H.2)

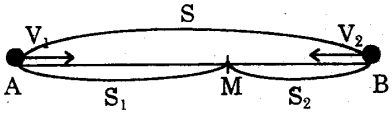
18. Một người dự định đi xe đạp trên quãng đường 60 km với một vận tốc v. Nếu tăng vận tốc thêm 5 km/h thì sẽ đến sớm hơn dự định 36 phút. Hỏi vận tốc dự định là bao nhiêu?

19. Một canô chạy từ bến A đến bến B rồi lại trở về bến A trên một dòng sông. Hỏi nước sông chảy nhanh hay chảy chậm thì vận tốc trung bình của canô trong suốt thời gian cả đi lẫn về sẽ lớn hơn?

(Coi vận tốc canô so với nước có độ lớn không đổi)

C. HƯỚNG DẪN GIẢI

1.



(H.3)

Gọi S_1, S_2 là quãng đường đi được trong 10 giây của các động tử (xem H.3):

. V_1 là vận tốc của động tử chuyển động từ A

. V_2 là vận tốc của động tử chuyển động từ B.

$S_1 = V_1.t$; $S_2 = V_2.t$

Khi hai động tử gặp nhau: $S_1 + S_2 = S = AB = 120$ m.

$S = S_1 + S_2 = (V_1 + V_2)t$

$$\leftrightarrow V_1 + V_2 = \frac{S}{t} \leftrightarrow V_2 = \frac{S}{t} - V_1$$

Thay số: $V_2 = \frac{120}{10} - 8 = 4$ (m/s)

Vị trí gặp nhau cách A một đoạn:

$MA = S_1 = V_1.t = 8.10 = 80m$

Vậy: $V_2 = 4$ m/s

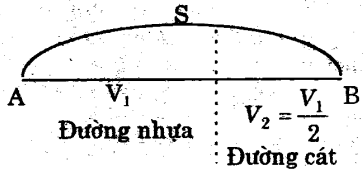
$MA = 80$ m

2. - Thời gian xe chuyển động trên đường nhựa:

$$t_1 = \frac{S}{2V_1}$$

- Thời gian xe chuyển động trên đường cát:

$$t_2 = \frac{S}{2V_2} = \frac{S}{2\frac{V_1}{2}} = \frac{S}{V_1}$$



(H.4)

Điều kiện bài toán: $t_1 + t_2 = t = 1$ phút $= 60$ giây

tức là $\frac{S}{2V_1} + \frac{S}{V_1} = 60$

$$\Leftrightarrow \frac{S + 2S}{2V_1} = \frac{3S}{2V_1} = 60$$

$$\Leftrightarrow V_1 = \frac{3S}{2 \cdot 60} = \frac{3.400}{2 \cdot 60} = 10 \text{ m/s}$$

Vận tốc của xe đi trên cát: $V_2 = \frac{V_1}{2} = \frac{10}{2} = 5$ m/s

Vậy: $V_1 = 10$ m/s

$V_2 = 5$ m/s

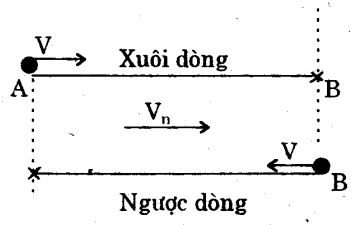
3. Gọi V là vận tốc của canô khi nước yên lặng

.Khi đi xuôi dòng, vận tốc thực của canô là:

$V + 6$ (km/h)

Ta có $S = AB = (V + 6).t$

$$\Leftrightarrow V + 6 = \frac{S}{t} \Leftrightarrow V = \frac{S}{t} - 6$$



(H.5)

Với S = 24 km, t = 1 giờ:

$V = 24/1 - 6 = 18$ km/h (xem h.5)

Khi đi ngược dòng, vận tốc thực của canô là:

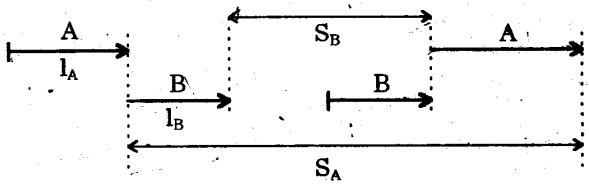
$V' = V - 6 = 18 - 6 = 12$ km/h

Thời gian canô chuyển động ngược dòng:

$$t' = \frac{S}{V'} = 24/12 = 2 \text{ giờ}$$

Vậy canô đi ngược từ B về A mất 2 giờ.

4. Khi hai tầu đi cùng chiều (xem H.6)



(H.6)

Quãng đường tàu A đi được: $S_A = V_A.t$

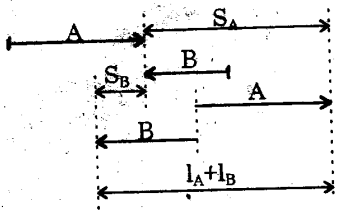
Quãng đường tàu B đi được: $S_B = V_B.t$

Nhận xét: $S_A - S_B = (V_A - V_B)t = l_A + l_B$

Với t = 70 (s), $l_A = 65$ (m), $l_B = 40$ (m)

$$V_A - V_B = \frac{l_A + l_B}{t} = \frac{65 + 40}{70} = 1,5 \text{ (m/s)} \quad (1)$$

Khi hai tàu đi ngược chiều: (xem h.7)



(H.7)

Tương tự:

$S_A = V_A.t'$; $S_B = V_B.t'$

Nhận xét: $S_A + S_B = (V_A + V_B)t' = l_A + l_B$

Với t'=14(s) :

$$V_A+V_B = \frac{l_A + l_B}{t'} = \frac{65 + 40}{14} = 7,5 \text{ (m/s)} \qquad (2)$$

Từ (1) và (2) suy ra: $V_A = 4,5$ (m/s)

$V_B = 3$ (m/s)

5. Thời gian để đi hết nửa quãng đường đầu tiên S_1:

$$t_1 = \frac{S_1}{V_1} = \frac{S}{2V_1} \qquad : (V_1 = 12 \text{ km/h})$$

Thời gian để đi hết nửa quãng đường cuối S_2

$$t_2 = \frac{S_2}{V_2} = \frac{S}{2V_2} \qquad : (V_2 = 20 \text{ km/h})$$

Vận tốc trung bình trên cả đoạn đường S là:

$$V_{tb} = \frac{S}{t} = \frac{S}{t_1 + t_2}$$

$$V_{tb} = \frac{S}{\frac{S}{2V_1} + \frac{S}{2V_2}} = \frac{2V_1V_2}{V_1 + V_2} = \frac{2 \cdot 12 \cdot 20}{12 + 20} = 15 km/h$$

Vậy $V_{tb} = 15$ km/h

6. Gọi chiều dài mỗi nửa đoạn đường là s (km). Theo đề bài ta có

phương trình:

$$\frac{s}{5} - \frac{s}{12} = \frac{28}{60} \qquad (28 \text{ ph} = \frac{28}{60} \text{ h})$$

hay: 12s - 5s = 28

$$\Rightarrow s = \frac{28}{7} = 4 \text{ (km)}$$

Thời gian đi bộ:

$$t_1 = \frac{s}{v_1} = \frac{4}{5} \text{ (h)}$$

Thời gian đi xe đạp:

$$t_2 = \frac{s}{v_2} = \frac{4}{12} \text{ (h)}$$

Thời gian đi hết toàn bộ đoạn đường:

$$t = t_1 + t_2$$

$$= \frac{4}{5} + \frac{4}{12} = \frac{48+20}{60} = \frac{68}{60} \text{ (h)} = 1 \text{ h } 08 \text{ ph.}$$

7. a) Gọi chiều dài quãng đường là s thì thời gian để đi cả quãng đường là:

$$t = \frac{s}{2v_1} + \frac{s}{2v_2} = \frac{s(v_1 + v_2)}{2v_1v_2}$$

Vận tốc trung bình trên toàn bộ quãng đường:

$$v_a = \frac{s}{t} = \frac{2v_1v_2}{v_1 + v_2}$$

b) Gọi thời gian đi toàn bộ quãng đường là t', ta có:

$$s = v_1\frac{t'}{2} + v_2\frac{t'}{2} = \frac{(v_1 + v_2)t'}{2}$$

Vận tốc trung bình:

$$v_b = \frac{s}{t'} = \frac{v_1 + v_2}{2}$$

c) Để so sánh v_a và v_b ta xét:

$$v_b - v_a = \frac{v_1 + v_2}{2} - \frac{2v_1v_2}{v_1 + v_2} = \frac{(v_1 - v_2)^2}{2(v_1 + v_2)} \geq 0$$

Vậy $v_b \geq v_a$

Dấu bằng chỉ xảy ra khi $v_1 = v_2$.

8. Với v là vận tốc của canô khi nước đứng yên, và v' là vận tốc của nước chảy đối với bờ, thì ta có:

- Vận tốc đối với bờ của canô khi chuyển động ngược chiều dòng nước:

$$v_n = v - v'$$

- Vận tốc đối với bờ của canô khi chuyển động xuôi chiều dòng nước:

$$v_x = v + v'$$

Do đó:

- Thời gian để canô đi được đoạn đường s khi ngược dòng:

$$t_n = \frac{s}{v - v'}$$

- Thời gian để canô đi được đoạn đường s khi xuôi dòng:

$$t_x = \frac{s}{v + v'}$$

Lưu ý: Vì $v - v' < v + v'$

nên: $t_n > t_x$

9. Gọi S là chiều dài quãng đường MN

t_1 là thời gian đi nửa đầu đoạn đường

t_2 là thời gian đi nửa đoạn đường còn lại

Ta có:

$$t_1 = \frac{s_1}{v_1} = \frac{s}{2v_1}$$

Thời gian người ấy đi với vận tốc v_2 là $\frac{t_2}{2}$

Đoạn đường đi được tương ứng với thời gian này là:

$$s_2 = v_2 . \frac{t_2}{2}$$

Thời gian đi với vận tốc v_3 cũng là $\frac{t_2}{2}$

Đoạn đường đi được tương ứng:

$$s_3 = v_3 . \frac{t_2}{2}$$

Theo điều kiện bài toán: $s_2 + s_3 = \frac{s}{2}$

hay $v_2 \frac{t_2}{2} + v_3 \frac{t_2}{2} = \frac{s}{2} \Leftrightarrow (v_2 + v_3)t_2 = s$

$$t_2 = \frac{s}{v_2 + v_3}$$

Thời gian đi hết quãng đường:

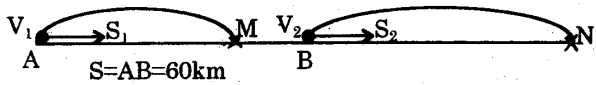
$$t = t_1 + t_2 = \frac{s}{2v_1} + \frac{s}{v_2 + v_3} = \frac{s}{40} + \frac{s}{15}$$

Vận tốc trung bình trên cả quãng đường MN:

$$v_{tb} = \frac{s}{t} = \frac{s}{\frac{s}{40} + \frac{s}{15}} = \frac{40.15}{40 + 15} \approx 10{,}9 km / h$$

Vậy v_{tb} = 10,9 km/h

10.



(H.8)

1) Quãng đường các xe đi được trong 1 giờ:

- xe I : $s_1 = v_1.t = 30.1 = 30$ km
- xe II: $s_2 = v_2.t = 40.1 = 40$ km

Vì khoảng cách ban đầu giữa hai xe là s = AB = 60 km (xem H.8) nên khoảng cách giữa hai xe sau 1 giờ là:

$$MN = s_2 + s - s_1 = 40 + 60 - 30 = 70 \text{ (km)}$$

Vậy sau 1 giờ, khoảng cách giữa 2 xe là 70 km.

2) Sau khi xuất phát được 1 giờ 30 phút, quãng đường các xe đi được là:

- xe I: $s_1 = v_1.t = 30.1,5 = 45$ km
- xe II: $s_2 = v_2.t = 40.1,5 = 60$ km.

Khoảng cách giữa hai xe lúc đó:

$$l = s_2 + s - s_1 = 60 + 60 - 45 = 75 \text{ (km)}$$

Giả sử sau khoảng thời gian t kể từ lúc tăng tốc xe I đuổi kịp xe II.

Quãng đường chuyển động của các xe:

- xe I : $s_1' = v_1'.t = 50.t$
- xe II : $s_2' = v_2'.t = 40.t$

Khi hai xe gặp nhau ta có:

$$s_1' + l = s_2' \text{ hay:}$$

$$s_1' - s_2' = 50.t - 40.t = 10.t = l = 75 \text{ km}$$

$$\Rightarrow t = \frac{75}{10} = 7,5 \text{ giờ}$$

Vị trí gặp nhau cách A một khoảng L. Ta có:

$$s_1' = v_1'.t = 50.7,5 = 375 \text{ km}$$

$$L = s_1' + s_1 = 375 + 45 = 420 \text{ km}$$

Vậy sau 7,5 giờ kể từ lúc đi hai xe gặp nhau. Vị trí gặp nhau cách A 420 km.

11. 1) Thời gian chuyển động, vận tốc và quãng đường đi được của động tử có thể biểu diễn bằng bảng sau:

Giây thứ	1	2	3	4	5	6
Vận tốc	32	16	8	4	2	1
Quãng đường	32	48	56	60	62	63

Căn cứ vào bảng trên ta thấy:

Sau 4 giây, động tử đi được 60 m và đến được điểm B.

2) Cũng căn cứ vào bảng trên ta thấy hai động tử sẽ gặp nhau tại điểm cách A một khoảng 62 m. Thực vậy, để đạt được quãng đường 62 m, động tử thứ hai đi trong 2 giây:

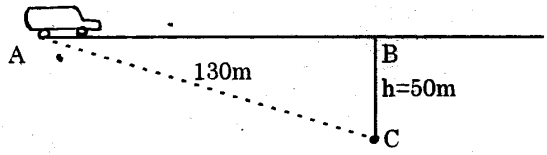
$$s_2 = v_2.t = 31.2 = 62 \text{ (m)}$$

Trong 2 giây đó, động tử thứ nhất đi được quãng đường s_1=4+2 = 6 m. Đây chính là quãng đường nó đi được trong giây thứ 4 và thứ 5.

Quãng đường tổng cộng, động tử thứ nhất đi trong 5 giây là 62m.

Tức là để gặp nhau, động tử thứ nhất đi trong 5 giây còn động tử thứ 2 đi trong 2 giây.

12.



(H.9)

Chiều dài đoạn đường AB:

$$AB^2 = AC^2 - CB^2 \Leftrightarrow AB = \sqrt{AC^2 - CB^2}$$

$$AB = \sqrt{130^2 - 50^2} = 120 \text{ (m)}$$

Thời gian ôtô đi đến B:

$$t = \frac{AB}{v_1} = \frac{120}{10} = 12 \text{ (s)}$$

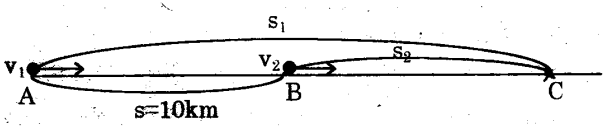
Để chạy đến điểm B đúng lúc ôtô vừa đến B, người phải chạy với

vận tốc:

$$v_2 = \frac{BC}{t} = \frac{h}{t} = \frac{50}{12} = 4,2 \text{ m/s}$$

Vậy để chắc chắn gặp được ôtô người ấy phải chạy với vận tốc tối thiểu bằng $v_2 = 4,2$ m/s. (xem H.9)

13.



(H.10)

Gọi s_1 là quãng đường người đi xe đạp đi được:

$s_1 = v_1.t$; (v_1 = 12km/h)

s_2 là quãng đường người đi bộ đi được:

$s_2 = v_2.t$; (v_2 = 4 km/h) (xem H.10)

Khi người đi xe đạp đuổi kịp người đi bộ:

$s_1 = s_2 + s$ hay $v_1t = s + v_2t$

$$\Rightarrow (v_1 - v_2)t = s \Leftrightarrow t = \frac{s}{v_1 - v_2}$$

Thay số: $t = \dfrac{10}{12-4} = 1,25$ giờ

Vì xe đạp khởi hành lúc 7 giờ nên thời điểm gặp nhau là

$t = 7 + 1,25 = 8,25$ giờ.

hay $\tau = 8$ giờ 15 phút.

Vị trí gặp nhau cách A một khoảng:

$AC = s_1 = v_1y = 12.1,25 = 15$ (km)

14. Thời gian chuyển động của xe thứ nhất:

$t_1 = AB/v_1 = 60/15 = 4$ (giờ)

Để đến B cùng một lúc, thời gian chuyển động của xe thứ hai

phải là:

$$t_2 = t_1 + 1 - 2 = 4 + 1 - 2 = 3 \text{ (giờ)}$$

Vận tốc của xe thứ hai:

$$v_2 = AB/t_2 = 60/3 = 20 \text{ (km/h)}$$

Vậy xe thứ hai chuyển động với vận tốc 20 km/h.

15. Quãng đường AB dài:

$$AB = AC.\cos 30^\circ = 60.\frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$AB = 30.1,73 = 51,9 \text{ (km)}$$

Quãng đường BC dài:

$$BC = AC.\sin 30^\circ = 60.\frac{1}{2} = 30 \text{ (km)}$$

Gọi v_1, v_2 là vận tốc của xe trên các quãng đường AB và BC:

$$v_1 = 2v_2$$

t_1, t_2 là thời gian xe chuyển động trên các quãng đường AB và BC.

Ta có:

$$t_1 = \frac{AB}{v_1} = \frac{51,9}{v_1}$$

$$t_2 = \frac{BC}{v_2} = \frac{30}{\frac{v_1}{2}} = \frac{60}{v_1}$$

Theo điều kiện bài toán: $t_1 + t_2 = 1$, tức là:

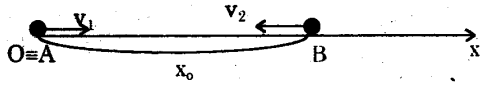
$$\frac{51,9}{v_1} + \frac{60}{v_1} = 1 \Rightarrow v_1 = \frac{51,9 + 60}{1}$$

$$v_1 = 111,9 \text{ km/h suy ra } v_2 = \frac{v_1}{2} = \frac{111,9}{2} = 55,95$$

Vậy $v_1 = 111,9$ km/h

$v_2 = 55,95$ km/h

15a. Chọn gốc thời gian lúc 7 giờ, gốc toạ độ là A, chiều dương của trục toạ độ từ A đến B (xem H.11)



(H.11)

Phương trình chuyển động:

- xe đi từ A: $x_1 = v_1.t = 36.t$
- xe đi từ B: $x_2 = x_0 + v_2t = 96 - 28t$

1) Lúc 8 giờ tương ứng với thời gian chuyển động t = 1 giờ

Toạ độ xe từ A: $x_1 = 36.1 = 36$ km

Toạ độ xe từ B: $x_2 = 96 - 28.1 = 68$ km

Khoảng cách giữa hai xe: $l = x_2 - x_1 = 68 - 36 = 32$ km.

2) Khi hai xe gặp nhau: $x_1 = x_2$

$$36t = 96 - 28t$$

$$\Leftrightarrow (36 + 28)t = 96 \Leftrightarrow t = \frac{96}{64} = 1,5 \text{ giờ.}$$

Vị trí gặp nhau cách A một đoạn:

$$x_1 = 36.1,5 = 54 \text{ km.}$$

Vậy hai xe gặp nhau lúc $\tau = 7 + 1,5 = 8,5$ giờ = 8 giờ 30 phút

Vị trí gặp nhau cách A 54 km.

16. a) Xe máy và xe đạp khởi hành cùng một lúc (t = 0)

Lúc khởi hành, xe máy cách xe đạp 10 km.

b) Vận tốc xe máy:

$$v_1 = \frac{10}{0,5}\left(= \frac{20}{1} = \frac{30}{1,5} = \frac{40}{2}\right) = 20 \text{ (km/h)}$$

Vận tốc xe đạp:

$$v_2 = \frac{20-10}{1}\left(= \frac{30-10}{2}\right) = 10 \text{ (km/h)}$$

c) Xe máy gặp xe đạp lúc t = 1h.

d) Lúc gặp nhau, xe máy đã đi được đoạn đường là 20 km, và xe đạp đã đi đoạn đường là:

20 - 10 = 10 (km)

17. a) Hai xe cùng xuất phát lúc 2h và cách nhau là:

150 - 30 = 120 (km)

b) Hai xe chuyển động ngược chiều nhau.

c) Hai xe gặp nhau lúc 4h.

Lúc gặp nhau, xe A đã đi được : 75 - 30 = 45 (km)

Lúc gặp nhau, xe B đã đi được : 150 - 75 = 75 (km)

d) Vận tốc xe A: $v_A = \frac{s}{t} = \frac{120-30}{6-2} = 22,5$ (km/h)

Vận tốc xe B: $v_B = \frac{s}{t} = \frac{150}{6-2} = 37,5$ (km/h)

18. Thời gian đi hết 60 km với vận tốc dự định v:

$$t_1 = \frac{60}{v}$$

Nếu tăng vận tốc thêm 5 km/h thì thời gian đi hết 60 km là:

$$t_2 = \frac{60}{v+5}$$

Theo đề bài ta có:

$$t_1 - t_2 = 36 \text{ (ph)} = \frac{36}{60} \text{ (h)}$$

hay: $\frac{60}{v} - \frac{60}{v+5} = \frac{36}{60}$

$\Rightarrow 60.60(v+5) - 60.60v = 36v(v + 5)$

$\Rightarrow 18000 = 36v^2 + 188v$

$\Rightarrow v^2 + 5v - 500 = 0$

$\Delta = 5^2 + 4.500 = 2025$

$\Rightarrow v_1 = \dfrac{-5+45}{2} = 20$ (km/h)

$v_2 = \dfrac{-5-45}{2} < 0$ (loại bỏ).

Vậy vận tốc dự định của người đó là 20 km/h.

19. Gọi: v là vận tốc của canô so với nước đứng yên

v_n là vận tốc của nước so với bờ sông

s là chiều dài quãng đường AB.

Thời gian để canô đi từ A đến B (giả sử xuôi dòng):

$$t_1 = \frac{s}{v+v_n}$$

Thời gian để canô chạy từ B đến A (ngược dòng)

$$t_2 = \frac{s}{v-v_n}$$

Thời gian để canô chạy từ A đến B rồi về lại A:

$$t = t_1 + t_2 = \frac{s}{v+v_n} + \frac{s}{v-v_n} = \frac{2vs}{v^2 - v_n^2}$$

Vận tốc trung bình của canô trong cả đoạn đường từ A đến B về A:

$$v_{tb} = \frac{2s}{t}$$

$$= \frac{2s}{\frac{2vs}{v^2-v_n^2}} = \frac{v^2 - v_n^2}{v}$$

Do đó, khi v_n càng lớn (nước sông chảy càng nhanh) thì v_{tb} càng nhỏ.

Phần thứ hai

LỰC VÀ KHỐI LƯỢNG

A. KIẾN THỨC CẦN NHỚ.

1) Sự tương tác:

- Vận tốc của vật chỉ thay đổi khi có vật khác tác dụng vào nó.

- Tác dụng giữa các vật bao giờ cũng là tác dụng qua lại.

2) Lực:

- Lực là tác dụng của vật này lên vật khác làm thay đổi vận tốc của vật, hay làm cho vật bị biến dạng.

- Lực là một đại lượng có hướng. Muốn xác định lực đầy đủ thì phải có:

+ Điểm đặt

+ Hướng (phương và chiều)

+ Độ lớn

3) Trọng lực:

Lực hút của trái đất tác dụng lên một vật gọi là trọng lực (còn gọi là trọng lượng của vật)

4) Lực đàn hồi

Lực do vật bị biến dạng sinh ra gọi là lực đàn hồi.

5) - Lực sinh ra khi một vật chuyển động trên mặt một vật khác và làm cản lại chuyển động ấy gọi là lực ma sát.

- Lực ma sát phụ thuộc vào:

- Trọng lượng của vật

- Tính chất và chất liệu của mặt tiếp xúc.

6) Khối lượng và quán tính:

Mọi vật đều có quán tính. Vật có khối lượng lớn thì có quán tính lớn và ngược lại.

7) Khối lượng riêng:

Khối lượng riêng của một chất có giá trị bằng khối lượng của một đơn vị thể tích chất đó.

$$D = \frac{m}{V} \text{ (kg/m}^3\text{, g/cm}^3\text{, ...)}$$

8) Trọng lượng riêng:

Trọng lượng riêng của một vật có giá trị bằng trọng lượng của một đơn vị thể tích vật đó.

$$d = \frac{P}{V} \text{ (N/m}^3\text{,...)}$$

9) Áp suất

Áp suất có giá trị bằng áp lực trên một đơn vị diện tích bị ép

$$P = \frac{F}{S} \text{ (N/m}^2\text{)}$$

(F: lực tác dụng vuông góc với mặt bị ép được gọi là áp lực)

B. BÀI TẬP ÔN LUYỆN

20. "Nước chảy đá mòn" trong hiện tượng này có vai trò của lực không?"

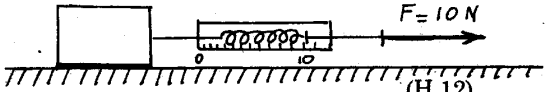
21. Khi đóng ghép mộng bàn, ghế, người thợ mộc thường dùng chày gỗ mà không dùng búa thép. Khi đóng đinh người thợ lại dùng búa thép không dùng chày gỗ. Tại sao vậy?

22. Khi móc thêm vài toa chở hàng vào đoàn tàu chở khách thì tàu chạy êm hơn. Tại sao?

23. Tại sao trong buôn bán đường, gạo chẳng hạn người ta phải dùng cân chứ không dùng lực kế?

24. Trọng lượng của một vật cho ta cảm giác nặng nhẹ khác nhau. Vậy nói rằng nhôm nhẹ hơn sắt có đúng không? Vì sao?

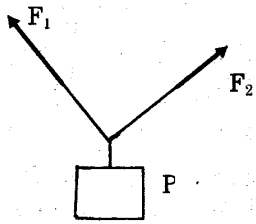
25. Một khối hộp có trọng lượng 40 N đặt trên mặt phẳng nhám nằm ngang, người ta kéo khối hộp thông qua một lực kế thì thấy mặc dù lực kế chỉ 10N nhưng khối hộp vẫn không nhúc nhích. Hãy giải thích hiện tượng và biểu diễn các lực tác dụng lên hộp, theo một tỉ xích tuỳ ý.



(H.12)

26. Học sinh A và học sinh B dùng dây để cùng kéo một vật. Để nâng được vật ấy học sinh A dùng lực F_1 = 40N còn học sinh B dùng lực 30N (H.13); F_1 và F_2 có phương vuông góc với nhau.

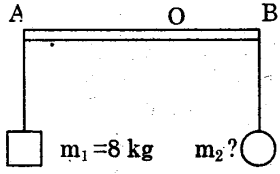
Học sinh C muốn một mình kéo vật ấy lên giống như hai học sinh kia thì phải dùng dây kéo vật theo hướng nào và có độ lớn bằng bao nhiêu? Hãy biểu diễn lực tác dụng của ba học sinh trên cùng một hình vẽ.



(H.13)

27. Một thanh nhẹ AB có thể quay tự do quanh một điểm O cố định OA = 2OB. Bên đầu A treo một vật có khối lượng m_1 = 8kg.

Hỏi phải treo ở đầu B một vật có khối lượng m_2 bằng bao nhiêu để thanh cân bằng (thanh ở vị trí nằm ngang (xem H.14), cho biết trọng lượng P của vật có khối lượng m được tính theo công thức P = 10m.



(H.14)

28. Một mẩu hợp kim thiếc - chì có khối lượng m = 664g, khối lượng riêng D = 8,3 g/cm^3. Hãy xác định khối lượng thiếc và chì trong hợp kim. Biết khối lượng riêng của thiếc là D_1 = 7300 kg/m^3, của chì là D_2 = 11300 kg/m^3 và coi rằng thể tích của hợp kim bằng tổng thể tích các kim loại thành phần.

29. Một lò xo xoắn dài 15 cm khi treo vật nặng 1N. Treo thêm một vật nặng 2N vào thì độ dài của lò xo là 16 cm.

a) Tính chiều dài lò xo khi chưa treo vật nặng nào cả.

b) Tính chiều dài lò xo khi treo vật nặng 6N.

c) Dùng lò xo này làm lực kế. Muốn có mỗi độ chia ứng với giá trị 1N thì khoảng cách giữa hai vạch chia độ là mấy cm?

C. HƯỚNG DẪN GIẢI

20. Trong hiện tượng này có tương tác giữa nước và đá. Vậy có vai trò của lực (lực ma sát)

21. Khi hai vật tương tác, lực tác dụng vào mỗi vật như nhau. Nếu ghép mộng bàn ghế mà dụng búa thép thì vết búa hằn sâu vào mặt gỗ làm xấu bàn ghế, nhất là bàn ghế làm bằng gỗ quý thì người ta càng phải tránh có những vết hằn. Muốn thế người ta dùng chày bằng gỗ mềm hơn gỗ bàn ghế. Chày có bị biến dạng cũng không hề gì. Nhưng khi đóng đinh vào tường gạch chẳng hạn, thì không dùng chày gỗ được vì đinh sẽ ngập sâu vào chày và ngập vào tường gạch ít. Phải dùng búa thép thì việc đóng đinh có hiệu quả hơn.

22. Nếu móc thêm toa chở hàng vào đoàn tàu thì khối lượng của đoàn tàu tăng thêm, quán tính của nó lớn hơn. Nếu có biến đổi lực kéo của đầu tàu thì vận tốc của đoàn tàu cũng biến đổi từ từ nên đoàn tàu chạy êm hơn.

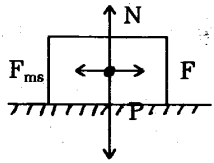
23. Không được dùng lực kế vì lực kế đo trọng lượng của hàng hoá. Trọng lượng này thay đổi tuỳ theo từng nơi. Phải dùng cân để cân khối lượng của hàng hoá vì khối lượng của hàng hoá không phụ thuộc vào bất cứ nơi nào.

24. Nói như vậy chưa thật đúng, vì một cái thùng nhôm nặng hơn một cái kìm sắt. Tuy nhiên trong đời sống hàng ngày người ta vẫn nói nhôm nhẹ hơn sắt (hoặc những câu tương tự như: nặng như chì, nhẹ như bấc...) mà không làm ta ngạc nhiên bởi ta đã hiểu một cách vô ý thức là câu nói đó kèm theo ý "cùng một thể tích".

25. Vật luôn chịu tác dụng của trọng lực có phương thẳng đứng xuống dưới. Do có trọng lượng nên vật ép xuống mặt bàn một lực bằng đúng P làm cho mặt bàn bị biến dạng và do đó xuất hiện lực đàn hồi N của mặt bàn tác dụng lên vật cũng có độ lớn đúng bằng P. Hai lực P và N cân bằng với nhau. Khi kéo vật bằng lực F = 10N thì lập tức ở mặt tiếp xúc giữa vật và mặt phẳng xuất hiện một lực ma

sát (gọi là ma sát nghỉ). Lực ma sát này có độ lớn đúng bằng F: (F_{ms} = F = 10N). Hai lực này cũng cân bằng với nhau.

Kết quả là vật vẫn không chuyển động. (vì tất cả các lực tác dụng lên vật đều cân bằng lẫn nhau). Các lực trên được biểu diễn như hình vẽ (H.15)



(H.15)

26. Học sinh C muốn kéo vật lên giống hệt như hai học sinh A và B đã kéo, thì C phải kéo vật bằng một lực F bằng đúng hợp lực của hai lực F_1 và F_2. Vấn đề là tìm hợp lực F của F_1 và F_2. Có thể sử dụng quy tắc hình bình hành như trên hình vẽ (H.16)

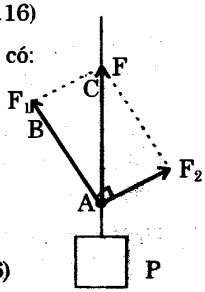
Độ lớn của lực F: Trong tam giác vuông ABC ta có:

$$AC^2 = AB^2 + BC^2$$

hay $$F^2 = F_1^2 + F_2^2$$

$$F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$$

$$F = \sqrt{40^2 + 30^2} = 50 \text{ (N)}$$



(H.16)

Vậy học sinh C phải kéo vật bằng một lực F = 50 N và có hướng như hình vẽ

27. Trọng lượng của vật m_1: $P_1 = 10.m_1$

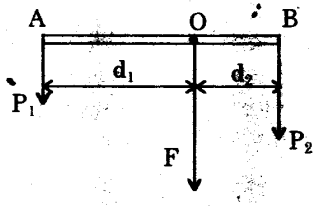
Muốn thanh cân bằng (nằm ngang) thì vật m_2 phải có trọng lượng P_2 sao cho hợp lực của P_1 và P_2 có điểm đặt nằm đúng tại điểm O (H.17)

Theo quy tắc hợp lực:

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{OB}{OA} = \frac{d_2}{d_1}$$

Điều kiện bài toán $\frac{OB}{OA} = \frac{1}{2}$

nên $\frac{P_1}{P_2} = \frac{1}{2} \Leftrightarrow P_2 = 2P_1$



(H.17)

Với $P_1 = 10m_1$; $P_2 = 10m_2$ thì

$P_2 = 2P_1 \Leftrightarrow m_2 = 2m_1 = 2.8 = 16$ kg.

Vậy phải treo ở đầu B một vật có khối lượng 16 kg.

28. Ta có: $D_1 = 7300$ kg/m^3 = 7,3 g/cm^3

$D_2 = 11300$/m^3 = 11,3g/cm^3

Gọi: m_1 và V_1 là khối lượng và thể tích của thiếc trong hợp kim

m_2 và V_2 là khối lượng và thể tích của chì trong hợp kim.

Ta có: $\begin{cases} m = m_1 + m_2 \\ V = V_1 + V_2 \end{cases}$

Hay $\begin{cases} m = m_1 + m_2 \\ \dfrac{m}{D} = \dfrac{m_1}{D_1} + \dfrac{m_2}{D_2} \end{cases}$

Thế số: $\begin{cases} 664 = m_1 + m_2 & (1) \\ \dfrac{664}{8,3} = \dfrac{m_1}{7,3} + \dfrac{m_2}{11,3} & (2) \end{cases}$

Từ (1), tính m_2 theo m_1 rồi thế vào (2), ta được:

$m_1 = 438$ g

và $m_2 = 226$ g

29. a) Độ dãn của lò xo khi được treo vật nặng 1N là:

$$x_1 = \frac{16 - 15}{2} = 0,5 \text{ (cm/N)}$$

Chiều dài ban đầu của lò xo khi chưa treo vật nặng nào cả là:

$l_o = 15 - x_1 = 15 - 0,5 = 14,5$ (cm)

b) Độ dãn của lò xo khi treo vật nặng 6N là:

$x_6 = 6.x_1 = 3$ cm

Chiều dài của lò xo khi treo vật nặng 6N là:

$l = l_0 + x_6$

$= 14,5 + 3 = 17,5$ (cm)

c) Từ kết quả tính x_1 ta nhận thấy:

Muốn có mỗi độ chia ứng với giá trị 1N thì khoảng cách giữa hai vạch bên thang chia độ của lò xo là 0,5 cm.

Phần thứ ba

CẤU TẠO CHẤT

A. KIẾN THỨC CẦN NHỚ

Thuyết cấu tạo phân tử của các chất:

Các chất đều cấu tạo từ những hạt rất nhỏ bé riêng biệt gọi là phân tử, nguyên tử. Giữa chúng có lực hút và lực đẩy (lực liên kết). Các phân tử luôn chuyển động hỗn độn không ngừng. Vận tốc chuyển động của các phân tử càng lớn thì nhiệt độ của vật càng cao.

B. BÀI TẬP ÔN LUYỆN

30. Ta có thể cho thêm một thìa con nước vào một cốc nước đã tràn đầy bằng cách nhỏ dần dần những hạt nước rất nhỏ như cách ta cho thêm một thìa con muối ăn được không?

31. Khói tuôn ra từ ống khói của lò than là những hạt tro bụi hoặc muội than rất nhỏ. Người ta chỉ nhìn thấy khói rõ ở gần miệng ống khói, ở xa thì nhạt đi và mất hẳn mặc dù trời lộng gió. Tại sao vậy?

32. Tại sao đường, muối chóng tan trong nước nóng hơn trong nước nguội?

33. Thuỷ ngân lỏng và hơi thuỷ ngân có cấu tạo bởi cùng một loại phân tử không?

Đường kết tinh và nước đường có cấu tạo bởi cùng một loại phân tử không?

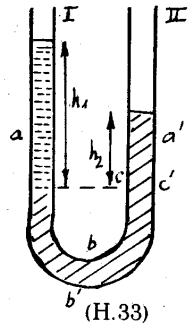
34. Khi bỏ đường vào cốc nước thì có hiện tượng khuếch tán xảy ra. Vậy khi bỏ đường vào cốc không khí thì có hiện tượng khuếch tán xảy ra không? Tại sao?

35. Để viên băng phiến trong tủ quần áo, ta ngửi thấy mùi thơm của băng phiến. Em hãy giải thích hiện tượng đó và có kết luận gì?

Như vậy áp suất tại điểm Q hay ống xiphông tính từ trên xuống lớn hơn áp suất không khí bên ngoài tác dụng vào đầu dưới ống này (cùng điểm Q) một lượng $p_h > 0$. Vậy nước sẽ chảy ra khỏi ống dẫn từ phuy vào can (từ M đến Q).

37. Ban đầu mặt chất lỏng ở hai nhánh ngang nhau (mặt aa', hình bên).

Khi đổ nước lên trên mặt chất lỏng bên nhánh I đến độ cao $h_1 = 30$ cm thì áp suất tại mặt bb' phía trái (có nước) lớn hơn phía phải (không có nước). Do đó một phần chất lỏng ở bên nhánh có nước bị đẩy về bên nhánh không có nước, cho đến khi áp suất chất lỏng ở hai phía mặt bb' bằng nhau. Bởi vậy áp suất p_1 do cột nước gây ra bên nhánh I bằng áp suất p_2 do cột chất lỏng có độ cao tính từ mặt thoáng ở nhánh II đến mặt phân cách giữa chất lỏng và nước (xem hình 33).



(H.33)

(Có thể lập luận rằng khi có sự cân bằng về áp suất giữa hai nhánh thì áp suất ở mặt phân cách giữa hai chất lỏng ở nhánh I bằng với áp suất ở mặt cc' bên nhánh II từ đó suy ra $p_1 = p_2$).

Thiết lập công thức tính, căn cứ vào hình vẽ ta có:

$$p_1 = h_1d_1 \quad ; p_2 = h_2d_2$$

$$p_1 = p_2 \Leftrightarrow \quad h_1d_1 = h_2d_2$$

$$\text{hay: } h_2 = \frac{h_1d_1}{d_2}$$

Thế số ta được:

$$h_2 = \frac{30.10000}{12700} \approx 23,6 \text{ (cm)}$$

Chiều cao cột chất lỏng cần tìm: 23,6 cm.

38. $F = pS = 101293 \text{ N/m}^2 \times 1,6\text{m}^2 = 162068,8$ N

$F \approx 162069$ N.

Phần thứ ba

CẤU TẠO CHẤT

A. KIẾN THỨC CẦN NHỚ

Thuyết cấu tạo phân tử của các chất:

Các chất đều cấu tạo từ những hạt rất nhỏ bé riêng biệt gọi là phân tử, nguyên tử. Giữa chúng có lực hút và lực đẩy (lực liên kết). Các phân tử luôn chuyển động hỗn độn không ngừng. Vận tốc chuyển động của các phân tử càng lớn thì nhiệt độ của vật càng cao.

B. BÀI TẬP ÔN LUYỆN

30. Ta có thể cho thêm một thìa con nước vào một cốc nước đã tràn đầy bằng cách nhỏ dần dần những hạt nước rất nhỏ như cách ta cho thêm một thìa con muối ăn được không?

31. Khói tuôn ra từ ống khói của lò than là những hạt tro bụi hoặc muội than rất nhỏ. Người ta chỉ nhìn thấy khói rõ ở gần miệng ống khói, ở xa thì nhạt đi và mất hẳn mặc dù trời lộng gió. Tại sao vậy?

32. Tại sao đường, muối chóng tan trong nước nóng hơn trong nước nguội?

33. Thuỷ ngân lỏng và hơi thuỷ ngân có cấu tạo bởi cùng một loại phân tử không?

Đường kết tinh và nước đường có cấu tạo bởi cùng một loại phân tử không?

34. Khi bỏ đường vào cốc nước thì có hiện tượng khuếch tán xảy ra. Vậy khi bỏ đường vào cốc không khí thì có hiện tượng khuếch tán xảy ra không? Tại sao?

35. Để viên băng phiến trong tủ quần áo, ta ngửi thấy mùi thơm của băng phiến. Em hãy giải thích hiện tượng đó và có kết luận gì?

C. HƯỚNG DẪN GIẢI

30. Không thể được, vì các phân tử nước đã sắp xếp theo một trật tự đầy cốc rồi. Không còn chỗ cho đồng loại vào nữa.

Ta cho thêm muối ăn vào được vì các phân tử các chất khác nhau có kích thước và hình dạng khác nhau. Phân tử nước cồng kềnh hơn phân tử muối ăn. Hơn nữa khi thả muối ăn vào nước, phân tử muối ăn lại bị gãy làm đôi thành hai hạt. Các hạt này bé nhỏ gọn gàng và linh động hơn các phân tử nước nhiều, cho nên chúng dễ dàng "len lỏi" vào khoảng trống giữa các phân tử nước mà không làm thể tích khối nước tăng lên.

31. Những phân tử không khí luôn luôn chuyển động hỗn loạn. Chúng va đập liên tục theo mọi hướng vào những hạt tro bụi từ lò than tuôn ra qua ống khói khiến cho những hạt tro bụi hoặc muội than không "tụ tập" gần nhau quanh ống khói được, chúng bị tan rã và bay tung vào trong không khí cho nên ta chỉ nhìn thấy khói rõ ở quanh ống khói, càng xa càng nhạt đi và mất hẳn.

32. Trong nước nóng sự khuếch tán của các phân tử đường hoặc muối nhanh hơn, vì vận tốc phân tử lớn hơn trong nước nguội. Cho nên đường hoặc muối chóng tan trong nước nóng.

33. Thuỷ ngân lỏng và hơi thuỷ ngân đều được cấu tạo cùng một loại phân tử là phân tử thuỷ ngân. Thuỷ ngân ở thể lỏng, hơi thuỷ ngân ở thể khí nhưng đều là một chất.

Đường ăn kết tinh và nước đường không phải cấu tạo bởi cùng một loại phân tử. Đường ăn kết tinh chỉ được cấu tạo bởi phân tử đường. Nước đường (đường hoà tan trong nước) gồm hai loại phân tử: phân tử đường và phân tử nước.

34. Khi bỏ đường vào nước thì "tan" nhanh. Tức là hiện tượng khuếch tán xảy ra dễ dàng. Khi bỏ đường vào không khí thì không "tan". Tức là hiện tượng khuếch tán không xảy ra. Vì trong lòng chất lỏng lực liên kết của phân tử đường dễ bị phá vỡ hơn khi ở trong lòng chất khí.

35. Tủ quần áo đều có mùi thơm băng phiến chứng tỏ rằng đã xảy ra hiện tượng khuếch tán giữa các phân tử khí và phân tử băng phiến. Hiện tượng trên còn cho ta nhận xét: có một số chất rắn có khả năng khuếch tán trong lòng chất khí (long não, iốt).

Phần thứ tư

ÁP SUẤT CỦA CHẤT LỎNG VÀ CHẤT KHÍ

A. KIẾN THỨC CẦN NHỚ

1) Định luật Paxcan

Áp suất tác dụng lên chất lỏng (hay khí) đựng trong bình kín được chất lỏng (hay khí) truyền nguyên vẹn theo mọi hướng.

2) Áp suất do trọng lượng chất lỏng

- Do sự truyền áp suất theo định luật Paxcan và do trọng lượng chất lỏng, lớp chất lỏng ở trên gây áp suất lên lớp chất lỏng phía dưới.

- Áp suất tại một điểm trong lòng chất lỏng

$$p = hd \begin{cases} h: \text{tính từ điểm khảo sát đến mặt thoáng} \\ d: \text{trọng lượng riêng của chất lỏng} \end{cases}$$

- Đặc điểm:

  + Các điểm trên cùng mực chất lỏng có p như nhau

  + Các điểm có mực chất lỏng khác nhau, p khác nhau, gây lực đẩy Acsimet.

3) Áp suất khí quyển

- Do hai nguyên nhân:

  + không khí có trọng lượng

  + chuyển động hỗn độn của không khí

- Áp suất tiêu chuẩn bằng 76 cm thuỷ ngân khi ở 0°C

- Đặc điểm:

  + Càng lên cao áp suất khí quyển càng nhỏ;

  + Sự chênh lệch áp suất theo độ cao gây lực đẩy Acsimet

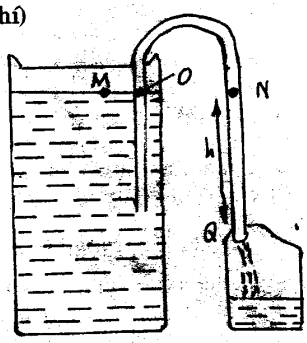
4) Lực đẩy Acsimet

$$F = Vd$$

V: thể tích chất lỏng (khí) bị vật choán chỗ.

d: trọng lượng riêng của chất lỏng (khí)

B. BÀI TẬP ÔN LUYỆN



(H.18)

36. Để lấy nước từ thùng phuy vào can người ta thường dùng một ống nhựa (hay cao su) gọi là ống xiphông chứa đầy nước từ trước và được bố trí như sơ đồ trên hình bên. Hãy giải thích vì sao nước chảy được từ M đến Q.

37. Hai bình thông nhau và chứa một chất lỏng không hoà tan trong nước có trọng lượng riêng 12700N/m^3. Người ta đổ nước vào một bình tới khi mặt nước cao hơn 30 cm so với mặt chất lỏng trong bình ấy. Hãy tìm chiều cao của cột chất lỏng ở bình kia so với mặt ngăn cách của hai chất lỏng. Cho biết trọng lượng riêng của nước là 10000N/m^3.

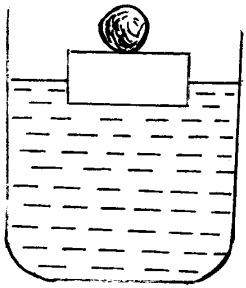
38. Một người nặng 60 kg cao 1,6 m thì có diện tích cơ thể trung bình là 1,6 m^2. Hãy tính áp lực của khí quyển tác dụng lên người đó trong điều kiện tiêu chuẩn. Tại sao người ta có thể chịu đựng được áp lực lớn tới như vậy và không hề cảm thấy tác dụng của áp lực này?

39. a) Một khí cầu có thể tích 10m^3 chứa khí hiđrô, có thể kéo lên trên không một vật nặng bằng bao nhiêu? Biết trọng lượng của vỏ khí cầu là 100 N, trọng lượng riêng của không khí là 12,9 N/m^3; của khí hiđrô là 0,9N/m^3.

b) Muốn kéo một người nặng 60 kg lên thì khí cầu phải có thể tích tối thiểu là bao nhiêu, nếu coi trọng lượng của vỏ khí cầu vẫn không đổi?

40. Trong một bình nước có một miếng gỗ, ở giữa có gắn một quả cầu bằng chì, nổi trên mặt nước. (H.19)

Nếu quay ngược miếng gỗ cho quả cầu nằm trong nước thì mực nước trong bình có thay đổi không? Tại sao?



(H.19)

41. Một miếng thép có một lỗ ở bên trong. Dùng lực kế đo trọng lượng của miếng thép trong không khí thấy lực kế chỉ 370N. Nhúng miếng thép vào nước thấy lực kế chỉ 320N. Hãy xác định thể tích của lỗ hổng

Trọng lượng riêng của nước là 10000N/m^3; của thép là 78000N/m^3.

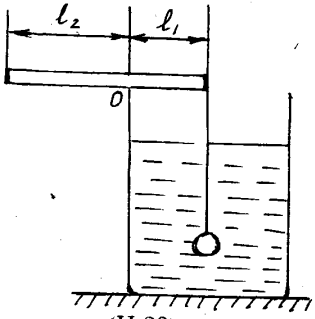
42. Trên bàn em chỉ có những dụng cụ và vật liệu sau: lực kế, bình nước (nước đựng trong bình có khối lượng riêng D_0).

Làm thế nào, chỉ bằng các dụng cụ trên mà em có thể xác định được khối lượng riêng của một vật kim loại có hình dạng bất kì? Hãy trình bày cách làm đó.

43. Một cái bình thông nhau gồm hai ống hình trụ giống nhau ghép liền đáy. Người ta đổ vào một ít nước, sau đó bỏ vào trong nó một quả cầu bằng gỗ có khối lượng 20g thì thấy mực nước dâng cao 2mm. Tính tiết diện ngang của ống của bình thông nhau.

44. Từ một khối lập phương cạnh a, người ta cắt bỏ đi một khối lập phương có cạnh bằng a/2. Phần còn lại chìm trong nước. Tính lực đẩy Acsimet tác dụng lên phần còn lại đó.

45. Một thanh đồng chất tiết diện đều, đặt trên thành của một bình đựng nước, ở đầu thanh có buộc một quả cầu đồng chất có bán kính R sao cho quả cầu ngập hoàn toàn trong nước, hệ thống này nằm cân bằng như hình vẽ (H.20). Biết trọng lượng riêng của quả cầu và nước là d và d_0, tỉ số $l_1 : l_2 = a : b$. Tính trọng lượng của thanh đồng chất nói trên. Có thể xảy ra trường hợp $l_1 \geq l_2$ được không. Hãy giải thích.



(H.20)

46. Móc một vật A vào một lực kế thì thấy lực kế chỉ 7N, nhưng khi nhúng vật vào trong nước thì lực kế chỉ 4N. Hãy xác định thể tích của vật và trọng lượng riêng của nó.

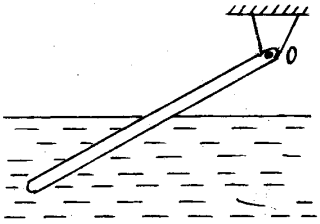
Cho trọng lượng riêng của nước $D = 10000N/m^3$.

47. Trên hai đầu của một thanh cứng nhẹ có treo hai vật khối lượng lần lượt là $m_1 = 6$ kg; $m_2 = 9$ kg. Người ta dùng lực kế để móc vào một điểm O trên thanh. Hãy xác định vị trí của điểm O để khi hệ thống cân bằng thì thanh nằm ngang. Tìm số chỉ của lực kế khi đó, biết chiều dài của thanh bằng 50 cm.

48. Trên bàn em chỉ có những dụng cụ và vật liệu sau: bình có vạch chia thể tích, một miếng gỗ không thấm nước và có thể nổi trên mặt nước, một ca nước. Làm thế nào chỉ bằng các dụng cụ trên em có thể xác định được trọng lượng riêng của một vật rắn nhỏ có tỉ trọng lớn hơn 1 và không thấm nước? Hãy trình bày cách làm đó.

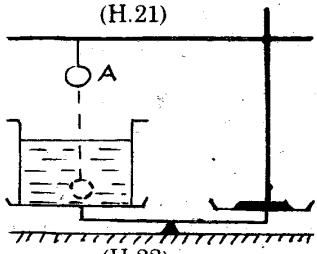
49. Trước mặt em là một bình nước có vạch chia thể tích, một bình nhỏ đựng chất lỏng A có khối lượng riêng D_A và một bình nhỏ B đựng chất lỏng có khối lượng riêng D_B chưa biết. Hai bình đựng chất lỏng A và B giống nhau có cùng khối lượng. Nếu có thêm một lít nước, làm thế nào để xác định khối lượng riêng của chất lỏng B. Hãy trình bày cách làm đó.

50. Một thanh mảnh, đồng chất, phân bố đều khối lượng có thể quay quanh trục O ở phía trên. Phần dưới của thanh nhúng trong nước, khi cân bằng thanh nằm nghiêng như hình vẽ, một nửa chiều dài nằm trong nước. Hãy xác định khối lượng riêng của chất làm thanh đó. (xem H. 21)



(H.21)

51. Trên đĩa cân bên trái có một bình chứa nước, bên phải là giá đỡ có treo vật (A) bằng sợi dây mảnh, nhẹ. Khi vật chưa chạm nước, cân ở vị trí cân bằng. Nối dài sợi dây để vật (A) chìm hoàn toàn trong nước. Trạng thái cân bằng của cân bị phá vỡ. Hỏi phải đặt một quả cân có trọng lượng

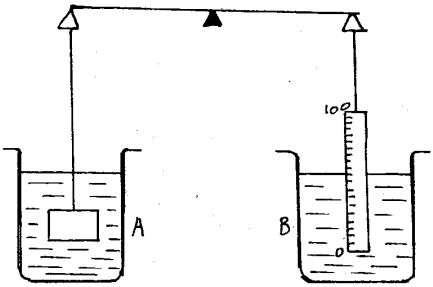


(H.22)

bao nhiêu vào đĩa cân nào, để hai đĩa cân được cân bằng trở lại.

Cho thể tích vật (A) bằng V. Trọng lượng riêng của nước bằng d. (Hệ thống biểu diễn trên H.22)

52. Phía dưới hai đĩa cân, bên trái treo một vật bằng chì, bên phải treo một vật hình trụ bằng đồng được khắc vạch chia độ từ 0 đến 100. Có hai cốc đựng hai chất lỏng A và B khác nhau (H.23). Ban đầu khi chưa nhúng hai vật vào chất lỏng, cân ở trạng thái cân bằng.



(H.23)

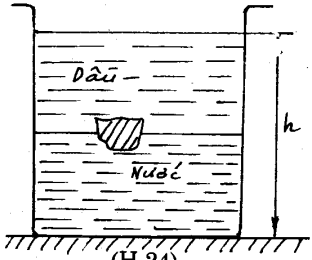
- Khi cho vật bằng chì chìm hẳn trong chất lỏng A, và hình trụ trong B thì phải nâng cốc chứa chất lỏng B đến khi mặt thoáng ngang với vạch 87 thì cân mới thăng bằng.

- Khi cho vật bằng chì chìm hẳn trong chất lỏng B và hình trụ trong B thì mặt thoáng của chất lỏng A phải ngang vạch 70, cân mới thăng bằng.

Tính tỉ số các khối lượng riêng của hai chất lỏng A và B, từ đó nêu ra một phương pháp đơn giản nhằm xác định khối lượng riêng của một chất lỏng.

(Trích đề thi chọn học sinh giỏi quốc gia năm 1995, bảng A và B)

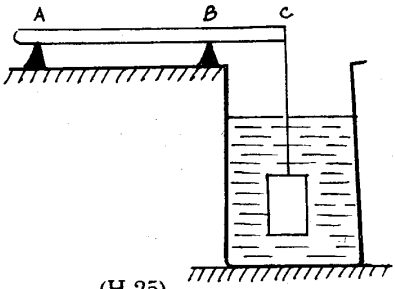
53. Một bình chứa một ít nước, trên có một cục đá lạnh nổi, người ta đổ dầu vào bình cho đến khi cục đá lạnh chìm hẳn trong dầu, khi đó mức dầu phía trên được xác định bằng độ cao h kể từ đáy bình. Độ cao đó có thay đổi không và thay đổi như thế nào khi cục đá lạnh tan ra hoàn toàn thành nước (xem H.24)



(H.24)

54. Một thanh đồng chất tiết diện đều, có khối lượng 10 kg, chiều dài l được đặt trên hai giá đỡ A và B như hình vẽ (H.25) Khoảng cách $BC=\frac{l}{7}$. Ở đầu C người ta buộc một vật nặng hình trụ có bán kính

đáy là 10 cm, chiều cao 32 cm, trọng lượng riêng của chất làm hình trụ là $d=35000N/m^3$. Lực ép của thanh lên giá đỡ A bị triệt tiêu. Tính trọng lượng riêng của chất lỏng trong bình.



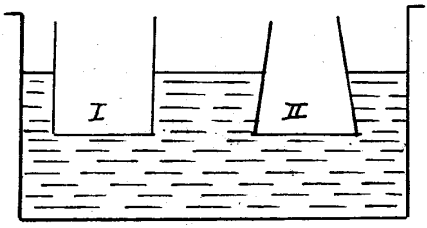
(H.25)

55. Trong một bình đựng nước có một quả cầu nổi, một nửa chìm trong nước. Quả cầu có chìm sâu hơn không nếu đưa cái bình cùng quả cầu đó lên một hành tinh khác mà ở đó trọng lực lớn gấp đôi so với Trái đất?

56. Trong một bình nước có một hộp sắt rỗng nổi, dưới đáy hộp có một dây chỉ treo một hòn bi thép, hòn bi không chạm đáy bình. Độ cao của mực nước thay đổi thế nào nếu dây treo quả cầu bị đứt?

57. Người ta thả một hộp sắt rỗng nổi trong một bình nước. Ở tâm của đáy hộp có một lỗ hổng nhỏ được bịt kín bằng một cái nút có thể tan trong nước. Khi đó mực nước so với đáy bình là H. Sau một thời gian ngắn, cái nút bị tan trong nước và hộp bị chìm xuống. Hỏi mực nước trong bình có thay đổi không? Thay đổi như thế nào?

58. Có hai cái bình có hình dạng như hình vẽ (H.26), tiết diện đáy như nhau, đáy có thể rời ra. Cả hai bình được nhúng xuống nước và được giữ ở độ sâu như nhau. Nếu đổ vào bình I một lượng nước m sao cho mực nước trong bình ngang bằng với mực nước ở phía ngoài. Hỏi:



(H.26)

1) Đáy của bình I có rời ra không? Giải thích.

2) Nếu cũng đổ một lượng nước m như trên vào bình II thì đáy của bình II có rời ra không? Giải thích.

3) Hãy nghĩ ra hình dạng của một cái bình sao cho đáy bình sẽ không bị rời ra nếu ta đổ vào đó một lượng nước m như trên trong

điều kiện cũng nhúng bình đó đến độ sâu như hai bình nói trên.

59. Để đo độ cao của tháp Ep phen (Thủ đô Pari nước Pháp) một người sử dụng khí áp kế. Kết quả các phép đo của người đó là:

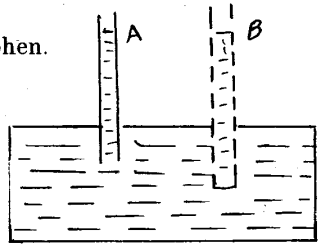
- Ở chân tháp, áp kế chỉ 76 cmHg

- Ở đỉnh tháp, áp kế chỉ 73,3 cmHg

Biết trọng lượng riêng của không khí là 12,5 N/m^3, của thuỷ ngân là 136000N/m^3.

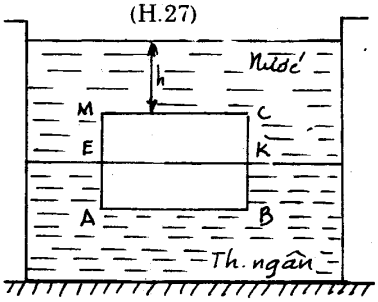
Xác định chiều cao của tháp Ep-phen.

60. Áp suất trong thùng nước kín tạo ra do trọng lượng của cột nước trong ống A (H.27). Nếu ta đặt thêm một ống B như vậy nữa vào thùng, thì áp suất của nước tác dụng lên đáy thùng và thành thùng có thay đổi không?



(H.27)

61. Một hình trụ được làm bằng gang, đáy tương đối rộng nổi trong một bình chứa thuỷ ngân. Ở phía trên, người ta đổ nước. Vị trí của hình trụ được biểu diễn như hình vẽ (H.28). Cho trọng lượng riêng của nước và thuỷ ngân lần lượt là d_1 và d_2. Diện tích đáy hình trụ là S. Hãy xác định lực đẩy tác dụng lên hình trụ.



(H.28)

62. Người ta rót một chất lỏng có khối lượng riêng D vào một cái bình hình trụ đặt thẳng đứng. Diện tích đáy của bình là S. Mức chất lỏng trong bình sẽ thay đổi bao nhiêu nếu thả vào bình một vật có khối lượng m, hình dạng bất kì, không đồng nhất bên trong rỗng và không chìm được.

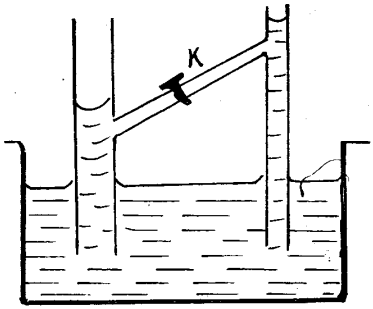
63. Hai ống mao dẫn có đường kính khác nhau được nhúng vào trong một bình đựng chất lỏng như hình vẽ (H.29). Hai ống này

được nối thông với nhau bằng một ống nhỏ có khoá K. Điều gì sẽ xảy ra khi mở khoá K.

64. Một kênh dẫn nước được bắc cầu đi qua một con đường. Trong lòng kênh tàu thuyền qua lại được. Trong trường hợp nào áp suất lên cầu (đáy kênh) là lớn hơn:

- Một xà lan không chở hàng chạy qua.

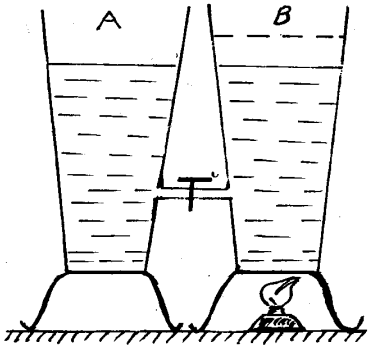
- Một xà lan chở nặng chạy qua.



(H.29)

65. Hai bình giống nhau có dạng nón cụt (H.30), nối thông đáy có chứa nước ở nhiệt độ thường. Khi khoá K mở, mực nước ở hai bên ngang nhau. Người ta đóng khoá K và đun nóng nước ở bình B. Vì vậy mực nước trong bình B được nâng cao lên một chút. Hiện tượng xảy ra như thế nào nếu sau khi đun nóng nước ở bình B thì mở khoá K? (cho biết thể tích nón cụt tính theo công thức:

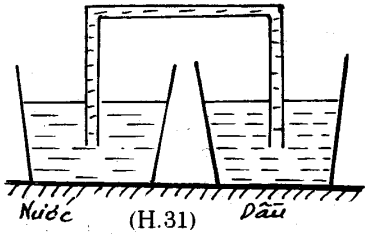
$$V = \frac{1}{3}h(s + \sqrt{s.S} + S)$$



(H.30)

66. Người ta lấy một ống xi phông bên trong đựng đầy nước nhúng một đầu vào chậu nước, đầu kia vào chậu đựng dầu. Mực chất lỏng trong hai chậu ngang nhau, hai miệng ống cũng ngang nhau. Hỏi nước trong ống có chảy không, nếu có thì chảy theo hướng nào?

(xem hình vẽ H.31)

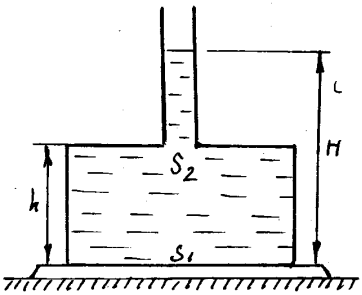


(H.31)

67. Người ta dựng một ống thuỷ tinh vuông góc với mặt

thoáng của nước trong bình. Hai đầu ống đều hở, phần ống nhô trên mặt nước có chiều cao H = 5 cm. Sau đó rót dầu vào ống, ống phải có chiều dài tổng cộng bằng bao nhiêu để nó có thể hoàn toàn chứa dầu? Cho trọng lượng riêng của nước d_1 = 10.000 N/m^3, của dầu d_2=8000N/m^3.

68. Tại đáy của một cái nồi hình trụ tiết diện S_1, người ta khoét một lỗ có tiết diện S_2 và cắm vào đó một cái ống bằng chất dẻo tiết diện S_2. Nồi được đặt trên một tấm cao su nhẵn, đáy lộn ngược lên trên; rót nước từ từ vào ống ở phía trên. Hỏi có thể rót nước tới mức nào để nước không thoát ra từ phía dưới (H.32)



(H.32)

69. Một cốc hình lăng trụ, đáy hình vuông có cạnh R, chứa một chất lỏng. Tính độ cao H của cột chất lỏng để áp lực F tác dụng lên thành cốc có giá trị bằng áp lực của chất lỏng lên đáy cốc.

70. Một cái cốc nổi trong một bình chứa nước, trong cốc có một hòn đá. Mức nước trong bình thay đổi như thế nào, nếu lấy hòn đá ra và thả vào bình?

C. HƯỚNG DẪN GIẢI

36. Muốn cho nước chảy ra khỏi ống xi phông (dẫn nước từ phuy xuống can) thì áp suất trong ống xi phông từ trên xuống phải lớn hơn áp suất của không khí bên ngoài. (Áp suất không khí bên ngoài tác dụng vào nước ở đầu dưới của ống xiphông).

Áp suất trong ống xiphông từ trên xuống tính tại điểm Q:

$$p_Q = p_N + p_h$$

p_N: áp suất tại điểm N

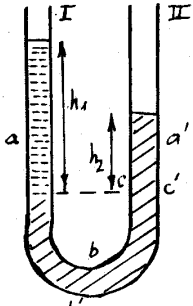
p_h: áp suất do cột nước có chiều cao h gây ra.

Nhưng: $p_N = p_O = p_M$ (cùng nằm trên một mực chất lỏng, trên một mặt nằm ngang, đồng thời cũng bằng áp suất không khí bên ngoài).

Như vậy áp suất tại điểm Q hay ống xiphông tính từ trên xuống lớn hơn áp suất không khí bên ngoài tác dụng vào đầu dưới ống này (cùng điểm Q) một lượng $p_h > 0$. Vậy nước sẽ chảy ra khỏi ống dẫn từ phuy vào can (từ M đến Q).

37. Ban đầu mặt chất lỏng ở hai nhánh ngang nhau (mặt aa', hình bên).

Khi đổ nước lên trên mặt chất lỏng bên nhánh I đến độ cao $h_1 = 30$ cm thì áp suất tại mặt bb' phía trái (có nước) lớn hơn phía phải (không có nước). Do đó một phần chất lỏng ở bên nhánh có nước bị đẩy về bên nhánh không có nước, cho đến khi áp suất chất lỏng ở hai phía mặt bb' bằng nhau. Bởi vậy áp suất p_1 do cột nước gây ra bên nhánh I bằng áp suất p_2 do cột chất lỏng có độ cao tính từ mặt thoáng ở nhánh II đến mặt phân cách giữa chất lỏng và nước (xem hình 33).



(H.33)

(Có thể lập luận rằng khi có sự cân bằng về áp suất giữa hai nhánh thì áp suất ở mặt phân cách giữa hai chất lỏng ở nhánh I bằng với áp suất ở mặt cc' bên nhánh II từ đó suy ra $p_1 = p_2$).

Thiết lập công thức tính, căn cứ vào hình vẽ ta có:

$$p_1 = h_1d_1 \quad ; \quad p_2 = h_2d_2$$

$$p_1 = p_2 \Leftrightarrow h_1d_1 = h_2d_2$$

$$\text{hay: } h_2 = \frac{h_1d_1}{d_2}$$

Thế số ta được:

$$h_2 = \frac{30.10000}{12700} \approx 23,6 \text{ (cm)}$$

Chiều cao cột chất lỏng cần tìm: 23,6 cm.

38. $F = pS = 101293 \text{ N/m}^2 \times 1,6\text{m}^2 = 162068,8$ N

$F \approx 162069$ N.

Người ta có thể chịu đựng được và không cảm thấy tác dụng của áp lực này vì bên trong cơ thể cũng có không khí nên áp lực tác dụng từ bên ngoài và bên trong cân bằng nhau.

39. a) Trọng lượng của khí hiđrô trong khí cầu:

$$P_H = d_H V = 0{,}9N/m^3 \times 10m^3 = 9N.$$

Trọng lượng của khí cầu:

$$P = P_V + P_H = 100N + 9N = 109N$$

Lực đẩy Acsimét tác dụng lên khí cầu:

$$F_1 = d_K V = 12{,}9N/m^3 \times 10m^3 = 129N$$

Trọng lượng tối đa của vật mà khí cầu có thể kéo lên là:

$$P' = F_1 - P = 129N - 109N = 20N.$$

b) Gọi thể tích của khí cầu khi kéo người là V_x, trọng lượng của khí trong khí cầu khi đó là:

$$P'_H = d_H V_x$$

Trọng lượng của người:

$$P_N = 60 \times 10 = 600N$$

Lực đẩy Acsimet:

$$F' = d_K V_x$$

Muốn bay lên được thì khí cầu phải thoả mãn điều kiện sau:

$$F' > P_V + P'_H + P_N$$

$$d_K V_x > 100 + d_H V_x + 600$$

$$V_x(d_K - d_H) > 700$$

$$V_x > \frac{700}{d_K - d_H} = \frac{700}{12{,}9 - 0{,}9} = 58{,}33m^3$$

40. - Do lực Acsimet trong cả hai trường hợp đều có độ lớn bằng trọng lượng của miếng gỗ và quả cầu bằng chì nên thể tích nước bị chiếm chỗ cũng bằng nhau, do đó mực nước trong bình không thay đổi.

- Cũng có thể trả lời như sau: Vì tổng trọng lượng của mọi vật trong bình không đổi nên áp lực của nước lên đáy bình không đổi. Suy ra, áp suất của nước lên đáy bình và chiều cao cột nước trong bình không đổi.

41. Lực đẩy Acsimet do nước tác dụng lên miếng thép:

$$F = P_1 - P_2 = d_n V \qquad (1)$$

Trong đó, P_1, P_2 lần lượt là độ chỉ của lực kế khi miếng thép ở trong không khí và trong nước: d_n là trọng lượng riêng của nước và V là thể tích miếng thép.

Từ (1) rút ra: $V = \dfrac{P_1 - P_2}{d_n}$

Thể tích này là thể tích của khối thép đặc cộng với thể tích của lỗ hổng trong miếng thép:

$V = V_1 + V_2$ với V_2 là thể tích lỗ hổng

Ta có: $V_2 = V - V_1 = \dfrac{P_1 - P_2}{d_n} - \dfrac{P_1}{d_t}$

Trong đó P_1 là trọng lượng miếng thép trong không khí (bỏ qua lực đẩy Acsimet do không khí tác dụng lên miếng thép) và d_t là trọng lượng riêng của thép.

Vậy $V_2 = \dfrac{370N - 320N}{10000N/m^3} - \dfrac{370N}{78000N/m^3} = 0{,}00026m^3$

$V_2 = 260\ cm^3$

42. Để xác định khối lượng riêng của vật kim loại, ta cần biết khối lượng m và thể tích V của nó.

. Dùng lực kế xác định trọng lượng P_1 của vật trong không khí và P_2 trong nước.

Hiệu hai trọng lượng này bằng đúng lực đẩy Acsimet tác dụng lên vật trong nước:

$F_A = P_1 - P_2$

Mặt khác: $F_A = V.d_0$ (d_0: trọng lượng riêng của nước)

chú ý $d_0 = 10.D_0$ nên

$F_A = V.10.D_0$

$$V = \frac{F_A}{10D_0} = \frac{P_1 - P_2}{10D_0}$$

Khối lượng riêng của vật $D = \frac{m}{V} = \frac{P_1}{10V}$

$$D = \frac{P_1}{10.\frac{(P_1 - P_2)}{10D_0}} = \frac{P_1}{P_1 - P_2}.D_0$$

Làm như thế ta đã xác định được khối lượng riêng của vật

$$D = \frac{P_1}{P_1 - P_2}.D_0$$

43. Trọng lượng quả cầu

$P = 10.m$ (N)

Lực đẩy Acsimet:

$F_A = V.d = S.2h.d$

trong đó h là độ cao mực nước dâng lên trong mỗi ống, d là trọng lượng riêng của nước.

Vì vật nổi nên: $P = F_A$; với $d = 10.D$ ta có:

$10.m = S.2h.10.D$

Suy ra: $S = \frac{m}{2.h.D}$

Với m = 20g; h = 2mm = 0,2 cm

$D = 1000\ kg/m^3 = 1g/cm^3$

$$S = \frac{20}{2.0,2.1} = \frac{20}{0,4} = 50cm^2$$

Vậy tiết diện $S = 50\ cm^2$

44. Thể tích khối lập phương cạnh a: $V_1 = a^3$

Thể tích khối lập phương bị cắt bỏ: $V_2 = \left(\frac{a}{2}\right)^3$

Thể tích phần còn lại: $V = V_1 - V_2 = a^3 - \left(\frac{a}{2}\right)^3 = \frac{7}{8}a^3$

Khi nhúng vào nước, lực đẩy Acsimet:

$F_A = V.d$

$d = 1g/cm^3$ nên $F_A = V = \frac{7}{8}a^3$

45. Khi quả cầu ngập hoàn toàn trong nước, nó chịu tác dụng của hai lực:

. Trọng lực P hướng thẳng đứng xuống dưới

. Lực đẩy Acsimet (F_A) hướng thẳng đứng lên trên.

Hợp lực của P và F_A có hướng thẳng đứng xuống dưới và có độ lớn $F = P - F_A$

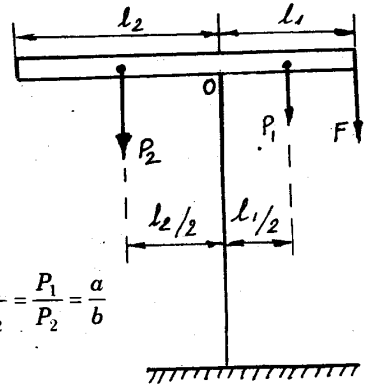
Gọi P_1, P_2 là trọng lượng của phần thanh có chiều dài l_1, l_2. Hệ các lực F, P_1, P_2 được biểu diễn trên hình vẽ (H.34).

Phương trình cân bằng lực:

$$F.l_1 + P_1.\frac{l_1}{2} = P_2.\frac{l_2}{2}$$

$$\Leftrightarrow l_1(2F + P_1) = P_2 l_2$$

$$\frac{l_1}{l_2} = \frac{P_2}{2F + P_1}$$



(H.34)

Vì thanh có tiết diện đều nên: $\frac{l_1}{l_2} = \frac{P_1}{P_2} = \frac{a}{b}$

do đó ta được:

$$\frac{a}{b} = \frac{\frac{P.b}{a+b}}{2F + \frac{P.a}{a+b}} \text{ suy ra } P = \frac{2a.F}{b-a} \text{ với } P = P_1 + P_2$$

Chú ý rằng: $F = P - F_A = V(d - d_0)$

hay $F = \frac{4}{3}\pi R^3 (d - d_0)$

Thay vào biểu thức của P

$$P = \frac{8a.\pi R^3 (d - d_0)}{3(b - a)}$$

Trong lập luận trên ta luôn coi quả cầu kéo căng sợi dây tức là xem $d > d_0 \Rightarrow d - d_0 > 0$

P là một đại lượng dương do đó $b - a > 0$ nên không thể xảy ra trường hợp $l_1 \geq l_2$.

46. Khi vật A ngập trong nước nó chịu tác dụng của hai lực: Trọng lực P và lực đẩy Acsimet F_A. Lực đẩy Acsimét hướng thẳng đứng lên trên và có độ lớn bằng hiệu trọng lượng P_1 ngoài không khí và P_2 trong nước:

$$F_A = P_1 - P_2 = 7 - 4 = 3N.$$

Mặt khác: $F_A = V.d_n$

trong đó V là thể tích của vật

d_n là trọng lượng riêng của nước.

Thể tích của vật:

$$V = \frac{F_A}{d} = \frac{3}{10000} = 0{,}0003m^3$$

Trọng lượng riêng của vật:

$$d = \frac{P_1}{V} = \frac{7}{0{,}0003} \approx 23333N/m^3$$

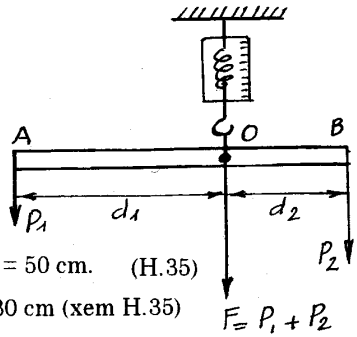
Vậy: $V = 0{,}0003\ m^3$

$d = 23333\ N/m^3$

47. Trọng lượng của các vật: $P_1 = 10.m_1 = 10.6 = 60$ N.

$P_2 = 10.m_2 = 10.9 = 90$N.

Muốn hệ thống cân bằng và thanh nằm ngang thì điểm O phải trùng với điểm đặt của hợp lực của hai lực P_1 và P_2.



Theo quy tắc hợp lực:

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{d_1}{d_2} = \frac{60}{90} = \frac{2}{3}$$

Khi thanh nằm ngang thì $d_1 + d_2 = 50$ cm. (H.35)

Từ đó suy ra: $d_2 = 20$ cm và $d_1 = 30$ cm (xem H.35)

. Số chỉ của lực kế bằng đúng độ lớn của hợp lực:

$$F = P_1 + P_2 = 60 + 90 = 150 \text{ N}.$$

Vậy: Điểm O cách A một khoảng $d_1 = 30$ cm

Lực kế chỉ 150 N.

48. Đổ nước vào bình chia độ, xác định thể tích nước là V_1. Thả miếng gỗ vào bình, mực nước dâng lên đến V_2. Suy ra trọng lượng gỗ:

$$P_{gỗ} = (V_2 - V_1)d_n \qquad (d_n\text{: trọng lượng riêng của nước})$$

Đặt vật cần xác định lên miếng gỗ, mực nước dâng lên đến V_3. Suy ra trọng lượng vật:

$$P = (V_3 - V_2)d_n$$

Đẩy vật chìm xuống, và lấy miếng gỗ ra, mực nước ở vạch V_4. Suy ra thể tích vật:

$$V = V_4 - V_1$$

Dùng công thức $d = P/V$ suy ra trọng lượng riêng của vật

$$d = \frac{V_3 - V_2}{V_4 - V_1}.d_n$$

49. Một cách làm đơn giản là lần lượt đặt các bình chứa chất lỏng A và B vào bình nước lớn có vạch chia thể tích. Điều chỉnh lượng chất lỏng A và B cho đến khi phần chìm của các bình A, B trong

nước là như nhau. Điều đó có nghĩa là trong cả hai trường hợp khối lượng của hai chất lỏng A và B là như nhau:

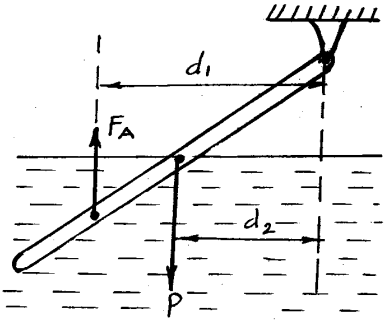
$$m_A = V_A.D_A = m_B = V_B.D_B$$

Dùng bình chia độ lần lượt đo thể tích các chất lỏng chứa trong các bình A và B.

Từ đó suy ra:

$$D_B = \frac{V_A}{V_B}.D_A$$

50. Khi thanh cân bằng, các lực tác dụng lên thanh gồm: trọng lực P và lực đẩy Acsimet F_A; P và F_A được biểu diễn trên hình vẽ (H.36).



(H.36)

Gọi l là chiều dài của thanh. Phương trình cân bằng lực:

$$\frac{F_A}{P} = \frac{d_2}{d_1} = \frac{\frac{1}{2}l}{\frac{3}{4}l} = \frac{2}{3} \quad (1)$$

Gọi D_n và D là khối lượng riêng của nước và của chất làm thanh: m là khối lượng thanh, S là tiết diện ngang của thanh.

. Lực đẩy Acsimet: $F_A = S.\frac{l}{2}.D_n.10$ (2)

. Trọng lượng thanh: $P = 10.m = 10.l.S.D$ (3)

Thay (2), (3) vào (1) suy ra:

$$\frac{3}{2}S.l.D_n.10 = 2.10.l.S.D$$

⇒ Khối lượng riêng của chất làm thanh:

$$D = \frac{3}{4}D_n$$

Vậy $D = \frac{3}{4}D_n$

51. Khi nối dài đầu sợi dây để vật (A) ngập hoàn toàn trong nước, vật (A) chịu tác dụng của lực đẩy Acsimet: $F_A = V.d$, do đó đĩa cân bên phải bị "nhẹ đi" mất một trọng lượng $P = F_A$. Mặt khác, theo nguyên lí tác dụng và phản tác dụng khi vật (A) bị nước tác dụng thì vật (A) cũng tác dụng ngược lại một lực bằng đúng F_A. Lực này được truyền đi nguyên vẹn đến ép xuống đĩa cân bên trái làm cho đĩa cân này "nặng thêm" đúng bằng F_A.

Kết quả là đĩa cân bên trái "nặng hơn" $2F_A = 2.V.d$. Muốn cân được thăng bằng trở lại phải đặt trên đĩa cân bên phải một quả cân có trọng lượng đúng bằng 2.V.d

52. Gọi m_1, m_2: V_1, V_2 lần lượt là khối lượng và thể tích của viên chì và thỏi đồng.

. Khi chưa nhúng vào chất lỏng cân thăng bằng nghĩa là $m_1 = m_2$ và trọng lượng $P_1 = P_2$.

. Khi nhúng chì vào bình A, đồng vào bình B, lực đẩy Acsimet tác dụng lên các vật là:

$$F_1 = V_1.D_A \text{ và } F_2 = \frac{87}{100} V_2.D_B$$

Cân thăng bằng chứng tỏ $F_1 = F_2$ tức là:

$$V_1D_A = \frac{87}{100} V_2.D_B \qquad (1)$$

. Khi nhúng chì vào bình B, đồng vào bình A, lực đẩy Acsimét tác dụng lên các vật là:

$$F_1' = V_1D_B \quad ; F_2' = \frac{70}{100} V_2.D_A$$

Cân vẫn cân bằng: $F_1' = F_2'$ hay:

$$V_1D_B = \frac{70}{100} V_2.D_A \qquad (2)$$

Lập tỉ số $\frac{(1)}{(2)}$: $\frac{V_1D_A}{V_1D_B} = \frac{\frac{87}{100}V_2.D_B}{\frac{70}{100}V_1.D_A}$

$$\Rightarrow \frac{D_A^2}{D_b^2} = \frac{87}{70} \Rightarrow \text{Tỉ số}: \frac{D_A}{D_B} = \sqrt{\frac{87}{70}}$$

. Có thể rút ra một phương pháp đơn giản là sử dụng phép tiến hành như bài toán nhưng chọn một chất lỏng mẫu là nước ($D_B = 1$)

53. Giả sử chỉ xét riêng cục đá lạnh có thể tích V, trọng lượng riêng d.

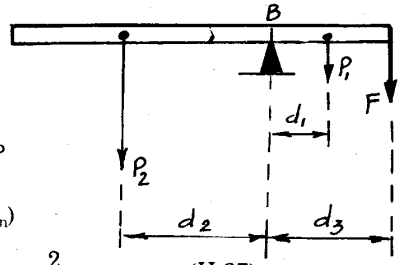
Khi cục đá tan ra, nước do đá tan có thể tích V' và trọng lượng riêng d'

Khối lượng không đổi tức: V.d = V'.d' nhưng khi thả trong nước, cục đá nổi nghĩa là d'>d. Từ đó suy ra rằng V'< V.

Thể tích cục đá lớn hơn thể tích nước do nó tan ra.

Trong điều kiện bài toán, khi cục đá tan hoàn toàn thành nước, thể tích giảm do đó độ cao h giảm.

54. Vì lực ép của thanh lên điểm A bị triệt tiêu nên ta có giản đồ lực đơn giản sau: (H.37)



(H.37)

Phương trình cân bằng lực:

$$P_1d_1 + F.d_3 = P_2.d_2$$

Với $P_1 = \frac{1}{7}P$; $P_2 = \frac{6}{7}P$

$$F = V.d - V.d_n = V(d - d_n)$$

$$d_1 = \frac{1}{14}l \; ; \; d_2 = \frac{3}{7}l \; ; \; d_3 = \frac{2}{14}l$$

trong đó: P là trọng lượng của thanh

l: chiều dài thanh

V: thể tích vật ngập trong nước.

Khi đó ta có:

$$P_1d_1 + Fd_3 = P_2d_2 \Leftrightarrow \frac{1}{7}P.\frac{1}{14}l + F.\frac{2}{14}l = \frac{6}{7}P.\frac{3}{7}l$$

$$\Rightarrow 35P = 14F = 14.V(d - d_x)$$

$\Rightarrow d - d_x = \dfrac{35.P}{14.V}$ - với d_x là trọng lượng riêng của chất lỏng

$\Rightarrow d_x = d - \dfrac{35.P}{14.V}$

Với $P = 10.m = 100N$

$V = S.h = \pi R^2.h = 3,14.0,1^2.0,32 = 0,01\ m^3$

$d_x = 35000 - \dfrac{35.100}{14.0,01} = 10.000\ N/m^3$

Vậy $d_x = 10000N/m^3$

55. Tại mặt đất trọng lượng riêng của vật và của nước là d_1 và d_2. Gọi V' là thể tích vẫn ngập trong nước, V là thể tích của vật.

$V.d_1 = V'.d_2$ (1)

Khi đưa hệ thống lên hành tinh có trọng lực gấp đôi, trọng lượng riêng của chúng cũng lớn gấp đôi và

$d_1' = 2d_1$ và $d_2' = 2d_2$

Gọi V" là phần chìm trong chất lỏng:

$V.d_1' = V''.d_2'$

$\Leftrightarrow V.2d_1 = V''.2d_2 \Leftrightarrow V.d_1 = V''.d_2.$ (2)

So sánh (1) và (2) suy ra V' = V"

Vật không bị ngập sâu thêm.

Nhận xét $\Delta m_1 > \Delta m_2$ do đó phần bên trái của bình sẽ nặng hơn.

56. Gọi H là độ cao của nước trong bình.

Khi dây chưa đứt, áp lực tác dụng lên đáy cốc là

$F_1 = d_n.S.H$

Trong đó: S là diện tích đáy bình

d_n là trọng lượng riêng của nước

Khi dây đứt, lực ép lên đáy bình là:

$F_2 = d_n'.S.h + F_{bi}$

với h là độ cao của nước khi dây đứt.

Trọng lượng của hộp + bi + nước không thay đổi nên $F_1 = F_2$ hay:

$d_n.S.H = d_n.S.h + F_{bi}$

Vì bi có trọng lượng nên $F_{bi} > 0$

Suy ra $d_n.S.H > d_n.S.h$

Từ đó H>h: mực nước giảm.

57. Khi hộp nổi, lực ép của nước lên đáy bình là:

$F_1 = d_n.S.H$

Khi hộp chìm, lực ép là:

$F_2 = d_n.S.H + F_{hộp}$

Trọng lượng của nước và hộp khi chìm cũng như khi nổi đều không thay đổi nên: $F_1 = F_2$

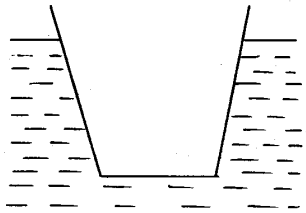
$\Rightarrow d_n.S.H = d_n.S.h + F_{hộp}$

$F_{hộp} > 0 \Rightarrow H > h$: Mực nước giảm.

58. Nhận xét: Đáy bình chỉ rời ra khi áp lực ở mặt trên cộng với trọng lượng của đáy lớn hơn áp lực ở mặt dưới.

1) Đáy bình I sẽ bị rời ra vì áp suất ở mặt trên và áp suất tác dụng từ mặt dưới lên bằng nhau, do đó áp lực tác dụng từ trên xuống và từ dưới lên do nước gây ra cũng bằng nhau. Nhưng trọng lượng của đáy bình sẽ kéo đáy bình rời ra.

2) Bình II có tiết diện phía trên nhỏ dần nên lượng nước đổ vào sẽ có chiều cao lớn hơn mực nước phía ngoài và do đó khi đổ nước vào có chiều cao chỉ mới gần ngang mực nước bên ngoài thì áp lực ở mặt trên do nước và trọng lượng của đáy bình đã lớn hơn áp lực từ mặt dưới lên. Kết quả là đáy bình sẽ bị rời ra.



(H.38)

3) Muốn đáy bình không bị rời ra có thể dùng bình có tiết diện phía trên to dần so với tiết diện đáy. Như vậy khi đổ nước vào, mực nước trong bình thấp hơn so với mực nước bên ngoài. Độ lớn của tiết diện phía trên bình có thể chọn đủ lớn sao cho trọng lượng của nước và đáy bình gây ra áp lực nhỏ hơn so với áp lực của nước từ phía dưới lên, khi đó đáy sẽ không rời ra (xem H.38)

59. Độ giảm áp suất khí quyển từ chân tháp Epphen đến đỉnh tháp Epphen là:

$$\Delta p = p_1 - p_2 = 76 - 73,3 = 2,7 \text{ cm Hg}$$

Áp suất cột không khí có độ cao H từ chân tháp đến đỉnh tháp:

$$H.d' = 2,7 \text{ cmHg}$$

Với d': trọng lượng riêng của không khí

Áp suất của cột thuỷ ngân cao 2,7 cm là

$$h.d = 0,027 \times 136000 = 3672 \text{ N/m}^2$$

Từ đó: H.d' = 3672

$$H = \frac{3672}{d'} = \frac{3672}{12,5} = 293,76$$

Vậy chiều cao tháp Epphen là H = 293,76 m.

60. Theo định luật Patxcan, áp suất do cột chất lỏng trong ống A tác dụng vào nước ở trong thùng được truyền đi nguyên vẹn theo mọi hướng. Khi thùng đủ chắc chắn áp lực của nước lên thùng được cân bằng nhờ độ cứng của thành thùng. Ở đáy ống B cũng có một áp suất như ở đáy ống A, do đó trọng lượng cột nước trong ống B cũng bằng ở ống A nó cân bằng với áp lực của nước từ phía trong thùng lên đáy ống B. Do đó áp suất của nước không thay đổi.

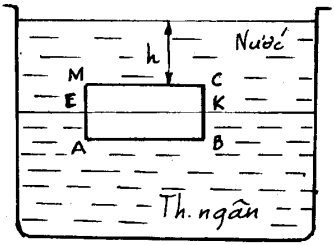
61. Trên đáy AB chịu tác dụng của một áp suất là:

$$P_{AB} = d_1(h + CK) + d_2.BK,$$

trong đó:

h là bề dày lớp nước ở trên đối với đáy trên.

d_1 là trọng lượng riêng của nước, d_2 là trọng lượng riêng của thuỷ ngân.



(H.39)

Đáy trên MC chịu tác dụng của một áp suất:

$$P_{MC} = d_1.h$$

Gọi S là diện tích đáy trụ, lực đẩy ra tác dụng lên hình trụ sẽ bằng:

$$F = (P_{AB} - P_{MC}).S$$

$$F = CK.S.d_1 + BK.S.d_2$$

Như vậy lực đẩy sẽ bằng trọng lượng của nước trong thể tích EKMC cộng với trọng lượng của thuỷ ngân trong thể tích ABKE (xem H.39)

62. Sau khi thả vật vào trong bình, áp lực trên đáy bình tăng thêm một lượng bằng 10m (N)

Gọi Δh là độ dâng cao thêm của chất lỏng khi có vật m. Áp suất tại mọi điểm của đáy bình đều tăng thêm một lượng $d.\Delta h$ (chú ý rằng vật không chìm nên không đè trực tiếp lên đáy).

Từ các lập luận trên: $P = 10\,m = d.\Delta h.S$

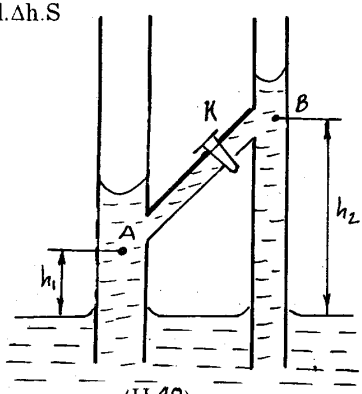
Suy ra: $\Delta h = \dfrac{10m}{d.S} = \dfrac{m}{D.S}$

Trong đó:

D là khối lượng riêng của chất lỏng,

d là trọng lượng riêng của chất lỏng (d = 10D)

63. Trên hình vẽ (H.40) tại điểm A, áp suất nhỏ hơn áp suất khí quyển một lượng $d.h_1$. Còn tại điểm B thì nhỏ hơn một lượng $d.h_2$. Vì vậy



(H.40)

$P_A = P_0 - d.h_1$

$P_B = P_0 - d.h_2$

d: trọng lượng riêng của nước.

Hiệu áp suất tại B và A là:

$P_A - P_B = d(h_2 - h_1) > 0$

Điều đó nghĩa là áp suất tại A lớn hơn áp suất tại B một lượng $\Delta p = d.\Delta h$ với $\Delta h = h_2 - h_1$. Chính hiệu áp suất này tạo ra sự cân bằng của cột chất lỏng trong bình thông nhau khi mở K.

64. Áp suất trên cầu được xác định bởi mực nước trên kênh. Nếu xà lan chuyển động trên kênh thì nói một cách chặt chẽ, mực nước càng được dâng cao hơn nếu sà lan chở càng nặng. Tuy nhiên, trên thực tế, nước trên kênh không giống như trong chậu, mực nước trên toàn kênh vẫn như cũ, dĩ nhiên, vì thể tích nước mà sà lan chiếm chỗ là rất nhỏ so với toàn bộ thể tích nước trong kênh.

65. Xét áp suất ở đáy bình B.

Trước khi đun nóng: $P = d.h$

Sau khi đun nóng: $P_1 = d_1.h_1$

Trong đó h, h_1 là mực nước trong bình trước và sau khi đun,

d, d_1 là trọng lượng riêng của nước trước và sau khi đun.

$$\frac{P_1}{P} = \frac{d_1.h_1}{d.h}$$

Nhưng trọng lượng nước trước và sau khi đun là như nhau:

$P_1 = P$ nên $d_1.h_1 = d.h$

do đó: $$\frac{d_1}{d} = \frac{h}{h_1} = \frac{V}{V_1}$$

Ở đây V và V_1 là thể tích nước trong bình B trước và sau khi đun.

Kết hợp những lập luận trên ta được:

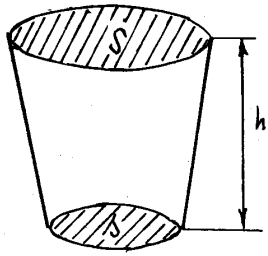
$$\frac{P_1}{P} = \frac{V}{V_1}.\frac{h_1}{h}$$

Theo đề bài thể tích nón cụt

$$V = \frac{1}{3}h(s + \sqrt{s.S} + S)$$

(xem H.41)

và $V_1 = \frac{1}{3}h_1(s + \sqrt{s.S_1} + S_1)$



(H.41)

Ở đây s là diện tích đáy.

S và S_1 là diện tích mặt thoáng trước và sau khi đun.

Cuối cùng thu được:

$$\frac{P_1}{P} = \frac{\frac{1}{3}h(s + \sqrt{s.S} + S)}{\frac{1}{3}h_1(s + \sqrt{s.S_1} + S_1)} \times \frac{h_1}{h}$$

$$\frac{P_1}{P} = \frac{s + \sqrt{s.S} + S}{s + \sqrt{s.S_1} + S_1}$$

Vì $S < S_1$ suy ra $P > P_1$.

Sự đun nóng nước sẽ làm giảm áp suất. Từ đó suy ra rằng nước sẽ chảy từ bình A sang bình B.

66. Gọi P_0 là áp suất khí quyển.

d_n và d lần lượt là trọng lượng riêng của nước và của dầu.

h_n và h là chiều cao cột chất lỏng từ mặt thoáng đến miệng ống. Áp suất tại các miệng ống.

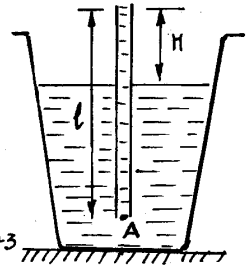
Tại A (miệng ống nhúng trong nước)

$P_A = P_0 + d_n.h_n$

Tại B (miệng ống nhúng trong dầu).

$P_B = P_0 + d.h$

Lúc đầu $h_n = h$ và

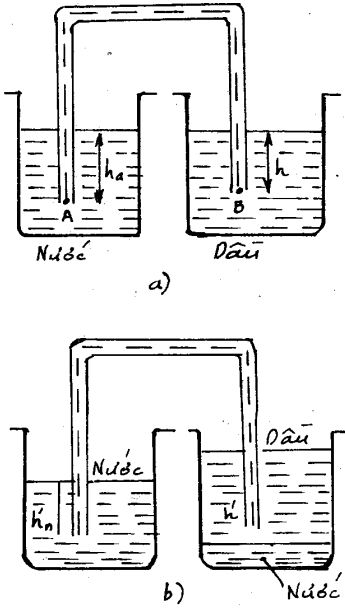


H. 43

$d_n > d$ nên:

$P_A > P_B$

Do đó nước chảy từ A sang B và tạo thành một lớp nước dưới đáy lớp dầu và nâng lớp dầu lên. Nước trong ống sẽ ngừng chảy khi chiều cao cột chất lỏng trong mỗi cốc là : h'_n và h' thoả mãn $d_n.h'_n = d.h'$ (H.42a và 42b). Nếu nối thông hai đáy của hai bình bằng một ống cao su rỗng thì hiện tượng cũng xảy ra tương tự.



(H.42)

67. Gọi chiều dài tổng cộng của ống là l. Phần nhô trên mặt nước là H. Phần ngập trong nước là l - H.

Xét áp suất tại A (ở miệng dưới của ống):

$$l.d_2 = (l - H).d_1$$

Suy ra:

$$l = \frac{H.d_1}{d_1 - d_2} \text{ thay số } l = \frac{5 \times 10000}{10000 - 8000} = 25 \text{ cm}$$

Vậy, ống phải có chiều dài tổng cộng là l = 25cm thì trong điều kiện bài toán nó hoàn toàn chứa dầu.

68. Nhận xét: Nước bắt đầu chảy ra khi áp lực của nó lên đáy nồi cân bằng với trọng lực. Tức là:

$$P = 10m = P(S_1 - S_2)$$

nhưng vì : P = d(H - h) nên

$$H - h = \frac{10m}{d(S_1 - S_2)} \text{ suy ra: } H = h + \frac{10m}{d(S_1 - S_2)}$$

Trong biểu thức trên d, D là trọng lượng riêng của nước.

69. Diện tích thành bình tiếp xúc với chất lỏng:

$S_1 = R.H$

Vì áp suất chất lỏng tăng đều theo độ sâu nên ta lấy giá trị trung bình của áp suất tại điểm giữa của cột chất lỏng, để tính áp lực (lực ép) lên thành bình:

$$F_1 = \frac{d.H}{2}.S_1 = \frac{d.H.RH}{2} = \frac{d.R.H^2}{2}$$

Áp lực của chất lỏng lên đáy.

$F_2 = d.H.R^2$

Theo điều kiện bài toán $F_1 = F_2$ suy ra

$$\frac{dRH^2}{2} = dHR^2 \Rightarrow H = 2R$$

Vậy: $H = 2R$

70. Gọi H là độ cao của mực nước trong bình ban đầu.

S là diện tích đáy bình: d_n: trọng lượng riêng nước.

Áp lực của nước tác dụng lên đáy bình

$F_1 = d_n.S.H$

Khi thả hòn đá xuống, mực nước lúc này là h

Áp lực tác dụng lên đáy là:

$F_2 = d_n.S.h + F_{đa}$

Vì trọng lượng của cốc, nước và đá không thay đổi nên $F_1 = F_2$ tức là:

$d_n.S.H = d_n.S.h + F_{đa}$

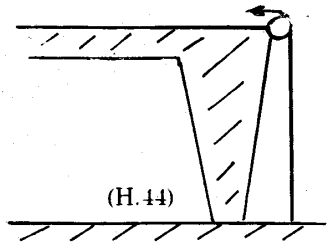
Vì đá có trọng lượng $F_{đa} > 0$ suy ra

$d_n.S.H > d_n.S.h$

Suy ra H>h : Mực nước giảm.

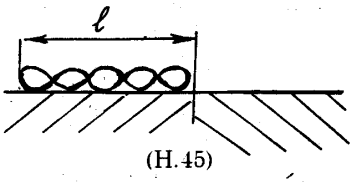
vắt qua ròng rọc như hình vẽ. Ban đầu, một đầu dây vừa chạm đất, đầu kia vừa vắt qua ròng rọc (H.44)

Hãy tính công để kéo sợi dây lên bàn. Bỏ qua ma sát của ròng rọc và bàn.



(H.44)

77. Một dây xích có khối lượng m, dài l ở trên bàn tại ranh giới của hai nửa mặt bàn bằng các chất liệu khác nhau (H.45). Tính công cần thực hiện để lấy dây xích sang nửa mặt bàn thứ hai. Cho lực ma sát tỷ lệ với trọng lượng của dây. Hệ số ma sát tương ứng với hai nửa mặt bàn là k_1 và k_2.



(H.45)

78. Hai khối hình lập phương có cạnh a = 10 cm bằng nhau, có trọng lượng riêng lần lượt là $d_1 = 12000 N/m^3$ và $d_2 = 6000 N/m^3$ được thả trọng nước. Hai khối gỗ được nối với nhau bằng một dây mảnh, dài l = 20cm tại tâm của một mặt.

a) Tính lực căng dây, biết trọng lượng riêng của nước

$d_0 = 10000 N/m^3$.

b) Tính công cần để nhấc cả hai khối đó ra khỏi nước.

79. Trong bình đựng hai chất lỏng không trộn lẫn có trọng lượng riêng $d_1 = 12000 N/m^3$; $d_2 = 8000 N/m^3$. Một khối gỗ lập phương có cạnh a = 20cm có trọng lượng riêng $d = 9000 N/m^3$ được thả vào chất lỏng.

a) Tìm chiều cao của phần khối gỗ trong chất lỏng d_1.

b) Tính công để nhấn chìm khối gỗ hoàn toàn trong chất lỏng d_1.

80. Một lò xo khi treo vật nặng có trọng lượng P = 50N làm lò xo dãn thêm một đoạn x_0= 1cm. Cho rằng lực đàn hồi của lò xo tỷ lệ với độ dãn hoặc nén của lò xo. Hãy tính công của lực tác dụng để lò xo từ trạng thái bị nén một đoạn x_1 = 2cm đến x_2 = 5cm.

81. Một khối gỗ hình hộp chữ nhật, tiết diện đáy S = 100 cm^2, chiều cao h = 20 cm được thả nổi trong nước sao cho khối gỗ thẳng

$S_1 = R.H$

Vì áp suất chất lỏng tăng đều theo độ sâu nên ta lấy giá trị trung bình của áp suất tại điểm giữa của cột chất lỏng, để tính áp lực (lực ép) lên thành bình:

$$F_1 = \frac{d.H}{2}.S_1 = \frac{d.H.RH}{2} = \frac{d.R.H^2}{2}$$

Áp lực của chất lỏng lên đáy.

$F_2 = d.H.R^2$

Theo điều kiện bài toán $F_1 = F_2$ suy ra

$$\frac{dRH^2}{2} = dHR^2 \Rightarrow H = 2R$$

Vậy: $H = 2R$

70. Gọi H là độ cao của mực nước trong bình ban đầu.

S là diện tích đáy bình: d_n: trọng lượng riêng nước.

Áp lực của nước tác dụng lên đáy bình

$F_1 = d_n.S.H$

Khi thả hòn đá xuống, mực nước lúc này là h

Áp lực tác dụng lên đáy là:

$F_2 = d_n.S.h + F_{đá}$

Vì trọng lượng của cốc, nước và đá không thay đổi nên $F_1 = F_2$ tức là:

$d_n.S.H = d_n.S.h + F_{đá}$

Vì đá có trọng lượng $F_{đá} > 0$ suy ra

$d_n.S.H > d_n.S.h$

Suy ra H>h : Mực nước giảm.

Phần thứ năm

CÔNG - CÔNG SUẤT - NĂNG LƯỢNG

A. KIẾN THỨC CẦN NHỚ

1) Khi lực tác dụng lên vật làm vật chuyển dời, ta nói lực đó đã thực hiện một **công**.

Khi vật chuyển dời theo phương của lực thì công được tính theo công thức:

$$A = F \cdot s$$

(J) (N) (m)

Khi vật chuyển dời theo phương hợp với phương của lực một góc α thì $A = F \cdot s \cdot \cos\alpha$

Lưu ý: 1J = 1N.1m ; 1kJ = 1000J

2) Công suất được xác định bằng công sinh ra trong một giây:

$$\underset{(W)}{P} = \frac{A}{t} \quad \begin{matrix}(J)\\(s)\end{matrix}$$

Lưu ý: 1W = 1J . 1s ; 1kW = 1000W

3) Công còn được tính theo công thức: A = P . t

4) Vật có khả năng sinh công là vật có năng lượng. Năng lượng có quan hệ với chuyển động cơ học gọi là cơ năng.

Cơ năng có hai dạng : Động năng và thế năng

- Thế năng là năng lượng của vật có được do độ cao của vật so với mặt đất, hay do vị trí giữa các phần của cùng một vật.

- Động năng là năng lượng của vật có được do chuyển động.

Trong tất cả những quá trình chuyển hoá cơ năng, tổng động năng và thế năng không thay đổi, nó được bảo toàn

Đơn vị năng lượng : Jun (J).

B. BÀI TẬP ÔN LUYỆN

71. Khi kéo một vật khối lượng m_1 = 100 kg để di chuyển đều trên sàn ta cần một lực F_1 = 100N theo phương di chuyển của vật. Cho rằng lực cản chuyển động (lực ma sát) tỷ lệ với trọng lượng của vật.

a) Tính lực cần để kéo một vật có khối lượng m_2 = 500kg di chuyển đều trên sàn.

b) Tính công của lực để vật m_2 đi được một quãng đường s= 10m. Dùng đồ thị diễn tả lực kéo theo quãng đường di chuyển để biểu diễn công này.

72. Một máy bay trực thăng khi cất cánh, động cơ tạo ra lực phát động F = 52.700N. Sau 1 phút máy bay đạt được độ cao 1000m. Tính công suất của động cơ máy bay.

73: Cho rằng lực đàn hồi của lò xo tỷ lệ với độ biến dạng (nén hoặc dãn) của lò xo.

a) Tính công của lực tác dụng để lò xo nén lại một đoạn x bằng đồ thị.

b) Tính công của lực làm lò xo nén lại một đoạn x_2 = 4cm biết rằng để lò xo nén lại 1 đoạn x_1 = 1cm ta cần tác dụng một lực F_1 = 100N.

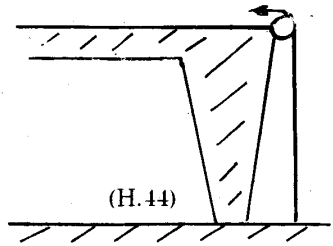
74. Một miếng gỗ hình trụ chiều cao h, diện tích đáy S nổi trong một cốc nước hình trụ có diện tích đáy gấp đôi so với diện tích đáy miếng gỗ. Khi gỗ đang nổi, chiều cao mực nước so với đáy cốc là h. Trọng lượng riêng của gỗ d = $\frac{1}{2}$ d_n (d_n là trọng lượng riêng của nước). Tính công của lực dùng để nhấn chìm miếng gỗ xuống đáy cốc.

75. Một khối gỗ hình hộp chữ nhật, tiết diện đáy S = 150 cm^2, cao h = 30cm được thả nổi trong hồ nước sao cho khối gỗ thẳng đứng. Biết trọng lượng riêng của gỗ $d_g = \frac{2}{3}d_0$ (d_0 là trọng lượng riêng của nước: d_0 = 10000 N/m^3). Tính công của lực để nhấn chìm khối gỗ đến đáy hồ. Biết mực nước trong hồ H = 0,8m. Bỏ qua sự thay đổi mực nước của hồ.

76. Một sợi dây tiết diện đều, dài l = 2m có khối lượng m= 4kg

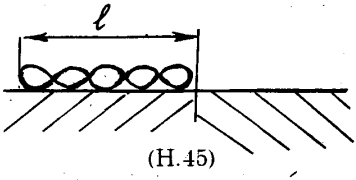
vắt qua ròng rọc như hình vẽ. Ban đầu, một đầu dây vừa chạm đất, đầu kia vừa vắt qua ròng rọc (H.44)

Hãy tính công để kéo sợi dây lên bàn. Bỏ qua ma sát của ròng rọc và bàn.



(H.44)

77. Một dây xích có khối lượng m, dài l ở trên bàn tại ranh giới của hai nửa mặt bàn bằng các chất liệu khác nhau (H.45). Tính công cần thực hiện để lấy dây xích sang nửa mặt bàn thứ hai. Cho lực ma sát tỷ lệ với trọng lượng của dây. Hệ số ma sát tương ứng với hai nửa mặt bàn là k_1 và k_2.



(H.45)

78. Hai khối hình lập phương có cạnh a = 10 cm bằng nhau, có trọng lượng riêng lần lượt là $d_1 = 12000 N/m^3$ và $d_2 = 6000 N/m^3$ được thả trọng nước. Hai khối gỗ được nối với nhau bằng một dây mảnh, dài l = 20cm tại tâm của một mặt.

a) Tính lực căng dây, biết trọng lượng riêng của nước

$d_0 = 10000 N/m^3$.

b) Tính công cần để nhấc cả hai khối đó ra khỏi nước.

79. Trong bình đựng hai chất lỏng không trộn lẫn có trọng lượng riêng $d_1 = 12000 N/m^3$; $d_2 = 8000 N/m^3$. Một khối gỗ lập phương có cạnh a = 20cm có trọng lượng riêng $d = 9000 N/m^3$ được thả vào chất lỏng.

a) Tìm chiều cao của phần khối gỗ trong chất lỏng d_1.

b) Tính công để nhấn chìm khối gỗ hoàn toàn trong chất lỏng d_1.

80. Một lò xo khi treo vật nặng có trọng lượng P = 50N làm lò xo dãn thêm một đoạn x_0= 1cm. Cho rằng lực đàn hồi của lò xo tỷ lệ với độ dãn hoặc nén của lò xo. Hãy tính công của lực tác dụng để lò xo từ trạng thái bị nén một đoạn x_1 = 2cm đến x_2 = 5cm.

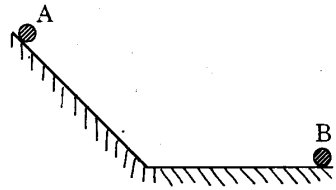
81. Một khối gỗ hình hộp chữ nhật, tiết diện đáy $S = 100 cm^2$, chiều cao h = 20 cm được thả nổi trong nước sao cho khối gỗ thẳng

đứng. Biết trọng lượng riêng của gỗ $d_g = \frac{3}{4}d_n$ (d_n là trọng lượng riêng của nước: $d_n = 10000\ N/m^3$). Tính công của lực để nhấc khối gỗ ra khỏi nước. Bỏ qua sự thay đổi của mực nước.

82. Thuyền buồm chuyển động là nhờ năng lượng của vật nào? Đó là dạng năng lượng nào?

83. Búa đập vào đinh làm đinh ngập sâu vào gỗ. Đinh bị ngập sâu vào gỗ là nhờ năng lượng của vật nào? Đó là dạng năng lượng nào?

84. Hòn bi A được thả cho lăn từ trên cao xuống dưới theo mặt phẳng nghiêng (H.45a). Trong quá trình lăn từ trên xuống thế năng của hòn bi A có thay đổi không? Động năng của nó có thay đổi không?. Nếu bỏ qua ma sát thì người ta nói trong quá trình lăn đó cơ năng của hòn bi A được bảo toàn, nghĩa là thế nào?



(H.45a)

85. Hòn bi A nói trên khi lăn hết đường nghiêng sẽ chuyển động trên mặt phẳng nằm ngang. Trong chuyển động này thế năng của hòn bi có thay đổi không? Nếu ma sát cũng không đáng kể thì động năng của hòn bi có thay đổi không.

86. Hòn bi A ở bài trên khi đập vào hòn bi B sẽ dừng lại. Khi đó động năng của hòn bi A đã giảm đến không. Nhưng năng lượng của một vật không thể mất đi cũng như không thể tự nhiên sinh ra được. ở đây động năng của hòn bi A đã chuyển thành năng lượng nào?

87. Một hòn sỏi đứng yên trên một quả trứng không làm quả trứng vỡ được. Thả hòn sỏi đó từ trên cao rơi xuống đúng quả trứng thì có thể làm quả trứng vỡ. Giải thích tại sao?

C. HƯỚNG DẪN GIẢI

71. a)Do lực cản tỷ lệ với trọng lượng nên ta có:

$F_c = k . P = k . 10 . m$

(k là hệ số tỷ lệ)

Do vật chuyển động đều nên trong hai trường hợp ta có:

$F_1 = k . 10 . m_1$ (1)

$F_2 = k . 10 . m_2$ (2)

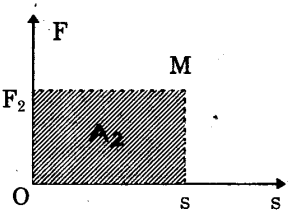
Từ (1) và (2) ta suy ra:

$$F_2 = \frac{m_2}{m_1} . F_1 = \frac{500}{100} 100 = 500N$$

b) Công của lực F_2 thực hiện được khi vật m_2 di chuyển một quãng đường s là :

$A_2 = F_2 . S = 500 . 10 = 5000J$

Do lực kéo không đổi trên suốt quãng đường di chuyển nên ta có thể biểu diễn trên đồ thị như hình vẽ. Trên hình ta thấy công $A_2=F_2.s$ chính là diện tích hình chữ nhật OF_2MS được gạch chéo trên hình 46



(H.46)

72. Công của lực phát động:

$A = F. S = 52700 . 1000 = 52700000$ (J)

Công suất của động cơ:

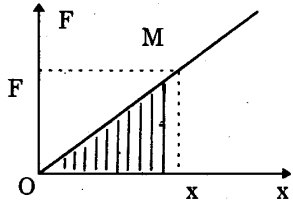
$$P = \frac{A}{t} = \frac{52700000}{60} = 878.333,3 \text{ W}$$

73. a) Do lực đàn hồi tỷ lệ với độ biến dạng nghĩa là ta có:

$F = k . x$

(k là hệ số tỷ lệ)

Mặt khác, lực nén luôn luôn bằng lực đàn hồi của lò xo nên khi lò xo biến dạng 1 đoạn x, công của lực thực hiện chính là diện tích tam giác OAx trên hình vẽ 47. Từ đó:



(H.47)

$$A = S_{OAx} = \frac{1}{2}Ox.Ax = \frac{1}{2}F.x = \frac{1}{2}kx^2$$

(Vậy trong trường hợp lực bị thay đổi ta nên tính công bằng đồ thị. Độ lớn của công này là diện tích hình giới hạn bởi đồ thị, trục hoành, trục tung (hoặc đường thẳng song song trục tung) và đường thẳng song song trục tung tại điểm khảo sát).

b) Trong trường hợp 1 ta có:

$$F_1 = k \,.\, x_1$$

$\Rightarrow k = \dfrac{F_1}{x_1}$ thay vào biểu thức tính công đã thiết lập ta được:

$$A_2 = \frac{1}{2}k.x_2^2 = \frac{1}{2}\frac{F_1}{x_1}x_2^2$$

$$A_2 = \frac{1}{2}\cdot\frac{100}{10^{-2}}.(4.10^{-2})^2 = 8 \text{ J}$$

74. Muốn nhấn chìm miếng gỗ phải dùng một lực F hướng thẳng đứng xuống dưới, có độ lớn tối thiểu bằng:

$$F = F_A - P$$

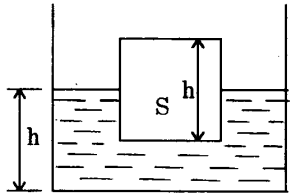
Trong đó:

F_A : Lực đẩy Acsimet.

P: Trọng lượng miếng gỗ.

Khi gỗ nổi, cân bằng trên mặt nước:

$P = F_A$ và $F = 0$.



S_1=2S

(H.48)

Khi nhấn chìm khúc gỗ xuống, giả sử phần chìm trong nước có độ cao x thì lực F tính bằng công thức:

$$F = d_n \,.\, S.\, x - d.\, s \,.\, h = d_n \,.\, S\,(x - \frac{h}{2})$$

Tại vị trí mực nước cao ngang bằng mặt miếng gỗ: x = h lực F tương ứng bằng:

$$F = d_n . S. \frac{h}{2}$$

Điều đó cho thấy lực F tăng dần theo x từ 0 đến giá trị:

$$F = d_n . S. \frac{h}{2}$$

Trong quá trình nhấn gỗ xuống thì mực nước dang lên. Do S_1=2S nên miếng gỗ xuống sâu bao nhiêu thì nước dâng cao một đoạn bấy nhiêu. Như vậy, khi mặt trên của miếng gỗ ngang mặt nước thì miếng gỗ phải đi xuống sâu thêm một đoạn là $\frac{h}{4}$.

Vì lực tăng đều từ O đến $F = d_n . S. \frac{h}{2}$ nên công của lực là:

$$A_1 = \frac{1}{2}F. \frac{h}{4} = \frac{1}{2}(d_n . S. \frac{h}{2}). \frac{h}{4} = \frac{1}{16}. d_n . S. h^2.$$

Sau đó tiếp tục nhấn chìm gỗ xuống đáy cốc thì lực tác dụng luôn không đổi và bằng F.

Để xuống tới đáy, gỗ phải dịch chuyển thêm một đoạn:

$$S = \frac{1}{2}h - \frac{1}{4}h = \frac{1}{4}h$$

Công sinh ra trong giai đoạn này:

$$A_2 = F . S = d_n . S. \frac{h}{2} . \frac{h}{4} = d_n . S. \frac{h^2}{8}$$

Công tổng cộng:

$$A = A_1 + A_2 = \frac{1}{16} . d_n . S. h^2. + \frac{1}{8} d_n . S. h^2$$

$$A = \frac{3}{16} d_n . S. h^2 \qquad \text{(xem H.48)}$$

75. Khi khối gỗ nổi trong nước, trọng lượng của khối gỗ cân bằng với lực đẩy Acsimet. Gọi x là phần khối gỗ chìm trong nước ta có:

P= F_A hay

$$d_g . S . h = d_0 . S . x$$

$$\Rightarrow x = \frac{d_g}{d_0} . h = \frac{2}{3} h$$

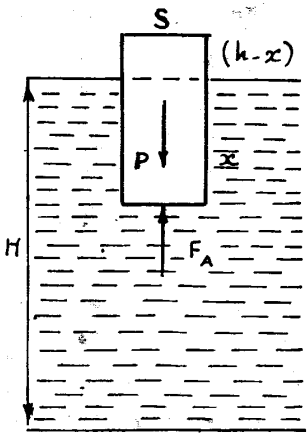
$$x = 20cm$$

Khi khối gỗ được nhấn chìm thêm 1 đoạn y, lực đẩy Acsimet tăng lên và bằng lực tác dụng:

$$F = F_{A'} - P$$

$$= d_0.S.(x + y) - d_g.S.h$$

$$F = d_0.S.x - d_g.S.h + d_0.S. y = d_0.S. y$$



(H.49)

Và khi khối gỗ chìm hoàn toàn, lực tác dụng lúc này là:

$$F = d_0.S.(h - x) = 10000 . 150. 10^{-4} (30 - 20).10^{-2}$$

$$F = 15N$$

Vậy trong giai đoạn từ lúc nổi đến khi mặt trên khối gỗ ngang mặt thoáng, lực tác dụng tăng đều từ 0 đến F = 15N và công thực hiện trong giai đoạn này:

$$A_1 = \frac{1}{2} . F. (h - x) = \frac{1}{2} 15. (30 - 20). 10^{-2}$$

$$A_1 = 0,75J$$

Trong giai đoạn tiếp theo lực tác dụng không đổi và bằng F=15N, đến khi khối gỗ chạm đáy, nó đã đi được quãng đường s=H-h= 50cm. Do đó công của lực trong giai đoạn này là:

$$A_2 = F . s = 15 . 50 . 10-2 = 7,5J$$

Vậy công tổng cộng để nhấn chìm khối gỗ đến đáy hồ là:

$$A = A_1 + A_2 = 0,75 + 7,5 = 8,25J$$

76. Ban đầu lực dùng để kéo dây là:

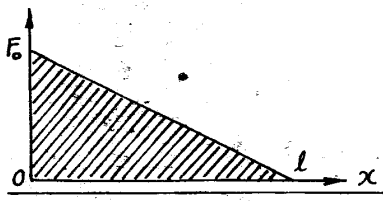
$$F_0 = 10m = 40N$$

Khi dây được kéo lên bàn 1 đoạn x, đoạn dây còn lại là (1-x). Do dây có tiết diện đều nên khối lượng phần dây còn thõng xuống là:

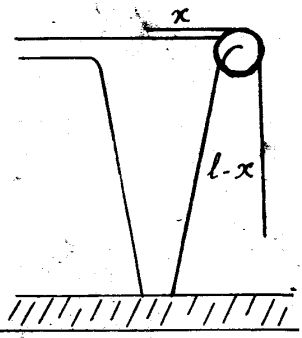
$$m' = \frac{l - x}{l} . m$$

Và lực dùng để kéo dây lúc này là:

$$F' = 10 m' = 10 . \frac{l - x}{l} . m$$



(H.50b)



(H.50a)

Khi dây đã lên bàn hoàn toàn ($x = l$) thì lực kéo F = 0. Vậy lực kéo dây giảm đều từ F = 40N đến 0

Ta có thể biểu diễn lực kéo dây theo độ dài của phần dây trên bàn như hình 50b

Từ đó, công kéo dây là diện tích tam giác trên hình vẽ 50b.

$$A = \frac{1}{2} . F_0 : 1 = \frac{l}{2} . 40 . 2 = 20J$$

77. Xét tại thời điểm dây xích di chuyển được 1 đoạn x qua nửa mặt bàn thứ hai. Lúc đó, khối lượng dây ở hai nửa mặt bàn tương ứng là:

$$m_1 = \frac{1 - x}{l} . m \qquad ; m_2 = \frac{x}{l} . m$$

Và lực ma sát tổng cộng tác dụng lên dây xích cũng là lực cần kéo dây lúc này:

$$F = F_{ms} = k_1 . 10 . m_1 + k_2 . 10 . m_2$$

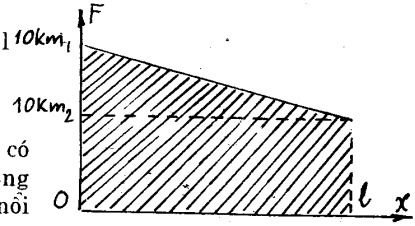
$$= k_1 . 10 . \frac{1 - x}{l} . m + k_2 . 10 . \frac{x}{l} . m$$

$$F = F_{ms} = k_1 . 10. m - \frac{10m}{l}(k_1 - k_2)x$$

Đồ thị diễn tả lực kéo dây theo độ di chuyển x của dây sang nửa mặt bàn thứ hai được mô tả trên hình vẽ (giả sử $k_1 > k_2$). Công của lực để kéo dây chính là diện tích hình thang trên đồ thị.

$$A = \frac{1}{2}(10. m. k_1 + 10. m. k_2)l$$

$$A = 5m(k_1 + k_2)l$$



(H.51)

78. a) Khối thứ nhất có $d_1 > d_0$ của nước nên chìm trong nước, ngược lại khối thứ hai nổi trong nước do $d_2 < d_0$.

Gọi x là phần của khối thứ hai chìm trong nước. Cả hai khối chịu tác dụng của trọng lượng P_1, P_2, lực đẩy Acsimet và lực căng dây như hình vẽ.

Do hai khối đang cân bằng và các lực căng dây bù trừ lẫn nhau nên:

$$P_1 + P_2 = F_1 + F_2.$$

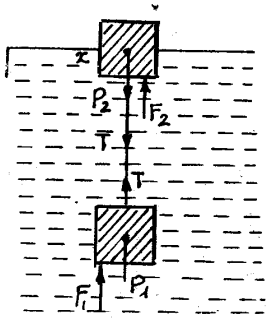
Với $P_1 + P_2 = (d_1 + d_2)\, a^3$

$$F_1 = d_0 . a^3$$

$$F_2 = d_0 . a^2 . x$$

Từ đó: $(d_1 + d_2)\, a^3 = d_0\,(a + x)\, a^2$

$$\Rightarrow x = \frac{d_1 + d_2 - d_0}{d_0} . a = 8cm$$



(H.52)

Xét khối thứ hai ta có:

$$T + F_1 = P_1 \text{ hay}$$

$$T = P_1 - F_1 = (d_1 - d_0)\, a^3$$

$$T = 2N$$

b) Công để nhấc cả hai khối ra khỏi nước chia làm ba giai đoạn:

- *Giai đoạn 1:* Nhấc khối thứ hai từ lúc ngập trong nước 1 đoạn x đến khi ra khỏi nước. Lúc này lực tác dụng tăng đều từ 0 (lúc còn ngập trong nước 1 đoạn x) đến khi ra khỏi nước

$$F = P_1 + P_2 - F_1 = (d_1 + d_2 - d_0)\, a^3$$

$$F = 8N$$

Công thực hiện trong giai đoạn này:

$$A_1 = \frac{1}{2} F.x = \frac{1}{2} . 8 . 8 . 10^{-2} = 0,32J$$

- *Giai đoạn 2:* Khối thứ nhất từ vị trí cách mặt nước một đoạn l cho đến khi mặt trên sát mặt nước. Lúc này lực tác dụng không đổi và bằng F = 8N.

Công thực hiện trong giai đoạn này:

$$A_2 = F . l = 8. 20. 10^{-2} = 1,6J$$

- *Giai đoạn 3:* Khối thứ nhất từ lúc mặt trên sát mặt nước cho đến khi ra khỏi nước. Lúc này lực tác dụng tăng đều từ F = 8N đến khi ra khỏi nước:

$$F' = P_1 + P_2 = (d_1 + d_2)\, a^3$$

$$F' = 18N$$

Và công thực hiện được:

$$A_3 = \frac{1}{2}(F + F') . a = \frac{1}{2} (8 + 18)\, 10.10^{-2}$$

$$A_3 = 1,3J$$

Vậy công tổng cộng cần thực hiện:

$$A = A_1 + A_2 + A_3 = 3,22J$$

(Có thể giải bài toán bằng đồ thị)

79. a) Do trọng lượng riêng của khối gỗ $d_2 < d < d_1$ nên khối gỗ nằm ở mặt phân cách giữa hai chất lỏng. Gọi x là chiều cao của khối gỗ trong chất lỏng d_1. Do khối gỗ nằm cân bằng và chịu tác dụng của trọng lực P, các lực đẩy Acsimet F_1 và F_2 như hình vẽ nên ta có:

$$P = F_1 + F_2 \qquad \text{hay:}$$

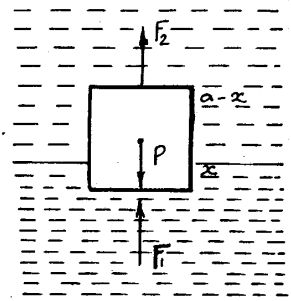
$$d.a^3 = d_1 x a^2 + d_2 (a-x) a^2$$

$$d.a^3 = ((d_1 - d_2) x + d_2 a) a^2$$

$$\Rightarrow x = \frac{d - d_2}{d_1 = d_2} . a$$

$$x = \frac{9000 - 8000}{12000 - 8000} . 20$$

x= 5cm



(H.53)

b) Khi nhấn chìm khối gỗ vào chất lỏng d_1 thêm 1 đoạn y, lực ta cần tác dụng vào khối gỗ lúc này:

$$F = F'_1 + F'_2 - P.$$

Với $F'_1 = d_1 a^2 (x + y)$

$$F'_2 = d_2 a^2 (a - x - y)$$

Từ đó: $F = (d_1 - d_2) a^2 y + d_1 a^2 x + d_2 a^2 (a - x) - P$

Do $P = d_1 a^2 x + d_2 a^2 (a - x)$ nên :

$$F = (d_1 - d_2) a^2 y$$

Ở vị trí cân bằng ban đầu (y = 0)

$$F_0 = 0$$

Ở vị trí khối gỗ chìm hoàn toàn trong chất lỏng d_1:

$$(y = a - x)$$

$$\Rightarrow F = (d_1 - d_2) a^2 (a - x)$$

$$F = (12000 - 8000) . (0,2)^2 (20 - 5) 10^2$$

$$F = 24N$$

Và khối gỗ di chuyển được một quãng đường

$$y = a - x = 15cm$$

Công thực hiện được:

đáng kể, hòn bi A sẽ chuyển động theo quán tính là chuyển động thẳng đều. Vận tốc của hòn bi A không đổi, vậy động năng của hòn bi A không đổi. Như vậy nếu ma sát không đáng kể, cơ năng của hòn bi A không đổi, hay nói cách khác là được bảo toàn.

86. Hòn bi A đập vào hòn bi B thì hòn bi A sẽ dừng lại, vận tốc của hòn bi A giảm, vậy động năng của hòn bi A giảm. Phần động năng của hòn bi A giảm đi đã không biến mất. Bởi vì ta thấy vận tốc của hòn bi B đã tăng, động năng của hòn bi B đã tăng. Như vậy phần động năng của hòn bi A giảm đi đã chuyển hoá thành động năng của hòn bi B. Năng lượng không tự nhiên sinh ra, không tự nhiên mất đi mà nó chỉ chuyển hoá từ dạng này sang dạng khác hoặc chuyển từ vật này sang vật khác. Đó là quy luật tổng quát của tự nhiên.

87. Hòn sỏi rơi từ trên cao xuống, vận tốc hòn sỏi tăng dần, động năng của hòn sỏi lớn dần. Do đó hòn sỏi có khả năng sinh công làm quả trứng vỡ khi nó va chạm vào quả trứng.

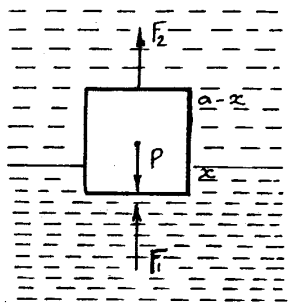
$$d.a^3 = d_1 x a^2 + d_2 (a-x) a^2$$

$$d.a^3 = ((d_1 - d_2) x + d_2 a) a^2$$

$$\Rightarrow x = \frac{d - d_2}{d_1 = d_2} . a$$

$$x = \frac{9000 - 8000}{12000 - 8000} . 20$$

$x = 5cm$



(H.53)

b) Khi nhấn chìm khối gỗ vào chất lỏng d_1 thêm 1 đoạn y, lực ta cần tác dụng vào khối gỗ lúc này:

$$F = F'_1 + F'_2 - P.$$

Với $F'_1 = d_1 a^2 (x + y)$

$F'_2 = d_2 a^2 (a - x - y)$

Từ đó: $F = (d_1 - d_2) a^2 y + d_1 a^2 x + d_2 a^2 (a - x) - P$

Do $P = d_1 a^2 x + d_2 a^2 (a - x)$ nên :

$$F = (d_1 - d_2) a^2 y$$

Ở vị trí cân bằng ban đầu ($y = 0$)

$$F_0 = 0$$

Ở vị trí khối gỗ chìm hoàn toàn trong chất lỏng d_1:

$(y = a - x)$

$$\Rightarrow F = (d_1 - d_2) a^2 (a - x)$$

$$F = (12000 - 8000) . (0,2)^2 (20 - 5) 10^{-2}$$

$$F = 24N$$

Và khối gỗ di chuyển được một quãng đường

$$y = a - x = 15cm$$

Công thực hiện được:

$$A = \frac{1}{2} F . y = \frac{1}{2} . 24 . 15 . 10^{-2}$$

$$A = 1,8J$$

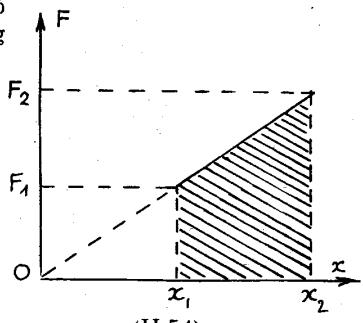
80. Gọi k là hệ số tỷ lệ , ta có: $P = k . x_0$

$$\Rightarrow k = \frac{P}{x_0} = \frac{50}{10^{-2}} = 5000 \text{ N/m}$$

Ở trạng thái lò xo bị nén một đoạn x_1, lực đàn hồi (cũng là lực tác dụng)là: $F_1 = k . x_1$

Tương tự, ở trạng thái bị nén x_2: $F_2 = k . x_2$

Ta có thể biểu diễn lực nén của lò xo trên đồ thị. Công của lực nén lò xo chính là diện tích của hình thang gạch chéo trên đồ thị (H.54)



(H.54)

$$A = \frac{1}{2} (F_1 + F_2) (x_2 - x_1)$$

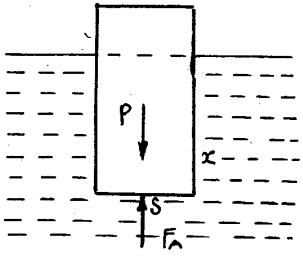
$$= \frac{1}{2} k (x_2 + x_1)(x_2 - x_1)$$

$$A = \frac{1}{2} k (x_2^2 - x_1^2)$$

$$= \frac{1}{2} . 5000 (5^2 - 2^2) . 10^{-4}$$

$$= 5,25J$$

81. Khi khối gỗ nổi trong nước, trọng lượng của khối gỗ cân bằng với lực đẩy Acsimet. Gọi x là phần khối gỗ chìm trong nước, ta có: $P = F_A$ hay $d_g . S_h = d_n . S_x$



(H.55)

$$\Rightarrow x = \frac{d_g}{d_n} . h = \frac{3}{4} 20 = 15\text{cm}$$

Khi khối gỗ được nhấc ra khỏi nước một đoạn y (so với lúc đầu). Lực tác dụng là:

$F = P - F_A = d_g Sh - d_n S(x - y)$

$= d_g Sh - d_n Sx + d_n S y$

mà $d_g Sh - d_n Sx = 0$

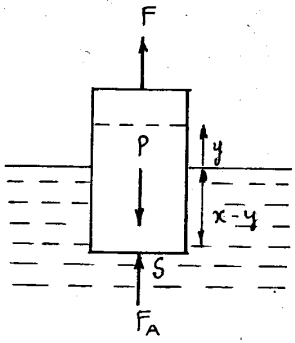
nên $F = d_n S y$

Khi bắt đầu nhấc (y = 0) cho đến khi khối gỗ ra khỏi nước (y=x), công của lực cần thực hiện là:

$$A = \frac{1}{2} F . x = \frac{1}{2} d_n . S . x^2$$

$$A = \frac{1}{2} . 10000 . 100 . 10^{-4} . (15. 10^{-2})^2$$

$A = 1,124J$



(H.56)

82. Gió thổi có khả năng sinh công. Vậy gió có năng lượng. Khi gió thổi vào buồm sẽ có khả năng sinh công tác dụng lực vào thuyền làm thuyền chuyển động. Vậy thuyền buồm chuyển động là nhờ năng lượng của gió. Năng lượng của gió phụ thuộc vào vận tốc của gió. Vậy đó là động năng.

83. Búa đặt đứng yên trên đinh không làm đinh ngập sâu được vào gỗ. Chỉ khi búa chuyển động nhanh đập vào đinh mới sinh công đáng kể làm đinh ngập vào gỗ một cách đáng kể. Vậy đinh ngập sâu vào gỗ là nhờ năng lượng của búa. Năng lượng ấy có được do búa chuyển động. Vậy đó là động năng.

84. Thế năng của hòn bi phụ thuộc vào độ cao của nó. Vậy trong quá trình hòn bi A lăn xuống thấp, thế năng của nó đã giảm đi. Động năng của hòn bi phụ thuộc vào vận tốc của hòn bi. Trong quá trình lăn xuống thấp vận tốc của hòn bi A tăng dần lên; vậy động năng của hòn bi A tăng lên. Người ta nói trong quá trình ấy, cơ năng của hòn bi A được bảo toàn, nghĩa là thế năng của hòn bi A đã giảm nhưng phần thế năng giảm đi đó không biến mất mà đã chuyển hoá thành động năng (vận tốc của hòn bi A tăng). Trong hiện tượng này cơ năng được bảo toàn khi lực ma sát không đáng kể.

85. Khi hòn bi A lăn trên mặt phẳng nằm ngang, độ cao của nó không đổi nên thế năng của hòn bi A không đổi. Nếu ma sát không

đáng kể, hòn bi A sẽ chuyển động theo quán tính là chuyển động thẳng đều. Vận tốc của hòn bi A không đổi, vậy động năng của hòn bi A không đổi. Như vậy nếu ma sát không đáng kể, cơ năng của hòn bi A không đổi, hay nói cách khác là được bảo toàn.

86. Hòn bi A đập vào hòn bi B thì hòn bi A sẽ dừng lại, vận tốc của hòn bi A giảm, vậy động năng của hòn bi A giảm. Phần động năng của hòn bi A giảm đi đã không biến mất. Bởi vì ta thấy vận tốc của hòn bi B đã tăng, động năng của hòn bi B đã tăng. Như vậy phần động năng của hòn bi A giảm đi đã chuyển hoá thành động năng của hòn bi B. Năng lượng không tự nhiên sinh ra, không tự nhiên mất đi mà nó chỉ chuyển hoá từ dạng này sang dạng khác hoặc chuyển từ vật này sang vật khác. Đó là quy luật tổng quát của tự nhiên.

87. Hòn sỏi rơi từ trên cao xuống, vận tốc hòn sỏi tăng dần, động năng của hòn sỏi lớn dần. Do đó hòn sỏi có khả năng sinh công làm quả trứng vỡ khi nó va chạm vào quả trứng.

Phần thứ sáu

CÁC MÁY ĐƠN GIẢN

A. KIẾN THỨC CẦN NHỚ

1) Các máy đơn giản đều có tác dụng biến đổi lực: Hoặc hướng của lực thay đổi (ròng rọc cố định); hoặc độ lớn của lực thay đổi (ròng rọc động); hoặc cả hướng và độ lớn của lực thay đổi (đòn bẩy, pa lăng, mặt phẳng nghiêng...)

2) Các máy đơn giản đều tuân theo định luật về công. Khi công hao phí không đáng kể thì công có ích bằng công toàn phần. **Được lợi bao nhiêu lần về lực thì thiệt bấy nhiêu lần về đường đi và ngược lại; không được lợi gì về công.**

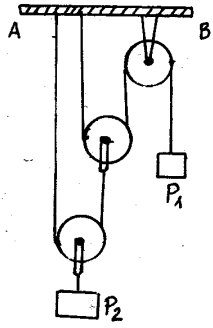
3) Trong thực tế không bao giờ có thể loại trừ được công hao phí. Do đó công có ích bao giờ cũng nhỏ hơn công toàn phần và hiệu suất của thiết bị bao giờ cũng nhỏ hơn 1.

Hiệu suất được tính theo công thức:

$$H = \frac{\text{Công có ích}}{\text{Công toàn phần}} 100\% = \frac{A1}{A}.100\%$$

B. BÀI TẬP ÔN LUYỆN VỀ CÁC MÁY ĐƠN GIẢN BÀI TẬP TỔNG HỢP PHẦN CƠ HỌC

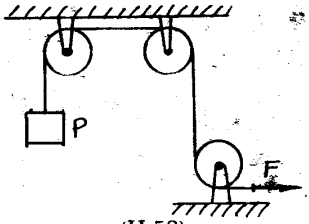
88. Cho hệ thống ròng rọc như hình vẽ (H.57). Xác định giá trị trọng lượng của P_2 sao cho hệ cân bằng. Biết trọng lượng P_1 = 100N. Khi hệ cân bằng, hợp lực tác dụng vào thanh đỡ AB bằng bao nhiêu?



(H.57)

89. Một học sinh chỉ có thể kéo bằng lực tối đa là 120N. Phải mắc một hệ thống ròng rọc như thế nào để học sinh đó có thể kéo một vật có

trọng lượng 360N lên cao. Xem dây treo và ròng rọc là lý tưởng. Giải bài toán với số ròng rọc là ít nhất.

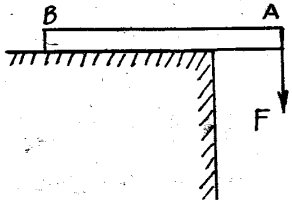


(H.58)

90. Cho hệ thống ròng rọc như hình vẽ (H.58) Vật có trọng lượng P=100N. Tìm lực kéo F để hệ cân bằng, xác định hiệu suất của hệ thống, biết hiệu suất của mỗi ròng rọc là 0,8.

91. Một thanh chắn đường dài 8,2m, trọng lượng P = 2400N có trọng tâm cách đầu bên trái 1,4m. Thanh có thể quay quanh một trục nằm ngang cách đầu bên trái 1,8m. Để giữ thanh ấy nằm ngang, người ta phải tác dụng vào đầu bên phải một lực bằng bao nhiêu? (cho biết trọng lực đặt ở trọng tâm của thanh).

92. Một thanh kim loại dài, đồng chất, tiết diện đều được đặt trên mặt bàn sao cho $\frac{1}{4}$ chiều dài của nó nhô ra khỏi mặt bàn (H.59). Tác dụng lên đầu A một lực F = 40N thẳng đứng xuống dưới thì đầu B bắt đầu bênh lên. Hãy xác định trọng lượng của thanh sắt.

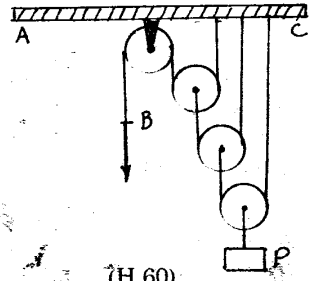


(H.59)

93. Khi đưa một vật lên cao 2m bằng mặt phẳng nghiêng, người ta phải thực hiện công là 3000J. Biết hiệu suất của mặt phẳng nghiêng là 0,8. Tính trọng lượng của vật. Cho biết chiều dài mặt phẳng nghiêng là 20m. Tìm công để thắng lực ma sát khi kéo vật lên và độ lớn của lực ma sát đó.

94. Hãy thiết kế một hệ có số ròng rọc ít nhất sao cho dùng hệ đó ta có thể lợi được 5 lần về lực

95. Cho hệ ròng rọc như hình vẽ (H.60). Tìm lực tác dụng lên điểm B để hệ cân bằng. Tính hợp lực tác dụng lên thanh đỡ AC. Cho trọng lượng vật P = 600N.

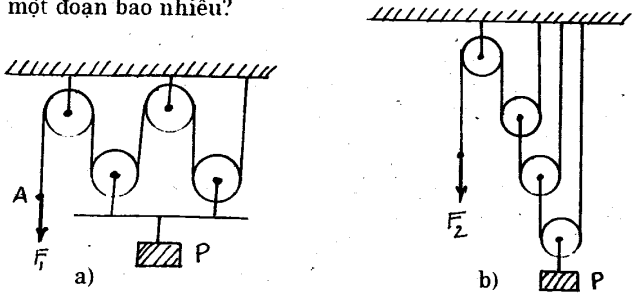


(H.60)

96. a) Trong hệ thống ròng rọc ở hình a, để giữ cho P cân bằng

ta phải kéo dây bằng một lực F_1 = 80N. Nếu treo vật vào hệ thống hình b) thì cần lực kéo dây F_2 là bao nhiêu để vật cân bằng. Bỏ qua khối lượng các ròng rọc, dây treo và ma sát các ổ trục.

b) Để vật lên cao 1 m, trong hai hệ thống trên, dây phải di chuyển một đoạn bao nhiêu?

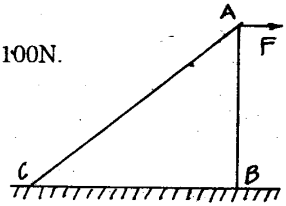


(H.61)

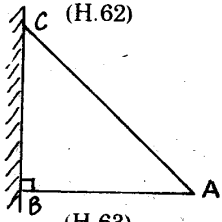
97. Một thanh AB có trọng lượng P = 100N.

a) Đầu tiên thanh được đặt thẳng đứng chịu tác dụng của một lực F=200N theo phương ngang. Tìm lực căng của dây AC. Biết AB=BC.

b) Sau đó người ta đặt thanh nằm ngang gắn vào tường nhờ bản lề tại B. Tìm lực căng của dây AC lúc này? (AB = BC).



(H.62)

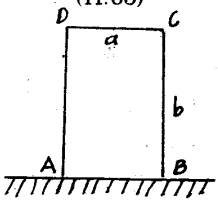


(H.63)

98. Một khối gỗ hình hộp chữ nhật có thể quay quanh cạnh A như hình vẽ. Biết khối gỗ có trọng lượng P = 100N; a= 60cm ; b=80cm.

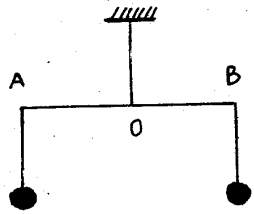
a) Tình lực F cần tác dụng vào cạnh C theo hướng CD để cạnh B khối gỗ nhấc lên khỏi sàn.

b) Tìm lực nhỏ nhất , lớn nhất tác dụng vào C để nhấc khối gỗ lên khỏi sàn. Hướng của các lực này ra sao?



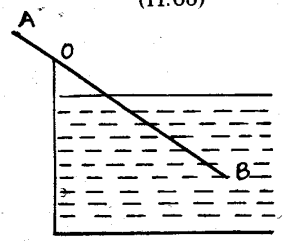
(H.64)

99. Hai quả cầu sắt giống hệt nhau được treo vào hai đầu A, B của một thanh kim loại mảnh, nhẹ. Thanh được giữ thăng bằng nhờ sợi dây mắc tại điểm O. Biết OA = OB = l = 20cm. Nhúng quả cầu ở đầu B vào chậu đựng chất lỏng người ta thấy thanh AB mất thăng bằng. Để thanh cân bằng trở lại phải dịch điểm treo O về phía A một đoạn x = 1,08cm. Tìm khối lượng riêng của chất lỏng, biết khối lượng riêng của sắt là D_0 =7,8g/cm^3.



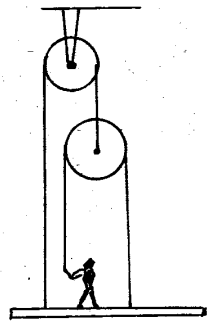
(H.65)

100. Một thanh đồng chất, tiết diện đều, một đầu nhúng vào nước, đầu kia tựa vào thành chậu tại O sao cho OA = $\frac{1}{2}$OB. Khi thanh nằm cân bằng, mực nước ở chính giữa thanh. Tìm khối lượng riêng D của thanh, biết khối lượng riêng của nước là D_0=1000 kg/m^3.



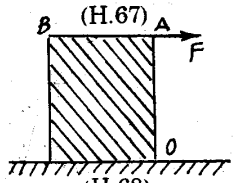
(H.66)

101. Một người đứng trên một tấm ván được treo bằng các ròng rọc như hình vẽ (H.67). Trọng lượng của người và ván lần lượt là P_1= 600N và P_2=300N. Người ấy phải kéo dây (a) với lực bằng bao nhiêu để tấm gỗ cân bằng. Bỏ qua trọng lượng của dây và các ròng rọc.


(H.67)

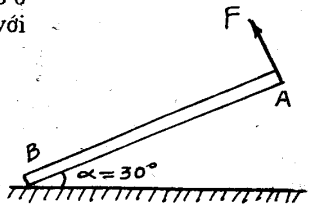
102. Một khối gỗ hình hộp chữ nhất có thể quay quanh một trục đi qua điểm O như hình vẽ (H.68). Trọng lượng khối gỗ P = 200N. Biết AB = 40cm, OA=80cm. Tìm lực F tối thiểu để có thể làm quay khối gỗ.

103. Một người nâng đầu A của một khúc gỗ AB hình trụ, trọng lượng P=600N. Khúc gỗ hợp với phương nằm



(H.68)

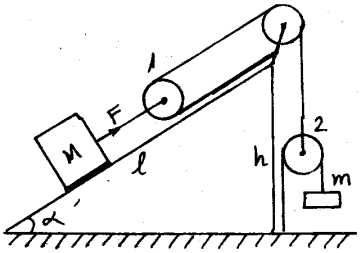
ngang một góc $\alpha = 30^\circ$. Tìm độ lớn của lực F mà người đó tác dụng vào khối gỗ ở vị trí đó. Biết rằng lực F vuông góc với AB (H.69).



(H.69)

104. Cho hệ thống như hình vẽ (H.70), góc nghiêng $\alpha = 30^\circ$. Dây và ròng rọc là lý tưởng. Xác định khối lượng của vật M. Cho khối lượng m=1kg. Bỏ qua mọi ma sát.

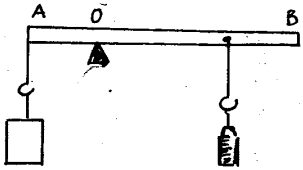
105. Một người muốn cân một vật nhưng trong tay không có cân mà chỉ có một thanh cứng có trọng lượng P = 3N và một quả cân có khối lượng 0,3kg. Người ấy đặt thanh lên một điểm tựa O, treo vật vào đầu A. Khi treo quả cân vào điểm B thì thấy hệ thống cân bằng và thanh nằm ngang. Đo khoảng cách giữa các điểm, thấy rằng $OA = \frac{1}{4}l$; $OB = \frac{1}{2}l$ như hình vẽ (H.71)



(H.70)

Hãy xác định khối lượng của vật cần cân.

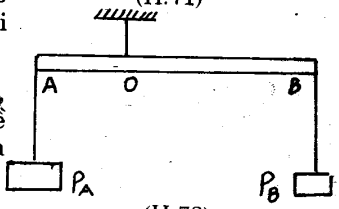
106. Cho hệ như hình vẽ (H.72) Thanh AB có khối lượng không đáng kể, ở hai đầu có treo hai quả cầu nhôm có trọng lượng P_A và P_B. Thanh được treo nằm ngang bằng một sợi dây tại điểm O hơi lệch về phía A.



(H.71)

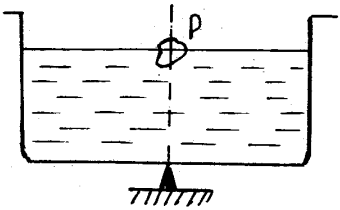
1) Nếu nhúng hai quả cầu này vào nước, thanh còn cân bằng không? Tại sao?

2) Nếu nhúng quả cầu A vào nước, còn B vào dầu thì thanh sẽ lệch về phía nào? Biết trọng lượng riêng của nước lớn hơn so với dầu.



(H.72)

107. Một bình nước đang nằm cân bằng trên một miếng nêm (xem H.73). Thả nhẹ một vật có trọng lượng P vào nước ở chính giữa để hệ thống vẫn cân bằng. Sau đó di chuyển vật sang phải. Khi đó hệ thống còn cân bằng không? Sau 1 thời gian , do bị thấm nước, vật chìm xuống đáy bình. Em có nhận xét gì về sự cân bằng của bình?



(H.73)

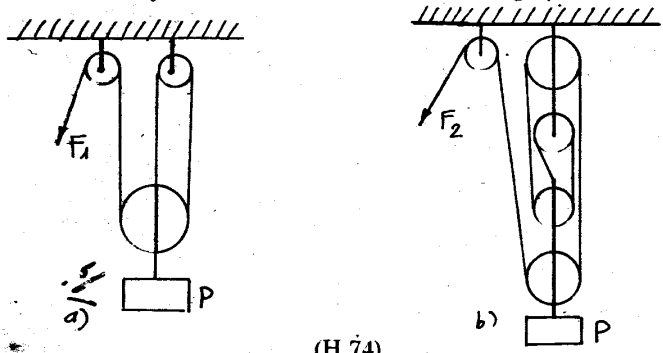
108. Cần phải mắc các ròng rọc cố định và động như thế nào để kéo vật có trọng lượng P = 1600N chỉ cần một lực F = 100N. Ứng với mỗi cách mắc, chiều dài của đoạn dây di chuyển thế nào theo độ cao của vật?

109. Một vật trọng lượng P được giữ cân bằng nhờ hệ thống như hình vẽ với một lực F_1 = 150N. Bỏ qua khối lượng các ròng rọc.

a) Tìm lực F_2 để giữ vật khi vật được treo vào hệ thống ở hình b

b) Để nâng vật lên cao một đoạn h ta phải kéo dây một đoạn bao nhiêu trong mỗi cơ cấu.

Giả sử các dây đủ dài so với kích thước các ròng rọc.

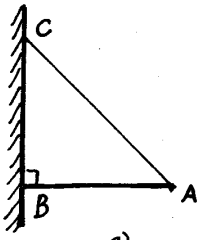


(H.74)

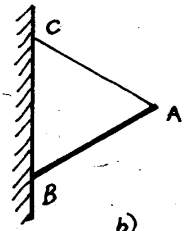
110. Cho thanh AB gắn vuông góc với tường thẳng đứng nhờ bản lề tại B như hình vẽ 75. Biết AB = AC và thanh cân bằng.

a) Tính lực căng của dây AC. Biết trọng lượng của thanh AB là P= 40N

b) Thanh trên được treo như hình b. Biết tam giác ABC đều, tìm lực căng của dây AC để thanh cân bằng.



a)



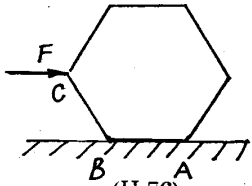
b)

(H.75)

111. Một khối trụ lục giác đều đặt trên mặt sàn. Một lực tác dụng F theo phương ngang đặt vào đỉnh C như hình vẽ. Trụ có thể quay quanh A.

a) Xác định độ lớn của lực F để khối trụ còn cân bằng. Biết trọng lượng của khối trụ là P = 30N.

b) Lực F theo hướng nào thì độ lớn bé nhất? Tính F_{min} (lực F vẫn đặt tại C).

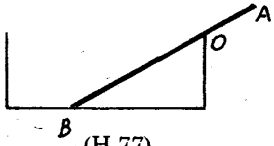


(H.76)

112. Hai quả cầu kim loại có khối lượng bằng nhau được treo vào hai đĩa của một cân đòn. Hai quả cầu có khối lượng riêng lần lượt là D_1 = 7,8 g/cm^3; D_2 = 2,6 g/cm^3. Nhúng quả cầu thứ nhất vào chất lỏng có khối lượng riêng D_3, quả cầu thứ hai vào chất lỏng có khối lượng riêng D_4 thì cân mất thăng bằng. Để cân thăng bằng trở lại ta phải bỏ vào đĩa có quả cầu thứ hai một khối lượng m_1 = 17g. Đổi vị trí hai chậu chất lỏng cho nhau, để cân thăng bằng ta phải thêm m_2= 27 g cũng vào đĩa có quả cầu thứ hai. Tìm tỷ số hai khối lượng riêng của hai chất lỏng.

113. Hai quả cầu bằng nhôm cùng khối lượng được treo vào hai đầu A, B của một thanh kim loại mảnh, nhẹ. Thanh được giữ thăng bằng nhờ dây mắc tại điểm giữa O của AB. Biết OA = OB = l=25cm. Nhúng quả cầu ở đầu B vào nước, thanh AB mất thăng bằng. Để thanh thăng bằng trở lại ta phải dời điểm treo O về phía nào? Một đoạn bao nhiêu? Cho khối lượng riêng của nhôm và nước lần lượt là: D_1 = 2,7g/cm^3 ; D_2 = 1 g/cm^3.

114. Một thanh đồng chất, tiết diện đều có chiều dài AB = l=40cm được đựng trong chậu như hình vẽ sao cho OA = $\frac{1}{3}$OB. Người ta đổ nước vào chậu cho đến khi thanh bắt đầu nổi (đầu B không còn tựa trên đáy chậu). Biết thanh được giữ chặt tại O và chỉ có thể quay quanh O.



(H.77)

a) Tìm mực nước cần đổ vào chậu. Cho khối lượng riêng của thanh và nước lần lượt là D_1 = 1120 kg./m^3, D_2 = 1000 kg./m^3.

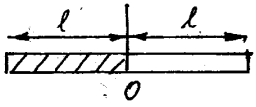
b) Thay nước bằng chất lỏng khác. Khối lượng riêng của chất lỏng phải như thế nào để thực hiện được thí nghiệm trên.

115. Trong bình hình trụ tiết diện S chứa nước có chiều cao H=15cm, người ta thả vào bình một thanh đồng chất, tiết diện đều sao cho nó nổi trong nước thì mực nước dâng lên một đoạn h= 8,0cm.

a) Nếu nhấn chìm thanh trong nước hoàn toàn thì mực nước sẽ cao bao nhiêu? Lực cần phải tác dụng vào thanh lúc này bằng bao nhiêu? Cho khối lượng riêng của nước và thanh lần lượt là D_1=1g/cm^3; D_2 = 0,8g/cm^3.

b) Tính công thực hiện khi nhấn chìm hoàn toàn thanh. Biết thanh có chiều dài l = 20cm, tiết diện s = 10cm^2.

116. Hai bản kim loại đồng chất, tiết diện đều, có cùng chiều dài l = 20cm và tiết diện nhưng có trọng lượng riêng khác nhau: d_1=1,25d_2. Hai bản được hàn dính lại ở một đầu và được treo bằng sợi dây. Để thanh nằm ngang, người ta thực hiện hai biện pháp sau:



(H.78)

a) Cắt một phần của bản thứ nhất và đem đặt lên chính giữa của phần còn lại. Tìm chiều dài phần bị cắt.

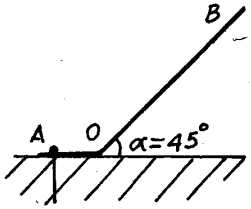
b) Cắt bỏ một phần của bản thứ nhất, Tìm phần bị cắt đi.

117. Người ta dùng một xà beng có dạng trên hình để nhổ một cây đinh cắm sâu vào gỗ.

a) Khi tác dụng một lực F = 100N vuông góc với OB tại đầu B ta sẽ nhổ được đinh. Tính lực giữ của gỗ vào đinh lúc này. Cho biết OB= 10.OA và $\alpha = 45^\circ$

b) Nếu lực tác dụng vào đầu B vuông góc với tấm gỗ thì phải có độ lớn bao nhiêu mới nhổ được đinh?

c) Cho lực giữ của gỗ vào đinh tỷ lệ với phần đinh ngập trong gỗ. Tính công để nhổ đinh, biết đinh ngập sâu trong gỗ l = 8cm.



(H.79)

118. Để đưa một vật khối lượng m = 200 kg lên độ cao h = 10m người ta dùng một trong hai cách sau:

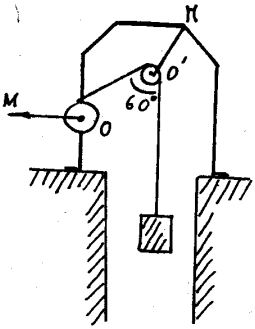
a) Dùng hệ thống gồm 1 ròng rọc cố định, 1 ròng rọc động. Lúc này lực kéo dây để nâng vật lên là F_1 = 1200N. Hãy tính:

+ Hiệu suất của hệ thống.

+ Khối lượng của ròng rọc động, biết hao phí để nâng ròng rọc động bằng $\frac{1}{4}$ hao phí tổng cộng do ma sát.

b) Dùng mặt phẳng nghiêng dài l = 12m. Lực kéo vật lúc này là F_2 = 1900 N. Tính lực ma sát giữa vật và mặt phẳng nghiêng, hiệu suất của cơ hệ này.

119. Để khai thác một cái giếng người ta lắp một thiết bị như ở hình vẽ. Một đầu dây cáp cuốn quanh thân hình trụ của một chiếc tời có bán kính r = 10cm và tay quay OM dài 50cm. Đầu kia dây cáp vắt qua một ròng rọc nhẹ có trục quay nằm ngang O' gắn vào một giá đỡ O'H có thể quay quanh một bản lề ở H gắn vào khung đỡ. Mỗi thùng kéo lên có trọng lượng 500N. Góc giữa hai nhánh dây cáp vắt qua ròng rọc là 60°.



(H.80a)

a) Tay quay OM nằm ngang. tính cường độ tối thiểu của lực F cần tác dụng lên tay quay ở M để giữ cho hệ thống cân bằng. Bỏ qua ma sát và khối lượng của dây và các bộ phận quay của máy.

b) Người ta dùng một động cơ để quay tời làm cho thùng đi lên mỗi giây được 25 cm. Tính công suất của động cơ, biết hiệu suất của tời là 60%.

c) Tính lực tác dụng của hệ thống thiết bị lên khung đỡ tại H.

120. Một xe đạp có những đặc điểm sau đây(hình vẽ):

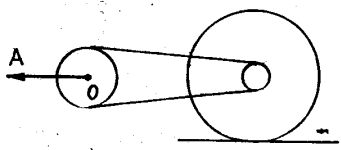
Bán kính đĩa xích: R = 10cm.

Chiều dài đùi đĩa (tay quay của bàn đạp): OA = d = 16cm.

Bán kính líp r= 4cm.

Đường kính bánh xe D = 60cm.

1) Tay quay của bàn đạp đặt nằm ngang. Muốn khởi động cho xe chạy, người đi xe phải tác dụng lên bàn đạp một lực 400N thẳng đứng từ trên xuống dưới.



a) Tính lực cản của đườnglên xe, cho rằng lực cản đó tiếp tuyến với bánh xe ở mặt đường.

b) Tính lực căng của xích kéo. (H.80b)

2) Người đi xe đi đều trên một quãng đường 20km và tác dụng lên bàn đạp một lực như ở câu 1) trên $\frac{1}{10}$ của mỗi vòng quay.

a) Tính công thực hiện trên cả quãng đường.

b) Tính công suất trung bình của người đi xe biết rằng thời gian đi là 1 giờ.

121. Một người nặng 60 kg cao 1,6m thì có diện tích cơ thể trung bình là 1,6m^2. Hãy tính áp lực của khí quyển tác dụng lên người đó trong điều kiện tiêu chuẩn. Tại sao người ta có thể chịu đựng được áp lực lớn tới như vậy và không hề cảm thấy tác dụng của áp lực này?

122. a) Một khí cầu có thể tích $10m^3$ chứa khí hiđrô, có thể kéo lên trên không một vật nặng bằng bao nhiêu? Biết trọng lượng của vỏ khí cầu là 100N, trọng lượng riêng của không khí là 12,9 N/m^3; của khí hiđrô là 0,9 N/m^3.

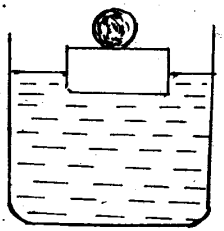
b) Muốn kéo một người nặng 60 kg lên thì khí cầu phải có thể tích tối thiểu là bao nhiêu, nếu coi trọng lượng của vỏ khí cầu vẫn không đổi?

123. Trong một bình nước có một miếng gỗ, ở giữa có gắn một quả cầu bằng chì, nổi lên trên mặt nước (H.21).

Nếu quay ngược miếng gỗ cho quả cầu nằm trong nước thì mực nước trong bình có thay đổi không ? Tại sao?

124. Một miếng thép có một lỗ hổng bên trong. Dùng lực kế đo trọng lượng của miếng thép trong không khí thấy lực kế chỉ 370N. Nhúng miếng thép vào nước thấy lực kế chỉ 320N. Hãy xác định thể tích của lỗ hổng

Trọng lượng riêng của nước là 10000 N/m^3; của thép là 78000N/m^3.



(H.80c)

C. HƯỚNG DẪN GIẢI

88. *Nhận xét:* mỗi ròng rọc động cho ta lợi hai lần về lực. Ròng rọc cố định chỉ có tác dụng thay đổi hướng của lực

Trong hình vẽ (H.57) có hai ròng rọc động nên cho ta lợi 4 lần về lực. Do đó: $P_2 = 4P_1$

Hợp lực tác dụng lên thanh đỡ AB bằng tổng các lực căng trên dây treo (với thanh AB)

Hợp lực $F = 5P_1$

89. *Nhận xét:* F = 120N ; P = 360N ; P = 3F

Vậy phải lấy hệ ròng rọc để được lợi 3 lần về lực. Hệ ròng rọc được biểu diễn trên hình vẽ (H.81)

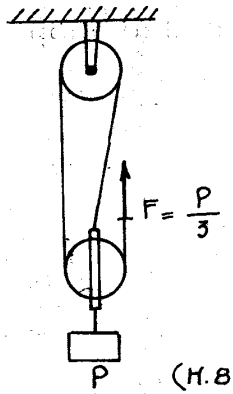
90. Các ròng rọc cố định không cho ta lợi về lực. Hiệu suất mỗi

ròng rọc $H = \frac{P}{F} \Rightarrow F = \frac{P}{H}$

Ròng rọc 1: $F_1 = \frac{P}{H}$

Ròng rọc 2: $F_2 = \frac{F_1}{H} = \frac{P}{H^2}$

Ròng rọc 3: $F_3 = \frac{F_2}{H} = \frac{P}{H^3}$



(H.81)

Hiệu suất của hệ ròng rọc:

$$H' = \frac{P}{F} = H^3 = 0{,}8^3 = 0{,}512$$

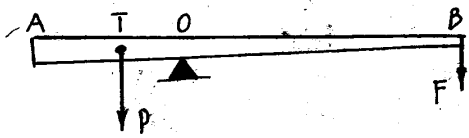
Lực F cần dùng $F = \frac{P}{H'} = \frac{100}{0{,}512} = 195{,}3N$

91. AT = 1,4m

AO = 1,8m

$\Rightarrow$ OT = AO - AT

OT = 1,8 - 1,4 = 0,4m



(H.82)

AB = 8,2m $\Rightarrow$ OB = AB - AO = 8,2 - 1,8 = 6,4m

Điều kiện cân bằng:

P . OT = F . OB (xem H.82)

$$\Rightarrow F = \frac{OT}{OB}.P = \frac{0{,}4}{6{,}4}.2400 = 150N$$

Vậy phải tác dụng vào đầu bên phải một lực F = 150N thì thanh cân bằng và nằm ngang.

92. Tưởng tượng thanh như một đòn bẩy, mép bàn là trục quay, trọng lượng P của thanh xem như đặt tại tâm thanh tức cách mép bàn một khoảng $\frac{l}{4}$ (l là chiều dài thanh).

Khi thanh còn cân bằng: $F.\frac{1}{4}.l = P.\frac{1}{4}.l$

Suy ra $P = F = 40N$

Vậy trọng lượng thanh, $P = 40N$

93. Công có ích: $A_1 = P . h$

Hiệu suất $H = \frac{A_1}{A} = \frac{P.h}{A}$

⇒ Trọng lượng của vật:

$$P = \frac{A.H}{h} = \frac{3000.0,8}{2} = 1200N$$

Công có ích: $A_1 = P . h = 1200 . 2 = 24000$ (J)

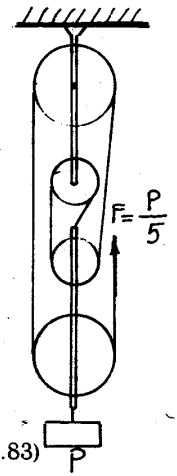
Công để thắng lực ma sát:

$$A' = A - A_1 = 3000 - 2400 = 600 \text{ (J)}$$

Độ lớn lực ma sát:

$$F = \frac{A'}{S} = \frac{600}{20} = 30N$$

94. Hệ ròng rọc cần tìm được biểu diễn trên hình vẽ (H.83)



(H.83)

95. Lực tác dụng lên điểm B bằng : $F = 150N$

Hợp lực tác dụng lên thanh đỡ AC bằng tổng các lực căng dây có nối với thanh: $F_{hl} = 675N$

96. a) + Ở hệ thống a , do lực căng dây tại mọi điểm là như nhau nên vẫn là F_1 (do ròng rọc và dây không khối lượng, bỏ qua ma sát). Từ đó theo điều kiện cân bằng ta suy ra:

$$P = 4. F_1 = 4. 80 = 320N$$

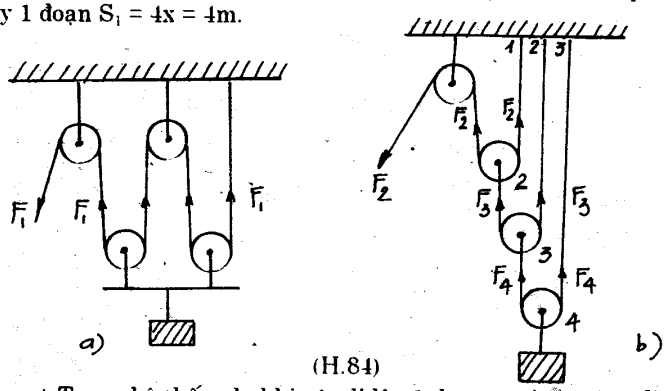
+ Ở hệ thống b, đoạn dây thứ nhất chịu một lực căng là F_2 nên đoạn dây thứ hai chịu một lực căng là $F_3 = 2F_2$ (do ròng rọc 2

cân bằng nên $F_3 = 2F_2$). Tương tự đoạn dây thứ 3 chịu lực căng là $F_4 = 2F_3 = 4F_2$. Từ đó do P cân bằng nên:

$$P = 8F_2 \qquad \text{hay} \qquad F_2 = \frac{P}{8} = 40N$$

(Tổng quát ở hệ thống a (Palăng) lực kéo dây $F_1 = \frac{P}{2n}$, còn trong hệ thống b, $F_2 = \frac{P}{2^n}$. Ở đây n là số ròng rọc động có trong hệ thống).

b) + Trong hệ thống a, khi vật đi lên 1 đoạn x, mỗi đoạn dây rút ngắn 1 đoạn x nên dây phải di chuyển 1 đoạn 4x. Từ đó phải kéo dây 1 đoạn $S_1 = 4x = 4m$.



(H.84)

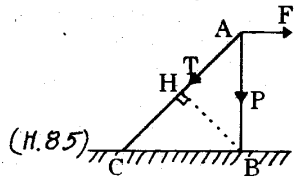
+ Trong hệ thống b, khi vật đi lên 1 đoạn x, ròng rọc 4 đi lên 1 đoạn x, đoạn dây thứ 3 phải di chuyển 1 đoạn 2x. Do đó ròng rọc 3 đi lên 1 đoạn 2x, nên đoạn dây thứ hai phải di chuyển 1 đoạn 2(2x) = 4x. Tương tự, ròng rọc 2 đi lên 1 đoạn 4x nên dây 1 phải di chuyển 1 đoạn 2(4x) = 8x.

Vậy phải kéo dây 1 đoạn $S_2 = 8x = 8m$.

(Tổng quát, hệ thống a phải kéo dây 1 đoạn $S_1 = 2.nx$;

hệ thống b: $S_2 = 2^n . x$ để vật đi lên 1 đoạn x với n là số ròng rọc động có trong hệ thống).

97. a) Thanh chịu tác dụng của lực F và T (Do lực P đi qua điểm quay B nên không ảnh hưởng đến sự quay).

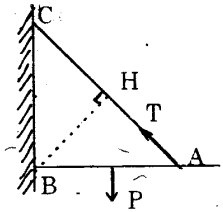


(H.85)

Theo quy tắc cân bằng ta có:

F . AB = T. BH

Với BH = AB. $\frac{\sqrt{2}}{2}$ (H là tâm hình vuông mà tam giác ABC là nửa hình vuông đó).



(H.86)

Từ đó: $T = \frac{AB}{BH}.F = \frac{2}{\sqrt{2}}.F = F.\sqrt{2}$

$T = 200.\sqrt{2}$ N

b) Lúc này theo quy tắc cân bằng ta có: P . BO = T. BH

Trong đó $BO = \frac{AB}{2}$

$\Rightarrow T = \frac{BO}{BH}.P = \frac{P}{\sqrt{2}} = \frac{100}{\sqrt{2}}$

$T = 50.\sqrt{2}$ N

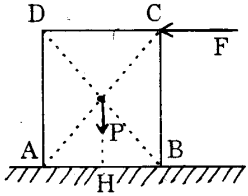
98. a) Theo quy tắc cân bằng ta có:

P . AH = F . AD hay

$P.\frac{a}{2} = F.b$

$\Rightarrow F = \frac{a}{2b}.P = \frac{60}{2.80}.100$

F = 37,5N



(H.87)

b) + Ta thấy cánh tay đòn của lực F tác dụng vào C lớn nhất khi lực F vuông góc với đường chéo AC. Lúc đó lực tác dụng là nhỏ nhất và bằng:

$F_{min} = \frac{AH}{AC}.P$

Với $AC = \sqrt{a^2 + b^2} = \sqrt{60^2 + 80^2} = 100cm$

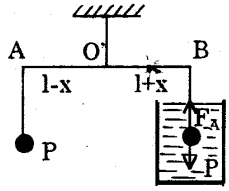
$$F_{min} = \frac{30}{100}.100 = 30N$$

+ Và cánh tay đòn của F bé nhất khi F theo hướng BC, nghĩa là lực F lớn nhất và bằng:

$$F_{max} = \frac{AH}{AB}.P = \frac{P}{2} = 50N$$

99. Khi quả cầu treo ở B được nhúng trong chất lỏng thì ngoài trọng lực, quả cầu còn chịu tác dụng của lực đẩy Acsimet của chất lỏng.

Theo điều kiện cân bằng của các lực đối với điểm treo O' ta có:



(H.88)

$P . AO' = (P - F_A) . BO'$ hay

$P. (l - x) = (P - F_A) (l + x)$ (1)

Gọi V là thể tích của một quả cầu và D là khối lượng riêng của chất lỏng ta có:

$P = 10D_0 . V$ và $F_A = 10D . V$

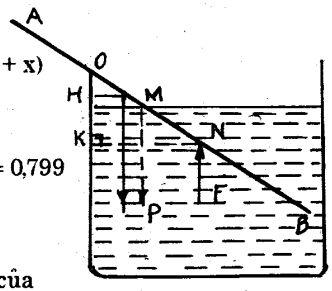
Thay vào (1) ta được:

$10D_0 . V(l - x) = 10(D_0V - DV) (l + x)$

$\Rightarrow D_0 (l - x) = (D_0 - D) (l + x)$

$$\Rightarrow D = \frac{2x}{l-x}.D_0 = \frac{2 \cdot 1,08}{20 + 1,08} \cdot 7,8 = 0,799$$

$D \approx 0,8$ g/cm^3



(H.89)

100. Thanh chịu tác dụng của trọng lực P đặt tại trung điểm M của thanh AB và lực đẩy Acsimet đặt tại trung điểm N của MB như hình vẽ. Thanh có thể quay quanh O. Áp dụng quy tắc cân bằng ta có:

$P . MH = F . NK$ (1)

Gọi S là tiết diện và l là chiều dài của thanh, ta có:

$P = 10 . D . S . l$

và $F = 10 . D_0 . S . \frac{l}{2}$

Thay vào (1) ta suy ra: $D = \frac{NK}{2MH} . D_0$ (2)

Mặt khác, xét ΔOHM ~ ΔOKN ta có:

$\frac{KN}{MH} = \frac{ON}{OM}$, trong đó:

$ON = OB - NB = \frac{2}{3}l - \frac{l}{4} = \frac{5}{12}l$

$OM = AM - AO = \frac{1}{2}l - \frac{1}{3}l = \frac{1}{6}l$

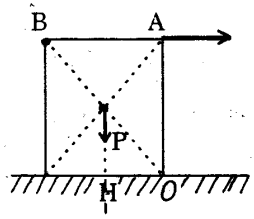
Từ đó: $\frac{KN}{MH} = \frac{ON}{OM} = \frac{5}{2}$

Thay vào (2) ta được $D = \frac{5}{4} . D_0 = \frac{5}{4} . 1000 = 1250 kg/m^3$

101. Khi người kéo dây (a) bằng lực T thì người chỉ đè lên tấm ván một lực có độ lớn bằng $P_1 - T$.

Các lực tác dụng lên tấm gỗ gồm:

- Trọng lượng của tấm gỗ: P_2
- Lực nén của người: $P_1 - T$
- Sức căng dây (b): T
- Sức căng dây (d): 2T



(H.90)

Khi thanh cân bằng ta có:

$P_2 - P_1 + T + 2T = 0$

Suy ra lực kéo của người:

$T = \frac{P_1 + P_2}{4} = \frac{600 + 300}{4} = 225N$

102. Xem hình vẽ (H.90)

Muốn khối gỗ cân bằng và khối gỗ không ép lên mặt phẳng đỡ trên mặt tiếp xúc thì:

$$F \cdot OA = P \cdot OH$$

Từ đó suy ra: $F = \frac{OH}{OA} \cdot P = \frac{AB}{2OA} \cdot P$

$$F = \frac{40}{2.80} \cdot 200 = 50N$$

Vậy muốn làm quay khối gỗ phải tác dụng vào A một lực $F \geq 50N$

103. Xem khúc gỗ AB như một đòn bẩy có "điểm tựa" là B.

Khi AB cân bằng:

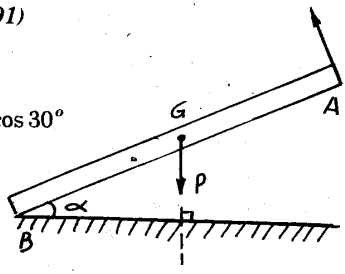
$$F \cdot AB = P \cdot BH$$ *(xem H.91)*

Trong Δ vuông BHG ta có:

$$BH = OB \cdot \cos 30^\circ = \frac{AB}{2} \cos 30^\circ$$

Do đó:

$$F \cdot AB = P \cdot \frac{AB}{2} \cos 30^\circ$$



(H.91)

$$\Rightarrow F = \frac{P}{2} \cos 30^\circ = \frac{600}{2} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = 295{,}8N$$

Vậy F = 295,8N

104. Muốn M cân bằng thì $F = P \cdot \frac{h}{l}$

với $\frac{h}{l} = \sin\alpha \Rightarrow F = P \cdot \sin 30^\circ = \frac{P}{2}$

P là trọng lượng của vật M

Lực kéo của mỗi dây vắt qua ròng rọc động (1)

$$F_1 = \frac{F}{2} = \frac{P}{4}$$

Lực kéo của mỗi dây vắt qua ròng rọc động (2)

$$F_2 = \frac{F_1}{2} = \frac{P}{8}$$

Lực kéo này do chính trọng lượng P' của vật m gây ra, tức là:

$$P' = F_2 = \frac{P}{8} \Rightarrow m = \frac{M}{8}$$

Khối lượng M : M = 8m = 8 . 1 = 8 kg.

105. Các lực tác dụng lên thanh AC *(H.92)*:

- Trọng lượng P_1, P_2 của các vật treo tại A và B

- Trọng lượng P của thanh tại trung điểm của thanh: $OI = \frac{l}{4}$

Thanh cân bằng:

$P_1 . OA = P . OI + P_2 . OB$

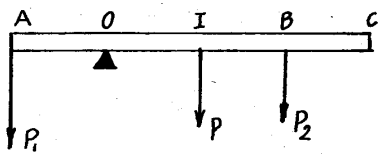
suy ra:

$$P_1 = \frac{P.OI + P_2.OB}{OA}$$

với P = 10m

$P_2 = 10 . 0,3 = 3N$

$$P_1 = \frac{3.\frac{1}{4}l + 3.\frac{1}{2}l}{\frac{1}{4}l} = 9(N)$$



(H.92)

Khối lượng vật $m = \frac{P}{10} = \frac{9}{10} = 0,9Kg$

106. Vì O hơi lệch về phía A một chút nên $P_A > P_B$.

Đặt OA = l_A ; OB = l_B

Khi chưa nhúng vào nước, thanh AB cân bằng: $\frac{P_A}{P_B} = \frac{l_A}{l_B}$

với P = d. V thì $\frac{P_A}{P_B} = \frac{d.V_A}{d.V_B} \Rightarrow \frac{V_A}{V_B} = \frac{l_A}{l_B}$

- Khi nhúng quả cầu A và B vào nước, các quả cầu chịu lực đẩy Acsimet.

Quả cầu A : $F_A = d_n . V_A$

Quả cầu B : $F_B = d_n . V_B$

Lực kéo thanh ở mỗi đầu là:

Đầu A : $P'_A = P_A - F_A = V_A (d - d_n)$

Đầu B: $P'_B = P_B - F_B = V_B(d - d_n)$

Lập tỷ số: $\frac{P'_A}{P'_B} = \frac{V_A}{V_B} = \frac{l_A}{l_B} = \frac{P_A}{P_B}$

Điều này cho thấy thanh vẫn cân bằng

- Khi đầu B nhúng vào dầu

Lực đẩy Acsimet $F'_B = d_d - V_B$

Lực kéo thanh ở đầu B:

$P''_B = P_B - F'_B = V_B(d - d_d)$

Tỷ số: $\frac{P'_A}{P''_B} = \frac{V_A(d - d_n)}{V_B(d - d_d)}$

Do $d_n > d_d$ nên : $P''_B > P_A$

Thanh sẽ bị lệch xuống đầu B.

107. Khi vật còn nổi $F_A = P$. áp suất do vật tác dụng lên nước do trọng lượng của nó được truyên đi như nhau đến mọi điểm của đáy bình, không phụ thuộc vào vị trí của vật trên mặt nước, do đó hệ thống vẫn cân bằng khi vật di chuyển sang phải.

- Khi vật bị chìm $F_A < P$ lực do vật đè lên đáy bình là $F = P - F_A$.

Nếu vật chìm ở bên phải thì hệ thống sẽ bị lệch xuống bên phải.

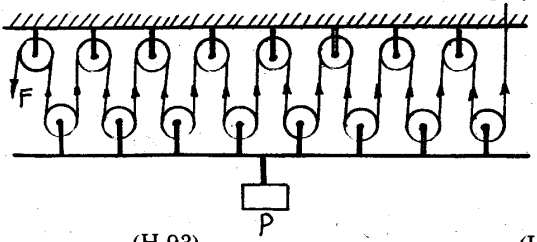
108. Ta thấy $F = \frac{1}{16}P$, nên nếu dùng palăng ta cần 8 ròng rọc cố định và 8 ròng rọc động; nếu dùng cách mắc khác ta chỉ cần 1 ròng rọc cố định và 4 ròng rọc động. Các cách mắc được mô tả trên hình vẽ. Các lực căng dây được phân tích trên hình.

+ *Ứng với cách mắc ở hình 93:* Khi vật di chuyển 1 đoạn x thì 8 ròng rọc động di chuyển 1 đoạn x và dây phải di chuyển 1 đoạn s = 2.8x =16x.

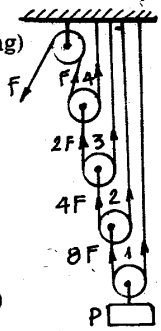
(Có thể dùng công thức: s = 2 nx , n là số ròng rọc động)

+ *Ứng với cách mắc ở hình 94:* Khi vật di chuyển 1 đoạn x thì ròng rọc động thứ nhất di chuyển 1 đoạn x, dây mắc vào ròng rọc này di chuyển 1 đoạn 2x. Do đó ròng rọc 2 phải di chuyển một đoạn 2x và dây di chuyển 4x... cuối cùng dây mắc vào ròng rọc cố định di chuyển s = 16x

(Có thể dùng công thức $s = 2^n x$, n là số ròng rọc động)



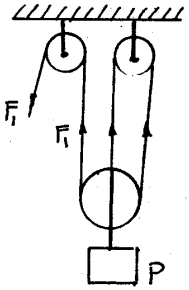
(H.93)



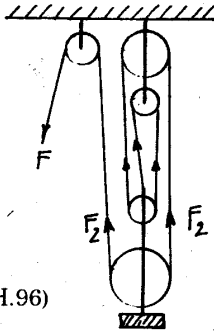
(H.94)

Ta thấy trong cả hai trường hợp đều phải kéo dây một đoạn như nhau (do định luật bảo toàn công), nhưng cách mắc thứ hai ít tốn ròng rọc hơn.

109.



(H.95)



(H.96)

a) Trong cơ cấu 95 do bỏ qua khối lượng các ròng rọc và dây khá dài nên lực căng dây tại mọi điểm là bằng nhau và bằng F_1.

Mặt khác vật P nằm cân bằng nên:

$$P = 3F_1 = 3.\ 150 = 450N$$

Hoàn toàn tương tự đối với sơ đồ b ta có: $P = 5F_2$

hãy $F_2 = \frac{P}{5} = \frac{450}{5} = 90N$

b) + Trong cơ cấu hình 95, khi vật đi lên một đoạn h thì ròng rọc động cũng đi lên một đoạn h và dây phải di chuyển một đoạn s_1=3h.

+ Tương tự, trong cơ cấu hình 96 khi vật đi lên một đoạn h thì dây phải di chuyển một đoạn s_2 = 5h

110. a) Ở hình 97, do thanh cân bằng và chịu tác dụng của trọng lực P và lực căng dây T. Theo quy tắc cân bằng ta có:

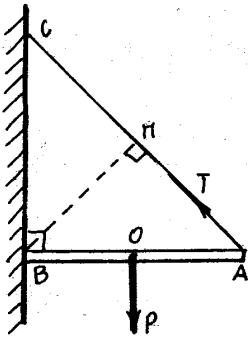
$$T\ .\ BH = P\ .\ OB$$

với $OB = \frac{1}{2}AB$ và tam giác ABC vuông cân nên:

$$BH = AB.\frac{\sqrt{2}}{2}$$

Từ đó: $T.\ AB.\frac{\sqrt{2}}{2} = P.\ \frac{1}{2}AB$

$$\Rightarrow T = \frac{P}{\sqrt{2}} = \frac{40}{\sqrt{2}} = 20\sqrt{2}N$$



(H.97)

b) Tương tự, ở hình b, theo quy tắc cân bằng ta có:

$$T\ .\ BH = P\ .\ I\ .\ K$$

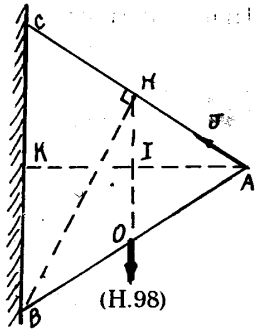
Với $BH = AB\ .\ \frac{\sqrt{3}}{2}$

(do BH là đường cao tam giác đều) và OI là đường trung bình của tam giác ABK nên:

$$IK = \frac{1}{2}AK = \frac{1}{2}.\frac{\sqrt{3}}{2}AB = \frac{\sqrt{3}}{4}AB$$

Từ đó: $T . AB . \frac{\sqrt{3}}{2} = P . \frac{\sqrt{3}}{4}AB$

$$\Rightarrow T = \frac{P}{2} = \frac{40}{2} = 20N$$



(H.98)

111. a) Gọi cạnh của khối trụ lục giác là a. Khối trụ chịu tác dụng của trọng lượng P và lực F và cân bằng. Theo quy tắc cân bằng ta có:

$$F . AI = P . AH$$

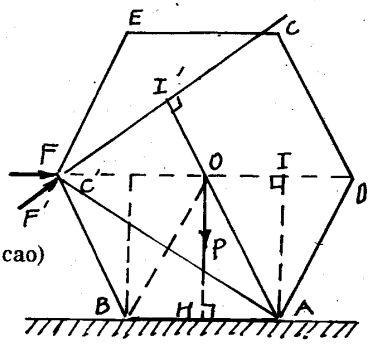
Với $AH = \frac{a}{2}$

$$AI = a.\frac{\sqrt{3}}{2}$$

(do Δ OAD đều và AI là đường cao)

Từ đó: $F . a.\frac{\sqrt{3}}{2} = P.\frac{a}{2}$

hay : $F = \frac{P}{\sqrt{3}} = \frac{30}{\sqrt{3}} = 10\sqrt{3}N$



(H.99)

b) Khi F thay đổi hướng thì AI tăng dần (I đến vị trí I' trên hình) do đó lực F giảm dần. Và AI lớn nhất khi F theo hướng của cạnh CE. Lúc này $AI = AF = 2.a.\frac{\sqrt{3}}{2} = a\sqrt{3}$ (hai lần đường cao của tam giác đều).

(Thật vậy gọi góc FAI =α, ta có: AI' =AF cosα và AI' lớn nhất khi α = 0 (cosα = 1). Lúc đó AI' =AF)

Từ đó: $F_{min} AF = P . AH$

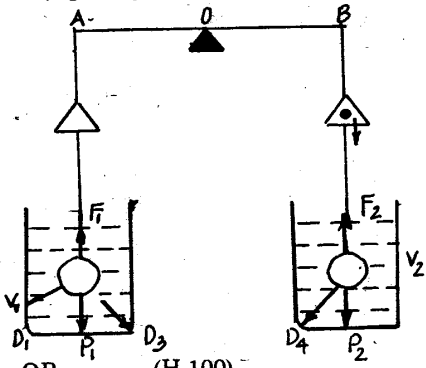
$$F_{min} = \frac{P}{2\sqrt{3}} = \frac{30}{2\sqrt{3}} = 5\sqrt{3}N$$

112. Do hai quả cầu có khối lượng bằng nhau. gọi V_1, V_2 là thể tích của hai quả cầu, ta có:

$$D_1 . V_1 = D_2 . V_2$$

hay $\frac{V_2}{V_1} = \frac{D_1}{D_2}$

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{7,8}{2,6} = 3$$



(H.100)

Gọi F_1 và F_2 là lực đẩy Acsimet tác dụng vào các quả cầu. Do cân bằng ta có:

$$(P_1 - F_1) . OA = (P_2 + P' - F_2) . OB,$$

với P_1, P_2 và P' là trọng lượng các quả cầu và quả cân; OA = OB. Từ đó ta suy ra: (Lưu ý rằng $P_1 = P_2$)

$$P' = F_2 - F_1 \text{ hay}$$

$$10. m_1 = (D_4 . V_2 - D_3 . V_1) 10$$

Thay $V_2 = 3V_1$ vào ta được: $m_1 = (3. D_4 - D_3) V_1$ (1)

Tương tự cho lần thứ hai ta có:

$$(P_1 - F'_1) . OA = (P_2 + P'' - F_2) . OB$$

$$\Rightarrow P'' = F'_2 - F'_1$$

$$\Rightarrow 10. m_2 = (D_3 . V_2 - D_4 . V_1) 10$$

$$\Rightarrow m_2 = (3. D_3 - D_4) V_1 \quad ... \quad (2)$$

$$\frac{(1)}{(2)} \Rightarrow \frac{m_1}{m_2} = \frac{3D_4 - D_3}{3D_3 - D_4}$$

$$\Rightarrow m_1 (3. D_3 - D_4) = m_2 (3. D_4 - D_3)$$

$$(3. m_1 + m_2) D_3 = (3. m_2 + m_1) D_4$$

$$\Rightarrow \frac{D_3}{D_4} = \frac{3m_2 + m_1}{3m_1 + m_2} = 1{,}256$$

113. Khi quả cầu treo ở B được nhúng vào nước, ngoài trọng lượng P nó còn chịu tác dụng của lực đẩy Acsimet nên lực tổng hợp giảm xuống.

Do đó vẫn phải dịch điểm treo O về phía A một đoạn x để cho cánh tay đòn tăng lên.

Do cân thăng bằng trở lại nên ta có:

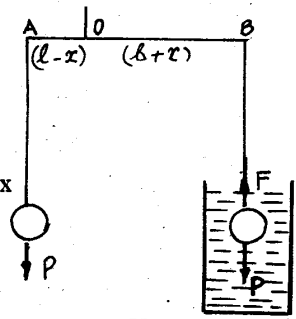
$10 . D_1 . V (l-x) = 10 . (D_1 - D_2)V (l+x)$

Với V là thể tích quả cầu

$\Rightarrow D_1 . l - D_1 x = (D_1 - D_2) l + (D_1 - D_2) x$

$\Rightarrow (2D_1 - D_2) x = D_2 l$

$$\Rightarrow x = \frac{D_2}{2D_1 - D_2} l = \frac{1}{2.2{,}7 - 1}.25 = 5{,}55cm$$



(H.101)

114. a) Gọi x = BI là mực nước đổ vào chậu để thanh bắt đầu nổi, S là tiết diện của thanh. Thanh chịu tác dụng của trọng lượng P đặt tại trung điểm M của AB và lực đẩy Acsimet đặt tại trung điểm N của BI. Theo điều kiện cân bằng ta có:

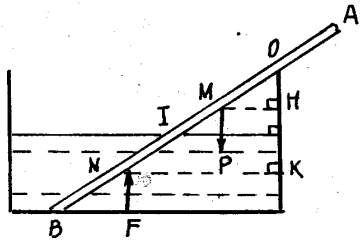
$P . MH = F . NK$

Trong đó: $P = 10 D_1 . S . l$

$F = 10 D_2 . S. x$

$\Rightarrow D_1 . l. MH = D_2 . x. NK$

$$\Rightarrow x = \frac{D_1 l}{D_2} . \frac{MH}{NK}$$



Mặt khác Δ OMH ~ Δ ONK ta có:

$$\frac{MH}{NK} = \frac{OM}{ON}.$$

(H.102)

Với OM = MA - OA = 20 - 10 = 10cm

$$ON = OB - NB = 30 - \frac{x}{2} = \frac{60 - x}{2}$$

Từ đó: $x = \frac{D_1}{D_2}.l.\frac{20}{60 - x}$ (*)

$$\Rightarrow x(60 - x) = \frac{1120}{1000}.40.20 = 896$$

$$\Rightarrow x^2 - 60x + 896 = 0$$

$$\Delta' = 900 - 896 = 4 \Rightarrow \sqrt{\Delta'} = 2$$

$$x_1 = 30 + \sqrt{\Delta'} = 30 + 2 = 32 \text{ cm} > OB \text{ (loại)}$$

$$x_2 = 30 - \sqrt{\Delta'} = 30 - 2 = 28 \text{ cm}$$

Vậy ta phải đổ nước ngập vào thanh một đoạn 28cm.

b) Từ phương trình (*) ta suy ra:

$$D_2 = \frac{20D_1.l}{x(60 - x)}$$

Mức nước tối đa đổ vào chậu là $x = OB = 30$cm, ứng với trường hợp này chất lỏng phải có khối lượng riêng là:

$$D_2 = \frac{20D_1.l}{x(60 - x)} = \frac{20.1120.40}{30(60 - 30)}$$

$$D_2 = 995,5 \text{ kg/m}^3$$

Vậy để thực hiện được thí nghiệm, chất lỏng để vào chậu phải có khối lượng riêng $D_2 \geq 995,5$ kg/m^3

115. a) Gọi tiết diện và chiều dài thanh là s và l. Ta có trọng lượng của thanh:

$$P = 10.D_2.s.l$$

Thể tích nước dâng lên bằng thể tích phần thanh chìm trong nước:

$$V = (S - s).h$$

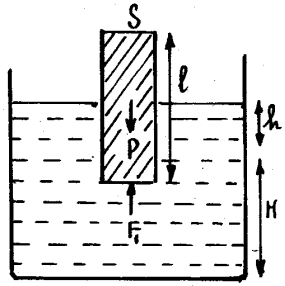
Lực đẩy Acsimet tác dụng vào thanh:

$$F_1 = 10\,D_1\,(S - s).\,h$$

Do thanh cân bằng nên: $P = F_1$

$$\Rightarrow 10\,.\,D_2\,.\,s.\,h = 10\,.\,D_1\,(S - s)\,.h$$

$$\Rightarrow l = \frac{D_1}{D_2}.\frac{S-s}{s}.h \qquad (*)$$

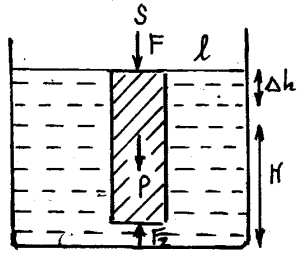


Khi thanh chìm hoàn toàn trong nước, nước dâng lên một lượng bằng thể tích thanh. Gọi V_0 là thể tích thanh. Ta có: $V_0 = s\,.\,l$

$$V_0 = \frac{D_1}{D_2}.(S-s).h$$

Lúc đó mực nước dâng lên 1 đoạn Δh (so với khi chưa thả thanh vào)

$$\Delta h = \frac{V_0}{S-s} = \frac{D_1}{D_2}.h$$



Từ đó, chiều cao cột nước trong bình là:

$$H' = H + \Delta h = H + \frac{D_1}{D_2}.h$$

$H = 25cm$ (H.103)

Lực tác dụng vào thanh lúc này gồm: Trọng lượng P, lực đẩy Acsimet F_2 và lực tác dụng F. Do thanh cân bằng nên:

$$F = F_2 - P = 10\,D_1\,.\,V_0 - 10\,.\,D_2\,.\,s.\,l$$

$$F = 10\,(D_1 - D_2)\,s\,.\,l$$

$$F = 2\,s.\,l$$

b) Thay số vào ta được $F = 0{,}4N$

Từ phương trình (*) ta suy ra:

$$S = \left(\frac{D_1}{D_2}.\frac{l}{h} + 1\right)s = 3s = 30cm^2$$

Do đó khi thanh đi vào nước thêm một đoạn x có thể tích $\Delta V = xs$ thì nước dâng thêm một đoạn:

$$y = \frac{\Delta V}{S - s} = \frac{\Delta V}{2s} = \frac{x}{2}$$

Mặt khác nước dâng thêm so với lúc đầu:

$$\Delta h - h = \left(\frac{D_1}{D_2} - 1\right)h = 2cm$$

nghĩa là ta có: $\frac{x}{2} = 2 \Rightarrow x = 4cm$

Vậy thanh được di chuyển thêm 1 đoạn :

$$x + \frac{x}{2} = \frac{3x}{2} = 4 \Rightarrow x = \frac{8}{3}cm$$

và lực tác dụng tăng đều từ 0 đến F = 0,4N nên công thực hiện được:

$$A = \frac{1}{2}F.x = \frac{1}{2}.0,4.\frac{8}{3}.10^{-2}$$

$$= 5,33.10^{-3}\ J$$

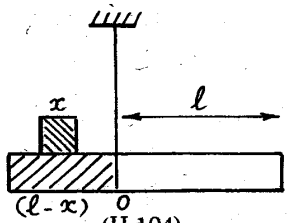
116. a) Gọi x là phần bị cắt. Do nó được đặt lên chính giữa phần còn lại và thanh cân bằng, ta có:

$$P_1.\frac{l-x}{2} = P_2.\frac{l}{2}$$

Gọi S là tiết diện của mỗi bản, ta có:

$$d_1.S.l\frac{l-x}{2} = d_2Sl.\frac{l}{2}$$

$$\Rightarrow d_1(l - x) = d_2.l$$



(H.104)

$$\Rightarrow x = \left(1 - \frac{d_2}{d_1}\right)l$$

$$x = \left(1 - \frac{1}{1,25}\right)20$$

$$x = (1 - 0,8).20 = 4cm$$

b) Gọi y là phần bị cắt bỏ đi, trọng lượng bản còn lại là:

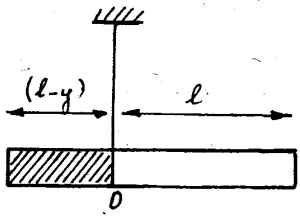
$$P'_1 = P_1 . \frac{l - y}{l}$$

Do thanh cân bằng nên ta có:

$$d_1 . S . (l - y) \frac{l - y}{2} = d_2 . Sl . \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow (l - y)^2 = \frac{d_2}{d_1} l^2 \text{ hay}$$

$$y^2 - 2ly + (1 - \frac{d_2}{d_1})l^2 = 0$$



(H.105)

$$\Rightarrow y^2 - 40y + 80 = 0$$

$$\Delta' = 400 - 80 = 320 \Rightarrow \sqrt{\Delta'} = 8\sqrt{5} \approx 17,89$$

$$y_1 = 20 + 8\sqrt{5} > 20cm \text{ (loại)}$$

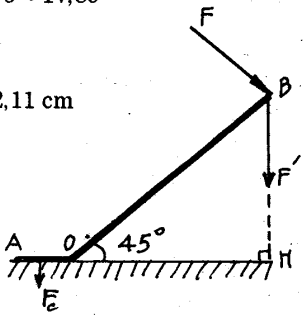
$$y_2 = 20 - 8\sqrt{5} \approx 20 - 17.89 = 2,11 \text{ cm}$$

117. a) Gọi F_c là lực cản của gỗ. Theo quy tắc cân bằng đòn bẩy ta có:

$$F_c . OA = F . OB$$

$$\Rightarrow F_c = \frac{OB}{OA}.F = 10.F$$

$$Fc = 1000 \text{ N}$$



(H.106)

b) Nếu lực F' vuông góc với tấm gỗ, lúc này theo quy tắc cân

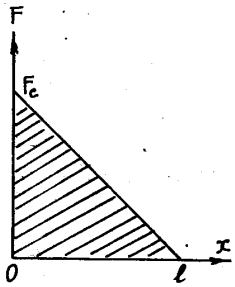
bằng ta có:

$$F_c \cdot OA = F' \cdot OH$$

Với $OH = \dfrac{OB}{\sqrt{2}}$ (do ΔOHB vuông cân)

$$\Rightarrow F' = \frac{OA}{OB}.\sqrt{2}.F_c = 100\sqrt{2}N$$

c) Do lực cản của gỗ tỷ lệ với phần đinh ngập trong gỗ, do đó lực này giảm dần từ $F_c = 1000$ N đến 0. Gọi x là phần đinh ngập trong gỗ, ta có thể dựng được đồ thị diễn tả lực cản của gỗ theo x. Công của lực cản cũng là công cần để nhổ đinh là diện tích tam giác trên hình vẽ:



(H.107)

$$A = \frac{1}{2}F_c \cdot l = \frac{1}{2}.1000 \cdot 8 \cdot 10^{-2}$$

$$A = 40J$$

118. a) + Công dùng để nâng lên cao 10m (công có ích):

$$A_i = 10 \cdot m \cdot h = 10 \cdot 200 \cdot 10$$

$$A_i = 20000J$$

Khi dùng hệ thống có 1 ròng rọc động, vật lên cao một đoạn h thì phải kéo dây một đoạn s = 2h. Do đó công dùng để kéo vật (công toàn phần) là:

$$A_p = F_1 \cdot s = F_1 \cdot 2h = 1200 \cdot 2 \cdot 10$$

$$A_p = 24000 \text{ J}$$

Và hiệu suất của hệ thống là:

$$H_1 = \frac{A_i}{A_p}.100\% = \frac{20000}{24000}.100\% = 83,33\%$$

+ Công hao phí tổng cộng là:

$$A_h = A_p - A = 240000 - 20000 = 4000J$$

Công hao phí để nâng ròng rọc là:

$$A' = \frac{A_h}{4} = \frac{1}{4}.4000 = 1000J$$

Khối lượng của ròng rọc động là (m') :

$$A' = 10.\ m'.\ h$$

(Do ròng rọc động cũng lên cao h = 10m)

$$\Rightarrow m' = \frac{A'}{10h} = \frac{1000}{10.10} = 10kg$$

b) Công có ích dùng để kéo vật vẫn là Ai:

Công toàn phần kéo vật lúc này:

$$A'_p = F_2 . l = 1900 . 12 = 22.800J$$

Công hao phí do ma sát:

$$A'_h = A'_p - A_i = 22800 - 20000 = 2800\ J$$

Từ đó ma sát giữa vật và mặt phẳng nghiêng:

$$F_{ms} = \frac{A'_h}{l} = \frac{2800}{12} = 233,33N$$

Hiệu suất của mặt phẳng nghiêng:

$$H_2 = \frac{A_i}{A'_p}.100\% = \frac{20000}{22800}.100\%$$

$$H_2 = 87,72\%$$

119. a) Lực tác dụng F có mô men lớn nhất khi tay đòn của F lớn nhất, nghĩa là F vuông góc với OM. Khi đó F sẽ có giá trị cần thiết nhỏ nhất. Gọi P là trọng lượng của thùng nước, điều kiện cân bằng của tời là:

$$F.\ OM = P.\ r$$

$$F = P.\frac{r}{OM} = 200.\frac{10}{50} = 40N$$

b) Trong 1s động cơ thực hiện được một công hữu ích nâng

thùng hàng lên là A_1

$$A_1 = P \cdot s$$

Công toàn phần là A, ta có:

$$\frac{A_1}{A} = 60\%$$

$$\Rightarrow A = \frac{100A_1}{60} = \frac{10Ps}{6} = \frac{10.500.0,25}{6} = 1250W$$

Công suất của động cơ là 1250 W (1,25kW)

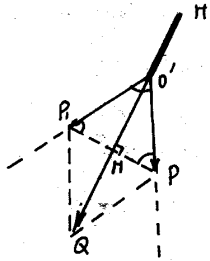
c) Lực tác dụng lên khung đỡ ở H là hợp lực Q của lực căng của hai nhánh dây cáp vắt qua ròng rọc. Hợp lực Q hướng theo phương của O'H (H.108).

Theo quy tắc hợp lực đồng quy:

$O'P_1QP$ là một hình thoi và $O'P_1P$ là một tam giác đều.

$$O'Q = 2O'H = \frac{2P\sqrt{3}}{2} = P\sqrt{3}$$

$$Q = 100 \cdot 1,73 = 865N$$



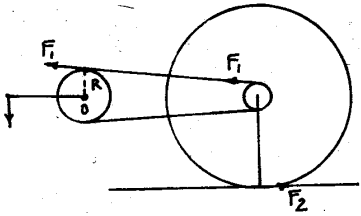
(H.108)

120. 1.a) Tác dụng lên bàn đạp lực F (H.109) sẽ thu được lực F_1 trên vành đĩa, ta có:

$$F \cdot AO = F_1 \cdot P$$

$$F_1 = \frac{Fd}{R} \qquad (1)$$

Lực F_1 được xích truyền đến líp tiếp tuyến với vành líp làm cho líp quay kéo theo bánh xe. Ta thu được một lực F_2 trên vành bánh tiếp xúc với mặt đường.



(H.109)

Ta có: $F_1 \cdot r = F_2 \cdot \frac{D}{2}$

$$F_2 = \frac{2r}{D}F_1 = \frac{2rd}{DR}F.$$

$$F_2 = \frac{2.4.16}{60.10}.400N \approx 85,3N$$

Lực cản của đường bằng lực F_2 là 85,3N

b) Lực căng của xích kéo chính là lực F_1. Theo (1) ta có:

$$F_1 = \frac{400.16}{10} = 640N$$

2.a) Mỗi vòng quay của bàn đạp ứng với một vòng quay của đĩa và n vòng quay của líp, cũng là n vòng quay của bánh xe. Ta có:

$$2\pi R = 2\pi rn$$

do đó $n = \frac{R}{r} = \frac{16}{4} = 4$

Mỗi vòng quay của bàn đạp xe đi được một quãng đường s bằng n lần chu vi bánh xe.

$$s = \pi Dn = 4\pi D$$

Muốn đi hết quãng được 20km, số vòng quay phải đạp là:

$$N = \frac{l}{4\pi D}$$

b) Công thực hiện trên quãng đường đó là:

$$A = F\frac{2\pi dN}{20} = F.\frac{2\pi dl}{20.4\pi D} = \frac{Fdl}{20D}$$

$$A = \frac{400.0,16.20000}{20.0,6} = 106664J$$

c) Công suất trung bình của người đi xe trên quãng đường đó là:

$$P = \frac{A}{t} = \frac{106664J}{3600s} = 30W$$

121. $F = p.S = 101293\ N/m^3 .1,6\ m^2 = 162068,8\ N$

$F \approx 162069N$

Người ta có thể chịu đựng được và không cảm thấy tác dụng của áp lực này là vì bên trong cơ thể cũng có không khí nên áp lực tác dụng từ bên ngoài và bên trong cân bằng nhau.

122. Trọng lượng của khí hiđrô trong khí cầu:

$$P_H = d_H . V = 0,9\ N/m^3 \times 10m^3 = 9N$$

Trọng lượng của khí cầu:

$$P = P_V + P_H = 100N + 9N = 109N$$

Lực đẩy Acsimet tác dụng lên khí cầu:

$$F_1 = d_K . V = 12,9N/m^3 \times 10m^3 = 129N$$

Trọng lượng tối đa của vật mà khí cầu có thể kéo lên là:

$$P' = F_1 - P = 129N - 109N = 20N$$

b) Gọi thể tích của khí cầu khi kéo người là Vx, trọng lượng của khí trong khí cầu đó là:

$$P'_H = d_H . V_x$$

Trọng lượng của người

$$P_N = 60 \times 10 = 600\ N$$

Lực đẩy Acsimet

$$F' = d_K . V_x$$

Muốn bay lên được thì khí cầu phải thỏa mãn điều kiện sau:

$$F' > P_V + P'_H + P_N$$

$$d_K V_x > 100 + d_H V_x + 600$$

$$V_x(d_K - d_H) > 700$$

$$V_x > \frac{700}{d_K - d_H} = \frac{700}{12,9 - 0,9} = 58,33m^3$$

123. - Do lực đẩy Acsimet trong cả hai trường hợp đều có độ lớn bằng trọng lượng của miếng gỗ và quả cầu bằng chì nên thể tích bị chiếm chỗ cũng bằng nhau, do đó mực nước trong bình không thay

đổi.

- Cũng có thể trả lời như sau: Vì tổng trọng lượng của mọi vật trong bình không đổi nên áp lực của nước lên đáy bình không đổi. Suy ra, áp suất của nước lên đáy bình và chiều cao mực nước trong bình không đổi.

124. Lực đẩy Acsimet do nước tác dụng lên miếng thép:

$$F = P_1 - P_2 = d_n . V.$$

Trong đó P_1, P_2 lần lượt là độ chỉ của lực kế khi miếng thép ở trong không khí và trong nước; d_n là trọng lượng riêng của nước và V là thể tích miếng thép.

Từ (1) rút ra: $V = \frac{P_1 - P_2}{d_n}$

Thể tích này là thể tích của khối thép đặc cộng với thể tích của lỗ hổng trong miếng thép:

$V = V_1 + V_2$ với V_2 là thể tích lỗ hổng.

Ta có: $V_2 = V - V_1 = \frac{P_1 - P_2}{d_n} - \frac{P_1}{d_t}$

Trong đó P_1 là trọng lượng miếng thép trong không khí (bỏ qua lực đẩy Acsimet do không khí tác dụng lên miếng thép) và d_1 là trọng lượng riêng của thép.

Vậy $V_2 = \frac{370N - 320N}{10000N/m^3} - \frac{370N}{78000N/m^3} = 0{,}00026m^3$

$V_2 = 260cm^3$

Phần thứ bảy

NHIỆT HỌC

A. KIẾN THỨC CẦN NHỚ

1) Phần lớn các chất nở ra khi nóng lên, co lại khi lạnh đi. Các chất rắn, lỏng khác nhau, nở vì nhiệt khác nhau.

2) Nội năng của một vật là tổng động năng và thế năng của các phân tử cấu tạo nên vật.

Nội năng của vật thay đổi khi vật tác dụng với vật bên ngoài trong hai quá trình: thực hiện công và truyền nhiệt

Nội năng của vật thay đổi sẽ làm cho vật thay đổi nhiệt độ hoặc chuyển từ thể này sang thể khác (rắn , lỏng, hay khí và ngược lại)

Trong sự truyền nhiệt một phần nội năng có thể truyền từ vật này ~~sang~~ vật khác. Các cách truyền nhiệt: dẫn nhiệt, đối lưu (bởi các dòng khí hay dòng chất lỏng); bức xạ nhiệt (phát ra những tia nhiệt đi thẳng).

3) Phần nội năng mà vật nhận được hay mất đi khi truyền nhiệt gọi là nhiệt lượng.

- Công thức tính nhiệt lượng: $Q = mc(t_2 - t_1)$ (J)

(m: khối lượng vật, c: nhiệt dung riêng (đơn vị: J/kg.K);

(t_1 - nhiệt độ ban đầu; t_2 - nhiệt độ cuối)

- Trong quá trình truyền nhiệt, nhiệt lượng của vật thu vào bằng nhiệt lượng của vật toả ra:

$$Q_{\text{toả ra}} = Q_{\text{thu vào}}$$

(Phương trình cân bằng nhiệt)

4) Định luật bảo toàn và chuyển hoá năng lượng:

Năng lượng không mất đi mà cũng không tự sinh ra. Nó chỉ chuyển hoá từ dạng này sang dạng khác, hay truyền từ vật này sang vật khác.

5) Năng suất toả nhiệt của nhiên liệu: $q = \frac{Q}{m}$

$\rightarrow$ - $Q = q \cdot m$

(q: Năng suất toả nhiệt, tính bằng J/kg; m: Khối lượng nhiên liệu)

6) Sự chuyển một chất từ thể rắn sang thể lỏng gọi là sự nóng chảy; ngược lại sự chuyển từ thể lỏng sang thể rắn gọi là sự đông đặc.

Công thức tính nhiệt lượng thu vào khi nóng chảy, tỏa ra khi đông đặc: $Q = \lambda m$

(λ: nhiệt nóng chảy, tính bằng J/kg)

7) Sự chuyển một chất từ thể lỏng sang thể hơi gọi là sự hoá hơi, ngược lại sự chuyển từ thể hơi sang thể lỏng gọi là sự ngưng tụ.

Sự bay hơi xảy ra ở bất kỳ nhiệt độ nào. Nhiệt độ của chất lỏng càng cao thì sự bay hơi xảy ra càng nhanh. Mặt thoáng càng rộng bay hơi càng nhanh. Khi có gió sự bay hơi xảy ra nhanh hơn. Tốc độ bay hơi còn phụ thuộc bản chất của chất lỏng.

8) Mỗi chất lỏng sôi ở một nhiệt độ nhất định (nhiệt độ đó gọi là điểm sôi). Trong suốt thời gian sôi, nhiệt độ của chất lỏng không thay đổi. Khi áp suất trên mặt chất lỏng giảm nhiệt độ sôi giảm và khi áp suất đó tăng thì nhiệt độ sôi tăng.

9) Công thức tính nhiệt lượng thu vào khi bay hơi, toả ra khi ngưng tụ:

$$Q = L \cdot m$$

(L: nhiệt hoá hơi, tính bằng J/kg)

10) Động cơ nhiệt là những máy trong đó nội năng chuyển hoá thành cơ năng.

B. BÀI TẬP ÔN LUYỆN.

125. Nhiệt độ bình thường của thân thể người ta là 36,6°C. Tuy nhiên, người ta không cảm thấy lạnh khi mà nhiệt độ của không khí là 25°C và cảm thấy rất nóng khi nhiệt độ không khí là 36°C. Còn trong nước thì ngược lại, khi ở nhiệt độ 36°C con người cảm thấy bình thường, còn khi ở 25°C, người ta cảm thấy lạnh. Giải thích nghịch lý này như thế nào?

126. Sự truyền nhiệt chỉ thực hiện được từ một vật nóng hơn sang một vật lạnh hơn. Nhưng một chậu nước để trong phòng có nhiệt độ bằng nhiệt độ của không khí xung quanh, lẽ ra nó không thể bay hơi được vì không nhận được sự truyền nhiệt từ không khí vào nước. Tuy vậy, trên thực tế, nước vẫn cứ bay hơi. Hãy giải thích điều như là vô lý đó.

127. Một thí nghiệm "Vật lý vui" cho thấy, người ta đun một bình thuỷ tinh có chứa $\frac{1}{3}$ thể tích nước sôi. Sau đó đậy chặt nút bình và úp ngược lại. Nếu lúc này đổ lên bình một ít nước lạnh thì nước trong bình một lần nữa lại sôi. Hãy giải thích nghịch lý này, không phải nóng mà là lạnh gây ra sự sôi của chất lỏng.

128. Ai cũng biết rằng giấy rất dễ cháy. Nhưng có thể đun sôi nước trong một cái cốc làm bằng giấy, nếu đưa cốc vào ngọn lửa của bếp đèn dầu đang cháy. Hãy giải thích nghịch lý đó.

129. Vì sao về mùa đông, mặc áo bông ta lại cảm thấy ấm? Phải chăng áo bông đã truyền nhiệt cho cơ thể người ta? Hãy giải thích?

130. Một ấm nhôm khối lượng 250g chứa 1 lít nước ở 20°C.

a) Tính nhiệt lượng cần để đung sôi lượng nước nói trên; biết nhiệt dung riêng của nhôm và nước lần lượt là C_1 = 880 J/kg.K , C_2 = 4200 J/kg.K

b) Tính lượng củi khô cần để đung sôi lượng nước nói trên.

Biết năng suất toả nhiệt của củi khô là 10^7 J/kg và hiệu suất sử dụng nhiệt của bếp lò là 30%.

131. Một thau nhôm khối lượng 0,5kg đựng 2 kg nước ở 20°C.

a) Thả vào thau nước một thỏi đồng có khối lượng 200g lấy ở lò ra. Nước nóng đến 21,2°C. Tìm nhiệt độ của bếp lò? Biết nhiệt dung riêng của nhôm, nước, đồng lần lượt là: C_1 = 880J/kg.độ; C_2=4200J/kg.độ; C_3= 380 J/kg.độ. Bỏ qua sự toả nhiệt ra môi trường.

b) Thực ra trong trường hợp này, nhiệt lượng tỏa ra môi trường là 10% nhiệt lượng cung cấp cho thau nước. Tìm nhiệt độ thực sự của bếp lò.

c) Nếu tiếp tục bỏ vào thau nước một thỏi nước đá có khối lượng 100g ở 0°C. Nước đá có tan hết không? Tìm nhiệt độ cuối cùng của hệ thống hoặc lượng nước đá còn sót lại nếu không tan hết? Biết nhiệt nóng chảy của nước đá là $\lambda = 3,4.10^5$J/kg

132. Một thỏi nước đá khối lượng $m_1 = 200$g ở -10°C.

a) Tính nhiệt lượng cần cung cấp để thỏi nước đá biến thành hơi hoàn toàn ở 100°C. Cho nhiệt dung riêng của nước đá và nước: C_q=1800 J/kg.K , C_2 = 4200 J/kg.K ; Nhiệt nóng chảy của nước đá ở 0°C là $\lambda = 3,4.10^5$J/kg; Nhiệt hoá hơi của nước ở 100°C là L = $2,3.10^6$J/kg.

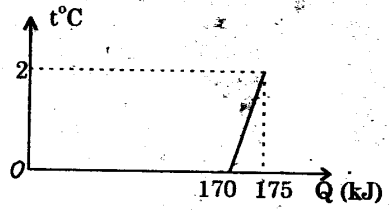
b) Nếu bỏ thỏi nước đá trên vào sô nhôm chứa nước ở 20°C. Sau khi cân bằng nhiệt người ta thấy nước đá còn sót lại là 50g. Tính lượng nước đã có trong sô lúc đầu. Biết sô nhôm có khối lượng m_2=100g và nhiệt dung riêng của nhôm là C_3 = 880J/kg.độ.

133. Một bếp dầu dùng để đun nước. Khi đun 1kg nước ở 20°C thì sau 10 phút nước sôi. Cho bếp dầu cung cấp nhiệt một cách đều đặn.

a) Tìm thời gian cần thiết để đun lượng nước trên bay hơi hoàn toàn. Cho nhiệt dung riêng và nhiệt hoá hơi của nước là: C=4200J/kg.K ; L = $2,3.10^6$J/kg. Bỏ qua sự thu nhiệt của ấm đựng nước.

b) Giải lại câu a) nếu tính đến ấm nhôm có khối lượng 200g có nhiệt dung riêng 880 J/kg.độ.

134. Sự biến thiên nhiệt độ của khối nước đá đựng trong ca nhôm theo nhiệt lượng cung cấp được cho trên đồ thị. Tìm khối lượng nước đá và khối lượng ca nhôm. Cho nhiệt dung riêng của nước và nhôm là C_1 = 4200 J/kg.K ; C_2 = 880 J/kg.K , nhiệt nóng chảy của nước đá $\lambda = 3,4.10^5$J/kg. (H.110)



(H.110)

135. Thả một quả cầu bằng thép có khối lượng $m_1 = 2kg$ được nung tới nhiệt độ 600°C vào một hỗn hợp nước và nước đá ở 0°C. Hỗn hợp có khối lượng tổng cộng là $m_2 = 2kg$.

a) Tính khối lượng nước đá có trong hỗn hợp. Biết nhiệt độ cuối cùng của hỗn hợp là 50°C. Cho nhiệt dung riêng của thép , nước là: $C_1 = 460$ J/kg.K; $C_2 = 4200$ J/kg.K; nhiệt nóng chảy của nước đá $\lambda = 3,4.10^5$J/kg.

b) Thực ra trong quá trình trên có một lớp nước tiếp xúc trực tiếp với quả cầu bị hoá hơi nên nhiệt độ cuối cùng của hỗn hợp chỉ là 48°C. Tính lượng nước đã hoá thành hơi. Cho nhiệt hoá hơi của nước $L = 2,3.\ 10^6$J/kg.

136. Khi sử dụng hai chiếc đèn dầu, một chiếc có bóng đèn còn một chiếc không có bóng đèn. Bóng đèn có tác dụng gì? Hãy giải thích?

137. Vào mùa đông lạnh, người ta thường tắm nước ấm. Em có hai chậu nước, một chậu nước nóng và một chậu nước lạnh. Em pha như thế nào? Cùng trộn chung một lúc hay trộn dần dần từng ca một, để có thể duy trì độ ấm của nước được lâu hơn.

138. Trước mặt em là một lon nước ngọt và một cục đá lạnh. Em phải đặt như thế nào? Lon nước trên cục đá hay cục đá trên lon nước để lon nước có thể lạnh đi nhanh nhất.

139. Rót nước ở nhiệt độ $t_1 = 20°C$ vào một nhiệt lượng kế. Thả trong nước một cục nước đá có khối lượng $m_2 = 0,5kg$ và nhiệt độ $t_2 = -15°C$. Hãy tìm nhiệt độ của hỗn hợp sau khi cân bằng nhiệt được thiết lập. Biết khối lượng nước đổ vào $m_1 = m_2$. Cho nhiệt dung riêng của nước $C_1 = 4200$ J/kg.K; của nước đá $C_2 = 2100$ J/kg.K. Nhiệt nóng chảy của nước đá $\lambda = 3,4.10^5$J/kg. Bỏ qua khối lượng của nhiệt lượng kế.

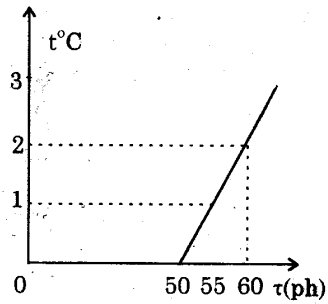
140. Trong một bình đậy kín có một cục nước đá khối lượng M=0,1kg nổi trên nước, trong cục đá có một viên chì khối lượng m=5g. Hỏi phải tốn một nhiệt lượng bằng bao nhiêu để cục chì bắt đầu chìm xuống nước. Cho khối lượng riêng của chì bằng 11,3g/cm^3, của nước đá bằng 0,9g/cm^3, nhiệt nóng chảy của nước đá $3,4.10^5$J/kg. Nhiệt độ nước trung bình là 0°C.

141. Có hai bình cách nhiệt. Bình thứ nhất chứa 5 lit nước ở nhiệt độ $t_1 = 60°C$, bình thứ hai chứa 1 lít nước ở nhiệt độ $t_2 = 20°C$.

Đầu tiên, rót một phần nước từ bình thứ nhất sang bình thứ hai, sau đó khi trong bình thứ hai đã đạt cân bằng nhiệt, người ta lại rót trở lại từ bình thứ hai sang bình thứ nhất một lượng nước để cho trong hai bình lại có dung tích nước bằng lúc ban đầu. Sau các thao tác đó nhiệt độ nước trong bình thứ nhất là $t'_1 = 59°C$. Hỏi đã rót bao nhiêu nước từ bình thứ nhất sang bình thứ hai và ngược lại?

142. Người ta bỏ một cục nước đá lạnh vào trong xô nước. Khối lượng hỗn hợp là M = 10kg và thực hiện đo nhiệt độ t°C của hỗn hợp. Đồ thị phụ thuộc nhiệt độ vào thời gian τ được biểu diễn trên hình vẽ (H.111).

Biết nhiệt dung riêng của nước C = 4200 J/kg.K, nhiệt nóng chảy của nước đá $\lambda = 3,4.10^5$ J/kg. Hãy xác định có bao nhiêu nước đá đã bỏ vào xô ban đầu (Bỏ qua sự mất mát nhiệt).



(H.111)

143. Người ta trộn lẫn hai chất lỏng có nhiệt dung riêng, khối lượng, nhiệt độ ban đầu của chúng lần lượt là C_1, m_1, t_1 và C_2, m_2, t_2.

Tính tỷ số khối lượng của hai chất lỏng trong các trường hợp sau đây:

a) Độ biến thiên nhiệt độ của chất lỏng thứ hai gấp đôi so với độ biến thiên nhiệt độ của chất lỏng thứ nhất, sau khi cân bằng nhiệt.

b) Hiệu nhiệt độ ban đầu của hai chất lỏng so với hiệu giữa nhiệt độ cân bằng và nhiệt độ đầu của chất lỏng thu nhiệt bằng tỷ số $\frac{a}{b}$.

144. a. Tính lượng dầu cần để đun sôi 2l nước ở 20°C đựng trong ấm bằng nhôm có khối lượng 200g. Biết nhiệt dung riêng của nước và nhôm là $C_1 = 4200$ J/kg.K ; $C_2 = 880$ J/kg.K , năng suất toả nhiệt của dầu là $q = 44.10^6$ J/kg và hiệu suất của bếp là 30%.

b) Cần đun thêm bao lâu nữa thì nước hoá hơi hoàn toàn. Biết bếp dầu cung cấp nhiệt một cách đều đặn và kể từ lúc đun cho đến khi sôi mất thời gian 15 phút. Biết nhiệt hoá hơi của nước

$L=2,3.10^6$ J/kg.

145. Một nhiệt lượng kế bằng nhôm có khối lượng m_1 = 100g chứa m_2 = 400 g nước ở nhiệt độ t_1 = 10°C.

Người ta thả vào nhiệt lượng kế một thỏi hợp kim nhôm và thiếc có khối lượng m_2= 200g được nung nóng đến nhiệt độ t_2=120°C. Nhiệt độ cân bằng của hệ thống là 14°C. Tính khối lượng nhôm và thiếc có trong hợp kim. Cho nhiệt dung riêng của nhôm, nước và thiếc lần lượt là C_1 = 900 J/kg.K C_2 = 4200 J/kg.K, C_4 =230J/kg.K.

146. Một khối nước đá khối lượng m_1 = 2kg ở nhiệt độ -5°C.

a) Tính nhiệt lượng cần cung cấp để khối nước đá trên biến thành hơi hoàn toàn ở 100°C. Cho nhiệt dung riêng của nước đá và nước C_1 = 1800 J/kg.K ; C_2 = 4200 J/kg K : nhiệt nóng chảy của nước đá ở 0°C là $\lambda = 3,4.10^5$J/kg; nhiệt hoá hơi của nước ở 100°C là $L= 2,3.10^6$J/kg.

b) Bỏ khối nước đá trên vào sô nhôm chứa nước ở 50°C. Sau khi có cân bằng nhiệt người ta thấy còn sót lại 100g nước đá chưa tan hết. Tính lượng nước đã có trong sô. Biết sô nhôm có khối lượng m_2=500g và nhiệt dung riêng của nhôm là 880 J/kg.K.

147. Có hai bình cách nhiệt. Bình 1 chứa m_1 =2kg nước ở t_1=20°C, bình 2 chứa m_2 = 4kg nước ở t_2 = 60°C. Người ta rót một lượng nước m từ bình 1 sang bình 2, sau khi cân bằng nhiệt, người ta lại rót một lượng nước m như thế từ bình 2 sang bình 1. Nhiệt độ cân bằng ở bình 1 lúc này là t'_1 = 21,95°C.

a) Tính lượng nước m trong mỗi lần rót và nhiệt độ cân bằng t'_2 của bình 2.

b) Nếu tiếp tục thực hiện lần thứ hai, tìm nhiệt độ cân bằng của mỗi bình.

148. a) Người ta rót vào khối nước đá khối lượng m_1 = 2kg một lượng nước m_2 = 1 kg ở nhiệt độ t_2 = 10°C. Khi có cân bằng nhiệt, lượng nước đá tăng thêm m' = 50g. Xác định nhiệt độ ban đầu của nước đá. Biết nhiệt dung riêng của nước đá C_1 = 2000 J/kg.K : nước C_2 = 4200 J/kg.K; nhiệt nóng chảy của nước đá $\lambda=3,4 . 10^5$ J/kg. Bỏ qua sự trao đổi nhiệt với đồ dùng thí nghiệm.

b) Sau đó, người ta cho hơi nước sôi vào bình trong một thời

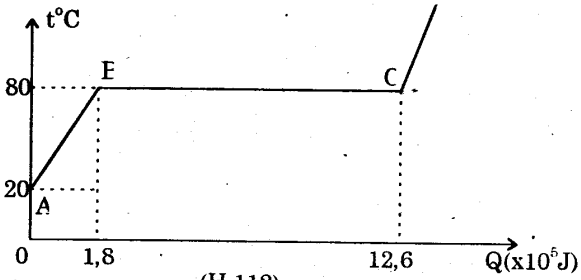
gian và sau khi thiết lập cân bằng nhiệt, nhiệt độ của nước là 50^oC. Tìm lượng hơi nước đã dẫn vào? Cho nhiệt hoá hơi của nước $L=2,3.10^6 J/kg$.

149. Một bếp dầu đun 1 lít nước đựng trong ấm bằng nhôm khối lượng $m_2 = 300g$ thì sau thời gian $t_1 = 10ph$ nước sôi. Nếu dùng bếp và ấm trên để đun 2 lít nước trong cùng điều kiện thì sau bao lâu nước sôi? Cho nhiệt dung riêng của nước và nhôm là $C_1 = 4200$ J/kg.K; $C_2 = 880$ J/kg.K. Biết nhiệt do bếp dầu cung cấp một cách đều đặn.

150. a) Một ống nghiệm hình trụ, đựng nước đá đến độ cao $h_1=40cm$. Một ống nghiệm khác có cùng tiết diện đựng nước ở nhiệt độ $t_1 = 4^oC$ đến độ cao $h_2 = 10cm$. Người ta rót hết nước ở ống nghiệm thứ hai vào ống thứ nhất. Khi có cân bằng nhiệt, mực nước trong ống nghiệm dâng cao thêm $\Delta h_1 = 0,2cm$ so với lúc vừa rót xong. Tính nhiệt độ ban đầu của nước đá. Biết nhiệt dung riêng của nước $C_1 = 4200$ J/kg.K; của nước đá $C_2 = 2000$ J/kg.K; nhiệt nóng chảy của nước đá $\lambda = 3,4.10^5 J/kg$; khối lượng riêng của nước và nước đá: $D_1 = 1000 kg/m^3$; $D_2 = 900 kg/m^3$. Bỏ qua sự trao đổi nhiệt với môi trường.

b) Sau đó người ta nhúng ống nghiệm vào một ống nghiệm khác có tiết diện gấp đôi đựng một chất lỏng đến độ cao $h_3 = 20cm$ ở nhiệt độ $t_3 = 10^oC$. Khi đã cân bằng nhiệt, độ cao mực nước trong ống nghiệm nhỏ hạ xuống một đoạn $\Delta h_2 = 2,4cm$. Tính nhiệt dung riêng của chất lỏng. Cho khối lượng riêng của chất lỏng $D_3=800kg/m^3$. Bỏ qua nhiệt dung của các ống nghiệm.

151. Cho đồ thị biểu diễn sự thay đổi nhiệt độ của khối chất lỏng theo nhiệt lượng cung cấp có dạng trên hình 112. Biết nhiệt dung riêng của chất lỏng đó là C = 2500J/kg.K.



(H.112)

a) Xác định nhiệt hoá hơi của chất lỏng.

b) Hãy nêu cách xác định nhiệt hoá hơi của chất lỏng bất kỳ bằng thực nghiệm với các dụng cụ: cốc, bếp đun, nhiệt kế, đồng hồ bấm giây. Nhiệt dung riêng C của chất lỏng xem như đã biết.

152. Trong tay em chỉ có nước (có nhiệt dung riêng C_n), nhiệt lượng kế, nhiệt kế, cân, bộ quả cân, bình đun, dây buộc và bếp. Em hãy tìm cách để xác định nhiệt dung riêng của một vật rắn.

153. Hãy chỉ ra cách xác định nhiệt dung riêng của một chất lỏng bằng các dụng cụ sau: Nước (đã biết nhiệt dung riêng C_n), nhiệt lượng kế (đã biết nhiệt dung riêng C_K), nhiệt kế, cân, bộ quả cân, bình đun và bếp điện, chất lỏng cần xác định C.

154. Tìm cách xác định nhiệt nóng chảy của nước đá bằng các dụng cụ: Nhiệt lượng kế (đã biết nhiệt dung riêng C_K); nhiệt kế; bộ quả cân; cân; nước (đã biết nhiệt dung riêng C_n); nước đá đang tan ở 0^oC.

155. Dẫn hơi nước ở 100^oC vào một bình chứa nước đang có nhiệt độ 20^oC, dưới áp suất bình thường.

a) Khối lượng nước trong bình tăng gấp bao nhiêu lần khi nhiệt độ của nó đạt tới 100^oC.

b) Khi nhiệt độ đã đạt 100^oC, nếu tiếp tục dẫn hơi nước ở 100^oC vào bình thì có thể làm cho nước trong bình sôi được không?

Cho nhiệt dung riêng của nước $C_1 = 4200$ J/kg.K. Nhiệt hoá hơi của nước $L = 2,3.\ 10^6$J/kg.

156. Trình bày phương án xác định nhiệt nóng chảy của muối ăn (NaCl) với các dụng cụ sau: Cân, nhiệt kế, nhiệt lượng kế, bình chứa nước và muối ăn.

157. Lập phương án xác định nhiệt hoá hơi của nước với các dụng cụ sau: nước (đã biết nhiệt dung riêng C_n); bình đun (biết nhiệt dung riêng C_2), bếp điện, nhiệt kế, đồng hồ, cân và bộ quả cân.

C. HƯỚNG DẪN GIẢI

125. Con người là một hệ nhiệt tự điều chỉnh có quan hệ chặt

chẽ với môi trường xung quanh. Cảm giác nóng và lạnh xuất hiện phụ thuộc vào tốc độ bức xạ nhiệt của cơ thể. Trong không khí, tính dẫn nhiệt kém, cơ thể con người trong qúa trình tiến hoá đã thích ứng với nhiệt độ trung bình của không khí khoảng 25°C. Nếu nhiệt độ không khí hạ xuống thấp hoặc nâng lên cao thì sự cân bằng tương đối của hệ Người - Không khí bị phá vỡ và xuất hiện cảm giác nóng hảy lạnh.

Đối với nước, khả năng dẫn nhiệt của nước lớn hơn rất nhiều so với không khí nên khi nhiệt độ của nước là 25°C người đã cảm thấy lạnh rồi. Khi nhiệt độ của nước là 36 ÷ 37°C sự cân bằng nhiệt động hoàn toàn của cơ thể với môi trường được tạo ra và con người không cảm thấy lạnh cũng như nóng

126. Vấn đề chính ở chỗ tại một nhiệt độ nào đó, các phân tử chất lỏng có một vận tốc trung bình xác định. Tuy nhiên, trong quá trình chuyển động hỗn loạn, một số phân tử có vận tốc trung bình lớn hơn. Khi nằm gần mặt thoáng, chúng có thể vượt qua sức hút của các phân tử khác bay thoát ra khỏi chất lỏng. Khi đó vận tốc trung bình của các phân tử chất lỏng bị giảm đi, kết quả là nhiệt độ của chất lỏng trong chậu giảm theo xuất hiện sự chênh lệch nhiệt độ giữa không khí xung quanh và chất lỏng trong chậu. Không khí xung quanh có nhiệt độ cao hơn. Lúc đó xảy ra sự truyền nhiệt từ không khí vào nước và duy trì sự bay hơi của chất lỏng.

127. Bằng cách làm lạnh bình, người ta đã làm hơi nước trong bình ngưng tụ lại dẫn tới giảm áp suất của hơi và hạ thấp nhiệt độ sôi của nước. Nhiệt hoá hơi lấy từ nội năng của chất lỏng (nhiệt độ của nước hạ xuống cho tới tận nhiệt độ đông đặc).

128. Giấy cháy khi có nhiệt độ vài trăm độ. Ngọn lửa của bếp đốt bằng hơi dầu hoả có nhiệt độ cao hơn 1500°C. Nhưng khi có nước, nhiệt độ của giấy không thể vượt quá 100°C (áp suất bình thường). Bởi vì năng lượng của ngọn lửa luôn bị nước chứa đầy cốc lấy đi. Như vậy nhiệt độ của giấy thấp hơn nhiệt độ chuẩn mà nó có thể bốc cháy được.

129. Áo bông chỉ giúp ta tự mình sưởi ấm bản thân mình, nó không cho cơ thể nhiệt của nó mà chỉ ngăn trở không cho nhiệt của thân thể chúng ta thoát ra môi trường xung quanh.

130. a) Nhiệt lượng ấm nhôm nhận vào để tăng nhiệt độ từ $t_1 = 20^oC$ đến $t_2 = 100^oC$ (do nước sôi ở 100^oC):

$$Q_1 = m_1 . C_1(t_2 - t_1)$$

Nhiệt lượng nước nhận vào để tăng nhiệt độ từ $t_1 = 20^oC$ đến khi sôi (100^oC):

$$Q_2 = m_2 . C_2 (t_2 - t_1)$$

Nhiệt lượng cần cung cấp (bằng nhiệt lượng ấm và nước nhận vào):

$$Q = Q_1 + Q_2 = (m_1C_1 + m_2C_2) (t_2 - t_1)$$

$$= (0,25.880 + 1. 4200)(100 - 20)$$

$$Q = 353600 \text{ J} = 353,6 \text{ kJ}$$

b) Gọi Q' là nhiệt lượng do củi khô cung cấp, ta có:

$Q' = q . m$ (q là năng suất toả nhiệt của củi khô).

Mặt khác $H = \frac{Q}{Q'}.100\%$

$$\Rightarrow 30\% = \frac{Q}{q.m}.100\%$$

$$\Rightarrow m = \frac{Q}{q}.\frac{100\%}{30\%} = \frac{353600}{10^7}.\frac{100}{30} \approx 0,118kg$$

Vậy lượng củi khô cần dùng là 0,118kg.

131. a) Gọi t^oC là nhiệt độ của bếp lò, cũng là nhiệt độ ban đầu của thỏi đồng.

Nhiệt lượng thau nhôm nhận được để tăng từ $t_1 = 20^oC$ đến $t_2=21,2^oC$:

$$Q_1 = m_1. C_1 (t_2 - t_1)$$

(m_1 : khối lượng thau nhôm)

Nhiệt lượng nước nhận được để tăng từ $t_1 = 20^oC$ đến $t_2 = 21,2^oC$:

$$Q_2 = m_2. C_2 (t_2 - t_1)$$

(m_2 : khối lượng nước)

Nhiệt lượng khối đồng tỏa ra để hạ từ t^oC đến $t_2 = 21,2^oC$:

$Q_3 = m_3 . C_3 (t^oC - t_2)$

(m_3 : khối lượng thỏi đồng).

Do không có sự toả nhiệt ra môi trường nên theo phương trình cân bằng nhiệt ta có: $Q_3 = Q_1 + Q_2$

$$\Rightarrow m_3 . C_3 (t' - t_2) = (m_1 . C_1 + m_2 . C_2)(t_2 - t_1)$$

$$\Rightarrow t = \frac{(m_1 . C_1 + m_2 . C_2)(t_2 - t_1) + m_3 C_3 t_2}{m_3 C_3}$$

$$= \frac{(0,5.880 + 2.4200)(21,2 - 20) + 0,2.380.21,2}{0,2.380}$$

$t = 160,78^oC$

b) Thực tế, do có sự toả nhiệt ra môi trường nên phương trình cân bằng nhiệt được viết lại:

$$Q_3 - 10\% (Q_1 + Q_2) = Q_1 + Q_2$$

$$\Rightarrow Q_3 = 110\%(Q_1 + Q_2) = 1,1 (Q_1 + Q_2)$$

hay : $m_3 . C_3 (t' - t_2) = 1,1 . (m_1 . C_1 + m_2 . C_2)(t_2 - t_1)$

$$\Rightarrow t' = \frac{1,1 . (m_1 . C_1 + m_2 . C_2)(t_2 - t_1)}{m_3 C_3} + t_2$$

$t' = 174,74^oC$

c) Nhiệt lượng thỏi nước đá thu vào để nóng chảy hoàn toàn ở 0^oC

$Q = \lambda . m = 3,4 . 10^5 . 0,1 = 34000$ J

Nhiệt lượng cả hệ thống gồm thau nhôm, nước, thỏi đồng tỏa ra để giảm từ $21,2^oC$ xuống 0^oC là:

$Q' = (m_1 . C_1 + m_2 . C_2 + m_3 . C_3) (21,2 - 0)$

$= (0.5 . 880 + 2. 4200 + 0.2 . 380) . 21,2$

$Q' = 189019$ J

Do nhiệt lượng nước đá cần để tan hoàn toàn bé hơn nhiệt lượng của hệ thống toả ra nên nước đá tan hết. Và cả hệ thống nâng lên đến nhiệt độ t" được tính:

$$\Delta Q = Q' - Q = (m_1 . C_1 + (m_2 + m) C_2 + m_3 . C_3) . t''$$

(Nhiệt lượng còn thừa lại dùng cho cả hệ thống tăng nhiệt độ từ 0 °C đến t" °C).

Từ đó

$$t'' = \frac{Q' - Q}{m_1.C_1 + (m_2 + m)C_2 + m_3.C_3}$$

$$= \frac{189109 - 34000}{0,5.880 + (2 + 0,1)4200 + 0,2.380}$$

$$t'' = 16,6\,^{\circ}C$$

132. a) Gọi Q_1 là nhiệt lượng nước đá thu vào để tăng từ $t_1 = -10^{\circ}C$ đến $t_2 = 0\,^{\circ}C$ là:

$$Q_1 = m_1 . C_1(t_2 - t_1) = 0,2 . 1800 (0 + 10)$$

$$Q_1 = 3600 \text{ J} = 3,6 \text{ kJ}$$

Nhiệt lượng nước đá thu vào để chảy hoàn toàn ở 0 °C:

$$Q_2 = \lambda . m_1 = 3,4 . 105 . 0,2 = 68000 \text{ J}$$

$$Q_2 = 68 \text{ kJ}$$

Nhiệt lượng tăng nhiệt độ từ $t_2 = 0^{\circ}C$ đến $t_3 = 100^{\circ}C$:

$$Q_3 = m_1 . C_2(t_3 - t_2) = 0,2 . 4200 (100 - 0)$$

$$Q_3 = 84000\text{J} = 84 \text{ kJ}$$

Nhiệt lượng nước thu vào để hoá hơi hoàn toàn ở 100 °C.

$$Q_4 = L . m_1 = 2,3 . 10^6 . 0,2$$

$$Q_4 = 460000 \text{ J} = 460 \text{ kJ}$$

Nhiệt lượng cần cung cấp tổng cộng để nước đá ở -10°C biến thành hơi hoàn toàn ở 100 °C là:

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4$$

$Q = 3,6 + 68 + 84 + 460 = 615,6$ kJ

b) Gọi m_x là lượng nước đá đã tan thành nước:

$m_x = 200 - 50 = 150g$

Do nước đá không tan hết, nghĩa là nhiệt độ cuối cùng của hệ thống là 0^oC.

Nhiệt lượng mà toàn khối nước đá nhận được để tăng nhiệt độ đến 0^oC:

$Q' = m_1 . C_1(t_2 - t_1) = Q_1 = 3600$ J

Nhiệt lượng mà khối nước đá nhận được để tan hoàn toàn:

$Q'' = m_x . \lambda = 0,15 . 34 . 10^5 = 51000$ J

Toàn bộ nhiệt lượng này là do nước (có khối lượng M) và sô nhôm toả ra để giảm từ 20^oC xuống 0^oC

$Q = (M. C_2 + m_2. C_3)(20 - 0)$

$Q = (M . 4200 + 0,1 . 880) . 20$

Từ đó, theo phương trình cân bằng nhiệt:

$Q = Q' + Q''$ hay:

$(M . 4200 + 0,1 . 880) . 20 = 3600 + 51000 = 54600$

$$M . 4200 + 88 = \frac{54600}{20} = 2730$$

$$M = \frac{2730 - 88}{4200} = 0,629kg = 629g$$

133. a) Nhiệt lượng nước thu vào để tăng từ $t_1 = 20^oC$ đến khi sôi ($t_2 = 100^oC$):

$Q_1 = m_1. C_1(t_2 - t_1)$

(m_1 , C_1 là khối lượng và nhiệt dung riêng của nước).

$Q_1 = 1. 4200 (100 - 20) = 336000$ J

$Q_1 = 336$ kJ

Nhiệt lượng nước thu vào để hoá hơi hoàn toàn ở 100^oC

$Q_2 = L \cdot m_1 = 2,3 \cdot 10^6 \cdot 1 = 23000$ kJ

Sau 10 phút, nước thu được một nhiệt lượng $Q_1 = 336$ kJ. Do bếp cung cấp nhiệt đều đặn nên thời gian cần thiết để thu được một nhiệt lượng Q_2 là:

$$\frac{Q_2}{Q_1}.10 \text{ phút} = \frac{2300}{336}.10 = 68,45 \text{ phút}$$

Vậy thời gian tổng cộng kể từ lúc đun nước cho đến khi nó bay hơi hoàn toàn là:

t = 10 ph + 68,45 ph = 78,45ph

t = 1h18,45ph.

b) Nếu kể đến phần nhiệt lượng do ấm nhôm thu vào thì sau thời gian 10 phút bếp dầu đã cung cấp một nhiệt lượng:

$Q = Q_1 + Q'_1$

Với Q'_1 là nhiệt lượng do ấm nhôm thu vào để tăng từ 20°C đến 100°C.

$Q'_1 = 0,2 \cdot 880 \cdot (100 - 20)$

$Q'_1 = 14080$ J = 14,08 kJ

$\Rightarrow Q = 360 + 14,08 = 350,08$ kJ

Kể từ lúc này trở đi, ấm nhôm không nhận nhiệt nữa và nhiệt lượng cần để nước hoá hơi hoàn toàn (do bếp dầu cung cấp) vẫn là $Q_2 = 2300$ kJ. Do đó, thời gian để bếp cung cấp nhiệt lượng Q_2 là:

$$\frac{Q_2}{Q'_1}.10 \text{ phút} = \frac{2300}{350,08}.10 = 65,70 \text{ phút}$$

Và thời gian tổng cộng kể từ lúc đun đến khi nước bay hơi hoàn toàn lúc này là:

t' = 10 ph + 65,70 ph = 75,70 ph

t' = 1h15,70ph

134. Nhiệt lượng nước đá thu vào để nóng chảy hoàn toàn ở 0°C là 170 kJ (Lúc này ca nhôm không thu nhiệt do nó không tăng nhiệt độ) . Từ đó khối lượng của nước đá là:

$$m_1 = \frac{170kJ}{\lambda} = \frac{170}{340} = 0,5kg$$

Nhiệt lượng nước đá và ca nhôm thu để tăng từ 0°C đến 2°C là:

$$175 - 170 = 5kJ = 5000\ J$$

Ta có: $5000 = (m_1 . C_1 + m_2C_2)(2 - 0)$

$$2500 = 0,5 . 4200 + m_2 . 880$$

$$\Rightarrow m_2 = \frac{2500 - 0,5.4200}{880} \approx 0,45kg$$

Vậy ca nhôm có khối lượng 0,45kg.

135. a) Nhiệt lượng do quả cầu thép tỏa ra khi hạ từ 600°C đến 50°C

$$Q_1 = m_1 . C_1 (600 - 50)$$

$$= 2 . 460 (550) = 506000\ J$$

Gọi m_x là lượng nước đá có trong hỗn hợp. Nhiệt lượng của nước đá nhận được để chảy hoàn toàn ở 0°C

$$Q_x = m_x . \lambda$$

Nhiệt lượng cả hỗn hợp nhận được để tăng từ 0°C đến 50°C là:

$$Q_2 = m_2 . C_2 (50 - 0) = 2 . 4200 . 50$$

$$Q_2 = 420000\ J$$

Theo phương trình cân bằng nhiệt ta có:

$$Q_x + Q_2 = Q_1 \text{ hay}$$

$$m_x . \lambda + 420000 = 506000$$

$$\Rightarrow m_x = \frac{506000 - 420000}{\lambda} = \frac{86000}{3,4.10^5}$$

$$m_x \approx 0,253\ kg = 253\ g$$

b) Gọi m_y là lượng nước đã hoá thành hơi, theo bài toán ta Nhiệt lượng do quả cầu thép cung cấp dùng để làm chảy hoàn tc m_x gam nước đá ở 0°C: nâng nhiệt độ của hỗn hợp từ 0°C đến 48

nâng m_y gam nước từ 48 °C đến 100 °C và hoá hơi hoàn toàn ở 100°C. Do đó:

$$Q_1 = Q_x + m_2.\ C_2\ (48 - 0) + m_yC_2\ (100 - 48) + m_y\ .L$$

hay: $m_y[C_2.52 + L] = Q1 - Qx - m_2.\ C_2\ .\ 48$

$$= 506000 - 86000 - 2.\ 4200\ .\ 48$$

$$= 16800\ J$$

$$\Rightarrow m_y = \frac{16800}{4200.52 + 2{,}3.10^6} = \frac{16800}{2518400}$$

$$\Rightarrow m_y = 0{,}00667\ kg = 6{,}67g$$

(Thật ra ta có thể lý giải: Phần nhiệt lượng mất đi do hỗn hợp chỉ lên đến 48°C thay vì 50°C được dùng để làm tăng m_y gam nước từ 48°C đến 100°C và hoá hơi hoàn toàn nghĩa là ta có phương trình cân bằng nhiệt:

$$m_2.\ C_2\ (50 - 48) = m_y.\ C_2\ (100 - 48) + m_y.\ L$$

$$m_2.\ C_2.\ 2 = m_y.\ (C_2\ .\ 52 + L)$$

$$\Rightarrow m_y = \frac{m_2.C_2.2}{C_2.52 + L} = \frac{2.4200.2}{4200.52 + 2{,}3.10^6}$$

$$\Rightarrow m_y = \frac{16800}{2518400} = 0{,}00667\ kg = 6{,}67g$$

136. Tác dụng dễ thấy của bóng đèn là bảo vệ ngọn lửa để nó không bị gió thổi tắt. Tác dụng này chỉ là thứ yếu mà thôi. Thực ra, công dụng chính của bóng đèn là tăng cường độ chói về mặt quang học và tăng nhanh quá trình cháy về mặt nhiệt học. Cột không khí trong bóng đèn bị ngọn lửa hơ nóng nhanh hơn hẳn không khí xung quanh đèn. Không khí nóng lên thì nhẹ đi và sẽ bị không khí chưa nóng ở phía ngoài luồn qua các lỗ ở cổ đèn đẩy lên, tức là không khí luôn lưu động từ dưới lên và không ngừng mang theo những sản vật cháy và thay vào đó không khí mới làm cho sự cháy diễn ra nhanh hơn. Bóng đèn càng cao, sự cháy xảy ra càng nhanh. Đó cũng chính là lý do tại sao ở các nhà máy ống khói thường rất cao.

137. Trong cùng điều kiện như nhau tốc độ truyền nhiệt sẽ diễn ra mạnh hơn khi có sự chênh lệch nhiệt độ lớn. Nước nóng, nhiệt độ

cao truyền nhiệt ra môi trường xung quanh rất nhanh. Nên trộn nước nóng vào nước lạnh một lần, sự truyền nhiệt sẽ diễn ra chậm hơn (trong cùng điều kiện diện tích tiếp xúc với môi trường như nhau)

138. Nên đặt cục đá lên trên lon nước.

Thực vậy: Nếu đặt lon nước trên cục đá thì chỉ có lớp nước ngọt thấp nhất bị lạnh đi, còn những phần trên vẫn không bị không khí lạnh bao xung quanh: lon nước sẽ lâu lạnh hơn.

Nếu đặt cục đá phía trên lon nước thì lớp nước ngọt phía trên trong lon lạnh đi rất nhanh và chìm xuống và lớp nước ngọt chưa lạnh ở dưới sẽ lên thay thế, mặt khác không khí lạnh xung quanh cục nước đá cũng đi xuống và bao bọc lon nước làm cho lon nước lạnh đi nhanh hơn.

139. Khi được làm lạnh tới 0^oC , nước toả ra một nhiệt lượng bằng

$$Q_1 = m_1 . C_1 (t - 0)$$

$$Q_1 = 0,5 . 4200 . 20 = 42000 J$$

Để làm "nóng" nước đá tới 0^oC cần tốn một nhiệt lượng

$$Q_2 = m_2 . C_2(0 - t_2)$$

$$Q_2 = 0,5 . 2100 . 15 = 15750 J$$

Bây giờ muốn làm cho toàn bộ nước đá tan cần phải có một nhiệt lượng:

$$Q_3 = \lambda . m_2 = 3,4 . 105 . 0,5 = 170000 J$$

<u>Nhận xét:</u>

$Q_1 > Q_2$: Nước đá có thể "nóng " tới 0^oC bằng cách nhận nhiệt lượng do nước tỏa ra

$Q_1 - Q_2 < Q_3$: Nước đá không thể tan hoàn toàn mà chỉ tan một phần.

Vậy sau khi cân bằng nhiệt được thiết lập, nước đá không tan hoàn toàn và nhiệt độ chung của hỗn hợp là 0^oC.

140. Để cục chì bắt đầu chìm, không cần phải toàn bộ cục nước đá tan hết, chỉ cần khối lượng riêng trung bình của nước đá và cục chì trong nó bằng khối lượng riêng của nước là đủ

Gọi M_1 là khối lượng còn lại của cục nước đá khi bắt đầu chìm; điều kiện để cục chì bắt đầu chìm là:

$$\frac{M_1 + m}{V} = D_n .$$

Trong đó V : Thể tích cục đá và chì,

D_n : Khối lượng riêng của nước.

Chú ý rằng

$$V = \frac{M_1}{D_{đá}} + \frac{m}{D_{chì}}$$

do đó: $M_1 + m = D_n \left(\frac{M_1}{D_{đá}} + \frac{m}{D_{chì}} \right)$

Suy ra:

$$M_1 = m \frac{(D_{chì} - D_n)D_{đá}}{(D_n - D_{đá})D_{chì}}$$

$$M_1 = 5.\frac{(11,3 - 1)0,9}{(1 - 0,9)11,3} = 41g$$

Khối lượng nước đá phải tan:

$$\Delta M = M - M_1 = 100\ g - 41\ g = 59\ g$$

Nhiệt lượng cần thiết:

$$Q = \lambda . \Delta M = 3,4 . 10^5 . 59 . 10^{-3}$$

$$Q = 200,6 . 10^2\ J$$

Nhiệt lượng này xem như chỉ cung cấp cho cục nước đá làm nó tan ra.

141. Do chuyển nước từ bình 1 sang bình 2 và từ bình 2 sang bình 1. Giá trị khối lượng nước trong các bình vẫn như cũ, còn nhiệt độ trong bình thứ nhất hạ xuống một lượng

$$\Delta t_1 = 60 - 59^oC = 1^oC$$

Như vậy nước trong bình 1 đã mất một nhiệt lượng $Q_1 = m_1.c.\Delta t_1$

Nhiệt lượng này đã được truyền sang bình 2. Do đó

$$m_2 . C . \Delta t_2 = Q_1 = m_1 . C . \Delta t_1$$

Trong đó Δt_2 là độ biến thiên nhiệt độ trong bình 2. Xem 1 lít nước có khối lượng 1kg thì:

Khối lượng nước trong bình 1 và 2 là lượt là:

$$m_1 = 5 \text{ kg và } m_2 = 1\text{kg}$$

Các phương trình trên suy ra:

$$\Delta t_2 = \frac{m_1}{m_2} \cdot \Delta t_1 = \frac{5}{1} \cdot 1 = 5^o C$$

Như vậy sau khi chuyển khối lượng nước Δm từ bình 1 sang bình 2 nhiệt độ nước trong bình 2 trở thành: $t'_2 = t_2 + \Delta t_2 = 20 + 5 = 25^oC$

Theo phương trình cân bằng nhiệt

$$\Delta mC (t_1 - t'_2) = m_1 . C (t'_2 - t_2)$$

Từ đó: $\Delta m = m_2 \frac{t'_2 - t_2}{t_1 - t'_2} = 1 \cdot \frac{25 - 20}{60 - 25} = \frac{1}{7} kg$

Vậy lượng nước đã rót có khối lượng $\Delta m = \frac{1}{7}$ kg

142. Từ đồ thị có thể thấy trong khoảng thời gian $\tau_1 = 50$ phút đầu tiên, nước đá đã bắt đầu tan. Sau đó nó bắt đầu nóng lên.

Gọi Q là nhiệt lượng mà bình thu được từ môi trường xung quanh trong 1(s).

Trong thời gian $\Delta\tau_1$ bình nhận được nhiệt lượng: $q . \Delta\tau_1$ do đó $\lambda . m = q . \Delta\tau_1$ (1)

trong đó m là khối lượng nước đá.

Khi nước nóng lên:

$$M \cdot C \cdot \Delta t = q \cdot \Delta\tau_2 \qquad (2)$$

trong đó Δt là độ biến thiên nhiệt độ của nước sau thời gian $\Delta\tau_2$.

Từ (1) và (2) suy ra

$$m' = \frac{MC}{\lambda} \cdot \frac{\Delta t}{\Delta\tau_2} \cdot \Delta\tau_1 \qquad (3)$$

Từ đồ thị ta thấy nếu $\Delta\tau_2 = 10$ phút thì $\Delta t = 2^oC$, thay vào (3):

$$m = \frac{10 \cdot 4200}{3{,}4 \cdot 10^5} \cdot \frac{2 \cdot 50}{10} = 1{,}24kg$$

Vậy lượng nước đá ban đầu là 1,24 kg

143. a) Khi có cân bằng nhiệt: $Q_{toả\ ra} = Q_{thu\ vào}$

thì $m_1 . C_1 \Delta t_1 = m_2 . C_2 \Delta t_2$

Với $\Delta t_1 = t - t_1$

$\Delta t_2 = t_2 - t$

trong đó t là nhiệt độ chung khi cân bằng.

Vì $\Delta t_2 = 2\Delta t_1$ nên:

$$m_1 . C_1 = 2\, m_2 . C_2$$

suy ra: $\frac{m_1}{m_2} = 2 \cdot \frac{C_2}{C_1}$

b) Hiệu nhiệt độ ban đầu của hai chất lỏng

$$t_2 - t_1 = t_2 - t + t - t_1 = \Delta t_2 + \Delta t_1$$

Hiệu nhiệt độ cân bằng với nhiệt độ đầu của chất lỏng thu nhiệt:

$$t - t_1 = \Delta t_1$$

Theo điều kiện bài toán

$$\frac{t_2 - t_1}{\Delta t_1} = \frac{\Delta t_2 + \Delta t_1}{\Delta t_1} = \frac{a}{b}$$

$$\Rightarrow \Delta t_2 = \frac{a-b}{b}.\Delta t_1,$$

do đó: $m_1.C_1 = \frac{a-b}{b} m_2.C_2$

$$\Rightarrow \frac{m_1}{m_2} = \frac{a-b}{b}.\frac{C_2}{C_1}$$

144. a) Nhiệt lượng cần cung cấp cho nước để tăng nhiệt độ từ t_1=20°C đến t_2 = 100°C

$Q_1 = m_1.C_1(t_2 - t_1) = 2 . 4200 . (100 - 20)$

$Q_1 = 672000$ J = 672 kJ

Nhiệt lượng cần cung cấp cho ấm nhôm để tăng nhiệt độ từ t_1=20 °C đến t_2 = 100°C

$Q_2 = m_2.C_2(t_2 - t_1) = 2 . 880 (100 - 20)$

$Q_2 = 14080$ J = 14,08 kJ

Nhiệt lượng cần cung cấp tổng cộng để nước sôi:

$Q = Q_1 + Q_2 = 672000 + 14080$

Q = 686080 J = 686,08 kJ

Do hiệu suất của bếp là H = 30% nên thực tế nhiệt cung cấp do bếp dầu tỏa ra là:

$$Q' = \frac{Q}{H}.100\% = \frac{686080}{30\%}.100\% = 2286933,3J$$

Q' = 2286,933 kJ

Và khối lượng dầu cần dùng là:

$$m = \frac{Q'}{q} = \frac{2286,933.10^3}{44.10^6} = 51,97.10^{-3} \text{ kg}$$

$m \approx 51,97$ g

b) Nhiệt lượng cần cung cấp để nước hoá hơi hoàn toàn ở 100°C là:

$Q_3 = L \cdot m_1 = 2,3 \cdot 10^6 \cdot 2 = 4,6 \cdot 10^6$ J

$Q_3 = 4600$ kJ

Lúc này nhiệt lượng do dầu cung cấp chỉ dùng để nước hoá hơi còn ấm nhôm không nhận nhiệt nữa, do đó ta thấy: Trong 15 phút, bếp dầu cung cấp một nhiệt lượng cho hệ thống là Q = 686,08 kJ (sau khi bỏ qua mất mát nhiệt). Vậy để cung cấp một nhiệt lượng $Q_3 = 4600$ kJ cần tốn một thời gian là:

$$t = \frac{Q_3}{Q} \cdot 15ph = \frac{4600}{686,08} \cdot 15ph$$

t = 100,57 phút

t ≈ 1h41 ph

145. Gọi m_3, m_4 là khối lượng nhôm và thiếc có trong hợp kim, ta có:

$m_3 + m_4 = 200$ g $= 0,2$ kg (1)

Nhiệt lượng do hợp kim toả ra để giảm nhiệt độ từ $t_2 = 120°C$ đến $t_3 = 14°C$ là:

$Q = (m_3 . C_1 + m_4 . C_4)(t_2 - t_3)$

$Q = 106 (900 . m_3 + 230 . m_4)$

$Q = 10600 (9 . m_3 + 2,3 . m_4)$

Nhiệt lượng của nhiệt lượng kế và nước thu vào để tăng đến $t_3 = 14°C$

$Q' = (m_1 . C_1 + m_2 . C_2)(t_3 - t_1)$

$Q' = (0,1 . 900 + 0,4 . 4200)(14 - 10)$

$Q' = 7080$ J

Nhiệt lượng nhiệt lượng kế và nước thu vào bằng nhiệt lượng hợp kim toả ra, do đó: Q = Q', hay:

$10600 (9 . m_3 + 2,3 . m_4) = 7080$

$$\Rightarrow 9 . m_3 + 2,3 . m_4 = \frac{708}{1060} \quad (2)$$

(1) $\Rightarrow m_4 = 0,2 - m_3$; thay vào (2) ta được:

$$9.\ m_3 + 2,3\ .\ (0,2 - m_3) = \frac{708}{1060}$$

$$9.\ m_3 + 0,46 - 2,3\ .\ m_3) = \frac{708}{1060}$$

$$\Rightarrow 6,7\ m_3 = \frac{708}{1060} - 0,46 = 0,2079$$

$$\Rightarrow m_3 = \frac{0,2079}{6,7} \approx 0,031kg = 31g$$

Từ đó $m_4 = 0,2 - 0,031 = 0,169$ kg = 169g

146. a) Gọi Q_1 là nhiệt lượng nước đá thu vào để tăng nhiệt độ từ $t_1 = -5^oC$ đến $t_2 = 0^oC$ là:

$$Q_1 = m_1.\ C_1(t_2 - t_1) = 2\ .\ 1800\ (0 + 5)$$

$$Q_1 = 18000\ J = 18\ kJ$$

Nhiệt lượng Q_2 mà nước đá ở 0^oC thu vào để chảy hoàn toàn:

$$Q_2 = \lambda\ .\ m_1 = 3,4\ .10^5\ .\ 2 = 6,7\ .\ 10^5\ J$$

$$Q_2 = 680\ kJ$$

Nhiệt lượng Q_3 nước thu vào để tăng từ $t_2 = 0^oC$ đến $t_3 = 100^oC$ là:

$$Q_3 = m_1.\ C_2(t_3 - t_2) = 2.\ 4200\ (100 - 0)$$

$$Q3 = 840000\ J = 840kJ$$

Nhiệt lượng nước thu vào để hoá hơi hoàn toàn ở 100^oC

$$Q_4 = L\ .\ m_1 = 2,3\ .\ 10^6\ .\ 2 = 4600000\ J$$

$$Q_4 = 46000\ kJ$$

Nhiệt lượng cần cung cấp tổng cộng để nước đá ở -5^oC biến thành hơi hoàn toàn ở 100^oC là:

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4$$

$$= 18 + 680 + 840 + 4600 = 6138\ kJ$$

b) Gọi m_x là lượng nước đá đã tan thành nước:

$$m_x = 2 - 0,1 = 1,9\ kg$$

Do nước đá không tan hết nên nhiệt độ cuối cùng của hệ thống là 0°C.

Nhiệt độ toàn khối nước đá nhận vào để tăng nhiệt độ đến 0°C là:

$$A_1 = 18000 \text{ J}$$

Nhiệt lượng m_x kg nước đá nhận vào để tan hoàn toàn ở 0 °C

$$Q_x = m_x . \lambda = 1,9 . 3,4 .10^5 = 646000 \text{ J}$$

Toàn bộ nhiệt lượng này là do nước (khối lượng M) và sô nhôm (khối lượng m_3) cung cấp do giảm nhiệt độ từ 50°C xuống 0°C. Do đó:

$$Q = (M. C_2 + m_3. C_3) (50 -0)$$

$$= (M . 4200 + 0,5 . 880) . 50$$

Từ đó, theo phương trình cân bằng nhiệt ta có:

$$Q = Q_1 + Q_x \text{ hay}$$

$$(M . 4200 + 0,5 . 880) . 50 = 18000 + 646000$$

$$210000 M + 22000 = 646000$$

$$M = \frac{664000 - 22000}{210000} = 3,05kg$$

147. a) Sau khi rót lượng nước m từ bình 1 sang bình 2, nhiệt độ cân bằng của bình 2 là t'_2. Ta có:

$$m. C (t'_2 - t_1) = m_2. C (t_2 - t'_2)$$

$$\Rightarrow m.(t'_2 - t_1) = m_2. (t_2 - t'_2) \quad .. \quad (1)$$

Tương tự cho lần rót tiếp theo, nhiệt độ cân bằng của bình 1 là t'_1. Lúc này lượng nước trong bình 1 chỉ còn $(m_1 - m)$. Do đó:

$$m.(t'_2 - t'_1) = (m_1 - m)(t'_1 - t_1)$$

$$\Rightarrow m.(t'_2 - t_1) = m_1(t'_1 - t_1) \quad ... \quad (2)$$

Từ (1) và (2) ta suy ra:

$$m_2. (t_2 - t'_2) = m_1(t'_1 - t_1)$$

$$\Rightarrow t'_2 = \frac{m_2 t_2 - m_1(t'_1 - t_1)}{m_2} \qquad (3)$$

Thay (3) vào (2) ta rút ra:

$$m = \frac{m_1.m_2(t'_1 - t_1)}{m_2(t_2 - t_1) - m_1.(t'_1 - t_1)} \qquad (4)$$

Thay số liệu vào các phương trình (3) , (4) ta nhận được kết quả:

$t'_2 = 59{,}025\ ^\circ C \approx 59\ ^\circ C$

$m = 0{,}1\ kg = 100g$

b) Bây giờ bình 1 có nhiệt độ $t'_1 = 21{,}95^\circ C$, bình 2 có nhiệt độ $t'_2 = 59\ ^\circ C$ nên sau lần rót từ bình 1 sang bình 2 ta có phương trình cân bằng nhiệt:

$m.(t''_2 - t'_1) = m_2(t'_2 - t''_2)$

$\Rightarrow t''_2(m + m_2) = mt'_1 + m_2 t'_2$

$$\Rightarrow t''_2 = \frac{mt'_1 + m_2 t'_2}{m + m_2}$$

Thay số vào ta được: $t''_2 = 58{,}12\ ^\circ C$

Và cho lần rót từ bình 2 sang bình 1:

$m.(t''_2 - t''_1) = (m_1 - m)(t''_1 - t'_1)$

$\Rightarrow t''_1 (m_1) = mt''_2 + (m_1 - m)t'_1$

$$\Rightarrow t''_1 = \frac{mt''_2 + (m_1 - m)t'_1}{m_1}$$

$t''_1 = 23{,}76^\circ C$

148. a) Do lượng nước đá tăng thêm nhưng nhỏ hơn lượng nước rót vào nên nhiệt độ cuối cùng $t_3 = 0^\circ C$. Gọi nhiệt độ ban đầu của nước đá là t_1.

Nhiệt lượng nước đá nhận vào để tăng nhiệt độ từ t_1 đến $t_3 = 0^\circ C$:

$Q_1 = m_1.\ C_1(t_3 - t_1) = m_1.\ C_1(0 - t_1)$

$Q_1 = -\ m_1.\ C_1\ .\ t_1$

Nhiệt lượng của nước tỏa ra để giảm nhiệt độ từ $t_2 = 10^oC$ đến $t_3 = 0^oC$

$$Q_2 = m_2 . C_2(t_2 - t_3) = m_2 . C_2 t_2$$

Nhiệt lượng một phần nước m' tỏa ra để đông đặc ở 0^oC

$$Q_3 = m' . \lambda$$

Theo phương trình cân bằng nhiệt ta có:

$$Q_1 = Q_2 + Q_3$$

hay: $- m_1 . C_1 . t_1 = m_2 . C_2 t_2 + m' . \lambda$

$$\Rightarrow t_1 = -\frac{m_2 C_2 t_2 + m'\lambda}{m_1 C_1}$$

$$t_1 = -\frac{1.4200 \cdot 10 + 0,05.3,4.10^5}{2.2000}$$

$$t_1 = -14,75^oC$$

b) Lượng nước đá ở $0\ ^oC$ bây giờ là:

$$m'_1 = m_1 + m' = 2 + 0,05 = 2,05 \text{ kg}$$

Nhiệt lượng nước đá nhận vào để chảy hoàn toàn ở 0^oC

$$Q_1 = m' . \lambda$$

Nhiệt lượng toàn bộ nước ở 0^oC $(m_1 + m_2)$ nhận vào để tăng nhiệt độ đến $t_4 = 50^oC$

$$Q_2 = (m_1 + m_2) C_2 (t_4 - t_3)$$

$$Q_2 = (m_1 + m_2) C_2 . t_4$$

Nhiệt lượng hơi nước sôi (100^oC) toả ra khi ngưng tụ hoàn toàn ở 100^oC

$Q_3 = m . L$ (m là khối lượng hơi nước sôi).

Nhiệt lượng nước ở $t_5 = 100^oC$ tỏa ra để giảm đến $t_4 = 50^oC$

$$Q_4 = m . C_2 (t_5 - t_4)$$

Theo phương trình cân bằng nhiệt ta có: $Q_1 + Q_2 = Q_3 + Q_4$

hay : $m'_1 . \lambda + (m_1 + m_2) C_2 . t_4 = m . L + m . C_2 (t_5 - t_4)$

$$\Rightarrow m = \frac{m'_1 . \lambda + (m_1 + m_2) C_2 . t_4}{L + C_2 (t_5 - t_4)}$$

$$m = \frac{2{,}05 \cdot 3{,}4 \cdot 10^5 + (2+1) \cdot 4200 \cdot 50}{2{,}3 \cdot 10^6 + 4200 \cdot (100 - 50)}$$

$m = 0{,}528$ kg = 528g

149. Gọi Q_1 và Q_2 là nhiệt lượng cần cung cấp cho nước và ấm nhôm trong hai lần đun, ta có:

$$Q_1 = (m_1 C_1 + m_2 C_2) . \Delta t$$

$$Q_2 = (2m_1 C_1 + m_2 C_2) . \Delta t$$

(m_1, m_2 là khối lượng nước và ấm trong lần đun đầu)

Mặt khác, do nhiệt toả ra một cách đều đặn nghĩa là thời gian τ đun càng lâu thì nhiệt toả ra càng lớn. Do đó:

$$Q_1 = k . \tau_1 ; Q_2 = k . \tau_2$$

(k là hệ số tỷ lệ nào đó)

Từ đó suy ra:

$$k . \tau_1 = (m_1 C_1 + m_2 C_2) . \Delta t$$

$$k . \tau_2 = (2m_1 C_1 + m_2 C_2) . \Delta t$$

Lập tỷ số ta được

$$\frac{\tau_2}{\tau_1} = \frac{2m_1 C_1 + m_2 C_2}{m_1 C_1 + m_2 C_2} = 1 + \frac{m_1 C_1}{m_1 C_1 + m_2 C_2},$$

hay $\tau_2 = (1 + \dfrac{m_1 C_1}{m_1 C_1 + m_2 C_2}) t_1$

$$\tau_2 = \left(1 + \frac{4200}{4200 + 0{,}3.880}\right) 10$$

$= (1+0{,}94).10 = 19{,}4$ phút

150. a) Mực nước dâng thêm chứng tỏ có một phần nước bị đông đặc (do khối lượng riêng của phần đó giảm nên thể tích tăng). Gọi S là tiết diện ống nghiệm, x là chiều cao cột nước bị đông đặc. Sau khi đông đặc nó có chiều cao $x + \Delta h_1$ nhưng khối lượng vẫn không thay đổi, nghĩa là:

$$S \cdot x \cdot D_1 = S(x + \Delta h_1) \cdot D_2$$

$$\Rightarrow x = \frac{D_2}{D_1 - D_2} \cdot \Delta h_1 = \frac{900}{1000 - 900} \cdot 0{,}2 = 1{,}8cm$$

Do nước chỉ đông đặc một phần nên nhiệt độ cuối cùng của hệ thống là 0°C

Nhiệt lượng của nước toả ra để giảm từ nhiệt độ $t_1 = 4°C$ đến 0°C

$$Q_1 = C_1 \cdot S \cdot D_1 \cdot h_2(t_1 - 0)$$

Nhiệt lượng của phần nước độ cao x toả ra để đông đặc ở 0°C

$$Q_2 = \lambda \cdot S \cdot D_1 \cdot x$$

Nhiệt lượng của nước đá thu vào để tăng nhiệt độ từ t_2 đến 0°C

$$Q_3 = C_2 \cdot S \cdot h_1 \cdot D_2 (0 - t_2)$$

Theo phương trình cân bằng nhiệt ta có:

$$Q_1 + Q_2 = Q_3 \text{ hay}$$

$$C_1 \cdot S \cdot D_1 \cdot h_2 \cdot t_1 + \lambda \cdot S \cdot D_1 \cdot x = -C_2 \cdot S \cdot h_1 \cdot D_2 \cdot t_2$$

$$\Rightarrow t_2 = -\frac{(C_1 h_2 t_1 + \lambda x) D_1}{C_2 h_1 D_2}$$

$$t_2 = -10{,}83\ °C$$

b) Mực nước hạ xuống do một phần nước đá trong ống nghiệm nhỏ đã nóng chảy. Gọi y là chiều cao cột nước đã bị nóng chảy. Sau khi nóng chảy phần đó có chiều cao $y - \Delta h_2$. Ta có:

$$S \cdot y \cdot D_2 = S(y - \Delta h_2) D_1$$

$$\Rightarrow y = \frac{D_1}{D_1 - D_2} \Delta h_2 = \frac{1000}{1000 - 900} \cdot 2{,}4 = 24cm$$

Nhiệt độ cuối cùng của hệ thống vẫn là 0°C. Phần nhiệt lượng do chất lỏng tỏa ra bằng phần nhiệt lượng của nước đá hấp thụ nóng chảy. Ta có:

$$S \cdot y \cdot D_2 \cdot \lambda = C_3 \cdot 2S \cdot h_3 \cdot D_3 (t_3 - 0)$$

$$\Rightarrow C_3 = \frac{\lambda D_2 y}{2D_3 h_3 t_3} = 2295 \text{ J/kg độ}$$

151. a) Nhìn trên đồ thị ta thấy:

- Đoạn AB: chất lỏng nhận một nhiệt lượng $Q_1 = 1{,}8.10^5$ J để tăng từ 20 °C đến 80 °C. Gọi m là khối lượng chất lỏng ta có:

$$Q_1 = m \cdot C (80 - 20)$$

$$\Rightarrow m = \frac{Q_1}{C(80-20)} = \frac{1{,}8.10^5}{2500.60} = 1{,}2kg$$

- Đoạn BC: Chất lỏng hoá hơi. Trong giai đoạn này nó nhận một nhiệt lượng : $\Delta Q = Q_2 - Q_1 = (12{,}6 - 1{,}8) \cdot 10^5$ J

$$\Delta Q = 10{,}8 \cdot 10^5 \text{ J}$$

Và nhiệt lượng này dùng để chất lỏng hoá hơi hoàn toàn nên:

$$\Delta Q = L \cdot m$$

$$\Rightarrow L = \frac{\Delta Q}{m} = \frac{10{,}8.10^5}{1{,}2} = 9.10^5 \text{ J}$$

b) Dựa vào cách giải trên ta thấy để xác định được L ta phải xác định được ΔQ và m. Ta có thể thực hiện thí nghiệm như sau:

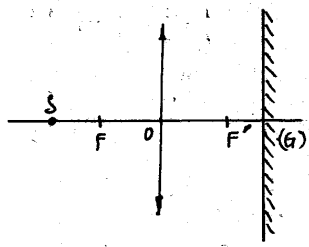
- Lấy một cốc chất lỏng , dùng nhiệt kế để đo nhiệt độ ban đầu t_1^o .

-Đun cốc chất lỏng trên bếp cho đến khi sôi. Dùng nhiệt kế ta xác định được nhiệt độ sôi t_2^o . Nhờ đồng hồ bấm giây ta xác định được thời gian kể từ lúc đun cho đến khi sôi là T_1.

- Tiếp tục đun, ta xác định được thời gian T_2 kể từ lúc chất lỏng sôi cho đến khi hoá hơi hoàn toàn.

Bỏ qua sự thu nhiệt của cốc và xem bếp tỏa nhiệt một cách đều đặn ta có:

hình học hãy xác định vị trí đặt S để một tia sáng bất kỳ xuất phát từ A qua thấu kính, phản xạ trên gương rồi cuối cùng khúc xạ qua thấu kính luôn song song với trục chính.



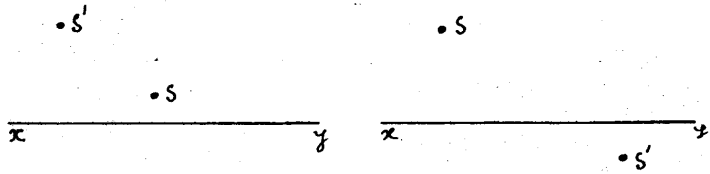
(H.127)

186. Chiếu một chùm sáng song song tới một hệ hai thấu kính đặt cùng trục chính. Phải đặt các thấu kính như thế nào để chùm sáng ló ra khỏi hệ cũng là chùm song song?

187. Trong các hình vẽ 128, xy là trục chính của thấu kính, S là điểm sáng, S' là ảnh. Với mỗi trường hợp hãy xác định:

a) Quang tâm , tiêu điểm bằng phép vẽ. Nêu cách vẽ.

b) Tính chất của ảnh S' (thật hay ảo).



(H.128)

188. Cho một thấu kính hội tụ có quang tâm O, tiêu điểm F. Gọi OF = f (được gọi là tiêu cự); d là khoảng cách từ vật AB đến thấu kính (A nằm trên trục chính , AB ⊥ trục chính); d' là khoảng cách từ ảnh A'B' đến thấu kính.

a) Vẽ ảnh ứng với mỗi trường hợp sau, cónhận xét về tính chất (thật hay ảo, cùng chiều hay ngược chiều với vật) , độ lớn so với vật:

+ $d > 2f$, + $d = f$,

+ $d = 2f$, + $d < f$.

+ $f < d < 2f$,

b) Chứng minh rằng với ảnh thật ta luôn luôn có:

Nhiệt độ cuối cùng của hệ thống vẫn là 0°C. Phần nhiệt lượng do chất lỏng tỏa ra bằng phần nhiệt lượng của nước đá hấp thụ nóng chảy. Ta có:

$$S \cdot y \cdot D_2 \cdot \lambda = C_3 \cdot 2S \cdot h_3 \cdot D_3 (t_3 - 0)$$

$$\Rightarrow C_3 = \frac{\lambda D_2 y}{2D_3 h_3 t_3} = 2295 \text{ J/kg độ}$$

151. a) Nhìn trên đồ thị ta thấy:

- Đoạn AB: chất lỏng nhận một nhiệt lượng $Q_1 = 1{,}8.10^5$ J để tăng từ 20 °C đến 80 °C. Gọi m là khối lượng chất lỏng ta có:

$$Q_1 = m \cdot C (80 - 20)$$

$$\Rightarrow m = \frac{Q_1}{C(80-20)} = \frac{1{,}8.10^5}{2500.60} = 1{,}2kg$$

- Đoạn BC: Chất lỏng hoá hơi. Trong giai đoạn này nó nhận một nhiệt lượng : $\Delta Q = Q_2 - Q_1 = (12{,}6 - 1{,}8) \cdot 10^5$ J

$$\Delta Q = 10{,}8 \cdot 10^5 \text{ J}$$

Và nhiệt lượng này dùng để chất lỏng hoá hơi hoàn toàn nên:

$$\Delta Q = L \cdot m$$

$$\Rightarrow L = \frac{\Delta Q}{m} = \frac{10{,}8.10^5}{1{,}2} = 9.10^5 \text{ J}$$

b) Dựa vào cách giải trên ta thấy để xác định được L ta phải xác định được ΔQ và m. Ta có thể thực hiện thí nghiệm như sau:

- Lấy một cốc chất lỏng , dùng nhiệt kế để đo nhiệt độ ban đầu t_1^o .

-Đun cốc chất lỏng trên bếp cho đến khi sôi. Dùng nhiệt kế ta xác định được nhiệt độ sôi t_2^o . Nhờ đồng hồ bấm giây ta xác định được thời gian kể từ lúc đun cho đến khi sôi là T_1.

- Tiếp tục đun, ta xác định được thời gian T_2 kể từ lúc chất lỏng sôi cho đến khi hoá hơi hoàn toàn.

Bỏ qua sự thu nhiệt của cốc và xem bếp tỏa nhiệt một cách đều đặn ta có:

$$Q_1 = kT_1 = m \cdot C = (t_2^o - t_1^o) \quad (1)$$

$$Q_2 = kT_2 = L \cdot m \quad (2)$$

(k là hệ số tỷ lệ nào đó)

Từ (1) và (2) ta rút ra:

$$L = \frac{C(t_2^o - t_1^o).T_2}{T_1}$$

152. Về nguyên tắc có thể thực hiện như sau:

- Cân nhiệt lượng kế → khối lượng m

- Cân nhiệt lượng kế có nước → khối lượng m'

⇒ Khối lượng nước $m_1 = m' - m$

- Đo nhiệt độ t_1 của nước (trong nhiệt lượng kế)

- Buộc vật thả vào bình nước đang đun sôi - đo nhiệt độ t_2 của nước sôi (cũng là của vật)

- Nhấc nhanh vật thả vào nhiệt lượng kế đo nhiệt độ khi có cân bằng nhiệt.

Dùng phương trình cân bằng nhiệt:

$$m_2C_2(t_2 - t) = (m_KC_K + m_1C_n)(t - t_1)$$

$$\Rightarrow C_2 = \frac{(m_KC_K + m_1C_n)(t - t_1)}{m_2(t_2 - t)}$$

Lặp lại thí nghiệm hai, ba lần xác định sai số và nhận giá trị C_2 với sai số lớn nhất.

153. Xem chất lỏng không gây một tác dụng hoá học nào trong suốt thời gian thí nghiệm.

Có thể tiến hành các bước như sau:

- Dùng cân xác định khối lượng m_K của nhiệt lượng kế, khối lượng m_1 của chất lỏng có nhiệt dung riêng C cần xác định. Đo nhiệt độ t_1.

-Đun nước đến nhiệt độ t_2 rồi cho vào nhiệt lượng kế (đã có chất lỏng trong đó).

-Đo nhiệt độ khi cân bằng nhiệt t , rồi cân nhiệt lượng kế để xác định khối lượng nước mới rót vào (m_2).

Khi có cân bằng nhiệt

$$m_2C_n(t_2 - t) = (m_KC_K + m_1C)(t - t_1)$$

Suy ra: $C = \frac{1}{m}\left[\frac{C_n.m_2(t_2 - t)}{t - t_1} - m_KC_K\right]$

154. Phương án:

- Cân nhiệt lượng kế xác định m_K

- Rót một lượng nước nguội vào nhiệt lượng kế, xác định khối lượng M suy ra khối lượng nước rót vào $m_1 = M - m_K$

- Dùng nhiệt kế xác định nhiệt độ t_1 của nhiệt lượng kế và nước.

- Lấy một miếng nước đá đang tan thả vào nhiệt lượng kế . Xác định nhiệt độ khi có cân bằng nhiệt t.

- Cân lại nhiệt lượng kế , xác định khối lượng m_2 của nước đá từ khối lượng tổng cộng M'

$$m_2 = M' - M$$

Khi có cân bằng nhiệt

$$(m_KC_K + m_1C_n)(t_1 - t) = \lambda . m_2 + m_2C_n(t - t_2)$$

Suy ra $\lambda = \frac{m_KC_K + m_1C_n}{m_2}(t_1 - t) - C_n(t - t_2)$

155. a) Gọi m là khối lượng nước ban đầu trong bình

m' là khối lượng hơi nước dẫn vào cho tới khi nhiệt độ nước lên tới 100°C

Nhiệt lượng nước hấp thụ: $Q_1 = m . C (t_1 - t)$

Nhiệt lượng hơi tỏa ra: $Q_2 = L . m'$

Khi có cân bằng nhiệt khối lượng nước trong bình tăng lên n lần.

Từ phương trình cân bằng nhiệt:

$$m . C (t_1 - t) = L . m'$$

suy ra

$$n = \frac{m + m'}{m} = 1 + \frac{m'}{m} = 1 + \frac{C(t_1 - t)}{L}$$

$$n = 1 + \frac{4200(100 - 20)}{2{,}3.10^6} = 1{,}15$$

b) Nước không thể sôi được vì ở 100°C là trạng thái cân bằng nhiệt, nước không hấp thụ thêm nhiệt được để hoá hơi.

156. - Dùng cân xác định khối lượng m của muối, khối lượng M của nước (theo hiệu khối lượng của nhiệt lượng kế có nước và nhiệt lượng kế không có nước).

- Đo nhiệt độ ban đầu t_o của nước.

Sau khi hoà tan muối vào trong nước, nhiệt độ giảm xuống còn t_1.

- Áp dụng phương trình cân bằng nhiệt

$$(m + M)\, C\, (t_0 - t_1) = \lambda \,.\, m$$

Suy ra nhiệt nóng chảy của muối:

$$\lambda = C(t_0 - t_1) + \frac{CM(t_0 - t_1)}{m}$$

157. - Dùng cân để cân bình m_2

- Cân bình có một ít nước (M) suy ra khối lượng nước trong bình $m_1 = M - m_2$.

- Dùng nhiệt kế đo nhiệt độ của nước t_1.

- Đun nước đến sôi đồng thời dùng đồng hồ đo T_1, khi nước bắt đầu sôi đo nhiệt độ t_2 và theo dõi đồng hồ đun nước thêm một thời gian nữa T_2.

- Cân lại bình (M') để xác định lượng nước đã hoá hơi $m_3 = M - M'$.

Xem bếp tỏa nhiệt đều, có thể coi nhiệt lượng nước và bình hấp thụ tỷ lệ thuận với thời gian đun:

$$\frac{(m_1C_n + m_2C_2)(t_2 - t_1)}{L.m_3} = \frac{T_1}{T_2}$$

Từ đó suy ra $L = \dfrac{(m_1C_n + m_2C_2)(t_2 - t_1).T_2}{m_3.T_1}$

Phần thứ tám

QUANG HỌC

A. KIẾN THỨC CẦN NHỚ

1) *Mắt chỉ nhìn thấy vật* khi có ánh sáng từ vật phát ra và truyền đến mắt

2) Ánh sáng phát ra từ *nguồn sáng* hoặc *vật được chiếu sáng*.

Ánh sáng truyền gần hoàn toàn qua vật trong suốt. ánh sáng không truyền được qua *vật chắn sáng*.

3) Trong một môi trường trong suốt và đồng tính ánh sáng truyền theo đường thẳng

Ánh sáng truyền thẳng nên khi gặp vật chắn sáng sẽ tạo ra ở phía sau vật đó vùng bóng tối và vùng nửa tối.

Người ta biểu diễn *tia sáng* bằng một đường thẳng có mũi tên chỉ hướng truyền ánh sáng.

4) Khi gặp bề mặt một vật ánh sáng bị đổi hướng, trở lại môi trường cũ theo *định luật phản xạ ánh sáng*.

a) Tia phản xạ nằm trong mặt phẳng chứa tia tới và pháp tuyến tại điểm tới và ở phía bên kia pháp tuyến.

b) Góc phản xạ bằng góc tới: $i' = i$

5) Sự phản xạ ở bề mặt nhẵn bóng (mặt gương) tạo ra *ảnh* của vật đặt trước gương.

Ảnh của vật tạo bởi gương phẳng là:

- Ảnh ảo ở sau gương (giao điểm của các đường kéo dài của các tia phản xạ);
- Đối xứng với vật qua gương;
- To bằng vật nhưng không thể chồng khít lên vật.

6) Hiện tượng ánh sáng khi truyền từ môi trường trong suốt này

sang môi trường trong suốt khác bị gãy khúc (đột ngột đổi hướng) ở mặt phân cách gọi là hiện tượng khúc xạ ánh sáng .

a) Tia khúc xạ nằm trong mặt phẳng chứa tia tới và pháp tuyến tại điểm tới. tia khúc xạ nằm ở phía bên kia pháp tuyến.

b) Khi góc tới tăng thì góc khúc xạ cũng tăng.

7) Khi đi từ không khí vào nước (hay thuỷ tinh) thì góc khúc xạ nhỏ hơn góc tới, ngược lại, khi đi từ nước (hay thuỷ tinh) ra ngoài không khí thì góc khúc xạ lớn hơn góc tới.

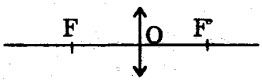
8) Ảnh mà một vật đặt trong nước (tạo bởi các tia khúc xạ) là ảnh ảo, cùng chiều với vật.

9) Thấu kính là vật trong suốt, thường bằng thuỷ tinh, giới hạn bởi hai mặt cầu (hoặc một mặt phẳng và một mặt cầu). Đường thẳng đi qua 2 tâm của hai mặt cầu gọi là trục chính của thấu kính. Trục chính cắt thấu kính tại điểm O gọi là quang tâm.

- Thấu kính có khả năng hội tụ chùm sáng tới song song tại một điểm gọi là thấu kính hội tụ; khi chùm sáng song song với trục chính, điểm hội tụ nằm trên trục chính và được gọi là tiêu điểm F của thấu kính. Mỗi thấu kính hội tụ có hai tiêu điểm đối xứng nhau ở hai bên thấu kinh.

Ký hiệu thấu kính hội tụ (H.113)

- Mọi tia sáng song song với trục chính của thấu kính hội tụ đều có tia sáng ló ra đi qua tiêu điểm F'. Ngược lại, mọi tia sáng đi qua F tới thấu kính đều có tia ló ra đi song song với trục chính.



(H.113)

- Các tia tới đi qua quang tâm O đều tiếp tục đi thẳng

10) Thấu kính hội tụ có thể cho ảnh thật và cũng có thể cho ảnh ảo

- Vật đặt ở phía ngoài tiêu điểm F cho ảnh thật (giao điểm của các tia ló), ngược chiều với vật.

- Vật đặt ở phía trong tiêu điểm F cho ảnh ảo (giao điểm của các đường kéo dài của các tia ló), cùng chiều và luôn luôn lớn hơn vật.

B. BÀI TẬP ÔN LUYỆN

158. Một điểm sáng đặt cách màn một khoảng 2m. Giữa điểm sáng và màn người ta đặt một đĩa chắn sáng hình tròn sao cho đĩa song song với màn và điểm sáng nằm trên trục của đĩa.

a) Tìm đường kính bóng đen in trên màn biết đường kính của đĩa d = 20cm và đĩa cách điểm sáng 50cm

b) Cần di chuyển đĩa theo phương vuông góc với màn một đoạn bao nhiêu? Theo chiều nào để đường kính bóng đen giảm đi một nửa.

c) Biết đĩa di chuyển đều với vận tốc V = 2 m/s, tìm tốc độ thay đổi đường kính của bóng đen.

d) Giữ nguyên vị trí đĩa và màn như câu b) thay điểm sáng bằng vật sáng hình cầu đường kính d_1 = 8cm. Tìm vị trí đặt vật sáng để đường kính bóng đen vẫn như câu a). Tìm diện tích của vùng nửa tối xung quanh bóng đen.

159. Hai gương phẳng (M_1), (M_2) có mặt phản xạ quay vào nhau và hợp một góc α. Hai điểm A, B nằm trong khoảng hai gương. Hãy trình bày cách vẽ đường đi của tia sáng từ A đến gương tại I, phản xạ đến gương (M_2) tại J rồi truyền đến B. Xét hai trường hợp:

a) α là góc nhọn;

b) α là góc tù;

c) Nêu điều kiện để phép vẽ thực hiện được.

160. Chiếu một tia sáng hẹp vào một gương phẳng. Nếu cho gương quay đi một góc α quanh một trục bất kỳ nằm trên mặt gương và vuông góc với tia tới thì tia phản xạ sẽ quay đi một góc bao nhiêu? Theo chiều nào?

161. Một hồ nước yên tĩnh có bề rộng 8 m. Trên bờ hồ có một cột điện cao 3,2m có treo một bóng đèn ở đỉnh. Một người đứng ở bờ đối diện quan sát ảnh của bóng đèn, mắt người này cách mặt đất 1,6m.

a) Vẽ chùm tia sáng từ bóng đèn phản xạ trên mặt nước tới

mắt người quan sát.

b) Người ấy lùi xa hồ, tới khoảng cách nào thì không còn thấy ảnh của bóng đèn?

162. Một bóng đèn hình cầu có đường kính 4 cm được đặt trên trục của vật chắn sáng hình tròn, cách vật 20cm. Sau vật chắn sáng có một màn vuông góc với trục của hai vật, cách vật 40 cm.

a) Tìm đường kính của vật, biết bóng đèn có đường kính 16cm.

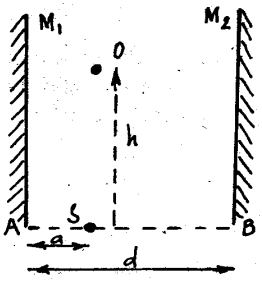
b) Tìm bề rộng vùng nửa tối.

163. Một gương phẳng hình tròn đường kính 10cm đặt trên bàn cách trần nhà 2m, mặt phản xạ hướng lên trên. Ánh sáng từ một bóng đèn pin (xem là nguồn sáng điểm) cách trần nhà 1m.

a) Hãy tính đường kính vệt sáng trên trần nhà.

b) Cần phải dịch bóng đèn về phía nào (theo phương vuông góc với gương) một đoạn bao nhiêu để đường kính vệt sáng tăng gấp đôi?

164. Hai gương phẳng M_1, M_2 đặt song song với mặt phản xạ quay vào nhau, cách nhau một đoạn d. Trên đường thẳng song song với hai gương có hai điểm S, O với các khoảng cách được cho trên hình 114.



a) Hãy trình bày cách vẽ một tia sáng từ S đến gương M_1 tại I, phản xạ đến gương M2 tại J rồi phản xạ đến O.

b) Tính khoảng cách từ I đến A và từ J đến B. (H.114)

165. Một người cao 1,65m đứng đối diện với một gương phẳng hình chữ nhật được treo thẳng đứng. Mắt người đó cách đỉnh đầu 15cm.

a) Mép dưới của gương cách mặt đất ít nhất bao nhiêu để người đó thấy ảnh của chân trong gương?

b) Mép trên của gương cách mặt đất nhiều nhất bao nhiêu để người đó thấy ảnh của đỉnh đầu trong gương?

c) Tìm chiều cao tối thiểu của gương để người đó nhìn thấy toàn thể ảnh của mình trong gương.

d) Các kết quả trên có phụ thuộc vào khoảng cách từ người đó tới gương không? Vì sao?

166. a) Có hai gương phẳng hợp với nhau một góc α. Một tia sáng SI tới gương thứ nhất, phản xạ theo phương IJ đến gương thứ hai rồi phản xạ tiếp theo phương JR . Tìm góc hợp bởi tia tới SI và tia phản xạ IR khi:

+ α là góc nhọn;

+ α là góc tù.

b) Nếu ban đầu hai gương hợp nhau một góc $\alpha = 30^\circ$ thì phải quay gương thứ hai quanh trục đi qua giao điểm O của hai vết gương một góc bao nhiêu? Theo chiều nào?

Để + SI // JR;

+ SI $\perp$ JR.

167. Người ta dự định đặt bốn bóng điện tròn ở bốn góc của một trần nhà hình vuông, mỗi cạnh 4m và một quạt trần ở đúng giữa trần nhà. Quạt trần có sải cánh (khoảng cách từ trục quay đến đầu cánh) là 0,8m . Biết trần nhà cao 3,2m tính từ mặt sàn. Em hãy tính toán thiết kế cách treo quạt để sao cho khi quạt quay, không có điểm nào trên mặt sàn bị sáng loang loáng.

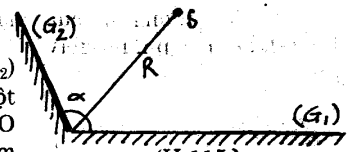
168. Một gương phẳng hình tròn, tâm I, bán kính 10cm. Đặt mắt tại O trên trục Ix vuông góc với mặt phẳng gương và cách mặt gương một đoạn OI = 40cm. Một điểm sáng S đặt cách mặt phẳng gương 120cm, cách trục Ix một khoảng 50cm.

1) Mắt có nhìn thấy ảnh S' của S qua gương không? Tại sao?

2) Mắt phải dịch chuyển thế nào trên trục Ix để nhìn thấy ảnh S' của S. Xác định khoảng cách từ vị trí bán đầu của mắt đến vị trí mà mắt bắt đầu nhìn thấy ảnh S' của S qua gương.

169. Hai gương phẳng M và N đặt hợp với nhau một góc $\alpha < 180^\circ$, mặt phản xạ quay vào nhau. Một điểm sáng A nằm giữa hai gương và qua hệ hai gương cho n ảnh. Chứng minh rằng nếu $\frac{360}{\alpha} = 2k$

($k \in N$) thì $n = (2k - 1)$ ảnh.



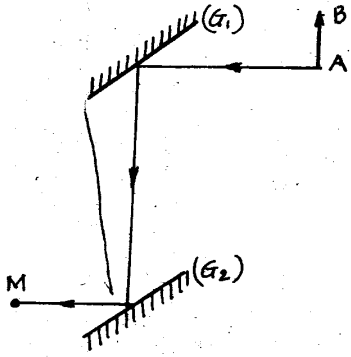
(H.115)

170. Hai gương phẳng (G_1) và (G_2) đặt nghiêng với nhau một góc α. Một điểm sáng S nằm cách cạnh chung O của hai gương một khoảng R (xem H.115). Hãy tìm cách dịch chuyển điểm sáng S sao cho khoảng cách giữa hai ảnh ảo đầu tiên của S qua các gương (G_1) và (G_2) là không đổi.

171. Một quan sát viên ngắm vật AB bằng một kính tiềm vọng như hình vẽ (H.116); (G_1) và (G_2), có hai gương phẳng nhỏ song song với nhau, mặt phản xạ quay vào nhau. Các tia sáng từ vật AB tới phản xạ trên mỗi gương một lần rồi lọt vào mắt quan sát viên tại M.

a) Vẽ các ảnh A_1B_1 và A_2B_2 của vật trong hai gương.

b) Vẽ tia sáng xuất phát từ B đến (G_1), (G_2) rồi đến mắt.



(H.116)

172. Hai gương phẳng (M) và (N) đặt song song quay mặt phản xạ vào nhau và cách nhau một khoảng AB = d. Trên đoạn thẳng AB có đặt một điểm sáng S cách gương (M) một đoạn SA= a. Xét một điểm O nằm trên đường thẳng đi qua S và vuông góc với AB có khoảng cách OS = h.

1) Vẽ đường đi của một tia sáng xuất phát từ S phản xạ trên gương (N) tại I và truyền qua O.

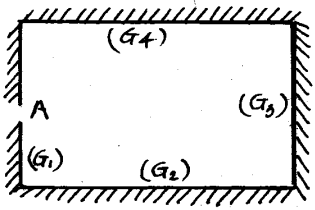
2) Vẽ đường đi của một tia sáng xuất phát từ S phản xạ lần lượt trên gương (N) tại H, trên gương (M) tại K rồi truyền qua O.

3) Tính các khoảng cách từ I, K, H tới AB.

173. Bốn gương phẳng (G_1), (G_2), (G_3) , (G4) quay mặt sáng vào nhau làm thành 4 mặt bên của một hình hộp chữ nhật (H.117). Chính giữa gương (G_1) có một lỗ nhỏ A.

1) Vẽ đường đi của một tia sáng (trên mặt phẳng giấy vẽ) đi từ ngoài vào lỗ A sau khi phản xạ lần lượt trên các gương (G_2), (G_3), (G_4) rồi lại qua lỗ A ra ngoài.

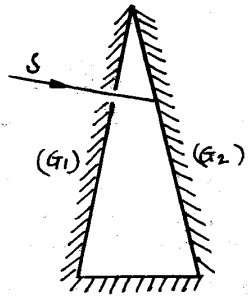
2) Tính đường đi của tia sáng trong hộp nói trên. Quãng đường đi có phụ thuộc vào vị trí lỗ A hay không?



(H.117)

174. Ba gương phẳng (G_1), (G_2), (G_3) được lắp thành một lăng trụ đáy tam giác cân như hình vẽ. (H.118).

Trên gương G_1 có một lỗ nhỏ S. Người ta chiếu một chùm tia sáng hẹp qua lỗ S vào bên trong theo phương vuông góc với (G1). Tia sáng sau khi phản xạ lần lượt trên các gương lại đi ra ngoài theo lỗ S và không bị lệch so với tia chiếu vào. Hãy xác định góc hợp bởi giữa các cặp gương với nhau.

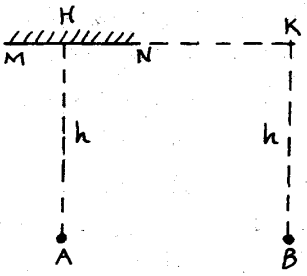


(H.118)

175. Hai người A và B đứng trước một gương phẳng (G) như hình vẽ (H.119) trong đó: MH=NH=50cm; NK = 100 cm và h=100 cm

a) Hai người có thấy nhau trong gương không?

b) Một trong hai người đi dần đến gương theo phương vuông góc với mặt gương thì khi nào họ thấy nhau trong gương.



(H.119)

c) Nếu cả hai người đi dần tới gương như nhau theo phương vuông góc với mặt gương thì họ có nhìn thấy nhau trong gương không?

176. Hai gương phẳng (G_1) và (G_2) có các mặt phản xạ hợp với nhau thành một góc $\alpha = 60^\circ$.

a) Chiếu một chùm tia sáng hẹp SI tới (G_1) chùm này phản xạ theo IJ và phản xạ trên (G_2) theo JR. Tính góc hợp bởi các tia SI và JR.

b) Cho hai gương quay cùng chiều với cùng vận tốc xung quanh cạnh chung. Hỏi phương của tia phản xạ JR có gì thay đổi ?

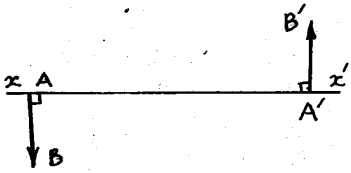
c) Giữ (G_1) đứng yên cho (G_2) quay quanh cạnh chung một góc $\beta=10^\circ$. Phương của tia JR thay đổi như thế nào?

177. Hai gương phẳng (G_1) và (G_2) có các mặt phản xạ hợp với nhau một góc α. Chiếu một chùm tia song song hẹp SI tới gương (G_1) dưới góc tới i phản xạ trên (G_1), sau đó phản xạ trên (G_2).

a) Tìm góc tới của tia sáng khi tới (G_2)

b) Định giá trị của α để chùm tia phản xạ trên (G_2) vuông góc với chùm tia tới SI và song song với SI.

178. Trên hình vẽ (H.120) xx' là quang trục chính của một thấu kính. AB là vật sáng, A'B' là ảnh của AB qua thấu kính. Bằng cách vẽ hãy xác định vị trí của thấu kính và các tiêu điểm F, F' của nó.



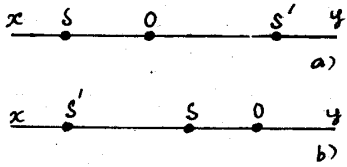
(H.120)

179. Bằng cách vẽ hãy xác định (có phân tích):

- Loại thấu kính;

- Tính chất của ảnh;

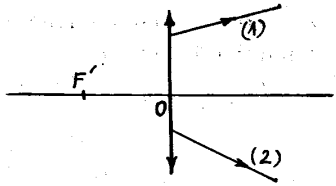
- Vị trí của các tiêu điểm chính của thấu kính trong các hình vẽ (H.121, a, b); xy là quang trục chính , S là nguồn sáng điểm, S' là ảnh của S qua thấu kính và O là quang tâm của thấu kính .



(H.121)

180. Trên hình vẽ 122.

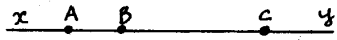
(1), (2) là các tia trong chùm tia ló ứng với một chùm tia tới xuất phát từ một nguồn sáng điểm S đặt trước thấu kính. Bằng cách vẽ hãy xác định vị trí của nguồn sáng.



(H.122)

181. Trên hình vẽ 123 xy là trục chính của một thấu kính L

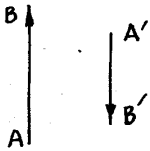
Vật sáng đặt ở A cho ảnh ở B. Vật đặt ở B lại cho ảnh ở C. Biết AB< BC. Hỏi L là thấu kính gì? Đặt trong khoảng nào? Vẽ hình?



(H.123)

182. Trên hình vẽ 124 AB là vật; A'B' là ảnh của nó qua một thấu kính . Bằng cách vẽ hãy xác định vị trí quang tâm, trục chính và các tiêu điểm của thấu kính(cho AB//A'B')

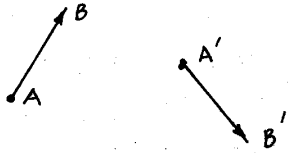
183. Trên hình vẽ (H.125) AB là vật sáng; A'B' là ảnh thật của AB qua thấu kính. Bằng phép vẽ hãy xác định loại thấu kính, trục chính và các tiêu điểm của thấu kính.



(H.124)

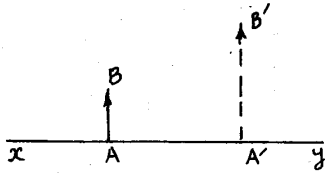
184. xy là trục chính của thấu kính, AB là vật, A'B' là ảnh của AB qua thấu kính. Hãy chỉ rõ:

Vị trí quang tâm O và các tiêu điểm của thấu kính trong hình vẽ 126.



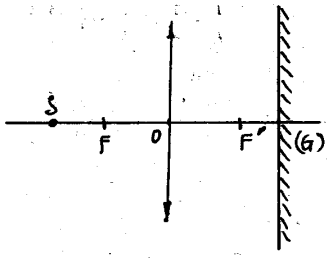
(H.125)

185. Cho một hệ thấu kính hội tụ - gương phẳng như hình vẽ (H.127). Thấu kính có tiêu cự f. Gương đặt cách thấu kính một khoảng $\frac{3}{2}$f, mặt phản xạ quay về phía thấu kính. Trên trục chính đặt một điểm sáng S. Bằng phép vẽ



(H.126)

hình học hãy xác định vị trí đặt S để một tia sáng bất kỳ xuất phát từ A qua thấu kính, phản xạ trên gương rồi cuối cùng khúc xạ qua thấu kính luôn song song với trục chính.



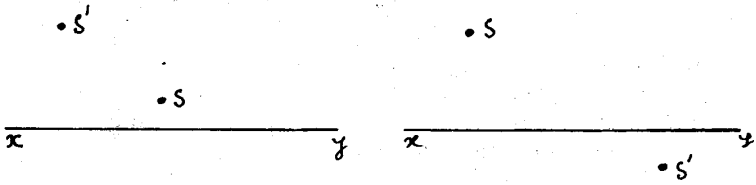
(H.127)

186. Chiếu một chùm sáng song song tới một hệ hai thấu kính đặt cùng trục chính. Phải đặt các thấu kính như thế nào để chùm sáng ló ra khỏi hệ cũng là chùm song song?

187. Trong các hình vẽ 128, xy là trục chính của thấu kính, S là điểm sáng, S' là ảnh. Với mỗi trường hợp hãy xác định:

a) Quang tâm , tiêu điểm bằng phép vẽ. Nêu cách vẽ.

b) Tính chất của ảnh S' (thật hay ảo).



(H.128)

188. Cho một thấu kính hội tụ có quang tâm O, tiêu điểm F. Gọi OF = f (được gọi là tiêu cự); d là khoảng cách từ vật AB đến thấu kính (A nằm trên trục chính , AB ⊥ trục chính); d' là khoảng cách từ ảnh A'B' đến thấu kính.

a) Vẽ ảnh ứng với mỗi trường hợp sau, cónhận xét về tính chất (thật hay ảo, cùng chiều hay ngược chiều với vật) , độ lớn so với vật:

+ $d > 2f$,	+ $d = f$,
+ $d = 2f$,	+ $d < f$.
+ $f < d < 2f$,	

b) Chứng minh rằng với ảnh thật ta luôn luôn có:

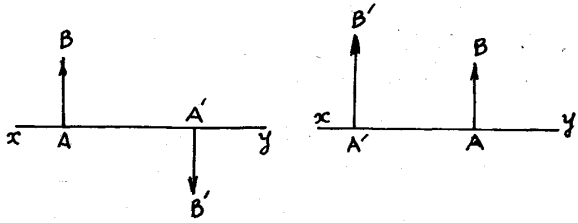
$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d} + \frac{1}{d'} \text{ và } \frac{A'B'}{AB} = \frac{d'}{d}$$

189. Một vật sáng AB cao 3cm đặt cách màn một khoảng L=160cm. Trong khoảng giữa vật sáng và màn có một thấu kính hội tụ có tiêu cự f = 30cm sao cho trục chính của thấu kính vuông góc với vật AB.

a) Định vị trí đặt thấu kính để ta có được ảnh rõ nét của vật trên màn.

b) Tính độ lớn của ảnh.

190. Cho xy là trục chính của thấu kính, AB là vật, A'B' là ảnh (H.129). Với mỗi trường hợp hãy:



(H.129)

a) Xác định quang tâm, tiêu điểm bằng phép vẽ. Nêu cách vẽ.

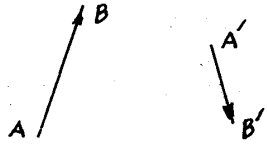
b) Tính chất của ảnh (thật hay ảo)

191. Cho A'B' là ảnh thật của vật thật AB qua thấu kính (H.130)

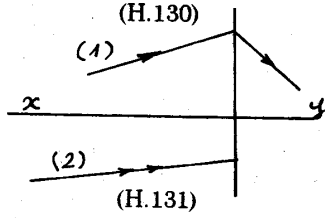
Dùng phép vẽ hãy:

a) Xác định quang tâm, dựng thấu kính và trục chính. Xác định tiêu điểm .

b) Cho xy là trục chính của thấu kính. Cho đường đi của tia sáng (1) qua thấu kính. Hãy trình bày cách vẽ đường đi tiếp của tia sáng (2) sau thấu kính (H.131)



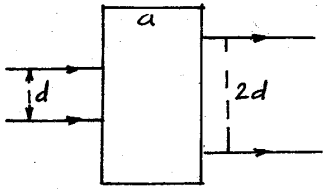
(H.130)



(H.131)

192. Một chùm sáng song song hình trụ tròn có đường kính D chiếu vuông góc tới một thấu kính hội tụ. Trục chùm sáng trùng với trục chính của thấu kính . Phía sau thấu kính có một màn chắn sáng. Trên màn chắn sáng có một vệt sáng tròn vuông góc với trục chính. Di chuyển màn chắn sáng, người ta thấy có 2 vị trí của màn để 2 vệt sáng có đường kính bằng nhau và bằng $d = \frac{D}{4}$. Hai vị trí đó cách nhau một khoảng l. Tìm tiêu cự của thấu kính.

193. Một hộp đen có bề dày a = 12cm trong đó đựng hai thấu kính đặt đối diện nhau (xem các thấu kính đặt sát thành hộp). Chiếu tới bằng một chùm tia sáng song song có bề rộng d chùm tia ló ra khỏi hộp cũng là chùm song song có bề rộng 2d (hình 132). Xác định tiêu cự của các thấu kính đặt trong hộp.



(H.132)

194. Một chùm sáng song song với trục chính của một thấu kính hội tụ có tiêu cự 20cm. Phía sau thấu kính đặt một gương phẳng vuông góc với trục chính có mặt phản xạ quay về phía thấu kính và cách thấu kính 15cm. Trong khoảng giữa thấu kính và gương người ta quan sát thấy có một điểm rất sáng.

a) Giải thích và tính khoảng cách từ điểm sáng tới thấu kính. Vẽ đường truyền của tia sáng (không vẽ các tia sáng qua thấu kính lần thứ hai).

b) Quay gương đến vị trí hợp với trục chính một góc 45°. Vẽ đường truyền của tia sáng và xác định vị trí của điểm sáng quan sát được lúc này.

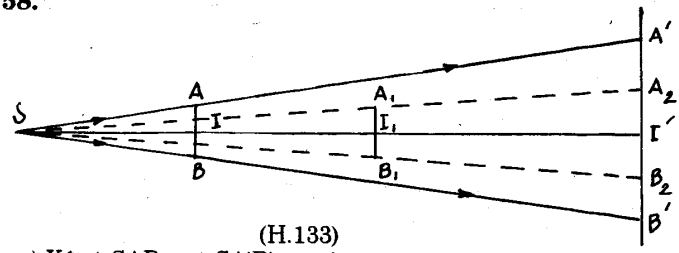
195. Một vật sáng AB đặt cách màn một khoảng L. Khoảng giữa vật và màn có một thấu kính hội tụ có tiêu cự f (AB ⊥ trục chính của thấu kính).

a) Tìm điều kiện để ta có được ảnh rõ nét trên màn.

b) Đặt l là khoảng cách giữa 2 vị trí của thấu kính cho ảnh rõ nét trên màn. Lập biểu thức của f theo L và l. Suy ra phương pháp đo tiêu cự của thấu kính.

C. HƯỚNG DẪN GIẢI

158.



(H.133)

a) Xét Δ SAB ~ Δ SA'B', ta có:

$$\frac{AB}{A'B'} = \frac{SI}{SI'} \text{ hay } A'B' = \frac{SI'}{SI}.AB$$

Với AB, A'B' là đường kính của đĩa chắn sáng và của bóng đen; SI, SI' là khoảng cách từ điểm sáng đến đĩa và màn. Thay số vào ta được: $A'B' = \frac{200}{50}.20 = 80cm$

b) Nhìn trên hình vẽ ta thấy, để đường kính bóng đen giảm xuống ta phải di chuyển đĩa về phía màn.

Gọi A_2B_2 là đường kính bóng đen lúc này. Theo đề bài ta có:

$$A_2B_2 = \frac{1}{2}A'B' = 40 \text{ cm}$$

Mặt khác: $\Delta SA_1B_1 \sim \Delta SA_2B_2$ cho ta:

$$\frac{SI_1}{SI'} = \frac{A_1B_1}{A_2B_2} = \frac{AB}{A_2B_2} \text{ } (A_1B_1 = AB \text{ là đường kính đĩa})$$

$$\Rightarrow SI_1 = \frac{AB}{A_2B_2}.SI' = \frac{20}{40}.200 = 100cm = 1m$$

Vậy cần phải di chuyển đĩa một đoạn $II_1 = SI_1 - SI = 100-50=50cm$.

c) Do đĩa di chuyển với vận tốc v = 2m/s và đi được quãng đường $s = II_1 = 50cm = 0,5m$ nên mất thời gian là:

$$t = \frac{s}{v} = \frac{0,5}{2} = 0,25s$$

Từ đó tốc độ thay đổi đường kính của bóng đen là:

$$v' = \frac{A'B' - A_2B_2}{t} = \frac{80 - 40}{0,25} = 160cm/s$$

$v' = 1,6m/s$

d) * Gọi MN là đường kính vệt sáng; O là tâm vật sáng; P là giao điểm của MA' và NB' (H.134)

Xét ΔPA_1B_1 - $\Delta PA'B'$

$$\Rightarrow \frac{PI_1}{PI'} = \frac{A_1B_1}{A'B'} = \frac{20}{80} = \frac{1}{4}$$

$\Rightarrow 4.PI_1 = PI' = PI_1 + I_1I'$

$$\Rightarrow PI_1 = \frac{I_1I'}{3} = \frac{100}{3}cm \quad (1)$$

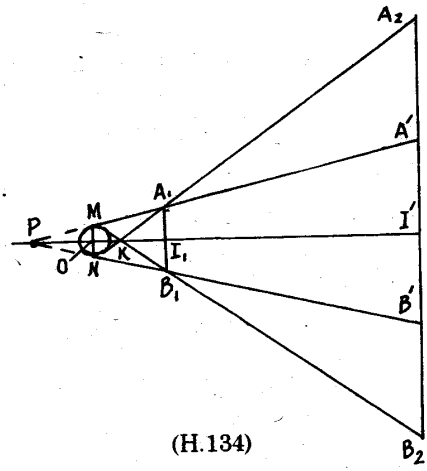
Xét Δ PMN ~ ΔPA_1B_1

$$\Rightarrow \frac{PO}{PI_1} = \frac{MN}{A_1B_1} = \frac{8}{20} = \frac{2}{5}$$

$$\Rightarrow PO = \frac{2}{5}PI_1 \quad (2)$$

Thay (1) vào (2) ta suy ra:

$$PO = \frac{2}{5}.\frac{100}{3} = \frac{40}{3}cm$$



(H.134)

mà $OI_1 = PI_1 - PO = \frac{100}{3} - \frac{40}{3} = \frac{60}{3} = 20cm$

Vậy tâm vật sáng đặt cách đĩa 20cm.

* Gọi K là giao điểm của NA_2 và MB_2 (H.134)

Xét Δ KMN ~ ΔKA_1B_1 ta có:

$$\frac{KO}{KI_1} = \frac{MN}{A_1B_1} = \frac{8}{20} = \frac{2}{5}$$

$$\Rightarrow KO = \frac{2}{5}KI_1 = \frac{2}{5}(OI_1 - KO) = \frac{2}{5}OI_1 - \frac{2}{5}KO$$

$$\Rightarrow \frac{7}{5}KO = \frac{2}{5}OI_1 \qquad \text{hay} \qquad KO = \frac{2}{7}OI_1 = \frac{40}{7}\text{cm}$$

$$\Rightarrow KI_1 = \frac{5}{2}KO = \frac{5}{2}.\frac{40}{7} = \frac{100}{7}\text{cm} \qquad (3)$$

Xét ΔKA_1B_1 - ΔKA_2B_2 ta có:

$$\frac{KI_1}{KI'} = \frac{A_1B_1}{A_2B_2} \text{ hay } A_2B_2 = \frac{KI'}{KI_1}.A_1B_1$$

$$\Rightarrow A_2B_2 = \frac{KI_1 + I_1I'}{KI_1}.A_1B_1 = \frac{\frac{100}{7} + 100}{\frac{100}{7}}.20$$

$$A_2B_2 = 160 \text{ cm}$$

(A_2B_2 là đường kính ngoài của vùng nửa tối).

Từ đó, diện tích vùng tối là:

$$S = \pi\frac{A_2B_2^2}{4} - \pi\frac{A'B'^2}{4} = \frac{\pi}{4}(A_2B_2^2 - A'B'^2)$$

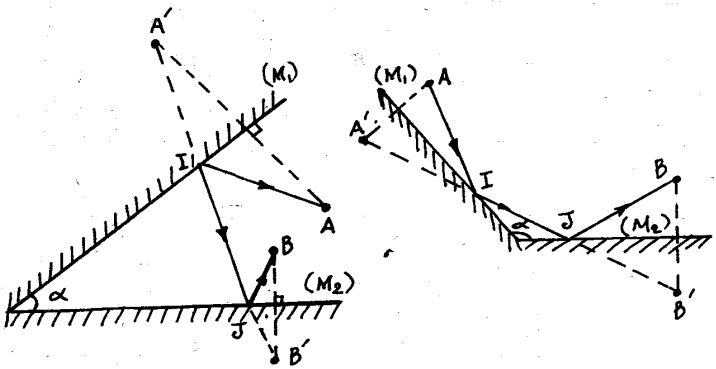
$$S = \frac{3,14}{4}(160^2 - 80^2) = 15072 \text{ cm}^2$$

159. a,b) Gọi A' là ảnh của A qua gương (M_1). Tia phản xạ tại gương (M_1) từ I phải có đường kéo dài qua A' (H.135)

Để tia phản xạ tại gương (M_2) từ J qua được điểm B thì tia tới tại J phải có đường kéo dài qua B' (B' là ảnh của B qua gương M_2). Từ đó trong cả hai trường hợp ta có được phép vẽ sau:

- Xác định ảnh A' của A qua gương (M_1).
- Xác định ảnh B' của B qua gương (M_2).
- Nối A'B' sẽ cắt gương (M_1) tại I; gương (M_2) tại J.

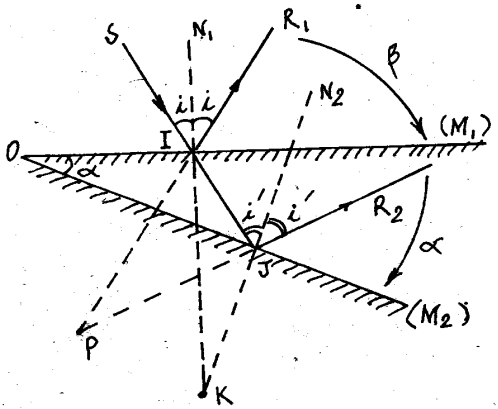
- Tia AIJB là tia cần vẽ.



(H.135)

c) Đối với hai điểm A, B cho trước, bài toán chỉ thực hiện được khi đường nối A', B' phải cắt hai gương tại I và J.

160. * Xét gương quay quanh trục qua O từ vị trí M_1 đến M_2 ($\widehat{M_1OM_2} = \alpha$) lúc đó pháp tuyến cũng quay 1 góc (H.136) $\widehat{N_1KN_2} = \alpha$ (góc có cạnh tương ứng vuông góc).



(H.136)

• Xét Δ IPJ có:

$\widehat{IJR_2} = \widehat{JIP} + \widehat{IPJ}$ hay:

$2i' = 2i + \beta \Rightarrow \beta = 2(i' - i)$ (1)

• Xét Δ IJK có:

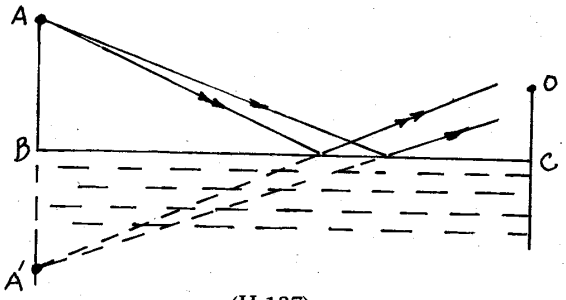
$\widehat{IJN_2} = \widehat{JIK} + \widehat{IKJ}$ hay:

$i' = i + \alpha \Rightarrow \alpha = (i' - i)$ (1)

Từ (1) và (2) ta suy ra : $\beta = 2\alpha$.

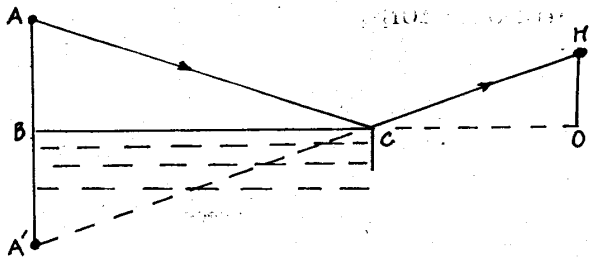
Tóm lại: Khi gương quay một góc α quanh một trục bất kỳ vuông góc tia tới thì tia phản xạ sẽ quay đi một góc 2α theo chiều quay của gương.

161. a) Gọi AB là cột điện (A là bóng đèn) và A' là ảnh của bóng đèn qua mặt nước (xem gương phẳng). Các tia tới bất kỳ AI, AJ sẽ phản xạ theo hướng A'I, A'J đến mắt của người quan sát (H.137)



(H.137)

b) Nếu người quan sát ra ngoài khoảng CH thì mắt không còn thấy ảnh của A qua hồ (khi đó không có tia phản xạ nào từ mặt hồ tới được mắt (H.138)



(H.138)

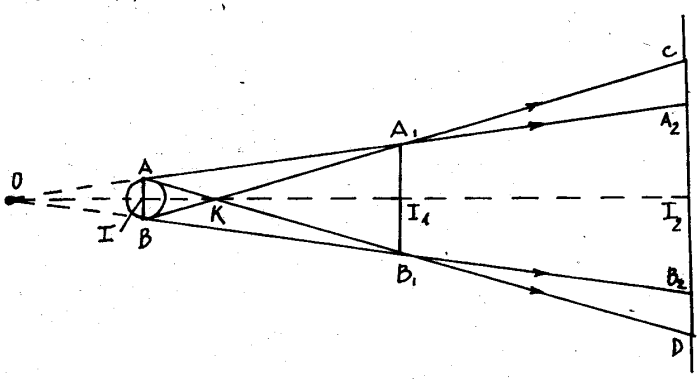
Xét ΔCHO ~ ΔCBA , ta có:

$$\frac{CH}{HO} = \frac{CB}{BA}$$

$$\Rightarrow CH = \frac{CB}{BA}.HO = \frac{8}{3,2}.1,6 = 4m$$

Vậy khi người ấy rời xa hồ 4m trở đi sẽ không còn thấy ảnh của bóng đèn nữa.

162a. (H.139)



(H.139)

Xét Δ OIA ~ ΔOI_2A_2

Ta có:

$$\Rightarrow \frac{OI}{OI_2} = \frac{IA}{I_2A_2} = \frac{BA}{B_2A_2} = \frac{4}{16} = \frac{1}{4}$$

$$\Rightarrow 4OI = OI_2 = OI + II_2 = OI + 60$$

$$\Rightarrow 3.OI = 60 \text{ hay } OI = 20cm$$

Tương tự, xét $\Delta OIA \sim \Delta OI_1A_1$

Ta có: $\frac{OI}{OI_1} = \frac{IA}{I_1A_1} = \frac{BA}{B_1A_1}$

$$\Rightarrow A_1B_1 = \frac{OI_1}{OI} \cdot AB = \frac{OI + II_1}{OI} \cdot AB = \frac{20+20}{20} \cdot 4$$

$$A_1B_1 = 8cm$$

b) Xét Δ KIB ~ ΔKI_2A, ta có:

$$\frac{KI}{KI_1} = \frac{IB}{I_1A} = \frac{AB}{A_1B_1} = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow KI_1 = 2KI \qquad (1)$$

Mặt khác: $IK + KI_1 = II_1 = 20cm$

Từ (1) và (2) ta suy ra $KI_1 = \frac{40}{3}$ cm

Xét $\Delta KI_1A_1 \sim \Delta KI_2C$, ta có:

$$\frac{KI_1}{KI_2} = \frac{I_1A_1}{I_2C} \Rightarrow I_2C = \frac{KI_2}{KI_1}.I_1A_1$$

hay $I_2C = \frac{KI_1 + I_1I_2}{KI_1} \cdot I_1A_1 = \frac{\frac{40}{3} + 40}{\frac{40}{3}} \cdot 4$

$$I_2C = 16cm$$

Từ đó, bề rộng vùng nửa tối:

$A_2C = I_2C - I_2A_2 = 16 - 8 = 8cm$

163. a) Sau khi vẽ các tia phản xạ từ mép gương lên trần (H.140)

Xét $\Delta S'IA \sim \Delta S'HA'$

$$\Rightarrow \frac{S'I}{S'H} = \frac{IA}{HA'} = \frac{BA}{B'A'}$$

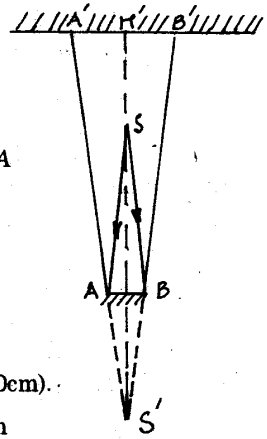
$$\Rightarrow A'B' = \frac{S'H}{S'I}.BA = \frac{S'I + IH}{S'I}.BA$$

mà SI = S'I

$$\Rightarrow A'B' = \frac{SI + IH}{SI}.AB = \frac{1+2}{1}.10$$

A'B' = 30cm

(Đường kính vệt sáng trên trần nhà 30cm).



(H.140)

b) Để đường kính vệt sáng tăng lên ta phải di chuyển bóng đèn đến gần gương. Lúc này:

$$\Rightarrow \frac{A'B'}{AB} = \frac{60}{10} = \frac{SI + IH}{SI}$$

hay: 6SI = SI + IH

$$SI = \frac{IH}{5} = \frac{2}{5} = 0,4$$

SI = 0,4m = 40cm

Nghĩa là bóng đèn đã dịch lại gần gương một đoạn:

100 - 40 = 60cm

164. a) Chọn S_1 đối xứng S qua gương M_1. Chọn O_1 đối xứng O qua gương M_2. Nối S_1O_1 cắt gương M_1 tại I , gương M_2 tại J. Nối SIJO ta được tia cần vẽ (H.141)

b) $\Delta S_1AI \sim \Delta S_1BJ$

$$\Rightarrow \frac{AI}{BJ} = \frac{S_1A}{S_1B} = \frac{a}{a+d}$$

$$\Rightarrow AI = \frac{a}{a+d}.BJ \quad (1)$$

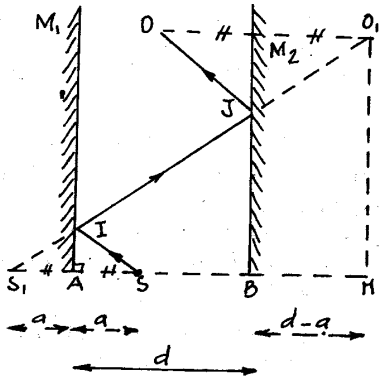
Xét $\Delta S_1AI \sim \Delta S_1HO_1$

$$\Rightarrow \frac{AI}{HO_1} = \frac{S_1A}{S_1H} = \frac{a}{2d}$$

$$\Rightarrow AI = \frac{ah}{2d'} \text{ thay vào (1)}$$

ta được:

$$BJ = \frac{(a+d)h}{2d}$$



(H.141)

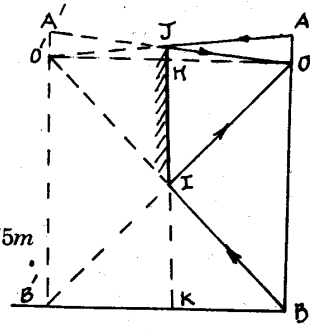
165. a) (H.142)

Để mắt thấy được ảnh của chân thì mép dưới của gương cách mặt đất nhiều nhất là đoạn IK

Xét Δ B'BO có IK là đường trung bình nên:

$$IK = \frac{BO}{2} = \frac{BA - OA}{2} = \frac{1,65 - 0,15}{2} = 0,75m$$

b) Để mắt thấy được ảnh của đỉnh đầu thì mép trên của gương cách mặt đất ít nhất là đoạn JK



(H.142)

Xét ΔO'OA có JH là đường trung bình nên:

$$JH = \frac{OA}{2} = \frac{15}{2} = 7,5cm = 0,075m$$

Mặt khác : JK = JH + HK = JH + OB

JK + 0,075 +(1,65 -0,15) + 1,575m

c) Chiều cao tối thiểu của gương để thấy được toàn bộ ảnh là đoạn IJ.

Ta có: IJ = JK - IK = 1,575 - 0,75

IJ = 0,825m

d) Các kết quả trên không phụ thuộc vàokhoảng cách từ người đến gương do trong các kết quả không phụ thuộc khoảng cách đó. Nói cách khác, trong việc giải quyết bài toán dù người soi gương ở bất kỳ vị trí nào thì các tam giác ta xét ở các câu a, b thì IK, JK đều là đường trung bình nên chỉ phụ thuộc vào chiều cao của người đó.

166. a) * Khi α là góc nhọn. Góc hợp bởi hai pháp tuyến cũng là α (H.143)

- Xét ΔIJK có:

$\widehat{SIJ} = \widehat{IKJ} + \widehat{KJI}$

Hay : $2i = \beta + 2i'$

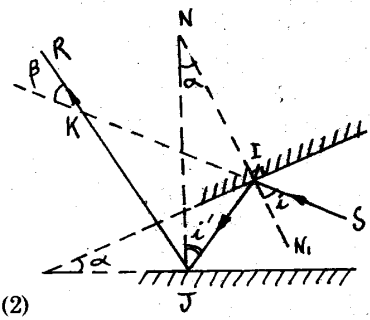
$\Rightarrow \beta = 2(i - i')$ (1)

- Xét ΔINJ có :

$\widehat{N_1IJ} = \widehat{INJ} + \widehat{NJI}$

hay $i = \alpha + i' \Rightarrow \alpha = i - i'$ (2)

Từ (1) và (2) : $\beta = 2\alpha$



(H.143)

(Lưu ý rằng góc hợp bởi tia tới SI của hai tia và tia phản xạ JR là góc tại giao điểm của hai tia và ánh sáng truyền theo cùng đi ra hoặc đi vào giao điểm).

* Khi α là góc tù. Lúc đó góc hợp bởi hai pháp tuyến (H.144)

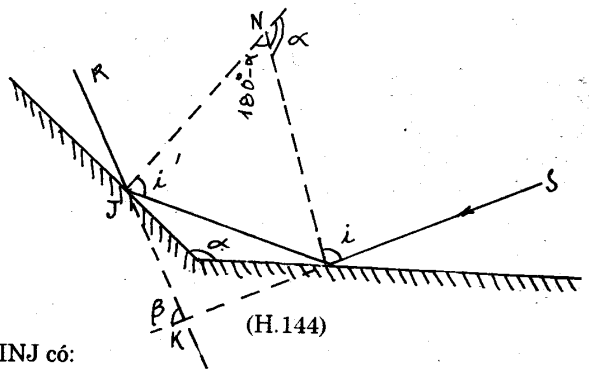
$\widehat{INJ} = 180^\circ - \alpha$

- Xét ΔIJK có:

$\beta = \widehat{KIJ} + \widehat{IJK}$

$\beta = 2(90^\circ - i) + 2(90^\circ - i')$

$\beta = 360^\circ - 2(i + i')$ (1)



(H.144)

- Xét ΔINJ có:

$\alpha = i + i'$ (góc ngoài tại N) (2)

Từ (1) và (2) ta suy ra:

$\beta = 360^\circ - 2\alpha = 2(180^\circ - \alpha)$

b) *Để SI // JR thì $\beta' = 180^\circ$, nghĩa là $\alpha' = 90^\circ$. Lúc đầu $\alpha = 30^\circ$. Vậy phải quay gương thứ hai theo chiều góc α tăng lên một góc $\alpha' - \alpha = 60^\circ$.

* Để SI ⊥ JR thì góc $\beta' = 90^\circ$. Lúc đó cần phải quay gương thứ hai theo chiều cho góc α tăng lên và có hai khả năng:

- Nếu α vẫn là góc nhọn thì:

$\beta' = 2\alpha' = 90^\circ$ hay $\alpha' = 45^\circ$

Vậy phải tăng lên: $\alpha' - \alpha = 45^\circ$

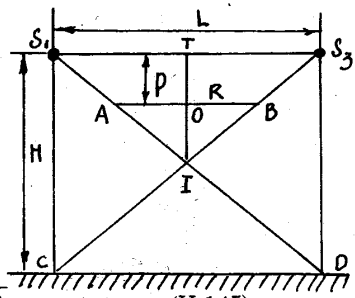
- Nếu α là góc tù, lúc đó:

$\beta' = 2(180^\circ - \alpha') = 90^\circ$ hay $\alpha' = 135^\circ$

Vậy phải tăng lên $\alpha' - \alpha = 105^\circ$

167. Để khi quạt quay, không một điểm nào trên sàn bị sáng loang loáng thì bóng của đầu mút cánh quạt chỉ in trên tường và tối đa là đến chân tường C và D

Vì nhà hình hộp vuông ta chỉ xét trường hợp cho một bóng, các bóng còn lại là tương tự (xem hình H.145)



(H.145)

Gọi L là đường chéo của trần nhà: $L = 4\sqrt{2} = 5,7m$

Khoảng cách từ bóng đèn đến góc chân tường đối diện:

$$S_1D = \sqrt{H^2 + L^2} = \sqrt{(3,2)^2 + (4\sqrt{2})^2} = 6,5m$$

T là điểm treo quạt, O là tâm quay của cánh quạt. A, B là các đầu mút khi cánh quay.

Xét ΔS_1IS_3 ta có: $\dfrac{AB}{S_1S_3} = \dfrac{OI}{IT}$

$$\Rightarrow OI = \frac{AB}{S_1S_3}.IT = \frac{2R.\frac{H}{2}}{L}$$

$$OI = \frac{2.0,8.\frac{3,2}{2}}{5,7} = 0,45(m)$$

Khoảng cách từ quạt đến điểm treo:

OT = IT - OI = 1,6 - 0,45 = 1,15 (m)

Vậy quạt phải treo cách trần nhà tối đa là 1,15 (m)

168. 1) Ký hiệu O' là ảnh của mắt O qua gương. Trên mặt phẳng đi qua điểm sáng S, giới hạn thị trường là hai điểm A và B (H.146)

$$AB//PQ \Rightarrow \frac{HA}{IP} = \frac{HO'}{IO'}$$

$$\Rightarrow HA = IP.\frac{HO'}{IO'}. \qquad \text{chú ý: } IO' = IO$$

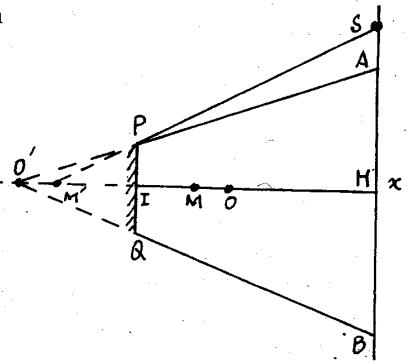
$$HA = 10.\frac{120 + 40}{40}$$

HA = 40cm

Nhận xét:

HS = 50cm > HA = 40 cm, tức là điểm sáng S nằm ngoài thị trường của gương do đó mắt không nhìn thấy ảnh của S trong gương.

2) Muốn mắt nhìn thấy ảnh của S trong gương thì đường nối giữa ảnh của mắt và S phải đi qua gương. Khi bắt đầu nhìn thấy, đường nối đó đi qua điểm P.



(H.146)

Dễ thấy:

$$\frac{HS}{IP} = \frac{HM'}{IM'} = \frac{IM'+IH}{IM'}$$

$$\Leftrightarrow \frac{HS}{IP} - 1 = \frac{IH}{IM'} \Rightarrow IM' = \frac{IH}{\frac{HS}{IP} - 1}$$

$$IM' = \frac{120}{\frac{50}{10} - 1} = 30cm \Rightarrow IM = 30cm$$

Vậy để mắt bắt đầu nhìn thấy ảnh S' của S thì mắt phải đặt tại M , nghĩa là phải dịch chuyển lại gần gương một đoạn OM = OI-IM.

OM = 40 - 30 = 10cm.

169. Sơ đồ tạo ảnh qua hệ

$$A \xrightarrow[(N)]{(N)} A_1 \xrightarrow[(M)]{(M)} A_3 \xrightarrow[(N)]{(N)} A_5 \xrightarrow[(M)]{(M)} \quad \ldots$$

$$A \xrightarrow[(M)]{(N)} A_2 \xrightarrow[(N)]{(M)} A_4 \xrightarrow[(M)]{(N)} A_6 \xrightarrow{} \quad \ldots$$

Hình vẽ (H.147) biểu diễn một trường hợp đơn giản. Theo hình vẽ ta có nhận xét:

$\widehat{A_1OA_2} = 2\alpha$

$\widehat{A_3OA_4} = 4\alpha$

$\widehat{A_{2k-1}OA_{2k}} = 2k\alpha$

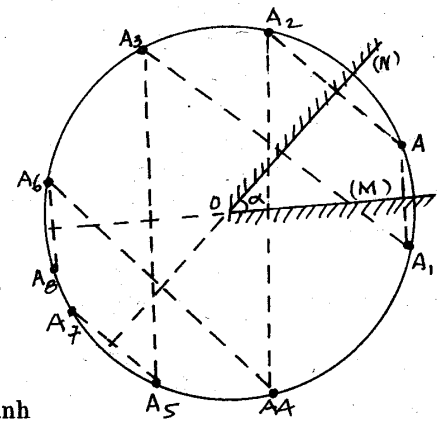
Điều kiện bài toán:

$$\frac{360^o}{\alpha} = 2k$$

$\Rightarrow 2k\alpha = 360^o$

Vậy $\widehat{A_{2k-1}OA_{2k}} = 2k\alpha = 360^o$

Tức ảnh A_{2k-1} và ảnh A_{2K} trùng nhau



(H.147)

Trong hai ảnh này, một ảnh sau gương (M), một ảnh sau gương (N), nên không tiếp tục cho ảnh nữa.

Vậy số ảnh của A cho bởi hai gương là:

n = (2k - 1) ảnh.

170. Nhận xét: (xem H.148)

Hai ảnh ảo đầu tiên S_1 và S_2 hợp với nhau thành 2 góc

+ Góc chắn bởi $S_1SS_2 = 2\alpha$

+ Góc ở tâm: $S_1OS_2 = 360^o - 2\alpha$

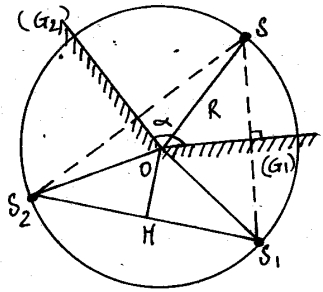
Khoảng cách giữa S_1, S_2

$S_1S_2 = 2HS_1 = 2R\sin(\widehat{HOS_1})$

$$S_1S_2 = 2R\sin\frac{360^o - 2\alpha}{2}$$

$\Rightarrow S_1S_2 = 2R\sin(180^o - \alpha)$

hay $S_1S_2 = 2R\sin\alpha$



(H.148)

Vậy muốn S_1S_2 không đổi thì phải dịch chuyển S sao cho R không đổi nghĩa là S phải dịch chuyển trên một mặt trụ bán kính R và có trục trùng với cạnh chung của hai gương.

171. a) Vẽ các ảnh A_1B_1 và A_2B_2

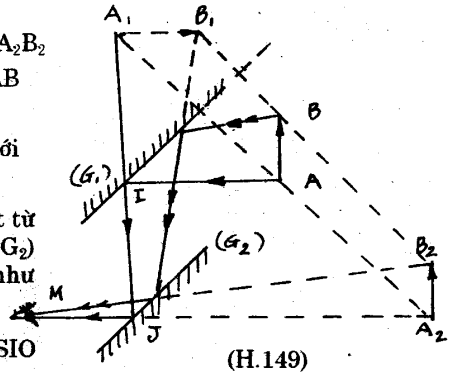
Sơ đồ tạo ảnh

$$AB \xrightarrow{(G_1)} A_1B_1 \xrightarrow{(G_2)} A_2B_2$$

Lấy A_1B_1 đối xứng với AB qua (G_1)

Lấy A_2B_2 đối xứng với A_1B_1 qua (G_2)

b) Tia sáng xuất phát từ B phản xạ trên (G_1) và (G_2) đến mắt được biểu diễn như hình vẽ (H.149)



(H.149)

172. 1) Vẽ đường đi tia SIO

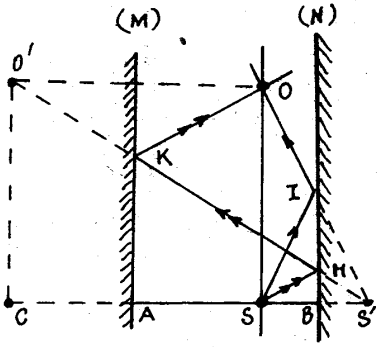
. Tia tới gương (N) là SI đi qua S nên tia phản xạ là OI phải có đường kéo dài đi qua S' là ảnh của S qua (N).

. Cách vẽ (xem H.150) Lấy S' đối xứng với S qua (N). Nối OS' cắt gương (N) tại I. Tia SIO là tia sáng cần vẽ.

2) Vẽ đường đi tia SHKO

. Đối với gương (N) tia tới SH cho tia phản xạ HK có đường kéo dài đi qua ảnh S' của S qua (N).

Đối với gương (M) tia tới SK cho tia phản xạ K O đi qua O nên tia tới HK phải có đường kéo dài đi qua ảnh O' của O qua (M).



(H.150)

. Cách vẽ: (xem H.150)

Lấy S' đối xứng với S qua (N)

Lấy O' đối xứng với O qua (M)

Nối S'O' cắt (N) tại H, cắt (M) tại K.

Tia SHKO là tia cần vẽ.

3) Tính IB, HB, KA

. Δ S'IB ~ Δ S'OS nên ta có:

$$\frac{IB}{OS} = \frac{S'B}{S'S} \Rightarrow IB = \frac{S'B}{S'S}.OS \Rightarrow IB = \frac{h}{2}$$

. Δ S'HB ~ Δ S'O'C nên ta có:

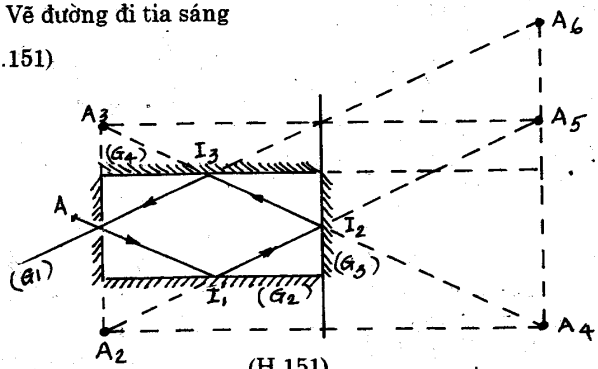
$$\frac{HB}{O'C} = \frac{S'B}{S'C} \Rightarrow HB = \frac{S'B}{S'C}.O'C \Rightarrow HB = \frac{h(d-a)}{2d}$$

. Δ S'KA ~ Δ S'O'C nên ta có:

$$\frac{KA}{O'C} = \frac{S'A}{S'C} \Rightarrow KA = \frac{S'A}{S'C}.O'C \Rightarrow KA = \frac{h(2d-a)}{2d}$$

173. 1) Vẽ đường đi tia sáng

(xem H.151)



(H.151)

*** Ta có những nhận xét sau:**

- Tia tới (G_2) là AI_1 cho tia phản xạ I_1I_2 có đường kéo dài đi qua A_2 (A_2 là ảnh của A qua (G_2)).

- Tia tới (G_3) là I_1I_2 có đường kéo dài đi qua A_2 nên cho tia phản xạ I_2I_3 có đường kéo dài qua A_4 (A_4 là ảnh của A_2 qua (G_3)).

- Tia tới (G_4) là I_2I_3 đi qua A_4 nên cho tia phản xạ phải có đường kéo dài đi qua A_6 (A_6 là ảnh của A_4 qua (G_4)).

Mặt khác: Để tia phản xạ trên gương (G_4) đi qua đúng điểm A thì tia tới (G_4) là I_2I_3 phải có đường kéo dài đi qua A_3 (A_3 là ảnh của A qua (G_4)).

Muốn tia I_2I_3 có đường kéo đi qua A_3 thì tia tới gương(G_3) là I_1I_2

phải có đường kéo dài đi qua A_5(A_5 là ảnh của A_3 qua (G_3)).

Từ các nhận xét trên ta thấy:

A, I_3, A_6 thẳng hàng.

A_3, I_2, I_3, A_4 thẳng hàng.

A_2, I_1, I_2, A_5 thẳng hàng.

Cách vẽ:

Lấy A_2 đối xứng với A qua (G_2);

A_3 đối xứng với A qua (G_4);

A_4 đối xứng với A_2 qua (G_3);

A_6 đối xứng với A_4 qua (G_4);

A_5 đối xứng với A_3 qua (G_3).

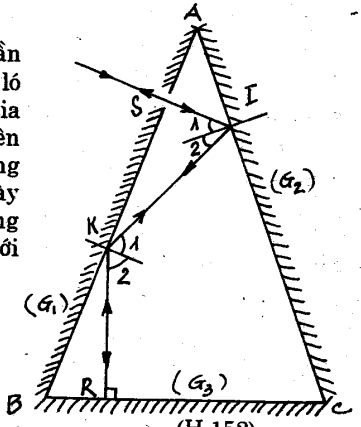
Nối A_2 A_5 cắt (G_2) và (G_3) tại I_1, I_2

Nối A_3 A_4 cắt (G_3) và (G_4) tại I_2, I_3

Tia $AI_1I_2I_3$ là tia cần vẽ.

2) Dễ thấy đường đi của tia sáng bằng hai lần đường chéo của hình chữ nhật tạo bởi bốn gương và đường đi này không phụ thuộc vào vị trí của điểm A trên (G_1).

174. Vì sau khi phản xạ lần lượt trên các gương, tia phản xạ ló ra ngoài lỗ S trùng đúng với tia chiếu vào.Điều đó cho thấy trên từng mặt phản xạ có sự trùng nhau của tia tới và tia ló.Điều này chỉ xảy ra khi tia KR tới gương (G_3) theo hướng vuông góc với mặt gương.



(H.152)

Trên hình vẽ (H.152) ta thấy

Tại I : $\hat{I}_1 = \hat{I}_2 = \hat{A}$

Tại K: $\hat{K}_1 = \hat{K}_2$

Mặt khác:

$$\widehat{K_1} = \widehat{I_1} + \widehat{I_2} = 2\widehat{A}$$

Do $KR \perp BC \Rightarrow \widehat{K_2} = \widehat{B} = \widehat{C}$

Từ đó $\widehat{B} = \widehat{C} = 2\widehat{A}$

Trong tam giác ABC: $\widehat{A} + \widehat{B} + \widehat{C} = 180$

$$\Leftrightarrow \widehat{A} + 2\widehat{A} + 2\widehat{A} = 5\widehat{A} = 180 \Rightarrow \widehat{A} = \frac{180^o}{5} = 36^o$$

$$\widehat{A} = 36^o \Rightarrow \widehat{B} = \widehat{C} = 2\widehat{A} = 72^o$$

175. a) Hai người không nhìn thấy nhau.

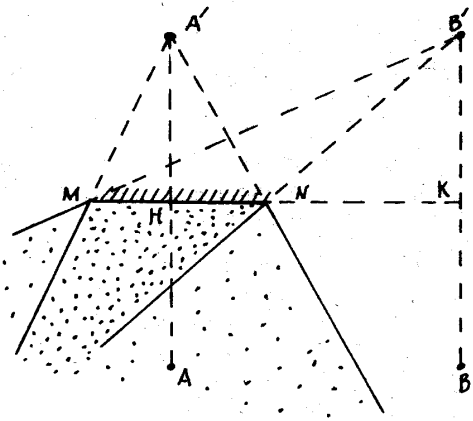
Thực vậy, trên hình vẽ biểu diễn thị trường của hai người khi nhìn vào gương (H.153).

- Thị trường của A giới hạn bởi góc MA'N.

- Thị trường của B giới hạn bởi góc MB'N.

Người A nằm ngoài vùng thị trường của B và ngược lại, B nằm ngoài vùng thị trường của A.

(Học sinh tự kiểm tra bằng phép tính)



(H.153)

b) Giả sử A tiến lại gần gương. Để B thấy được ảnh của A và ngược lại thì thị trường của A phải như hình vẽ (H.154)

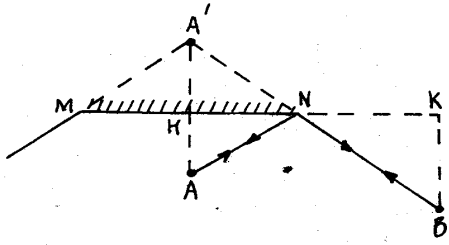
Trên hình vẽ $\Delta AHN \sim \Delta BKN$

nên ta có hệ thức:

$$\frac{AH}{BK} = \frac{HN}{KN} \Rightarrow AH = \frac{HN}{KN}.BK$$

$$\Rightarrow AH = 1.\frac{0,5}{1} = 0,5(m)$$

Vậy khi A tiến lại gần gương và cách gương một khoảng AH = 0,5m thì hai người bắt đầu nhìn thấy nhau trong gương.



(H.154)

c) Nếu hai người cùng đi như nhau tới gương thì họ vẫn không trông thấy nhau trong gương vì người này vẫn nằm ở ngoài vùng thị trường của người kia.

176. a) Tính góc hợp bởi SI và JR

Xét ΔHIJ (H.155)

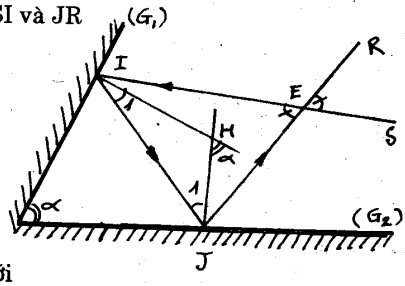
$\alpha = \widehat{I_1} + \widehat{J_1}$

Xét Δ EIJ

$\widehat{IEJ} = 180^\circ - (\widehat{I} + \widehat{J})$

$= 180^\circ - 2\alpha = 60^\circ$

Vậy tia SI và JR hợp với nhau một góc 60°



(H.155)

b) Khi hai gương cùng quay: α không đổi

Góc lệch $\widehat{IEJ} = 180^\circ - 2\alpha$ chỉ phụ thuộc vào α, không phụ thuộc góc tới i của tia SI tới (G_1). Do đó khi gương quay phương của JR vẫn như cũ.

c) Khi gương (G_2) quay một góc $\beta = 10^\circ$ quanh cạnh chung thì tia JR quay một góc là $2\beta = 20^\circ$ cùng chiều quay với gương.

177. (xem H.155)

a) Xét Δ HIJ dễ thấy : $\widehat{J} = \alpha - \widehat{I_1} = \alpha - i$

b) Từ kết quả bài 176, góc lệch IEJ = 180° - 2α

. Muốn JR ⊥ SI; $\widehat{IEJ} = 90^o$ thì $2\alpha = 90^o \Rightarrow \alpha = 45^o$

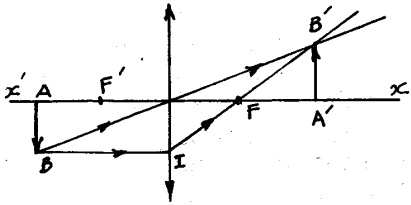
. Muốn JR // SI; $\widehat{IEJ} = 0^o$ thì $2\alpha = 180^o \Rightarrow \alpha = 90^o$

178. A' là ảnh của A

B' là ảnh của B.

Vì B và B' nằm về hai phía của trục chính nên thấu kính là thấu kính hội tụ (xem H.156)

. Tia tới thấu kính qua B cho tia ló qua ảnh B'



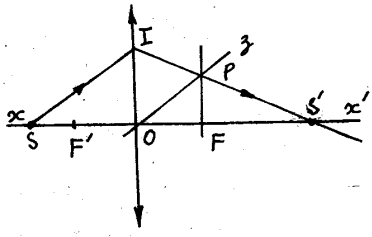
(H.156)

Tia tới và tia ló trùng nhau khi tia tới qua quang tâm O, do đó nối BB' cắt x'x tại O thì O là quang tâm của thấu kính. Từ O dựng thấu kính hội tụ vuông góc với trục chính.

.Để xác định các tiêu điểm , từ B dựng tia tới BI song song với trục chính, cho tia ló vừa đi qua F vừa đi qua B'. Do đó nối IB' cắt x'x tại F thì F là tiêu điểm chính của thấu kính. Tiêu điểm còn lại F' đối xứng với F qua quang tâm O.

179. a) * Nếu S là vật sáng thì S' là ảnh thật vì khác phía (H.157)

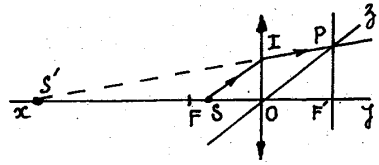
- Vị trí các tiêu điểm: Vẽ tia SI bất kỳ cho tia khúc xạ đi qua S'. Tia ló IS' cũng đi qua tiêu điểm phụ P ứng với trục phụ song song với tia tới SI. Do đó từ O dựng trục phụ OZ // SI cắt IS' tại P. Dựng đường thẳng qua P vuông góc với xy cắt xy tại F. F là tiêu điểm của thấu kính. Tiêu điểm còn lại F' đối xứng với F qua O.



(H.157)

b) Lập luận một cách tương tự trường hợp a)* Nếu S là vật sáng thì S' là ảnh ảo.

- Các tiêu điểm xác định như hình 158.



(H.158)

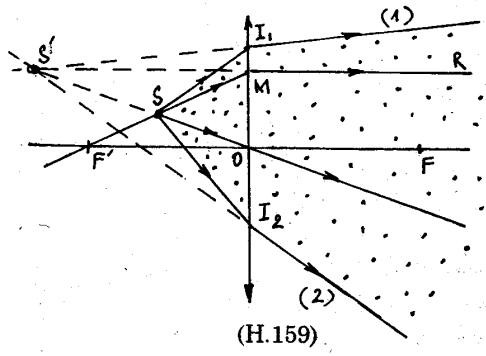
180. Giả sử ta đã tìm được điểm sáng S đặt trước thấu kính như hình vẽ. (H.159)

Ta có nhận xét sau:

S' là giao điểm của các đường kéo dài của các tia (1) và (2) là ảnh ảo của S qua thấu kính.

- Tia sáng từ S đến thấu kính (SM) đi qua F' cho tia ló MR có đường kéo dài đi qua S'

- Tia sáng từ S đến quang tâm O của thấu kính truyền thẳng nhưng cũng có đường kéo dài qua S'.



(H.159)

Từ đó ta thấy: S', S. O thẳng hàng;

F', S, M thẳng hàng;

S', M, R thẳng hàng và song song với trục chính.

. Suy ra cách vẽ:

- Kéo dài các tia (1) và (2) cắt nhau tại S'. S' là ảnh ảo của S qua thấu kính.

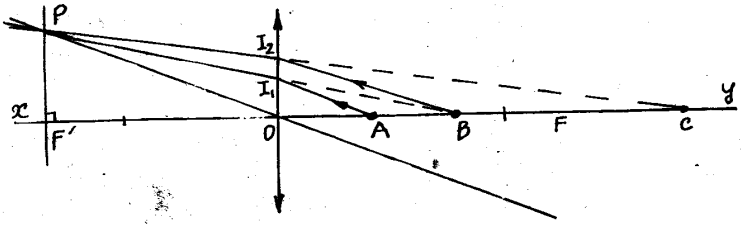
- Vẽ S'R song song với trục chính, cắt thấu kính tại M.

- Vẽ MF' và S'O cắt nhau tại S. S là điểm sáng cần tìm.

Thực vậy điểm sáng S cho chùm tia tới giới hạn bởi SI_1 và SI_2, cho chùm tia ló giới hạn bởi các tia (1) và (2) như hình vẽ trên.

181. Thấu kính là thấu kính hội tụ đặt trên khoảng Ax (xem H.160)

Trên hình vẽ $AI_1 // BI_2$, cùng song song với trục phụ OP



(H.160)

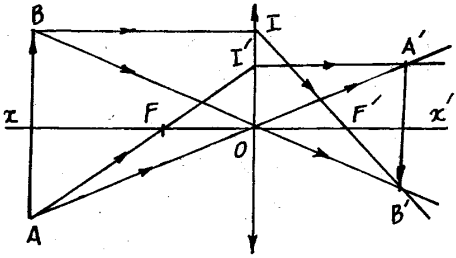
182. Giả sử ta đã xác định được thấu kính như hình vẽ (H.161)

Ta có các nhận xét sau:

+ Tia AO cho tia khúc xạ OA' đi thẳng

+ Tia BO cho tia khúc xạ OB' đi thẳng.

Do đó nối AA', BB' cắt nhau tại O thì O là quang tâm của thấu kính; dựng đường thẳng qua O vuông góc với AB và A'B'. Đường thẳng này là trục chính của thấu kính



(H.161)

+ AB và A'B' nằm ở hai bên thấu kính A; và A', B và B' nằm về hai phía của trục chính nên thấu kính là thấu kính hội tụ.Vẽ thấu kính hội tụ tại O vuông góc với trục chính.

+ Từ B vẽ tia BI song song với trục chính cho tia ló IB' cắt trục chính tại F'. F' là tiêu điểm của thấu kính. Tiêu điểm F lấy đối xứng với F' qua O.

* Cáchvẽ:

- Nối AA', BB' cắt nhau tại O. O là quang tâm.

- Vẽ đường thẳng x'x qua O và vuông góc với AB và A'B'. x'x là trục chính của thấu kính.

- Vẽ thấu kính hội tụ tại O và vuông góc với x'x.

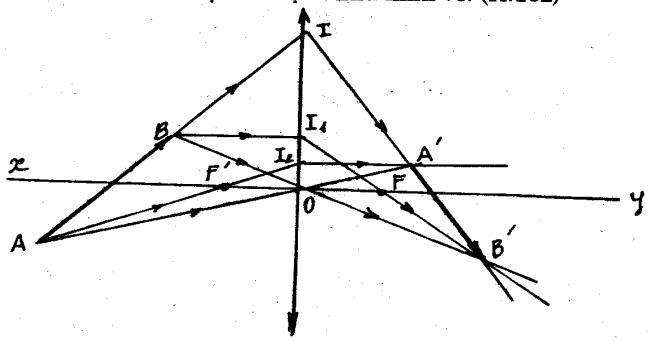
- Kẻ BI // x'x . Nối IB' cắt x'x tại F'. F' là tiêu điểm của thấu kính.

- Lấy F đối xứng với F' qua O. F là tiêu điểm thứ hai.

183. Ta có nhận xét sau:

A' là ảnh của A; B' là ảnh của B qua thấu kính. AB là vật sáng, A'B' là ảnh thật nên thấu kính là thấu kính hội tụ.

Giả sử thấu kính đã được xác định như hình vẽ. (H.162)



(H.162)

- Tia BO cho tia ló OB' đi thẳng: O, B, B' thẳng hàng.

- Tia AO cho tia ló OA' đi thẳng: O, A, A' thẳng hàng.

- Tia ABI đến thấu kính cho tia ló IA'B'.

- Tia BI_1 cho tia ló I_1B' đi qua F.

- Tia AI_2 cho tia ló // với trục chính đi qua A' thì AI_2 đi qua F'.

Từ đó ta có cách dựng sau:

- Nối AA' và BB' cắt nhau tại O. O là quang tâm.

- Nối kéo dài AB và A'B' cắt nhau tại I. I là một điểm trên thấu kính.

- Vẽ thấu kính hội tụ đi qua O và I.

- Vẽ trục chính đi qua O và vuông góc với OI.

- Nối BI_1 song song với trục chính, kẻ I_1B' cắt trục chính xy tại F. F là tiêu điểm của thấu kính .

- Lấy F đối xứng với F' qua O thì F là tiêu điểm thứ hai của thấu kính.

184. Ta có nhận xét sau:

Nếu AB là vật sáng thì A'B' phải là ảnh ảo (vì AB và A'B' cùng chiều)

- Vì A'B' > AB nên thấu kính phải là thấu kính hội tụ

- Tia BO truyền thẳng có đường kéo dài đi qua B', tức B, B', O thẳng hàng

- Tia BI // xy cho tia khúc xạ đi qua F' và có đường kéo dài đi qua B'. Từ đó ta có cách vẽ sau:

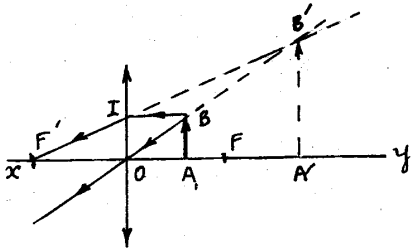
(xem H.163)

- Nối BB' cắt xy tại O. O là quang tâm của thấu kính.

- Vẽ thấu kính hội tụ tại O và vuông góc với xy.

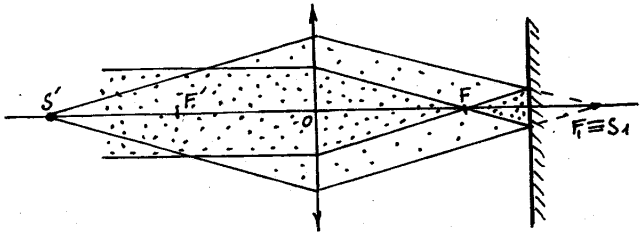
- Vẽ BI // xy

- Nối B'I cắt xy tại F'. F' là tiêu điểm chính của thấu kính. Lấy F đối xứng với F' qua quang tâm O. F là tiêu điểm thứ hai.



(H.163)

185. Để tia phản xạ trên gương, sau khi khúc xạ qua thấu kính // với trục chính thì nó phải đi qua tiêu điểm F. Muốn vậy chùm tia khi xuất phát từ S qua thấu kính phải hội tụ tại F_1 đối xứng với F qua gương. Vì $OG=\frac{3}{2}OF$ nên $OF_1 = 2OF$. Tức là ảnh S_1 của S qua thấu kính phải trùng với F_1. (xem bài tập III.12). Vị trí của S nằm cách thấu kính một đoạn đúng bằng 2f (xem H.164)



(H.164)

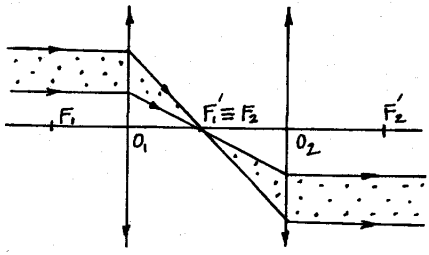
186. Để đơn giản ta xét trường hợp chùm sáng song song với trục chính.

- Chùm sáng qua thấu kính O_1 sẽ cho chùm tia ló hội tụ tại tiêu điểm F_I của O_1.

- Muốn chùm sáng ló ra khỏi O_2 cũng là chùm song song với trục chính thì chùm sáng tới thấu kính O_2 phải đi qua tiêu điểm F_2 của O_2.

Kết hợp hai điều kiện trên dễ thấy $F_1' = F_2$

(xem H.165)



(H.165)

Trong trường hợp chùm sáng tới không song song với trục chính. (xem H.166)

Những chất tạo thành vật mà điện tích *không thể truyền* qua được gọi là *chất cách điện*.

4) Môi trường bao quanh vật nhiễm điện gây ra lực tác dụng lên vật nhiễm điện khác đặt trong nó được gọi là *điện trường*.

B. BÀI TẬP ÔN LUYỆN

196a. Có hai quả cầu bấc giống nhau treo ở đầu hai sợi chỉ tơ, một quả đã nhiễm điện, quả kia không. Làm thế nào để tìm ra quả cầu nhiễm điện (không dùng dụng cụ hay máy móc).

196b. Có một đũa thuỷ tinh, một đũa êbônit, một mảnh lụa và một mảnh da. Làm thế nào để biết được một ống nhôm nhẹ treo ở đầu sợi chỉ tơ có nhiễm điện hay không và nhiễm điện gì?

197. Hãy nhận xét các kiến sau:

a) Điện trường được cấu tạo bởi các phân tử mang điện.

b) Điện trường có năng lượng.

c) Điện trường chiếm một khoảng không gian xác định giống như những vật thể.

198. Làm nhiễm điện một quả cầu kim loại đã cách điện với các vật khác. Khối lượng của quả cầu đó có thay đổi không? Giải thích.

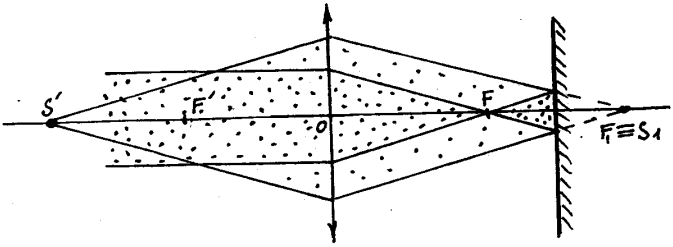
199. Treo hai ống giấy nhẹ như nhau vào hai sợi tơ mảnh được buộc vào cùng một điểm. Tích điện cùng dấu vào hai ống giấy sao cho điện tích không bằng nhau. Hai ống giấy bị lệch khỏi phương thẳng đứng đi qua điểm treo có như nhau không? Giải thích.

C. HƯỚNG DẪN GIẢI

196a. Đưa ngón tay lại gần một trong hai quả cầu bấc.

Nếu quả cầu đã nhiễm điện thì nó sẽ gây ra hiện tượng nhiễm điện do hưởng ứng ở đầu ngón tay: ngón tay nhiễm điện trái dấu với điện tích của quả cầu. Do đó quả cầu, vì nhẹ, sẽ bị hút về phía ngón tay.

Nếu quả cầu không nhiễm điện, khi đưa ngón tay lại gần, nó vẫn đứng yên.



(H.164)

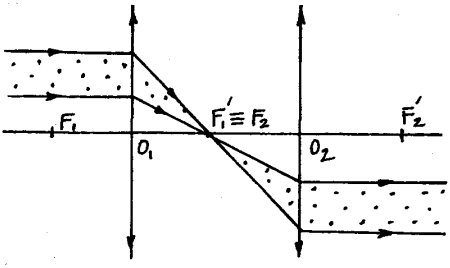
186. Để đơn giản ta xét trường hợp chùm sáng song song với trục chính.

- Chùm sáng qua thấu kính O_1 sẽ cho chùm tia ló hội tụ tại tiêu điểm F_1 của O_1.

- Muốn chùm sáng ló ra khỏi O_2 cũng là chùm song song với trục chính thì chùm sáng tới thấu kính O_2 phải đi qua tiêu điểm F_2 của O_2.

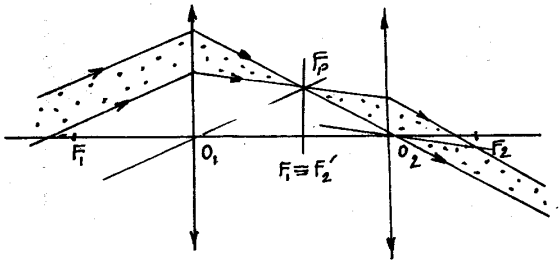
Kết hợp hai điều kiện trên dễ thấy $F_1' = F_2$

(xem H.165)



(H.165)

Trong trường hợp chùm sáng tới không song song với trục chính. (xem H.166)



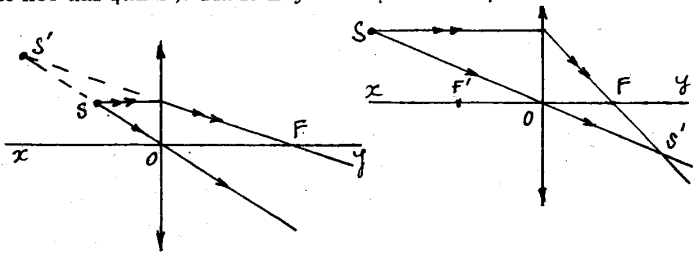
(H.166)

187. a)Đối với mỗi trường hợp ta xác định như sau: (H.167)

- Nối S và S' cắt trục chính tại O. O là quang tâm của thấu kính.

- Qua O dựng vết của thấu kính.

- Từ S kẻ tia tới song song trục chính, tia ló ra thấu kính sẽ qua S' (hoặc kéo dài qua S'). Tia ló này cắt trục chính tại F

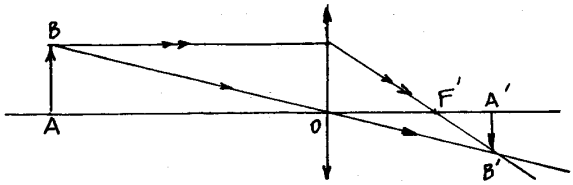


1) (H.167) 2)

b) + Hình 1: ảnh S' của S là giao điểm do sự nối dài của các tia ló nên là ảnh ảo.

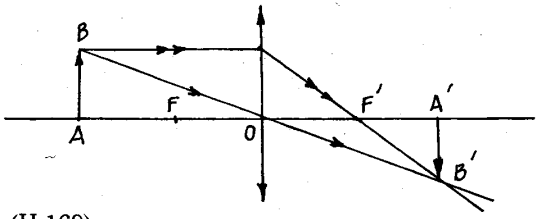
+ Hình 2 là giao điểm của các tia ló thực sự nên là ảnh thật.

188. a) + d >2f: A'B' là ảnh thật, ngược chiều và bé hơn vật (H.168)



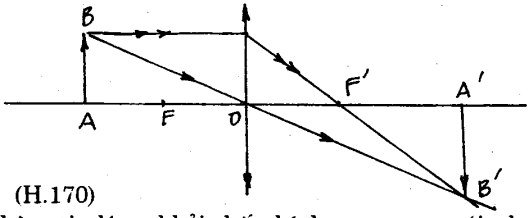
(H.168)

+ d =2f : A'B' là ảnh thật, ngược chiều và lớn bằng vật (H.169)



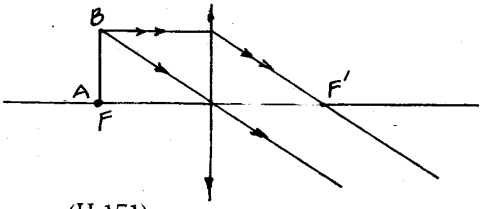
(H.169)

+ f < d < 2f: A'B' là ảnh thật, ngược chiều và lớn hơn vật (H.170)



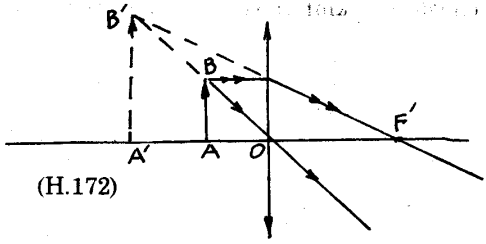
(H.170)

+ d = f : Chùm tia ló ra khỏi thấu kính song song với nhau. Vậy ảnh A'B' ở xa vô cùng (H.171)



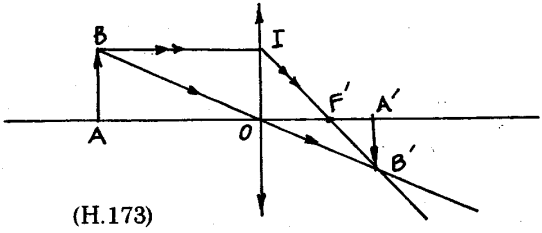
(H.171)

+ d < f : A'B' là ảnh ảo, cùng chiều và lớn hơn vật (H.172)



(H.172)

b)



(H.173)

Xét trường hợp trên hình vẽ (H.173).

* Δ A'B'O ~ Δ ABO cho ta:

$$\frac{A'B'}{AB} = \frac{A'O}{AO} \text{ hay } \frac{A'B'}{AB} = \frac{d'}{d} \qquad (1)$$

* Δ FA'B' ~ Δ FOI cho ta:

$\frac{A'B'}{OI} = \frac{FA'}{FO}$; Do OI = AB và FA' = OA' - OF = d' - f nên:

$\frac{A'B'}{AB} = \frac{d'-f}{f}$. Thay (1) vào ta được:

$$\frac{d'}{d} = \frac{d'-f}{f} \quad \Rightarrow \quad d'f = dd' - df$$

⇒ dd' = d'f + df. Chia cả hai vế cho d.d'.f ta suy ra:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d} + \frac{1}{d'}$$

189. a) Do ảnh hứng được trên màn nên là ảnh thật và luôn ở khác bên với thấu kính so với vật nên ta có:

$$d + d' = L \qquad (1)$$

Mặt khác: $\frac{1}{f} = \frac{1}{d} + \frac{1}{d'}$ (2)

Từ (1) ⇒ d' = L - d thay vào (2) ta được:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d} + \frac{1}{L-d} = \frac{L}{d(1-d)}$$

⇒ $d^2 - Ld + Ld = 0$ hay:

$$d^2 - 160d + 4800 = 0$$

Giải phương trình bậc hai ta được:

$d_1 = 40cm$; $d_2 = 120cm$.

b) Độ cao của ảnh:

$$\frac{A'B'}{AB} = \frac{d'}{d} \Rightarrow A'B' = \frac{d'}{d}.AB$$

+ Khi $d_1 = 40cm$:

(1) ⇒ $d'_1 = L - d_1 = 120cm$

Do đó: $A'B' = \frac{d'_1}{d_1}.AB = \frac{120}{40} \cdot 3 = 9cm$

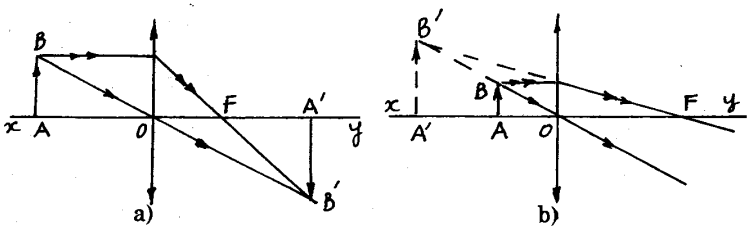
+ Khi $d_2 = 120cm$:

(1) ⇒ $d'_2 = L - d_2 = 40cm$

Do đó:

$$A'B' = \frac{d'_2}{d_2}.AB = \frac{40}{120} \cdot 3 = 1cm$$

190. a)Đối với mỗi trường hợp (H.174)



(H.174)

- Nối B và B' cắt trục chính tại O. O là quang tâm của thấu kính.

- Qua O dựng vết của thấu kính vuông góc với trục chính.

- Kẻ tia BI vuông góc vết của thấu kính, tia ló ra thấu kính sẽ qua B' và cắt trục chính tại F.

b) Nếu tia ló ra thấu kính qua B' thực sự thì đó là ảnh thực, qua B' do sự kéo dài thì đó là ảnh ảo.

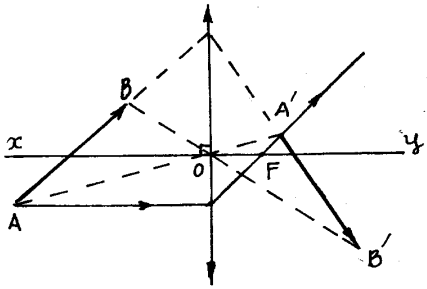
Tóm lại: (h.a) : Thấu kính hội tụ, ảnh thật

h.b) : Thấu kính hội tụ, ảnh ảo.

191. a) Nối AA', BB' chúng cắt nhau tại O. O chính là quang tâm của thấu kính. (H.175)

* Kéo dài AB , A'B' chúng cắt nhau tại C. Nối C và O ta được vết của thấu kính.

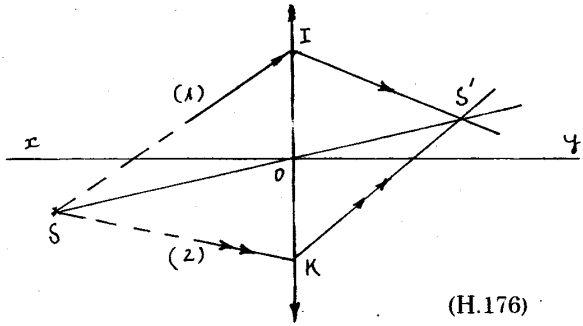
* Kẻ đường thẳng xy ⊥ OC, xy là trục chính của thấu kính.



(H.175)

* Từ A vẽ tia AI // xy, tia ló ra khỏi thấu kính qua A' sẽ cắt trục chính tại F. F chính là tiêu điểm thấu kính

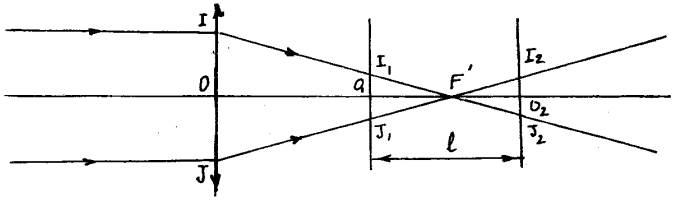
b) Chọn điểm A bất kỳ trên tia (1). Từ A kẻ đường thẳng qua tâm O sẽ cắt tia ló (1) tại A' (H.176)



(H.176)

Kéo dài (1) và (2) về phía sau, chúng gặp nhau tại S. Vẽ tia SO qua tâm O và kéo dài, nó cắt tia ló (1) tại S'. Tia ló KS' của tia (2) cần vẽ đi qua S'.

192. Trước tiên ta vẽ đường đi của tia sáng qua thấu kính (H.177).



(H.177)

Xét $\Delta FI_1J_1 \sim \Delta FIJ$

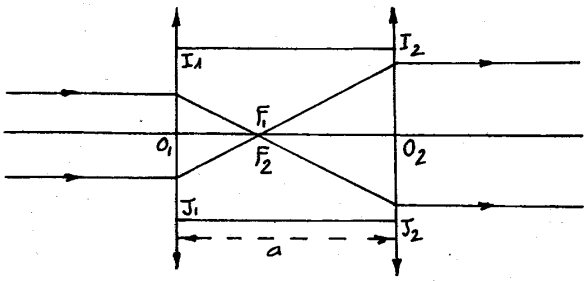
$$\frac{I_1J_1}{IJ} = \frac{FO_1}{FO} \quad \text{hay} \quad \frac{d}{D} = \frac{F_1O_1}{f}$$

Mặt khác: $\Delta FI_1J_1 = \Delta FI_2J_2 \Rightarrow FO_1 = FO_2$

Từ đó: $l = 2FO_1 = 2.\frac{d}{D}\cdot f = 2\cdot\frac{\frac{D}{4}}{D}\cdot f$

hay $f = 2l$.

193. Đường đi của tia sáng sẽ như hình vẽ 178 (F_1' trùng F_2).



(H.178)

Xét $\Delta F_1I_1J_1 \sim \Delta F_2I_2J_2$, ta có:

$$\frac{I_1J_1}{I_2J_2} = \frac{F_1O_1}{F_2O_2} \quad \text{hay} \quad \frac{f_1}{f_2} = \frac{1}{2} \quad \Rightarrow \quad f_2 = 2f_1 \qquad (1)$$

Mặt khác $O_1F_1 + F_2O_2 = a$ hay $f_1 + f_2 = a$ (2)

Từ (1) và (2) ta suy ra:

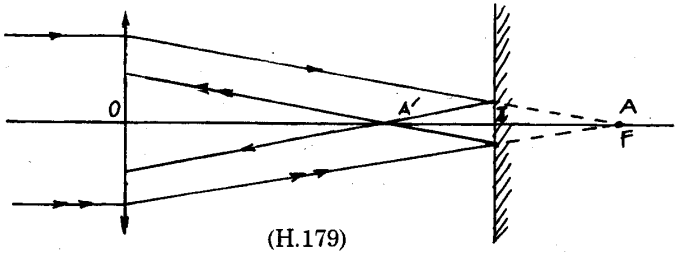
$$f_1 = \frac{a}{3} = 4cm \quad \text{và} \quad f_2 = \frac{2a}{3} = 8cm$$

194. a) Chùm sáng song song qua thấu kính hội tụ sẽ hội tụ tại tiêu điểm F. Do bị gương phẳng chặn lại nên điểm sáng sẽ là điểm vật ảo đối với gương sẽ tạo nên ảnh thật đối xứng với vật qua gương. Ảnh này chínhlà điểm sáng quan sát được. Từ đó ta dựng được hình vẽ sau: (H.179)

Khoảng cách từ điểm vật ảo đến gương:

AI = AO - IO = 20 - 15 = 5cm

Do ảnh đối xứng vật qua gương: AI = A'I

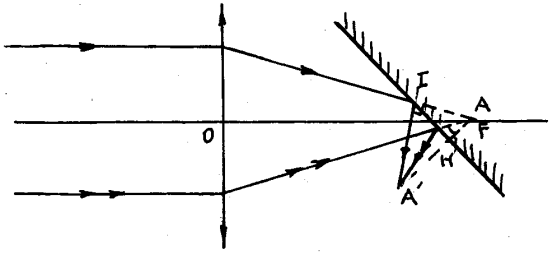


(H.179)

Từ đó ảnh (điểm sáng) cách thấu kính :

A'O = OI - IA' = 15 - 5 = 10cm

b) Trong trường hợp gương hợp với trục chính một góc 45°, ta có hình vẽ (H.180)



(H.180)

Do tính chất đối xứng của vật và ảnh qua gương phẳng nên ta có: AH = A'H

Từ đó Δ vuông IHA = Δ vuông IHA'

Nên IA' = IA = 5 cm

Vậy ảnh A' cách trục chính 5cm.

195. a) Gọi d là khoảng cách từ vật đến thấu kính, d' là khoảng cách từ thấu kính đến màn.

Ta có: d' = L - d (1)

Mặt khác: $$\frac{1}{f} = \frac{1}{d} + \frac{1}{d'} \qquad (2)$$

Từ (1) và (2) ta suy ra:

$$d^2 - Ld + Lf = 0 \ (*)$$

$$\Delta = L^2 - 4Lf$$

Để phương trình có nghiệm thì:

$$\Delta \geq 0 \text{ hay } L \geq 4f$$

b) Giả sử hai vị trí có ảnh rõ nét mà $d_1 > d_2$

Ta có: $$d_1 - d_2 = l \qquad (3)$$

Từ phương trình (*) ta suy ra:

$$d_1 + d_2 = L \qquad (4)$$

$$d_1 . d_2 = Lf \qquad (5)$$

Từ (3), (4) , (5) ta rút ra:

$$f = \frac{L^2 - l^2}{4L}$$

* Ta có phươngpháp đo tiêu cự như sau:

-Đặt vật cách màn một khoảng L (L>4f)

- Di chuyển thấu kính giữa vật và màn.Đánh dấu 2 vị trí của thấu kính cho ảnh rõ nét.Đo khoảng cách giữa hai vị trí này.

- Dùng công thức trên ta xác định được f.

Phần thứ chín

ĐIỆN HỌC - ĐIỆN TÍCH

A. KIẾN THỨC CẦN NHỚ

1) *Vật nhiễm điện* (hay vật *mang điện tích*) có khả năng hút vật khác hoặc phóng điện qua vật khác.

• Những vật nhiễm điện cùng loại đẩy nhau; nhiễm điện khác loại hút nhau.

• Có hai loại điện tích khác nhau. Quy ước:

- Điện tích ở thanh thuỷ tính đã cọ xát với lụa là *điện tích dương*

- Điện tích ở thanh êbônit đã cọ xát với lông thú là *điện tích âm*.

• Một vật có thể trở thành nhiễm điện bởi ba cách sau:

- Do *cọ xát* với vật khác

- Do *tiếp xúc* với vật đang nhiễm điện.

- Do *hưởng ứng* khi ở gần vật đang nhiễm điện.

2) Mọi vật đều được tạo nên từ vô số *nguyên tử vô cùng nhỏ bé*.

• Mỗi nguyên tử đều có một *hạt nhân mang điện tích dương* và một số êlectrôn *quay* quanh hạt nhân.

• Êlectrôn rất nhỏ so với nguyên tử, luôn luôn mang *điện tích âm* có độ lớn xác định không thể chia nhỏ hơn được nữa.

• Êlectrôn có thể di chuyển tự do, không gắn với nguyên tử, gọi là *êlectrôn tự do*.

• Nguyên tử trung hoà về điện

Nguyên tử *thiếu* êlectrôn gọi là *iôn dương*.

Nguyên tử *thừa* êlectrôn gọi là *iôn âm*.

3) Những chất mà điện tích *có thể truyền* qua được gọi là *chất dẫn điện*.

Những chất tạo thành vật mà điện tích *không thể truyền* qua được gọi là *chất cách điện*.

4) Môi trường bao quanh vật nhiễm điện gây ra lực tác dụng lên vật nhiễm điện khác đặt trong nó được gọi là *điện trường*.

B. BÀI TẬP ÔN LUYỆN

196a. Có hai quả cầu bấc giống nhau treo ở đầu hai sợi chỉ tơ, một quả đã nhiễm điện, quả kia không. Làm thế nào để tìm ra quả cầu nhiễm điện (không dùng dụng cụ hay máy móc).

196b. Có một đũa thuỷ tinh, một đũa êbônit, một mảnh lụa và một mảnh da. Làm thế nào để biết được một ống nhôm nhẹ treo ở đầu sợi chỉ tơ có nhiễm điện hay không và nhiễm điện gì?

197. Hãy nhận xét các kiến sau:

a) Điện trường được cấu tạo bởi các phân tử mang điện.

b) Điện trường có năng lượng.

c) Điện trường chiếm một khoảng không gian xác định giống như những vật thể.

198. Làm nhiễm điện một quả cầu kim loại đã cách điện với các vật khác. Khối lượng của quả cầu đó có thay đổi không? Giải thích.

199. Treo hai ống giấy nhẹ như nhau vào hai sợi tơ mảnh được buộc vào cùng một điểm. Tích điện cùng dấu vào hai ống giấy sao cho điện tích không bằng nhau. Hai ống giấy bị lệch khỏi phương thẳng đứng đi qua điểm treo có như nhau không? Giải thích.

C. HƯỚNG DẪN GIẢI

196a. Đưa ngón tay lại gần một trong hai quả cầu bấc.

Nếu quả cầu đã nhiễm điện thì nó sẽ gây ra hiện tượng nhiễm điện do hưởng ứng ở đầu ngón tay: ngón tay nhiễm điện trái dấu với điện tích của quả cầu. Do đó quả cầu vì nhẹ sẽ bị hút về phía ngón tay.

Nếu quả cầu không nhiễm điện, khi đưa ngón tay lại gần, nó vẫn đứng yên.

196b. Ta biết rằng khi đưa một vật nhiễm điện lại gần ống nhòm thì:

- Nếu trước đó ống nhôm không tích điện, nó cũng bị hút về phía vật nhiễm điện (vì ống nhôm bị nhiễm điện do hưởng ứng).

- Nếu trước đó ống nhôm tích điện cùng dấu với vật nhiễm điện, nó sẽ bị đẩy ra xa vật.

Do đó, ta suy ra cách tiến hành như sau:

1. Xát đũa thuỷ tinh vào lụa (đũa thuỷ tinh sẽ nhiễm điện dương) và xát đũa êbônit và dạ (đũa êbônit sẽ nhiễm điện âm).

2. Đưa một trong hai đũa lại gần ống nhôm:

- Nếu ống nhôm bị đẩy ra xa, ta kết luận rằng ống nhôm đã nhiễm điện cùng dấu với đũa.

- Nếu ống nhôm bị hút lại gần đũa đó, ta chưa thể kết luận gì và tiến hành tiếp bước 3.

3. Đưa đũa thứ hai lại gần ống nhôm.

- Nếu ống nhôm bị đẩy ra xa, ta có kết luận như ở bước 1.

- Nếu ống nhôm vẫn bị hút gần đũa, ta kết luận rằng ống nhôm không bị tích điện.

197. a) Ý kiến sai: vì nếu điện trường có cấu tạo bởi các phân tử thì ta có thể xác định được phân tử đó gồm những nguyên tố nào và nó có thể tham gia các phản ứng hoá học.

b) Ý kiến đúng; nếu có điện tích đặt trong điện trường, điện trường sẽ tác dụng lên điện tích, làm dịch chuyển điện tích.

c) Ý kiến sai.Điện trường tồn tại xung quanh điện tích, lan toả trong không gian và triệt tiêu ở vô cực.

198. Không

199. Như nhau.

Phần thứ mười

DÒNG ĐIỆN VÀ ĐỊNH LUẬT ÔM

A. KIẾN THỨC CẦN NHỚ.

1) Dòng điện

• Dòng điện là dòng *chuyển dời có hướng* của các hạt *mang điện tích.*

• Dòng điện *trong kim loại* là dòng chuyển dời có hướng của các *êlectrôn tự do.*

• Dòng điện gây ra tác dụng nhiệt, tác dụng từ, tác dụng hoá. Khi đó dòng điện sinh ra công.

• Chiều dòng điện được quy ước là chiều chuyển động của các *điện tích dương.*

• Giá trị tuyệt đối của điện tích, của êlectrôn hoặc iôn, được gọi là điện lượng của chúng.

Đơn vị đo điện lượng là culông (C).

• Đại lượng đo bằng điện lượng q chuyển qua một tiết diện thẳng của vật dẫn trong một đơn vị thời gian được gọi là *cường độ dòng điện* qua vật dẫn đó:

$$I = \frac{q}{t}$$

Đơn vị đo cường độ dòng điện là ampe(A).

2) Hiệu điện thế

• Đại lượng được xác định bằng công do một đơn vị điện lượng sinh ra khi chuyển qua một đoạn mạch gọi là hiệu điện thế giữa hai đầu đoạn mạch đó.

$$U = \frac{A}{q}$$

Đơn vị hiệu điện thế là vôn (V)

• Muốn có dòng điện chạy trong vật dẫn, cần phải có một hiệu điện thế giữa hai đầu vật dẫn đó.

3) Định luật Ôm

• Định luật Ôm cho đoạn mạch : $I = \frac{U}{R}$

Hiệu điện thế: $U = I R$; Điện trở $R = \frac{U}{I}$

• Định luật ôm cho đoạn mạch mắc nối tiếp:

Cường độ dòng điện : $I = I_1 = I_2 = ... = I_n$

Hiệu điện thế : $U = U_1 + U_2 + ... + U_n$

Điện trở tổng cộng : $R = R_1 + R_2 + ... + R_n$

• Định luật Ôm cho đoạn mạch mắc song song:

Cường độ dòng điện mạch chính $I = I + I_2 + ... + I_n$

Hiệu điện thế: $U = U_1 = U_2 = ... = U_n$

Điện trở tương đương $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \cdots + \frac{1}{R_n}$

B. BÀI TẬP ÔN LUYỆN

200. Một luồng sét có điện lượng 20C đánh giữa hai đám mây trong thời gian 0,001 giây. Tính cường độ dòng điện trung bình của nó.

201. Lập 1 đoạn mạch điện gồm 1 bóng đèn B và 2 khoá điện K_1, K_2 thỏa mãn yêu cầu sau:

a) Đèn Đ chỉ sáng khi cả hai khoá cùng đóng.

b) Đèn Đ sáng khi có ít nhất một trong hai khoá đóng.

202. Một bình điện phân đựng dung dịch bạc nitrat được mắc nối tiếp với một ampe kế. Cho dòng điện không đổi chạy qua mạch trong thời gian 10 phút, ta cân thấy lượng bạc được giải phóng ở

điện cực âm là 1341,60 mg. trong suốt thời gian điện phân, ampe kế chỉ 1,8A.

Hỏi số chỉ của ampe kế có chính xác không? Biết rằng mỗi culông chuyển qua dung dịch bạc nitrat giải phóng được 1,118 mg bạc.

203. Người ta muốn mạ crôm (kền xanh) cho một số vành xe đạp bằng cách treo chúng ở điện cực âm của bể mạ chứa dung dịch muối crôm.

Trong thời gian mạ 12 giờ, người ta muốn bề dày lớp mạ bằng 0,05 mm. Hỏi cường độ dòng điện chạy trong bình phải bằng bao nhiêu, biết rằng dòng điện này được giữ không đổi trong suốt thời gian mạ và bề mặt lớp mạ của các vành là 16 dm^2?

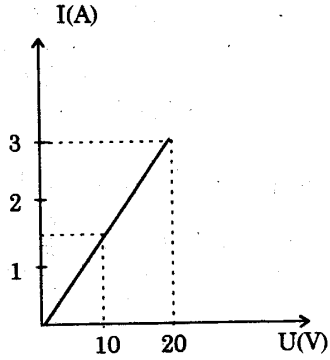
Cho khối lượng riêng của crôm là D = 6,9 g/cm^3 và biết rằng mỗi culông giải phóng được 0,18mg crôm ở điện cực âm.

204. Đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của cường độ dòng điện I theo hiệu điện thế giữa hai đầu một dây dẫn MN được vẽ ở hình bên (H.181). Căn cứ vào đồ thị này hãy cho biết:

a) Giá trị cường độ dòng điện trong dây khi hiệu điện thế bằng 10V.

b) Điện trở của dây MN.

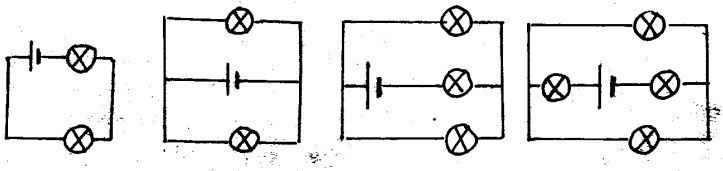
c) Hiệu điện thế tối đa được phép đặt vào hai đầu dây MN, biết rằng dây chỉ chịu được cường độ dòng điện tối đa là 3A.



(H181)

205. Một dây nhôm có điện trở 3,0 Ω. Tính điện trở của một dây đồng có chiều dài gấp 3 lần dây nhôm và đường kính tiết diện bằng $\frac{1}{2}$ đường kính dây nhôm. Biết điện trở suất của nhôm là: $\rho = 2,8 .10^{-8}$ Ωm và của đồng là $\rho' = 1,7 .10^{-8}$ Ωm.

206. Trong các sơ đồ sau đây, hãy cho biết bóng nào được mắc nối tiếp với bóng nào và song song với bóng nào? (H.182)



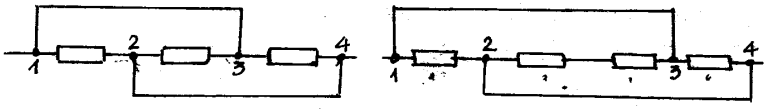
a) b) c) d)

(H182)

Cho rằng các bóng đèn có điện trở bằng nhau và bằng r, tính điện trở tương đương R của các bóng đèn trong mỗi trường hợp.

207. Có ba điện trở r như nhau thì có mấy cách mắc? Tính điện trở R của toàn mạch trong mỗi trường hợp.

208. Tính điện trở tương đương R của mỗi đoạn mạch như hình 183 (Các điện trở bằng nhau và bằng r).

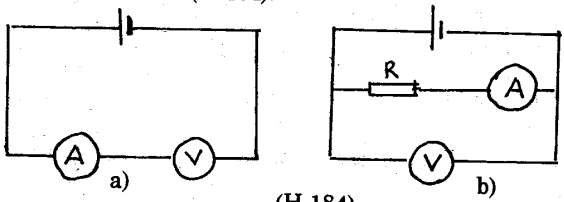


a) b)

(H.183)

209. Trong phòng thí nghiệm có một ampe kế và một vôn kế còn tốt nhưng người ta không rõ điện trở của chúng.

Để xác định điện trở của mỗi máy đo người ta mắc các mạch điện có sơ đồ như hình sau: (H.184).



a) b)

(H.184)

Trong sơ đồ a) ampe kế chỉ 0,2A, vôn kế chỉ 20V.

Trong sơ đồ b) ampe kế chỉ 2A, vôn kế chỉ 20V.

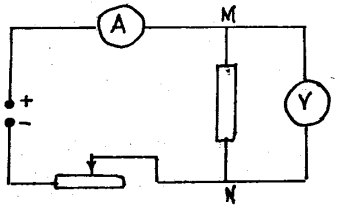
Tính điện trở của mỗi máy đó. Biết R = 9,5 Ω.

210. Trong mạch điện vẽ ở hình 185 ta điều chỉnh con chạy của biến trở để vôn kế chỉ 6V, khi đó ampe kế chỉ 1,5A. Hãy cho biết:

a) Khi điều chỉnh con chạy để vôn kế chỉ 10V thì ampe kế chỉ bao nhiêu?

b) Khi ampe kế chỉ 2A thì vôn kế chỉ bao nhiêu?

c) Thay dây MN bằng dây M'N' có điện trở 5Ω thì khi vôn kế chỉ 6V thì ampe kế chỉ bao nhiêu?

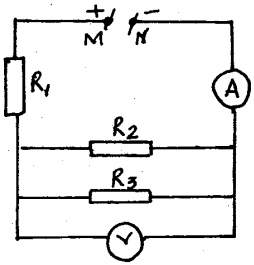


(H.185)

Trong mạch điện này, điện trở của vôn kế rất lớn nên có thể bỏ qua dòng điện chạy qua vôn kế.

211. Trong mạch điện có sơ đồ vẽ ở hình 186, ampe kế có điện trở không đáng kể, vôn kế có điện trở rất lớn.

Biết $R_1 = 4\Omega$; $R_2 = 10\Omega$; $R_3 = 15\Omega$ và ampe kế chỉ 3A.



(H.186)

a) Tính điện trở của mạch.

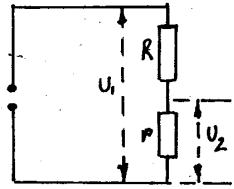
b) Tính hiệu điện thế giữa hai điểm M và N của nguồn và số chỉ của vôn kế.

c) Tính cường độ dòng điện qua R_2 và R_3.

212. Cho mạch điện có sơ đồ vẽ ở hình 187

a) Viết hệ thức giữa U_1, U_2, R và r.

b) Cho r = 12Ω. Tính R, biết rằng $U_2 = \frac{U_1}{4}$.



(H.187)

213. Người ta muốn đặt một đường dây cáp dài 200m để tải một dòng điện bằng 300A và muốn rằng hiệu điện thế giữa hai đầu dây cáp thấp hơn 1,5V.

a) Tính điện trở lớn nhất của dây cáp cho phép thỏa mãn điều kiện trên.

b) Tính diện tích tiết diện thẳng của dây cáp, biết rằng điện trở suất của dây cáp là $\rho = 1,7 .10^{-8}$ Ωm.

c) Tính khối lượng của dây cáp, biết rằng khối lượng riêng của chất làm dây cáp là $D = 8900$ kg/m^3.

214. Một cuộn dây gồm nhiều vòng, có điện trở suất của chất làm dây $\rho = 1,6.10^{-6}$ Ωm, tiết diện sợi dây $S = 0,24$ mm^2. Cuộn dây được mắc vào giữa hai điểm A,B có hiệu điện thế 6V thì cường độ dòng điện qua cuộn dây đo được 1A.

a) Tính điện trở của dây.

b) Tính chiều dài của sợi dây dùng làm cuộn dây.

c) Muốn cho cường độ dòng điện qua cuộn dây là 0,75A thì phải mắc thêm một điện trở như thế nào và bằng bao nhiêu. Biết rằng hiệu điện thế giữa hai điểm A và B vẫn bằng 6V.

215. Một mạch điện gồm một nguồn điện và một đoạn mạch nối hai cực của nguồn. Trong đoạn mạch có một dây dẫn điện trở R, một biến trở và một ampe kế mắc nối tiếp. Hiệu điện thế của nguồn không đổi, ampe kế có điện trở không đáng kể, biến trở con chạy có ghi (100Ω - 2A).

a) Vẽ sơ đồ mạch điện và nêu ý nghĩa những con số ghi trên biến trở.

b) Biến trở này làm bằng dây nikêlin, điện trở suất $\rho = 0,4.10^{-6}$Ωm và đường kính tiết diện 0,2mm. Tính chiều dài của dây làm biến trở.

c) Di chuyển con chạy của biến trở, người ta thấy ampe kế chỉ trong khoảng từ 0,5A đến 1,5A. Tìm hiệu điện thế của nguồn điện và điện trở R.

216. Cho mạch điện như hình 188 trong đó $R_1 = 15\Omega$;

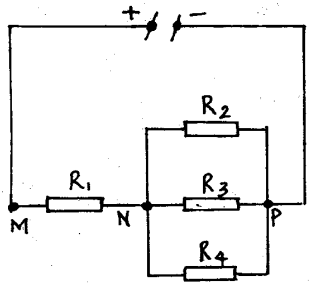
$$R_2 = R_3 = R_4 = 30\Omega.$$

Biết cường độ dòng điện qua R_2 là $I_2 = 0,50$ A.

a) Tính điện trở của đoạn mạch MP.

b) Tính cường độ dòng điện qua mỗi điện trở.

c) Tính hiệu điện thế của mỗi điện trở và hiệu điện thế giữa hai điểm MP.

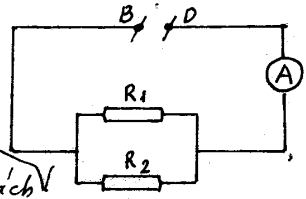


(H.188)

217. Người ta cắt một dây dẫn có điện trở R = 25Ω thành hai đoạn không bằng nhau có điện trở R_1, R_2 và mắc chúng song song vào hai điểm có hiệu điện thế U = 9V.

Cường độ dòng điện qua mạch chính là 2,25A. Tính điện trở R_1 và R_2 của mỗi đoạn.

218. Cho một mạch điện như hình 189. Hiệu điện thế giữa hai điểm B và D luôn giữ giá trị không đổi.

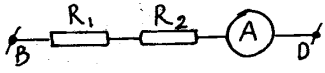


(H.189)

Người ta mắc R_1 và R_2 theo hai cách khác nhau. Số chỉ của ampe kế ở cách mắc này có giá trị lớn gấp 4 lần giá trị ở cách mắc kia.

Có nhận xét gì về hai điện trở này.

219. Cho một mạch điện như hình 190. Hiệu điện thế giữa hai điểm B và D không đổi và bằng 220V. Số chỉ của ampe kế 1A và R_1 = 170Ω. R là một bộ gồm 40 chiếc điện trở nhỏ ghép nối tiếp, các điện trở thuộc ba loại khác nhau: loại thứ nhất có giá trị 1,8Ω; loại thứ hai có giá trị 2Ω, loại thứ ba có giá trị 0,2Ω.



(H.190)

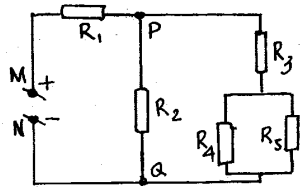
Hỏi mỗi loại điện trở nhỏ có bao nhiêu chiếc.

220. Cho mạch điện như hình 191

U_{MN} = 15V; R_1 = 8Ω; R_2 = 36Ω; R_3 = 24Ω; R_4 = 6Ω; R_5 = 12Ω.

a) Tính điện trở tương đương của mạch.

b) Tính cường độ dòng điện qua mỗi điện trở.



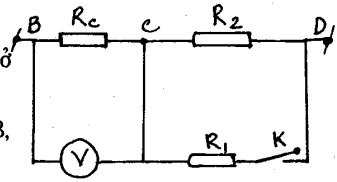
(H.191)

221. Cho mạch điện như hình 192.

Hiệu điện thế giữa hai điểm BD không đổi. Khi mở và đóng khoá K, vôn kế lần lượt chỉ hai giá trị U_1 và U_2.

Biết $R_2 = 4R_1$ và vôn kế có điện trở rất lớn.

Tính hiệu điện thế giữa hai đầu B, D theo U_1 và U_2.



(H.192)

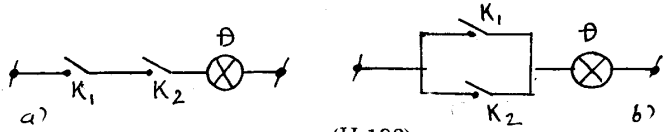
C. HƯỚNG DẪN GIẢI.

200. Cường độ dòng điện trung bình của luồng sét được tính bởi công thức:

$$I = \frac{q}{t}$$

$$I = \frac{200}{0{,}001} = 20000 \text{ A}$$

201.



(H.193)

a) *Lưu ý:* Mạch a) còn gọi là mạch logic AND (VÀ)

Mạch b) còn gọi là mạch logic OR (HAY)

202. Vì 1C giải phóng được 1,118 mg bạc, nên để giải phóng được 1341,60 mg bạc, điện lượng chuyển qua bình điện phân phải bằng:

$$q = \frac{1341,60}{1,118} = 1200 \text{ (C)}$$

Cường độ dòng điện trong dung dịch điện phân tính bởi:

$$I = \frac{q}{t}$$

Với t = 10 phút = 10 × 60 giây, ta được:

$$I = \frac{1200}{10.60} = 2 \text{ (A)}$$

Nhưng ampe kế mắc nối tiếp với bình điện phân lại chỉ 1,8 A: vậy số chỉ của ampe kế không chính xác.

203. Khối lượng crôm bám vào các vành xe bằng:

$$m = D.V = D.S.a$$

Với: $D = 6,9 \text{ g/cm}^3 = 6900 \text{ mg/cm}^3$

$S = 16 \text{ dm}^2 = 1600 \text{ cm}^2$

$a = 0,05 \text{ mm} = 0,005 \text{ cm}$

$\Rightarrow m = 6900.1600.0,005 = 55200 \text{ (mg)}$

Vì 1C giải phóng được 0,18 mg crôm, nên muốn giải phóng được 55200 mg crôm thì điện lượng chuyển qua bình điện phân bằng:

$$q = \frac{55200}{0,18} \approx 306667 \text{ (C)}$$

Cường độ dòng điện chạy trong bình điện phân được tính bởi:

$$I = \frac{q}{t}$$

Với t = 12 giờ = 12 × 3600 giây, ta được:

$$I = \frac{306667}{12.3600} \approx 7,1 \text{ (A)}$$

204. a) Đồ thị cho thấy ứng với hiệu điện thế U = 10 V thì cường độ dòng điện trong dây dẫn là I = 1,5 A.

b) Áp dụng định luật Ôm ta có:

$$R = \frac{U}{I}$$

$$= \frac{10}{1,5} \approx 6,7\ (\Omega)$$

c) Đồ thị cho thấy ứng với cường độ dòng điện tối đa $I_M = 3A$ thì hiệu điện thế tối đa cho phép đặt vào đầu dây là $U_M = 20V$.

205. Ta có công thức điện trở của hai dây như sau:

$$R = \rho\frac{l}{S} \qquad (1)$$

$$R' = \rho'\frac{l'}{S'} \qquad (2)$$

$$\frac{(1)}{(2)} \Rightarrow \frac{R'}{R} = \frac{\rho'}{\rho}.\frac{l'}{l}.\frac{S}{S'} \Rightarrow R' = \frac{\rho'}{\rho}.\frac{l'}{l}.\frac{S}{S'}.R \qquad (3)$$

Vì $\frac{l'}{l} = 3$

$$\frac{\rho'}{\rho} = \frac{1,7.10^{-8}}{2,8.10^{-8}} = \frac{17}{18}$$

và : $\frac{S}{S'} = \frac{\frac{\pi.d^2}{4}}{\frac{\pi.d'^2}{4}} = \left(\frac{d}{d'}\right)^2 = 2^2 = 4$

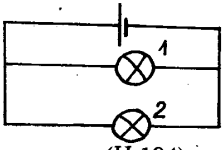
nên thế vào (3) ta có:

$$R' = \frac{17}{28}\cdot 3\cdot 4\cdot 3 \approx 21,9(\Omega)$$

206. a) (1) mắc nối tiếp với (2):

$R = r + r = 2r$

b) Sơ đồ b có thể vẽ lại như hình 194 (1) mắc song song với (2)

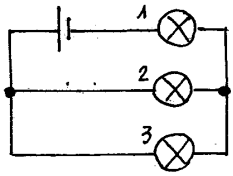


(H.194)

$$R = \frac{r.r}{r+r} = \frac{r}{2} = 0,5\ r$$

c) Sơ đồ có thể vẽ lại như hình 195.

(1) mắc nối tiếp với đoạn mạch gồm (2) và (3) mắc song song với nhau.

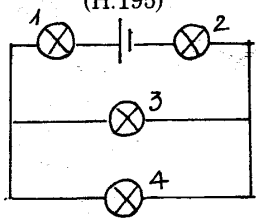


(H.195)

$$R = r + \frac{r}{2} = \frac{3r}{2} = 1,5r$$

d) Sơ đồ được vẽ lại như hình 196.

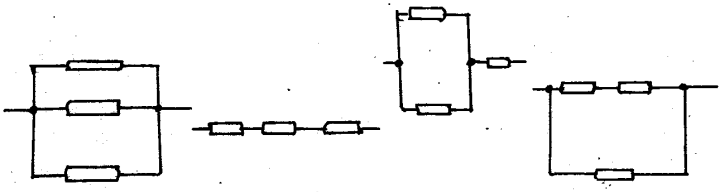
(1) mắc nối tiếp với (2) và nối tiếp với đoạn mạch song song gồm hai đèn (3) và (4).



(H.196)

$$R = 2r + \frac{r}{2} = \frac{5}{2}r = 2,5r.$$

207. Với 3 điện trở giống nhau thì có 4 cách mắc như sau: (H.197)



(H.197)

- Điện trở tương đương R của mỗi đoạn mạch:

a) $R = \frac{r}{3}$

b) $R = r + r + r = 3r$

c) $R = \frac{r}{2} + r = \frac{3}{2}r$

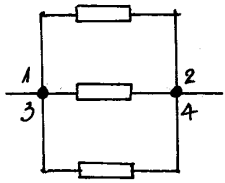
d) $R = \dfrac{r.2r}{r+2r} = \dfrac{2}{3}r$

Lưu ý: Với 3 điện trở không như nhau, ta có 8 cách mắc chúng với nhau.

208. Ta lưu ý rằng điện thế ở điểm 1 và điểm 3 bằng nhau nên ta có thể chập hai điểm đó lại với nhau, tương tự như vậy với hai điểm 2 và 4.

Do đó, ta có thể vẽ lại sơ đồ mạch điện như sau:

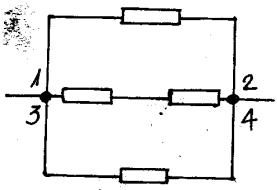
a)



$\Rightarrow R = \dfrac{r}{3}$

(H.198)

b)



$$\Rightarrow \frac{1}{R} = \frac{1}{r} + \frac{1}{2r} + \frac{1}{r}$$

$$= \frac{2+1+2}{2r} = \frac{5}{2r}$$

$$\Rightarrow R = \frac{2}{5}r$$

(H.199)

209. - Sơ đồ a cho phép ta tính điện trở của vôn kế.

Thật vậy, vì hai máy đo mắc nối tiếp nên cường độ qua vôn kế cùng bằng I_A.

Do đó: $R_V = \dfrac{U_V}{I_V} = \dfrac{U_V}{I_A}$

$$= \frac{20}{0,2} = 100(\Omega)$$

- Sơ đồ b cho phép ta tính điện trở của ampe kế.

Áp dụng định luật Ôm cho đoạn mạch nối tiếp gồm R = 9,5Ω và R_A, ta có:

$$R + R_A = \frac{U}{I_A}$$

$$R_A = \frac{U}{I_A} - R$$

$$= \frac{20}{2} - 9,5 = 0,5\ (\Omega)$$

Lưu ý: Điện trở của ampe kế rất nhỏ so với điện trở của vôn kế.

210. a) Điện trở của dây MN được tính bằng công thức:

$$R = \frac{U}{I}$$

$$= \frac{6}{1,5} = 4\ (\Omega)$$

Do đó, khi vôn kế chỉ U_1 = 10V thì ampe kế chỉ cường độ dòng điện I_1 bằng:

$$I_1 = \frac{U_1}{R}$$

$$= \frac{10}{4} = 2,5\ (A)$$

b) Khi ampe kế chỉ I_2 = 2A thì vôn kế chỉ:

$$U_2 = RI_2 = 4.2 = 8(V)$$

c) Áp dụng định luật Ôm cho dây M'N' có điện trở R' = 5Ω:

$$I = \frac{U}{R'} = \frac{6}{5} = 1,2\ (A)$$

211. a) Gọi R_{23} là điện trở tương đương của đoạn mạch gồm R_2 mắc song song với R_3. Ta có:

$$\frac{1}{R_{23}} = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

$$R_{23} = \frac{R_2.R_3}{R_2 + R_3}$$

Do đó, điện trở của mạch là:

$$R = R_1 + R_{23} = R_1 + \frac{R_2.R_3}{R_2 + R_3}$$

Thay số:

$$R = 4 + \frac{10 \cdot 15}{10 + 15} = 4 + 6 = 10\ (\Omega)$$

b) Áp dụng định luật Ôm ta có:

$$U_{MN} = R.I = 10.3 = 30\ (V)$$

- Số chỉ của vôn kế chính là hiệu điện thế của đoạn mạch song song:

$$U_{23} = R_{23}.I = 6.3 = 18\ (V)$$

c) Áp dụng định luật Ôm, ta có:

$$I_2 = \frac{U_2}{R_2} = \frac{U_{23}}{R_2} = \frac{18}{10} = 1{,}8\ (A)$$

và $$I_3 = \frac{U_3}{R_3} = \frac{U_{23}}{R_3} = \frac{18}{15} = 1{,}2\ (A)$$

212. a) Áp dụng định luật Ôm cho hai điện trở mắc nối tiếp, ta có:

$$U_1 = RI + rI = (R + r)I \qquad (1)$$

và: $$U_2 = rI \qquad (2)$$

$$\frac{(1)}{(2)} \Rightarrow \frac{U_1}{U_2} = \frac{R + r}{r} \qquad (3)$$

b) Đầu bài cho $U_2 = \frac{U_1}{4}$ hay $\frac{U_1}{U_2} = 4$, thế vào (3), ta có:

$$4 = \frac{R + r}{r}$$

hay: $4r = R + r$

$R = 3r$

Thay số: $R = 3 .12 = 36\ (\Omega)$

213. a) Điện trở lớn nhất của dây cáp ứng với hiệu điện thế lớn nhất ($U_M = 1,5$ V) đặt vào nó. Do đó:

$$R_M = \frac{U_M}{I} = \frac{1,5}{300} = 0,005\ (\Omega)$$

b) Ta có công thức của điện trở:

$$R = \rho\frac{l}{S} \qquad (1)$$

Ở đây, ρ và l đã có giá trị xác định. Do đó, điện trở lớn nhất R_M của dây cáp ứng với diện tích tiết diện thẳng nhỏ nhất S_m của nó.

Từ (1), ta có:

$$S_m = \frac{\rho l}{R_M} = \frac{1,7.10^{-8}.200}{0,005} = 0,68.10^{-3}\ (m^2) = 680\ mm^2.$$

c) Dây cáp này có khối lượng tối thiểu bằng:

$$m_m = V_m.D = S_m.l.D$$

Thay số: $m_m = 0,68.10^{-3}.200.8900 \approx 1210$ (kg)

214. a) Điện trở của sợi dây:

$$R = \frac{U}{I} = \frac{6}{1} = 6\ (\Omega)$$

b) Từ công thức tính điện trở:

$$R = \rho\frac{l}{S}$$

suy ra chiều dài sợi dây:

$$l = \frac{RS}{\rho} = \frac{6.24.10^{-8}}{1,6.10^{-8}} = 90 \text{ (m)}$$

c) Theo định luật Ôm:

$$I = \frac{U}{R}$$

Ta thấy: nếu hiệu điện thế U không đổi, muốn cường độ dòng điện I giảm thì phải tăng điện trở R.

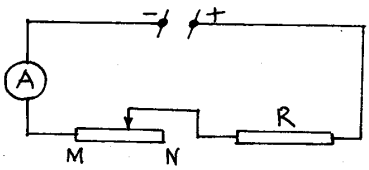
Vậy, muốn cường độ dòng điện qua dây dẫn còn 0,75 A, tức là giảm so với trước, thì phải mắc thêm một điện trở R' nối tiếp với dây R để điện trở của đoạn mạch tăng lên.

Điện trở của đoạn mạch:

$$R + R' = \frac{U}{I'}$$

$$R' = \frac{U}{I'} - R = \frac{6}{0,75} - 6 = 2 \ (\Omega)$$

215. a) Sơ đồ mạch điện: (H.200)



(H.200)

Số ghi 100Ω trên biến trở cho biết biến trở có điện trở lớn nhất là 100 Ω.

Số ghi 2A trên biến trở cho biết cường độ dòng điện lớn nhất được phép qua biến trở là 2A.

b) Từ công thức tính điện trở:

$$R' = \rho\frac{l}{S}$$

và công thức tính diện tích tiết diện:

$$S = \frac{\pi d^2}{4}$$

ta suy ra chiều dài dây làm biến trở:

$$l = \frac{R'\pi d^2}{4\rho} = \frac{100.3,14.(0,20.10^{-3})^2}{4.0,40.10^{-6}} = 7,8 \text{ (m)}$$

c) Gọi U là hiệu điện thế của nguồn, Rx là điện trở của biến trở, và I là cường độ dòng điện trong mạch; định luật Ôm cho:

$$I = \frac{U}{R + R_x}$$

Với U và R không đổi thì khi cho con chạy ở vị trí M, Rx = 0, cường độ dòng điện sẽ có giá trị cực đại $I_{cđ} = 1,5A$, ta có:

$$1,5 = \frac{U}{R} \qquad (1)$$

Khi con chạy ở vị trí N, $R_x = R' = 100\Omega$, cường độ dòng điện có giá trị cực tiểu $I_{ct} = 0,5A$, ta có:

$$0,5 = \frac{U}{R + 100} \qquad (2)$$

Từ (1) và (2), suy ra:

$$U = 75V;\ R = 50\Omega$$

Vậy hiệu điện thế của nguồn điện bằng 75 V và điện trở R bằng 50Ω.

216. a) Đoạn mạch MP gồm điện trở R_1 mắc nối tiếp với đoạn mạch NP gồm ba điện trở R_2, R_3, R_4 mắc song song. Điện trở tương đương của đoạn mạch NP tính bằng công thức:

$$\frac{1}{R_{NP}} = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4}$$

Vì $R_2 = R_3 = R_4$, ta được:

$$R_{NP} = \frac{R_2}{3} = \frac{30}{3} = 10\ (\Omega)$$

Vì R_1 mắc nối tiếp với R_{NP}, ta có:

$$R_{MP} = R_1 + R_{NP} = 15 + 10 = 25\ (\Omega)$$

b) Trong đoạn mạch NP hiệu điện thế của các đoạn mạch rẽ bằng nhau, theo đầu bài ta lại có $R_2 = R_3 = R_4$, suy ra:

$$I_2 = I_3 = I_4 = 0{,}50\ A$$

Cường độ dòng điện trong mạch chính là:

$$I_1 = I_2 + I_3 + I_4 = 3I_2 = 3.0{,}50 = 1{,}5\ (A)$$

c) Áp dụng định luật Ôm cho các đoạn mạch ta có:

$$U_1 = I_1R_1 = 1{,}5.15 = 22{,}5(V)$$

$$U_{NP} = I_1.R_{NP} = 1{,}5.10 = 15\ (V)$$

Vậy: $U_{NP} = U_2 = U_3 = U_4 = 15\ (V)$

Hiệu điện thế giữa hai điểm MP là:

$$U_{MP} = U_1 + U_{NP} = 22{,}5 + 15 = 37{,}5\ (V)$$

217. Dây dẫn $R = 25\Omega$ được cắt thành hai dây R_1, R_2 **không bằng** nhau nên:

$$R_1 + R_2 = 25 \qquad (1)$$

Điện trở tương đương R' của đoạn mạch song song R_1, R_2:

$$R' = \frac{U}{I} = \frac{9}{2{,}25} = 4(\Omega)$$

Mà: $$\frac{1}{R'} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

$$R' = \frac{R_1.R_2}{R_1 + R_2}$$

Suy ra: $R_1R_2 = R'(R_1 + R_2)$

hay: $R_1R_2 = 4.25 = 100 \qquad (2)$

Từ (1) và (2), ta biết tổng và tích của R_1, R_2 nên áp dụng hệ thức viết, ta có:

$R_1 = 5\Omega$; $R_2 = 20\Omega$

hoặc $R_1 = 20\Omega$; $R_2 = 5\Omega$

218. - Khi R_1 nối tiếp với R_2 thì điện trở tương đương là:

$$R_{nt} = R_1 + R_2$$

- Khi R_1 song song với R_2 thì điện trở tương đương là:

$$R_{ss} = \frac{R_1.R_2}{R_1 + R_2}$$

Theo đề, số chỉ của ampe kế có giá trị lớn gấp 4 lần giá trị nhỏ; mà ta đã biết rằng $R_{ss}<R_{nt}$ nên có thể suy ra:

$$\frac{U}{R_{ss}} = 4\frac{U}{R_{nt}}$$

hay: $R_{ss} = \dfrac{R_{nt}}{4}$

$$\Rightarrow \frac{R_1.R_2}{R_1 + R_2} = \frac{R_1 + R_2}{4}$$

$$\Rightarrow 4R_1R_2 = R^2_1 + R^2_2 + 2R_1R_2$$

$$\Rightarrow R^2_1 + R^2_2 - 2R_1R_2 = 0$$

$$\Rightarrow (R_1 - R_2)^2 = 0$$

$$\Rightarrow R_1 = R_2$$

219. - Ta có: $U = R_1I + RI$

$$R = \frac{U}{I} - R_1 = \frac{220}{1} - 170 = 50\ (\Omega)$$

- Gọi x, y, z là số các điện trở nhỏ thuộc loại một, loại hai và loại ba (x, y, z là các số tự nhiên). Ta có hệ phương trình:

$x + y + z = 70$ (1)

$1,8x + 2y + 0,2z = 50$ (2)

Nhân (2) cho 5, ta suy ra:

$$x + y + z = 70 \qquad (1)$$

$$9x + 10y + z = 250 \qquad (2')$$

Lấy (2') trừ (1) vế theo vế ta được:

$$8x + 9y = 180$$

$$y = 20 - \frac{8x}{9}$$

Ta nhận thấy:

- muốn y là nguyên thì x chia hết cho 9;

- muốn y không âm thì $20 - \frac{8x}{9} \geq 0$ hay $\frac{8x}{9} \leq 20 \Rightarrow x \leq 22$

Kết hợp các điều kiện: x là số tự nhiên, chia hết cho 9, không lớn hơn 22, ta suy được:

$x = 8$ hoặc $x = 18$.

* Nếu $x = 9$ thì:

$$y = 20 - \frac{8x}{9} = 12$$

$$z = 70 - x - y = 70 - 9 - 12 = 49$$

* Nếu $x = 18$ thì:

$$y = 20 - \frac{8x}{9} = 4$$

$$x = 70 - x - y = 48.$$

Ta có kết quả là:

$$\begin{cases} x = 9 \\ y = 12 \\ z = 49 \end{cases} \quad \text{hoặc} \quad \begin{cases} x = 18 \\ y = 4 \\ z = 48 \end{cases}$$

220. a) Theo sơ đồ ta có: $R_1nt\{R_2 // [R_3nt(R_4 // R_5]\}$

Do đó:

$$R_{4,5} = \frac{R_4.R_5}{R_4 + R_5} = \frac{6.12}{6 + 12} = 4\ (\Omega)$$

$$R_{3,4,5} = R_3 + R_{4,5} = 24 + 4 = 28\ (\Omega)$$

$$R_{PQ} = \frac{R_2.R_{3,4,5}}{R_2 + R_{3,4,5}} = \frac{36.28}{36 + 28} = 15,75(\Omega)$$

Vậy, điện trở tương đương của mạch là:

$$R = R_1 + R_{PQ} = 8 + 15,75 = 23,75(\Omega)$$

b) Áp dụng định luật Ôm cho các đoạn mạch, ta có:

$$I_1 = \frac{U_{MN}}{R} = \frac{15}{23,75} \approx 0,63\ (A)$$

$$I_2 = \frac{U_{PQ}}{R_2}$$

mà $U_{PQ} = U_{MN} - R_1I_1 = 15 - 8 : 0,63 = 9,96\ (V)$

$$I_2 = \frac{9,96}{36} = 0,28\ (A)$$

Đối với đoạn mạch $R_{3,4,5}$, ta có:

$$I_3 = \frac{U_{PQ}}{R_{3,4,5}} = \frac{9,96}{28} = 0,36\ (A)$$

Đối với đoạn mạch song song $R_{4,5}$, ta có:

$$U_{4,5} = R_{4,5}.I_3 = 4\ .\ 0,36 = 1,44(V)\ .$$

Do đó: $I_4 = \frac{U_4}{R_4} = \frac{U_{4,5}}{R_4} = \frac{1,44}{6} = 0,24\ (A)$

và $I_5 = \frac{U_5}{R_5} = \frac{U_{4,5}}{R_5} = \frac{1,44}{12} = 0,12\ (A)$

221. Khi K mở, ta có: R_0 nt R_2. Do đó:

$$U_{BD} = \frac{U_1}{R_0}.(R_0 + R_2)$$

$$R_0 = \frac{R_2U_1}{U_{BD} - U_1} \qquad (1)$$

Khi K đóng, ta có: R_0 nt $\{R_2 // R_1\}$. Do đó:

$$U_{BD} = U_2 + \frac{U_2}{R_0}.\left(\frac{R_2}{5}\right) \qquad (\text{vì } R_2 = 4R_1)$$

$$R_0 = \frac{R_2U_2}{5(U_{BD} - U_2)} \qquad (2)$$

(1) và (2) $\Rightarrow \dfrac{U_1}{U_{BD} - U_1} = \dfrac{U_2}{5(U_{BD} - U_2)}$

$$\frac{U_{BD}}{U_1} - 1 = 5\frac{U_{BD}}{U_2} - 5$$

$$U_{BD} = \frac{4U_1U_2}{5U_1 - U_2}$$

Phần mười một

ĐIỆN NĂNG - CÔNG VÀ CÔNG SUẤT CỦA DÒNG ĐIỆN MỘT CHIỀU

A. KIẾN THỨC CẦN NHỚ

1) Dòng điện có khả năng sinh công; dòng điện mang năng lượng (điện năng) . Điện năng có thể chuyển hoá thành các dạng năng lượng khác (nội năng, năng lượng bức xạ, cơ năng...)

2) Công của dòng điện trong một đoạn mạch:

$A = U.q$ hay $A = UIt$

Đơn vị: jun (1J = 1V.C = 1V.A.s)

3) Công suất của dòng điện:

$$P = \frac{A}{t} \Rightarrow P = UI$$

Đơn vị : oát (1W = 1J/s = 1V.A); 1kW = 1000W.

Biết công suất P suy ra công (điện năng) A = Pt

(Thường dùng đơn vị: 1kWh = $3,6.10^6$J = 3600 kJ)

4) Nhiệt lượng toả ra trên điện trở R (định luật Jun- Lenxơ):

$Q = UIt = I^2Rt$ (J)

Nếu tính nhiệt lượng bằng calo:

$Q = 0,24I^2Rt$ (calo)

B. BÀI TẬP ÔN LUYỆN

222. Trên hai bóng đèn có ghi cùng hiệu điện thế và khác công suất. Dây tóc của đèn nào dài hơn nếu tiết diện như nhau?

223. Tính hiệu suất của một bếp điện nếu sau 20 phút nó đun sôi được 2 lít nước có nhiệt độ ban đầu ở 20°C. Biết cường độ dòng điện chạy trong bếp là 3A; hiệu điện thế hai đầu dây xoắn của bếp là U=220V; nhiệt dung riêng của nước là 4200 J/kg.K .

224. a) Tính xem dây kền với tiết diện 0,2 mm^2 phải có độ dài là bao nhiêu để quấn thành một bếp điện 110V-550W? Biết điện trở của kền là $\rho = 45.10^{-8}\ \Omega m$.

b) Nếu muốn quấn bếp điện như trên nhưng dùng ở mạch điện có hiệu điện thế 220V thì dây kền phải dài bao nhiêu?

225. Một học sinh mắc nối tiếp một bàn là 110V-550W với một bóng đèn 110V-60W để dùng vào mạng điện 220V.

a) Tính điện trở R_1 của bàn là và R_2 của bóng đèn lúc chúng hoạt động bình thường.

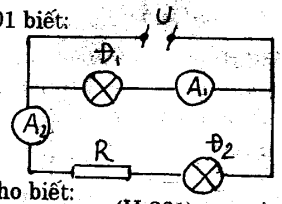
b) Coi điện trở là không thay đổi, tính cường độ dòng điện qua mạch.

c) Tính công suất thực tế P_1', P_2' của bàn là và bóng đèn khi được mắc nối tiếp vào mạng 220V. Mắc như vậy có hại gì?

d) Nếu mắc nối tiếp hai bóng đèn 110V-60W vào mạng 220V thì hoạt động của các đèn có bình thường không?

226. Có một mạch điện như hình 201 biết:

U = 120V; ampe kế A_2 chỉ 2A; đèn $Đ_1$ ghi 120V-300W; đèn $Đ_2$ ghi 12V. Xác định R và số chỉ của ampe kế A_2, A_1.



(H.201)

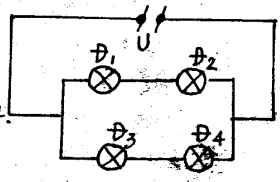
227. Có mạch điện như hình 202. Cho biết:

$Đ_1$: 220V - 100W; $Đ_2$: 220V - 50 W;

$Đ_3$: 220V - 50W; $Đ_4$: 220V - 25W;

U = 220V.

Đèn nào sẽ tiêu thụ nhiều điện nhất?



(H.202)

228. Có hai bóng đèn với công suất là P_1 = 40W và P_2 = 60W, hiệu

điện thế như nhau. Người ta mắc nối tiếp hai bóng đèn này vào mạch điện có cùng hiệu điện thế như ghi ở bóng đèn. Tính công suất tiêu thụ của các bóng đèn đó.

229. Có hai bóng đèn ghi 40W- 110V và 100W-110V.

a) Tính điện trở của mỗi đèn.

b) Tính cường độ dòng điện qua mỗi đèn khi mắc song song hai bóng vào mạng điện 110V. Đèn nào sáng hơn?

c) Tính cường độ dòng điện qua mỗi đèn khi mắc nối tiếp hai bóng vào mạng điện 220V. Đèn nào sáng hơn? Mắc như thế có hại gì không?

230. Có hai điện trở R_1 và R_2 được mắc vào mạch điện MN theo hai cách, trong cùng một khoảng thời gian. Trường hợp đầu mắc theo kiểu nối tiếp. Trường hợp sau mắc theo kiểu song song. Tỉ số giữa nhiệt lượng toả ra trong trường hợp thứ nhất so với trường hợp thứ hai là bao nhiêu?

★ **231.** Một ấm đun nước bằng điện có 3 dây mayso mỗi cái có điện trở $R = 120\Omega$, được mắc song song với nhau. Ấm được mắc vào mạch nối tiếp với điện trở $r = 50\Omega$.

Hỏi thời gian cần thiết để đun ấm đầy nước đến khi sôi sẽ thay đổi như thế nào khi một trong ba lò xo bị đứt?

232. Cần truyền một công suất P = 10kW đến một khoảng cach l=7,5 km mà sự tổn hao do đốt nóng dây tải điện không được vượt quá 3% năng lượng được tải đi.

Hỏi khối lượng của dây tải trong các trường hợp sau:

a) Dòng điện được tải đi dưới hiệu điện thế $U_1 = 2000V$?

b) Dòng điện được tải đi dưới hiệu điện thế $U_2 = 6000$ V?

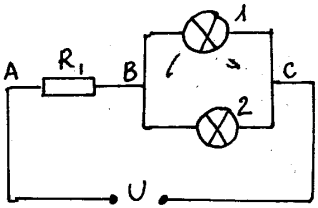
Cho biết điện trở suất và khối lượng riêng của chất làm dây tải là $\rho = 1,7.10^{-8}\Omega m$ và $D = 8800$ kg/m^3.

233. Có hai bóng đèn 120V-60W và 120V-45W.

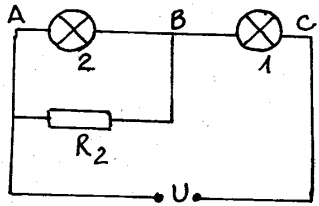
a) Tính điện trở và dòng điện định mức của mỗi bóng đèn.

b) Mắc hai bóng trên vào hiệu điện thế U = 240 V theo hai sơ

đồ sau (H.203 a, b)



a)



b)

(H.203)

Tính các điện trở R_1 vàR_2 để hai bóng đèn trên sáng bình thường.

234. Để trang trí cho một quầy hàng người ta dùng các bóng đèn 6V-9W mắc nối tiếp vào mạch điện có hiệu điện thế U = 240 V.

a) Tìm số bóng đèn cần dùng để chúng sáng bình thường.

b) Nếu có một bóng bị cháy người ta nối tắt đoạn mạch có bóng đó lại thì công suất tiêu thụ của mỗi bóng tăng hay giảm đi bao nhiêu phần trăm?

235. Muốn dùng quạt điện 110V-50W ở mạng điện có hiệu điện thế U = 220 V người ta mắc nối tiếp quạt đó với một bóng đèn có hiệu điện thế định mức 220V. Muốn cho quạt điện làm việc bình thường thì công suất định mức của bóng đèn phải bằng bao nhiêu và công suất tiêu thụ khi đó của bóng đèn là bao nhiêu?

236. Một bàn là có hiệu điện thế và công suất định mức 220V-1,1kW.

a) Tính điện trở R_0 và cường độ định mức I_0 của bàn là.

b) Để hạ bớt nhiệt độ của bàn là mà vẫn dùng mạch điện có hiệu điện thế 220V, người ta mắc nối tiếp với nó một điện trở R = 9Ω. Khi đó bàn là chỉ còn tiêu thụ một công suất P' = 800W. Tính cường độ dòng điện I' qua bàn là, hiệu điện thế U' giữa hai cực của bàn là và điện trở R' của bàn là khi đó.

237. Một gia đình dùng mạng điện thành phố có hiệu điện thế 220V để thắp sáng, nhưng trong nhà lại chỉ có ba bóng điện 110V-40W, 110V-40W và 110V-80W.

a) Muốn cho các bóng đèn đều sáng bình thường phải mắc chúng vào mạng điện theo sơ đồ nào? Khi đó cường độ dòng điện qua mỗi bóng đèn bằng bao nhiêu?

b) Muốn mắc ba bóng đèn đó song song với nhau cùng vào mạng điện 220V thì phải mắc thêm một điện trở phụ R theo sơ đồ nào để chúng sáng bình thường? Tính điện trở phụ đó.

C. HƯỚNG DẪN GIẢI

222. - Theo công thức $P = \frac{U^2}{R}$, đèn nào có công suất nhỏ hơn thì điện trở lớn hơn (nếu cùng hiệu điện thế)

- Theo công thức: $R = \rho\frac{l}{S}$, đèn nào có điện trở lớn hơn thì dây tóc dài hơn (nếu cùng chiều dài và điện trở suất).

Vậy, dây tóc của bóng đèn có công suất nhỏ sẽ dài hơn.

223. Năng lượng (có ích) cần cung cấp để đun sôi 2 lít nước:

$$A' = Q = mc(t_2 - t_1)$$
$$= 2.4200\ (100 - 20) = 672000\ (J)$$

Năng lượng bếp điện cung cấp trong 20 phút:

$$A = Uit = 220.3.1200 = 792000\ (J)$$

Hiệu suất của bếp điện :

$$H = \frac{A'}{A} \times 100\% = \frac{672000}{792000} \times 100\% \approx 85\%$$

224. Điện trở cần cho bếp điện:

$$P = \frac{U^2}{R} \Rightarrow R = \frac{U^2}{P} = \frac{110^2}{550} = 22\ (\Omega)$$

Độ dài của dây kền:

$$R = \rho\frac{l}{S} \Rightarrow l = \frac{RS}{\rho} = \frac{22.0,2.10^{-6}}{45.10^{-8}} \approx 10\ (m)$$

b) Từ biểu thức $R = \frac{U^2}{P}$ ta nhận thấy: Khi P không đổi thì R tỉ lệ với bình phương của hiệu điện thế U.

Do đó nếu U' = 2U thì R' = 4R

Vì R tỉ lệ với l nên khi R' = 4R thì l' = 4l.

Vậy, khi muốn bếp dùng ở 220V thì chiều dài dây kền phải là 40m.

- *Chú ý:* Trong thực tế, sợi dây dài 40 m không thể cuốn hết vào lõi đất của bếp được nên người ta thường chọn dây kền có tiết diện nhỏ hơn, hoặc chọn một dây làm bằng chất khác, có điện trở suất lớn hơn.

225. a) Điện trở của bàn là lúc hoạt động bình thường:

$$R_1 = \frac{U_1^2}{P_1} = \frac{110^2}{550} = 22\ (\Omega)$$

Điện trở của bóng đèn lúc hoạt động bình thường:

$$R_2 = \frac{U_2^2}{P_2} = \frac{110^2}{60} \approx 202\ (\Omega)$$

b) Dòng điện đi qua mạch (nối tiếp):

$$I = \frac{U}{R_1 + R_2} = \frac{220}{22 + 202} \approx 1\ (A)$$

c) Công suất thực tế của bàn là:

$$P_1 = U_1I = R_1I^2 = 22.1^2 = 22\ (W)$$

- Công suất thực tế của bóng đèn:

$$P_2' = U_2I = R_2I^2 = 202.1^2 = 202\ (W)$$

- Khi mắc như vậy thì bàn là không đủ nóng, còn bóng đèn thì dùng quá công suất, rất dễ cháy.

d) Vì hai bóng đèn giống nhau (cùng R) nên hoạt động bình thường

226. - Số chỉ của ampe kế A_1 chính là cường độ dòng điện qua đèn $Đ_1$:

$$I_1 = \frac{P_{D1}}{U_{D1}} = \frac{300}{120} = 2,5\ (A)$$

- Số chỉ của ampe kế A bằng tổng của chỉ số trên A_1 và A_2:

$$I = I_1 + I_2 = 2,5 + 2 = 4,5\ (A)$$

- Vì R và $Đ_2$ mắc nối tiếp nên hiệu điện thế ở hai đầu R là:

$$U_R = U - U_{D2} = 120 - 12 = 108\ (V)$$

Cường độ dòng điện qua R cũng là $I_2 = 2A$. Do đó:

$$R = \frac{U_R}{I_2} = \frac{108}{2} = 54\ (\Omega)$$

227. - Điện trở của đèn $Đ_1$: $R_1 = \frac{U_1^2}{P_1} = \frac{220^2}{100} = 484\ (\Omega)$

- Điện trở của đèn $Đ_2$: $R_2 = \frac{U_2^2}{P_2} = \frac{220^2}{50} = 968\ (\Omega)$

- Điện trở của đèn $Đ_3$: $R_3 = R_2 = 968\ (\Omega)$

- Điện trở của đèn $Đ_4$: $R_4 = \frac{U_4^2}{P_4} = \frac{220^2}{25} = 1936\ (\Omega)$

- Cường độ dòng điện qua $Đ_1$ và $Đ_2$:

$$I = \frac{U}{R_1 + R_2} = \frac{220}{484 + 968} \approx 0,15\ (A)$$

- Cường độ dòng điện qua $Đ_3$ và $Đ_4$:

$$I' = \frac{U}{R_3 + R_4} = \frac{220}{968 + 1936} \approx 0,07\ (A)$$

- Công suất đèn $Đ_1$ tiêu thụ: $P_1' = R_1I^2 = 484.0,15^2 \approx 11W$
- Công suất đèn $Đ_2$ tiêu thụ: $P_2' = R_2I^2 = 968.0,15^2 \approx 22W$
- Công suất đèn $Đ_3$ tiêu thụ: $P_3' = R_3I'^2 = 968.0,07^2 \approx 5W$
- Công suất đèn $Đ_4$ tiêu thụ: $P_4' = R_4I'^2 = 1936.0,07^2 \approx 10W$

Như vậy, nếu mắc theo hình vẽ thì đèn $Đ_2$ sẽ có công suất tiêu thụ lớn nhất.

228. Kí hiệu công suất tiêu thụ của các bóng đèn khi mắc nối tiếp là P_1 và P'_2. Ta có:

$$P_1' = R_1.I^2 = R_1\left(\frac{U}{R_1 + R_2}\right)^2 \qquad (1)$$

$$P_2' = R_2I^2 = R_2\left(\frac{U}{R_1 + R_2}\right)^2 \qquad (2)$$

Ta cũng có:

$$P_1 = \frac{U^2}{R_1} \quad \Rightarrow \quad R_1 = \frac{U^2}{P_1} \qquad (3)$$

$$P_2 = \frac{U^2}{R_2} \quad \Rightarrow \quad R_2 = \frac{U^2}{P_2} \qquad (4)$$

Thay (3) và (4) vào (1), ta được:

$$P'_1 = \frac{U^2}{P_1}\left[\frac{U}{\left(\frac{U^2}{P_1} + \frac{U^2}{P_2}\right)}\right]^2 = \frac{1}{P_1}\left(\frac{1}{\frac{P_2+P_1}{P_1P_2}}\right) = \frac{P_1P_2^2}{(P_1 + P_2)^2}$$

Tương tự, thay (3) và (4) vào (2), ta được:

$$P_2' = \frac{P_2P_1^2}{(P_1 + P_2)^2}$$

Thế số, ta được:

$$P_1' = \frac{40.60^2}{(40 + 60)^2} = 14,4 \text{ (W)}$$

$$P_2' = \frac{60.40^2}{(60 + 40)^2} = 9,6 \text{ (W)}$$

229. a) Điện trở mỗi đèn:

$$R_1 = \frac{U_1^2}{P_1} = \frac{110^2}{40} = 302,5\ (\Omega)$$

$$R_2 = \frac{U_2^2}{P_2} = \frac{110^2}{100} = 121\ (\Omega)$$

b) Khi mắc song song hai đèn vào mạng điện 110V, hiệu điện thế hai đầu mỗi đèn là 110V. Do đó, cường độ dòng điện qua mỗi đèn là:

$$I_1 = \frac{U}{R_1} = \frac{110}{302,5} \approx 0,36\ (A)$$

$$I_2 = \frac{U}{R_2} = \frac{110}{121} \approx 0,91\ (A)$$

- Vì hiệu điện thế ở hai đầu mỗi đèn đúng bằng hiệu điện thế ghi trên đèn nên mỗi đèn cho công suất đúng bằng công suất ghi trên đèn, nghĩa là đèn ghi 110 W - 110 V sáng hơn đèn ghi 40W-110V.

c) Khi mắc nối tiếp vào mạng điện 220V thì hiệu điện thế ở hai đầu của cả hai đèn bằng 220 V, và cường độ dòng điện qua hai đèn là như nhau và bằng:

$$I_1 = I_2 = I = \frac{U}{R_1 + R_2} = \frac{220}{302,5 + 121} \approx 0,52\ (A)$$

Do đó: $P_1 = R_1I^2 = 302,5.(0,52)^2 \approx 81,8\ (W)$

$P_2 = R_2I^2 = 121.(0,52)^2 \approx 32,7(W)$

- Đèn ghi 40W-110V lúc này cho công suất thực là 81,8 W sẽ sáng hơn đèn 100W-110V cho công suất thực 32,7W.

Vì vậy, đèn 40W-110V sáng hơn bình thường sẽ chóng hỏng và đèn 100W-110V sẽ tối hơn bình thường.

230. * *Trường hợp mắc nối tiếp:*

- Điện trở tương đương của đoạn mạch MN:

$$R = R_1 + R_2$$

- Nhiệt lượng toả ra trong thời gian t:

$$Q = \frac{U_{MN}^2}{R}.t = \frac{U_{MN}^2}{R_1 + R_2}.t \qquad (1)$$

**Trường hợp mắc song song:*

- Điện trở tương đương của đoạn mạch MN: $R' = \frac{R_1.R_2}{R_1 + R_2}$

- Nhiệt lượng toả ra trong thời gian t:

$$Q' = \frac{U_{MN}^2}{R'}.t = \frac{U_{MN}^2}{\frac{R_1.R_2}{R_1 + R_2}}.t$$

$$Q' = \left(\frac{R_1 + R_2}{R_1.R_2}\right)U_{MN}^2.t \qquad (2)$$

Lập tỉ số $\frac{(1)}{(2)}$, ta được:

$$\frac{Q}{Q'} = \frac{\frac{U_{MN}^2}{R_1 + R_2}.t}{\frac{R_1 + R_2}{R_1.R_2}.U_{MN}^2.t}$$

do đó $\frac{Q}{Q'} = \frac{R_1.R_2}{(R_1 + R_2)^2}$

Nhận xét: $\frac{Q}{Q'} < 1 \Rightarrow Q < Q'$

231. **Lúc có ba lò xo mắc song song:*

- Điện trở tương đương của ấm:

$$R_1 = \frac{R}{3} = 40\Omega$$

- Dòng điện chạy trong mạch:

$$I_{d2} = \frac{P_2}{U_2} = 0,375\ A;\ R_{d2} = \frac{U_2^2}{P_2} = 320\Omega$$

b) Theo sơ đồ 1, muốn hai bóng sáng bình thường ta phải có:

$U_{BC} = 120V$, từ đó $U_{R1} = 240 - 120 = 120\ V$ (1)

$I_{d1} = 0,5A$, $I_{d2} = 0,375A$, từ đó:

$I_{R1} = I_1 + I_2 = 0,875\ A$ (2)

Từ (1) và (2) suy ra:

$$R_1 = \frac{U_{R1}}{I_{R1}} = 137\ \Omega$$

Theo sơ đồ 2 ta lại có:

$$U_{R2} = U_2 = 120V$$

$$I_{R2} = I_{d1} - I_{d2} = 0,125A$$

Suy ra: $R_2 = \frac{U_{R2}}{I_{R2}} = 960\ \Omega$

234. a) Số bóng đèn cần dùng để chúng sáng bình thường:

$$n = \frac{U}{U_d} = 40 \text{ (bóng)}$$

b) Điện trở của mỗi bóng:

$$R_d = \frac{U_d^2}{P_d} = 4\Omega$$

Nếu có một bóng bị cháy thì điện trở tổng cộng của các bóng còn lại là:

$$R = 39R_d = 156\Omega$$

Dòng điện qua mỗi đèn bây giờ là:

$$I = \frac{U}{R} = 1,54\ A$$

Công suất tiêu thụ của mỗi bóng bây giờ là:

- Nhiệt lượng toả ra trong thời gian t:

$$Q = \frac{U_{MN}^2}{R}.t = \frac{U_{MN}^2}{R_1 + R_2}.t \qquad (1)$$

**Trường hợp mắc song song:*

- Điện trở tương đương của đoạn mạch MN: $R' = \frac{R_1.R_2}{R_1 + R_2}$

- Nhiệt lượng toả ra trong thời gian t:

$$Q' = \frac{U_{MN}^2}{R'}.t = \frac{U_{MN}^2}{\frac{R_1.R_2}{R_1 + R_2}}.t$$

$$Q' = \left(\frac{R_1 + R_2}{R_1.R_2}\right)U_{MN}^2.t \qquad (2)$$

Lập tỉ số $\frac{(1)}{(2)}$, ta được:

$$\frac{Q}{Q'} = \frac{\frac{U_{MN}^2}{R_1 + R_2}.t}{\frac{R_1 + R_2}{R_1.R_2}.U_{MN}^2.t}$$

do đó $\frac{Q}{Q'} = \frac{R_1.R_2}{(R_1 + R_2)^2}$

Nhận xét: $\frac{Q}{Q'} < 1 \Rightarrow Q < Q'$

231. **Lúc có ba lò xo mắc song song:*

- Điện trở tương đương của ấm:

$$R_1 = \frac{R}{3} = 40\Omega$$

- Dòng điện chạy trong mạch:

$$I_1 = \frac{U}{R + r}$$

(Với U là hiệu điện thế của mạch điện)

- Thời gian t_1 cần thiết để đun ấm nước đến khi sôi:

$$Q = R_1 I_1^2 t_1$$

$$t_1 = \frac{Q}{R_1 I_1^2} = \frac{Q}{R_1\left(\frac{U}{R_1 + r}\right)^2}$$

$$\text{hay } t_1 = \frac{Q(R_1 + r)^2}{U^2 R_1}$$

** Lúc còn hai lò xo mắc song song:*

- Điện trở tương đương của ấm:

$$R_2 = \frac{R}{2} = 60\ \Omega$$

- Dòng điện chạy trong mạch:

$$I_2 = \frac{U}{R_2 + r}$$

- Thời gian t_2 cần thiết để đun ấm nước đến khi sôi:

$$t_2 = \frac{Q(R_2 + r)^2}{U^2 R_2} \qquad (2)$$

Lập tỉ số $\frac{(1)}{(2)}$ ta được:

$$\frac{t_1}{t_2} = \frac{R_2(R_1 + r)^2}{R_1(R_2 + r)^2} = \frac{60(40 + 50)^2}{40(60 + 50)^2} = \frac{243}{242} \approx 1$$

Vậy $t_1 \approx t_2$

232. Từ điều kiện $rI^2 \leq 0{,}03\ P$ ta suy ra:

$$r \le \frac{0,03P}{I^2} = \frac{0,03P}{\left(\frac{P}{U}\right)^2}$$

$$r \le 0,03\frac{U^2}{P} \qquad (1)$$

Khi tải điện năng cần phải có hai dây dẫn, nên ta có các biểu thức :

$$r = \rho\frac{2l}{S} \qquad (2)$$

$$m = DV = D.2l.S \qquad (3)$$

Tính S từ (2) rồi thế vào (3) ta được:

$$m = D.2l.\ \rho\frac{2l}{r} = \frac{4D\rho l^2}{r} \qquad (4)$$

Trong điều kiện cho phép tối đa, tính r từ (1) rồi thế vào (4) ta được:

$$m = \frac{4D\rho l^2}{\left(\frac{0,03U^2}{P}\right)} = \frac{4D\rho l^2 P}{0,03U^2}$$

a) Thế số ta được:

$$m_1 = \frac{4.8800.1,7.10^{-8}.(7500)^2.10000}{0,03.(2000)^2} = 2805 \text{ (kg)}$$

b) Vì $U_2 = 8U_1$ nên:

$$m_2 = \frac{m_1}{64} = 44 \text{ kg}.$$

Lưu ý: m tỉ lệ nghịch với bình phương hiệu điện thế.

233. a) Ta có:

$$I_{d1} = \frac{P_1}{U_1} = 0,5A\ ;\ R_{d2} = \frac{U_1^2}{P_1} = 240\ \Omega$$

$$I_{d2} = \frac{P_2}{U_2} = 0,375 \text{ A}; R_{d2} = \frac{U_2^2}{P_2} = 320\Omega$$

b) Theo sơ đồ 1, muốn hai bóng sáng bình thường ta phải có:

$U_{BC} = 120V$, từ đó $U_{R1} = 240 - 120 = 120$ V (1)

$I_{d1} = 0,5A$, $I_{d2} = 0,375A$, từ đó:

$I_{R1} = I_1 + I_2 = 0,875$ A (2)

Từ (1) và (2) suy ra:

$$R_1 = \frac{U_{R_1}}{I_{R_1}} = 137\ \Omega$$

Theo sơ đồ 2 ta lại có:

$$U_{R2} = U_2 = 120V$$

$$I_{R2} = I_{d1} - I_{d2} = 0,125A$$

Suy ra: $R_2 = \frac{U_{R_2}}{I_{R_2}} = 960\ \Omega$

234. a) Số bóng đèn cần dùng để chúng sáng bình thường:

$$n = \frac{U}{U_d} = 40 \text{ (bóng)}$$

b) Điện trở của mỗi bóng:

$$R_d = \frac{U_d^2}{P_d} = 4\Omega$$

Nếu có một bóng bị cháy thì điện trở tổng cộng của các bóng còn lại là:

$$R = 39R_d = 156\Omega$$

Dòng điện qua mỗi đèn bây giờ là:

$$I = \frac{U}{R} = 1,54 \text{ A}$$

Công suất tiêu thụ của mỗi bóng bây giờ là:

$$P_d' = I_2R_d = 9,47W$$

nghĩa là đã tăng lên so với trước: $\frac{9,47 - 9}{9} = 0,05$ hay tăng 5%

235. Muốn cho quạt điện làm việc bình thường, hiệu điện thế của quạt điện và dòng điện chạy qua quạt điện (cũng là dòng điện qua bóng đèn) phải là:

$$U_q = 110V$$

$$I_q = I_d = \frac{P_q}{U_q} = \frac{5}{11}A$$

Do đó hiệu điện thế của bóng đèn khi đó là:

$$U_d' = U - U_q = 110V$$

từ đó suy ra điện trở của bóng đèn:

$$R_d = \frac{U'_d}{I_d} = 242\Omega$$

Biết hiệu điện thế định mức của đèn là $U_d = 220$ V, suy ra công suất định mức của bóng đèn :

$$P_d = \frac{U_d^2}{R_d} = 200W$$

Công suất tiêu thụ khi đó của bóng đèn là:

$$P'_d = U'_d.I_d = 50W.$$

236. a) Ta có:

$$I_0 = \frac{P_0}{U_0} = \frac{1100}{220} = 5A$$

$$R_0 = \frac{U_0^2}{P_0} = 44\Omega$$

b) Ta có:

$$I' = \frac{P'}{U'} \qquad (1)$$

Mặt khác dòng điện qua bàn là cũng là dòng điện qua điện trở R, vì vậy:

$$I' = \frac{U_R}{R} = \frac{U_0 - U'}{R} \qquad (2)$$

Từ (1) và (2) suy ra:

$$U'^2 - U_0U' + P'R = 0$$

Thay số và giải ra ta được hai trị số của U' lần lượt bằng 180V và 40 V. Nghiệm U' = 40V không chấp nhận được, vì nếu thế, công suất tiêu thụ khi đó của bàn là ($P' = \frac{U'^2}{R}$) không thể bằng 800W được.

Vậy ta có $U' = 180V$.

Từ đó $I' = \frac{P'}{U'} = \frac{800}{180} = 4,4\ A$

$$R' = \frac{U'^2}{P'} = 40,5\Omega$$

Nhận xét rằng $R' < R_0$, vì điện trở giảm theo nhiệt độ.

237. a) Vì hiệu điện thế định mức của ba bóng đều bằng 110V nên để chúng sáng bình thường ta phải mắc chúng thành hai nhóm.

Cường độ dòng điện định mức qua bóng 40W và bóng 80W lần lượt bằng:

$$I_1 = \frac{40}{110} = 0,36A \text{ và } I_2 = \frac{80}{110} = 0,72\ A = 2I_1$$

Như vậy để ba bóng sáng bình thường ta phải mắc chúng thành 2 nhóm nối tiếp: nhóm 1 có một bóng 80W, nhóm 2 có hai bóng 40W mắc song song.

b) Vì hiệu điện thế định mức cả ba bóng đều bằng 110V nên phải mắc điện trở phụ R nối tiếp với ba bóng đó, và cường độ dòng điện qua R và hiệu điện thế trên R phải có giá trị lần lượt bằng:

$$I_R = 2I_1 + I_2 = 1,44A \text{ và } U_R = 220 - 110 = 110\ V$$

Từ đó: $R = \frac{U_R}{I_R} = 76,3\Omega$.

Phần thứ mười hai

TỪ TRƯỜNG - HIỆN TƯỢNG CẢM ỨNG ĐIỆN TỪ

A. KIẾN THỨC CẦN NHỚ

1) Xung quanh dòng điện có từ trường:

a) Dòng điện tác dụng lực lên các nam châm đặt gần nó.

b) Dòng điện làm nhiễm từ các chất sắt từ (trở thành nam châm điện hoặc nam châm vĩnh cửu).

- *Quy tắc cái đinh ốc 1* (xác định chiều đường cảm ứng từ của dòng điện *thẳng*): Đặt đinh ốc dọc theo dây dẫn và quay cho đinh ốc tiến theo chiều dòng điện; khi đó chiều quay của nó là chiều của các đường cảm ứng từ.

- *Quy tắc cái đinh ốc 2* (xác định chiều đường cảm ứng từ của *ống dây* có dòng điện): Đặt đinh ốc theo trục ống dây và quay theo chiều dòng điện; khi đó chiều tiến của nó là chiều các đường cảm ứng từ *trong* ống dây.

2) Từ trường tác dụng lực từ lên dây dẫn có dòng điện.

- *Quy tắc bàn tay trái* (xác định chiều của lực từ do từ trường tác dụng lên dòng điện): Đặt bàn tay trái hứng đường cảm ứng từ; nếu chiều từ cổ tay đến ngón tay hướng theo chiều dòng điện trong dây dẫn thì ngón cái choãi ra 90° chỉ chiều của lực từ tác dụng lên dây dẫn.

- Lực từ tác dụng lên *khung dây có dòng* điện đặt trong từ trường có xu hướng làm quay khung quanh một trục(trừ trường hợp khung nằm trong mặt phẳng trung hoà).

3) Dòng điện cảm ứng xuất hiện trong hai trường hợp sau:

a) Khi mạch điện kín hay một phần của mạch điện kín chuyển động trong từ trường và cắt các đường cảm ứng từ.

b) Khi mạch điện kín không chuyển động trong từ trường nhưng từ trường xuyên qua mạch điện kín đó là từ trường biến đổi

theo thời gian.

* Ứng dụng của trường hợp a: máy phát điện

Ứng dụng của trường hợp b: máy biến thế.

* Mô hình của máy phát điện xoay chiều và một chiều chỉ khác nhau ở một chi tiết:

- Dùng hai *vành khuyên* đưa dòng điện từ khung ra mạch ngoài ta được dòng điện *xoay chiều*.

- Dùng hai *bán khuyên* đưa dòng điện từ khung ra mạch ngoài ta được dòng điện *một chiều*.

4) Muốn giảm hao phí trên đường truyền tải điện, người ta dùng hiệu điện thế cao để đưa dòng điện đi xa.

B. BÀI TẬP ÔN LUYỆN

238. Có hai thanh thép giống hệt nhau, trong đó một thanh đã bị từ hoá.

Làm thế nào để biết được thanh nào đã bị từ hoá nếu không dùng dụng cụ gì khác ngoài hai thanh đó.

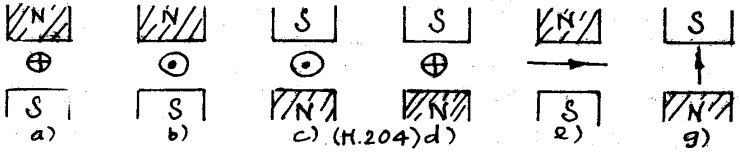
239. Trong phòng thí nghiệm, có một acquy mà hai cực của nó đã bị mất dấu. Làm thế nào để xác định được các cực của nó nếu chỉ có dây dẫn, bóng đèn và một kim nam châm?

240. Tại sao cho lõi sắt vào trong một cuộn dây điện thì tác dụng từ lại tăng lên?

Nếu dùng một lõi đồng thì tác dụng từ của cuộn dây có tăng lên không? Tại sao?

241. Dây dẫn chuyển động như thế nào trong các trường hợp sau (H.204)

(Dấu . chỉ dòng điện chạy về phía ta; dấu + chỉ dòng điện chạy từ ta về phía sau trang giấy)



(H.204)

242. Nếu cho một thanh sắt non áp vào một cực của một nam châm móng ngựa, thì miếng sắt trở thành nam châm và hút được các đinh sắt. Nhưng nếu để cả hai cực của nam châm cùng hút chặt thanh sắt thì thanh sắt không hút được các đinh sắt nữa. Tại sao vậy?

243. Có một thanh nam châm thẳng cất trong tủ. Để bảo quản tốt từ tính của thanh, nên đặt nó thế nào?

244. Trong thí nghiệm Ơc-stét, nếu đặt hai nam châm giống nhau, nối tiếp nhau, dưới dây điện, thì khi cho dòng điện qua dây, góc quay của kim sẽ lớn hơn hay nhỏ hơn, khi chỉ đặt một kim?

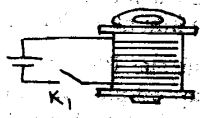
245. Một dòng điện qua một đường dây chôn ngầm dưới đất có làm lệch một kim nam châm đặt trên mặt đất không?

246. Ampe kế, để đo cường độ dòng điện, phải mắc xen vào mạch điện. Có cách nào đo cường độ dòng điện mà không đụng đến mạch đó không?

247. Bạn dụng một thanh sắt chữ U làm lõi một nam châm điện; khi quấn dây trên hai nhánh chữ U, thì phải chú ý điều gì? Quấn hai cuộn dây theo cùng một chiều, hay ngược chiều nhau?

248. Tại sao khi chuông điện hoạt động, ở chỗ cần rung tiếp xúc với cái chốt lại có tia lửa điện?

249. Một vòng nhôm nhẹ, đặt trên một cuộn dây có lõi sắt đặt thẳng đứng (H.205). Khi đóng khoá K, thì vòng nhôm bị bắn lên cao. Hãy giải thích hiện tượng.



(H205)

250. Mắc một điện kế nhạy vào hai đường ray của một tuyến đường sắt, thì khi có một đoàn tàu chạy trên đường, kim von kế sẽ quay. Hãy giải thích hiện tượng.

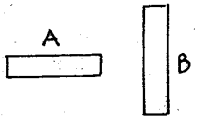
251. Một máy biến thế có cuộn sơ cấp gồm 100 vòng, còn cuộn thứ cấp gồm 1000 vòng dây. Hiệu điện thế ở hai đầu cuộn sơ cấp là 120V. Nếu coi điện năng không bị mất mát thì hiệu điện thế ở hai đầu cuộn thứ cấp là bao nhiêu?

252. Một máy biến thế có 110 vòng ở cuộn thứ cấp, làm giảm hiệu điện thế từ 22kV xuống 110V. Cuộn sơ cấp của máy có bao nhiêu vòng?

253. Một máy biến thế có 600 vòng dây ở cuộn sơ cấp và 150 vòng dây ở cuộn thứ cấp. Biết hiệu điện thế ở hai đầu cuộn thứ cấp là 30V. Hỏi hiệu điện thế ở hai đầu cuộn sơ cấp?

C. HƯỚNG DẪN GIẢI

238. Ở khoảng giữa một thanh nam châm có một miền trung hoà, miền này không có tác dụng hút sắt. Lợi dụng tính chất đó, ta có thể phân biệt được thanh thép đã bị từ hoá bằng cách:



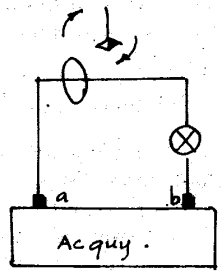
(H.206)

Đưa một đầu của một trong hai thanh (A) đến gần miền chính giữa của thanh kia (B). Nếu chúng hút nhau thì thanh A đã bị từ hoá. Nếu chúng hầu như không hút nhau thì thanh B đã bị từ hoá (H.206)

239. - Nối hai cực của acquy bằng một dây dẫn thẳng có xen một bóng đèn để khỏi bị đoản mạch.

- Treo một kim nam châm song song với dây dẫn.

Đóng mạch điện và quan sát chiều quay của kim nam châm (H.207)



(H.207)

Giả sử cực Bắc (N) của kim nam châm quay về phía ta, như vậy đường cảm ứng từ của dòng điện có chiều như hình vẽ: Tại vị trí ứng với cực Bắc (N) của kim nam châm, từ trường có hướng từ sau trang sách ra phía trước. Do đó, theo quy tắc cái đinh ốc 1, chiều dòng điện hướng từ a đến b. Như vậy, a là cực dương còn b là cực âm của acquy.

240. - Khi cho lõi sắt vào trong cuộn dây thì chính lõi sắt cũng trở thành một nam châm (vì sắt nhiễm từ), nam châm này có các cực trùng với các cực của cuộn dây. Vậy, ngoài từ trường của cuộn dây, còn có từ trường của nam châm bằng sắt nhiễm từ; từ trường tổng hợp mạnh hơn từ trường của cuộn dây nên tác dụng từ tăng lên.

- Đồng không nhiễm từ. Vì vậy, lõi đồng đặt trong cuộn dây có dòng điện không làm tăng tác dụng từ của cuộn dây.

241. Áp dụng quy tắc bàn tay trái ta xác định được hướng của lực từ tác dụng vào dây dẫn:

a) Dây dẫn chuyển động từ phải sang trái.

b) Dây dẫn chuyển động từ trái sang phải.

c) Dây dẫn chuyển động từ phải sang trái.

d) Dây dẫn chuyển động từ trái sang phải.

e) Dây dẫn chuyển động từ trước ra sau trang giấy.

g) Dây dẫn không chuyển động; vì dây dẫn có phương song song với đường cảm ứng từ.

242. - Sắt có tính chất đặc biệt là "thu hút" các đường sức từ vào nó. Khi một cực của nam châm hút một miếng sắt, thì hầu hết các đường sức từ đi tới (hoặc đi ra) cực đó đều bị hút vào miếng sắt, rồi qua miếng sắt sang cực kia. Nếu đặt cái đinh vào khoảng giữa miếng sắt và cực nam châm kia, thì đinh bị hút mạnh, gần như khi không có miếng sắt.

Nhưng nếu cả hai cực của nam châm cùng hút chặt thanh sắt, thì hầu hết các đường sức từ đi từ cực nọ sang cực kia của nam châm đều bị hút cho đi qua thanh sắt, và hầu như không còn đường nào đi ở ngoài không khí. Vì vậy, miếng sắt không còn hút nổi các vật bằng sắt nữa.

243. Để giữ cho nam châm duy trì lâu được từ tính phải làm cho các đường sức từ trường của nam châm không phân tán xa nhau, mà làm thành những đường cong kín, gần nhau. Do đó, cách bảo quản tốt nhất là cho cả hai cực của nam châm cùng hút một miếng sắt lớn, hoặc vài miếng sắt, đặt nối tiếp nhau thành hình chữ U, rồi cho nam châm hút hai đầu chữ U ấy.

244. Lúc chưa cho dòng điện qua dây dẫn, thì hai cực từ trái dấu, ở gần nhau của hai nam châm hút nhau, nên ta có thể nghĩ rằng, lực điện từ cần thiết để làm lệch nam châm, bây giờ phải lớn hơn. Không phải thế. Khi cho dòng điện qua dây dẫn, thì lực điện từ tác dụng lên cả hai cực và cùng kéo chúng ra xa nhau, đồng thời, các cực cùng tên của hai nam châm cũng đẩy chúng ra xa nhau, làm cho lực hút nói trên giảm đi. Rút cục, góc lệch của hai nam châm vẫn có cùng giá trị như khi chúng đứng một mình.

245. Có, vì đất có độ từ thẩm hầu như bằng 1 (bằng không khí) nên, đối với tác dụng từ, dây dẫn tựa như vẫn đặt trong không khí.

246. Có! Đặt một kim nam châm gần dòng điện đó, đo góc lệch của kim nam châm do dòng điện gây ra, cũng có thể suy ra được cường độ dòng điện. Có một số ampe kế đã được chế tạo theo nguyên tắc này.

247. Hai đầu chữ U phải là hai cực khác tên. Vì cùng một dòng điện đi qua cả hai cuộn dây, nên phải quấn hai cuộn ngược chiều nhau (thành hình số 8).

248. Khi chuông hoạt động cần rung (có gắn cái vồ gõ vào chuông) dao động và làm cho dòng điện tự động đóng và ngắt rất nhanh. Nam châm điện tạo ra một từ trường tương đối mạnh, khi dòng điện đột ngột bị ngắt, thì từ trường giảm nhanh xuống 0, đủ làm xuất hiện một dòng điện qua lớp không khí ở chỗ dòng điện bị ngắt do đó có xuất hiện tia lửa điện.

249. Khi đóng khoá K, dòng điện qua cuộn dây tạo ra một từ trường biến đổi theo thời gian, từ trường này tạo ra một dòng điện qua dây nhôm. Điện trở của vòng nhôm lại nhỏ, nên cường độ dòng điện khá lớn. Khi từ thông tăng, thì dòng điện cảm ứng ngược chiều với dòng điện đã sinh ra nó, do đó hai dòng điện qua cuộn dây và vòng nhôm đẩy nhau, làm cho vòng nhôm bắn đi.

250. Hai đường ray, điện kế và trục bánh xe làm thành một mạch kín. Từ trường trái đất có một thành phần vuông góc với mặt đất. Khi tàu chạy, trục bánh xe cắt ngang các đường sức giữa hai đầu trục, do đó có xuất hiện một dòng điện cảm ứng qua điện kế, làm cho kim điện kế quay.

Khi tàu đi lại gần điện kế thì từ trường qua mạch làm cho dòng điện đi theo một chiều nào đó. Khi tàu đi ra xa, từ trường qua mạch làm dòng điện cũng đổi chiều. Vậy dựa vào cường độ và chiều dòng

điện, có thể xác định được tốc độ tàu và chiều chuyển động của tàu.

251. Gọi n_1, n_2 là số vòng dây ở cuộn sơ cấp và cuộn thứ cấp

U_1, U_2 là hiệu điện thế ở cuộn sơ cấp và cuộn thứ cấp

Ta có: $\frac{U_1}{U_2} = \frac{n_2}{n_1}$

Do đó: $U_2 = \frac{n_2}{n_1}.U_1$

$= \frac{1000}{100} \cdot 120 = 1200$ (V)

252. Ta có: $\frac{U_2}{U_1} = \frac{n_2}{n_1}$

Suy ra: $n_1 = \frac{U_2}{U_1} n_2$

$= \frac{22000.110}{110} = 22000$ (vòng)

253. Ta có: $\frac{U_2}{U_1} = \frac{n_2}{n_1}$

Suy ra: $U_1 = \frac{n_1}{n_2} U_2$

$= \frac{600.30}{150} = 120$ (V)

MỤC LỤC

Trang