

ĐỀ 04

Bài 1 (4 điểm) khối lượng $m=1\text{kg}$ trượt từ đỉnh của mặt phẳng nghiêng cao 1m , dài 10m , lấy $g=9,8\text{m/s}^2$; hệ số ma sát là $0,05$.

a/ Tính vận tốc của vật tại chân mặt phẳng nghiêng.

b/ Tính quãng đường mà vật đi thêm được cho đến khi dừng hẳn trên mặt phẳng ngang.

Bài 2 (4 điểm) Một bản mặt song song có bề dày $d = 9\text{ cm}$, chiết suất $n = 1,5$. Tính độ dời của điểm sáng S khi nhìn nó qua bản mặt song song này theo phương vuông góc với hai mặt phẳng giới hạn trong trường hợp:

- Bản mặt song song và điểm sáng nằm trong không khí
- Bản mặt song song và điểm sáng đặt trong nước có chiết suất $n_2 = 4/3$

Bài 3 (4 điểm) Có hai bình cách nhiệt, bình thứ nhất chứa $m_1 = 3\text{kg}$ nước ở $t_1 = 80^\circ\text{C}$, bình thứ hai chứa $m_2 = 5\text{kg}$ nước ở $t_2 = 20^\circ\text{C}$. Người ta rót một lượng nước có khối lượng m từ bình 1 vào bình 2. Khi bình 2 đã cân bằng nhiệt là t , thì người ta lại rót một lượng nước có khối lượng đúng bằng m từ bình 2 sang bình 1, nhiệt độ ở bình 1 sau khi cân bằng là $t' = 77,92^\circ\text{C}$.

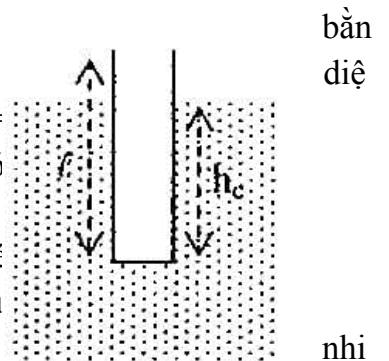
a) Xác định lượng nước m đã rót ở mỗi lần và nhiệt độ cân bằng ở bình 2.

b) Nếu tiếp tục thực hiện lần thứ 2, tìm nhiệt độ cân bằng ở mỗi bình.

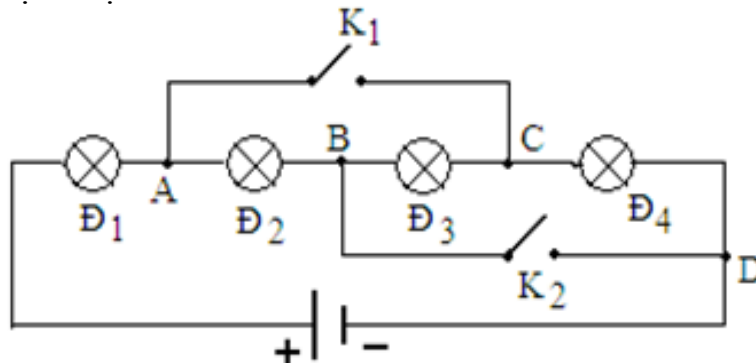
Bài 4 (4 điểm) Một ống thép hình trụ, dài $l = 20\text{cm}$, một đầu được bịt g một lá thép mỏng có khối lượng không đáng kể (được gọi là đáy). Tiết diện thẳng của vành ngoài của ống là $S_1 = 10\text{cm}^2$, của vành trong là S_2 .

a) Hãy xác định chiều cao phần nổi của ống khi thả ống vào một bể nước cho đáy quay xuống dưới.

b) Giả sử ống đã thả trong bể mà chưa có nước bên trong ống. Kéo khỏi vị trí cân bằng rồi thả ống xuống sao cho khi ống đạt độ sâu ngang ống ngang bằng mặt nước. Hỏi đã kéo ống lên một đoạn bằng bao nhiêu? Biết khối lượng riêng của thép và của nước tương ứng là: $D_1 = 7800\text{kg/m}^3$, $D_2 = 1000\text{kg/m}^3$.



Bài 5 (4 điểm) Cho mạch điện như hình bên dưới.



Bốn đèn giống hệt nhau, hiệu điện thế giữa hai đầu nguồn điện là U không đổi. Vẽ sơ đồ mạch điện tương đương và nhận xét về độ sáng của các đèn khi:

- K_1 và K_2 cùng mở.
- K_1 và K_2 cùng đóng.

c) K_1 đóng, K_2 mở.

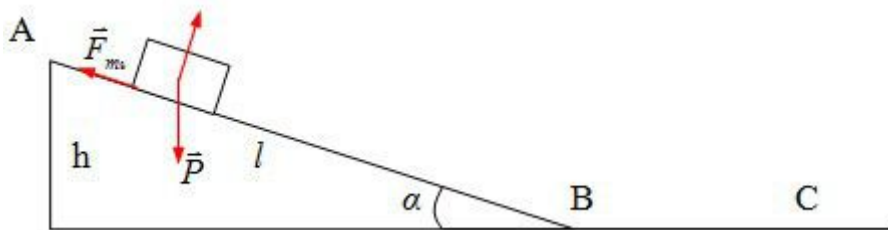
ĐÁP ÁN ĐỀ 04

Bài 1 (4 điểm) Bài 3: khối lượng $m=1\text{kg}$ trượt từ đỉnh của mặt phẳng nghiêng cao 1m , dài 10m , lấy $g=9,8\text{m/s}^2$; hệ số ma sát là $0,05$

a/ Tính vận tốc của vật tại chân mặt phẳng nghiêng.

b/ Tính quãng đường mà vật đi thêm được cho đến khi dừng hẳn trên mặt phẳng ngang.

Hướng dẫn giải bài tập cơ năng, bài tập bảo toàn cơ năng



Bài tập bảo toàn cơ năng

Cơ năng tại A: $W_{AA}=mgh=9,8(\text{J})$

Trong khi vật chuyển động từ A đến B, tại B cơ năng chuyển hóa thành động năng tại B và công để thắng lực ma sát $\Rightarrow$ áp dụng định luật bảo toàn chuyển hóa năng lượng

$$\Rightarrow W_{AA}=(W_{đđ})_{BB} + A \quad (1)$$

$$(W_{đđ})_{BB}=0,5mv_{BB}^2; A=-F_{ms}l=-\mu P \sin \alpha .l \quad (2)$$

từ (1) và (2) $\Rightarrow v_{BB}=3,1\text{m/s}$.

Tại điểm C vật dừng lại $\Rightarrow$ toàn bộ động năng tại B đã chuyển thành năng lượng để thắng lực ma sát trên đoạn BC.

$$\Rightarrow (W_{đđ})_{BB}=|A_{BC}|=\mu .mg.BC \Rightarrow BC=10\text{m}.$$

Bài 2 (4 điểm) Một bản mặt song song có bề dày $d = 9 \text{ cm}$, chiết suất $n = 1,5$. Tính độ dời của điểm sáng S khi nhìn nó qua bản mặt song song này theo phương vuông góc với hai mặt phẳng giới hạn trong trường hợp:

c) Bản mặt song song và điểm sáng nằm trong không khí

Bản mặt song song và điểm sáng đặt trong nước có chiết suất $n_2 = 4/3$

Hướng dẫn giải

Độ dời của điểm sáng là đoạn SS'

a) Bản mặt song song và điểm sáng nằm trong không khí

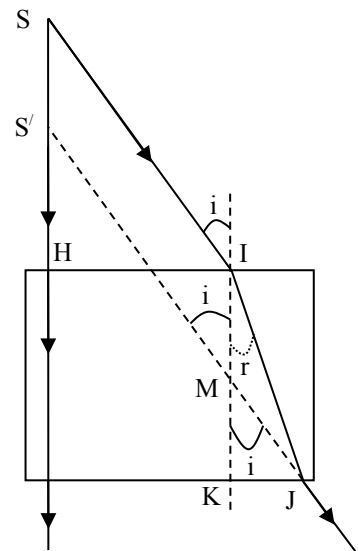
Từ hình vẽ ta có:

$$SS' = MI = d - MK$$

$$\tan i = \frac{KJ}{MK} \Leftrightarrow i \approx \frac{KJ}{MK} \Rightarrow KJ = i.MK$$

$$\tan r = \frac{KJ}{KI} \Leftrightarrow r \approx \frac{KJ}{KI} \Rightarrow KJ = r.KI$$

$$\Rightarrow \frac{i}{r} = \frac{KI}{MK} = \frac{d}{MK}$$



+ Áp dụng định luật khúc xạ cho góc bé ta có:

$$1 \cdot \sin i = n_1 \sin r \Rightarrow \frac{i}{r} \approx n_1 \Rightarrow MK = \frac{d}{n_1}$$

+ Khi nhìn qua bản mặt song song thì điểm sáng S dời đến điểm S'. Ta có:

$$SS' = MI = IK - MK = d \left(1 - \frac{1}{n} \right) = 3(\text{cm})$$

b) Vật AB và bản đặt trong một chất lỏng có chiết suất $n_2 = 4/3$

+ Từ hình vẽ ta có :

$$SS' = MI = d - MK$$

$$\tan i = \frac{KJ}{MK} \Leftrightarrow i \approx \frac{KJ}{MK} \Rightarrow KJ = i \cdot MK$$

$$\tan r = \frac{KJ}{KI} \Leftrightarrow r \approx \frac{KJ}{KI} \Rightarrow KJ = r \cdot KI$$

$$\Rightarrow \frac{i}{r} = \frac{KI}{MK} = \frac{d}{MK}$$

+ Áp dụng định luật khúc xạ cho góc bé ta có:

$$n_2 \sin i = n \sin r \Leftrightarrow \frac{i}{r} \approx \frac{n}{n_2} \Rightarrow MK = d \frac{n_2}{n}$$

+ Khi nhìn qua bản mặt song song thì điểm sáng S dời đến điểm S'. Ta có:

$$SS' = MI = IK - MK = d - d \frac{n_2}{n} = d \left(1 - \frac{n_2}{n} \right) = 1(\text{cm})$$

Bài 3 (4 điểm) Có hai bình cách nhiệt, bình thứ nhất chứa $m_1 = 3\text{kg}$ nước ở $t_1 = 80^\circ\text{C}$, bình thứ hai chứa $m_2 = 5\text{kg}$ nước ở $t_2 = 20^\circ\text{C}$. Người ta rót một lượng nước có khối lượng m từ bình 1 vào bình 2. Khi bình 2 đã cân bằng nhiệt là t , thì người ta lại rót một lượng nước có khối lượng đúng bằng m từ bình 2 sang bình 1, nhiệt độ ở bình 1 sau khi cân bằng là $t' = 77,92^\circ\text{C}$.

a) Xác định lượng nước m đã rót ở mỗi lần và nhiệt độ cân bằng ở bình 2.

b) Nếu tiếp tục thực hiện lần thứ 2, tìm nhiệt độ cân bằng ở mỗi bình.

Hướng dẫn:

a) Giả sử khi rót lượng nước m từ bình 1 sang bình 2, nhiệt độ cân bằng của bình 2 là t . Phương trình cân bằng nhiệt:

$$mc(t - t_1) = m_2 c(t_2 - t) \Leftrightarrow m(t - t_1) = m_2(t_2 - t) \quad (1)$$

Tương tự lần rót tiếp theo nhiệt độ cân bằng ở bình 1 là $t' = 77,92^\circ\text{C}$ và lượng nước trong bình 1 lúc này chỉ còn $(m_1 - m)$ nên ta có phương trình cân bằng nhiệt là:

$$\begin{aligned} mc(t - t') &= (m_1 - m)c(t' - t) \Leftrightarrow m(t - t') = (m_1 - m)c(t' - t) \\ \Leftrightarrow m(t - t' + t' - t_1) &= m_1(t' - t_1) \Rightarrow m(t - t_1) = m_1(t' - t_1) \quad (2) \end{aligned}$$

Từ (1) và (2) ta có:

$$m_2(t_2 - t) = m_1(t' - t_1) \Rightarrow t = \frac{m_1(t' - t_1) + m_2 t_2}{m_2} = 21,248^\circ\text{C}$$

$$m = \frac{m_1(t' - t_1)}{(t - t_1)} = \frac{65}{612} \text{kg} \approx 0,1\text{kg}$$

Thay $t = 21,248^\circ\text{C}$ vào (2) ta có:

b) Từ (1) ta rút ra công thức tổng quát về nhiệt độ khi cân bằng của bình 2, khi rót từ bình 1 sang bình

$$t = \frac{mt_1 + m_2t_2}{m + m_2}$$

2:

Từ (2) ta rút ra công thức tổng quát về nhiệt độ khi cân bằng của bình 1, khi rót từ bình 2 trở lại bình

$$t' = \frac{m(t - t_1) + m_1t_1}{m_1}$$

1:

Trong đó:

t_1 và t_2 là nhiệt độ ban đầu của các bình 1 và 2.

t là nhiệt độ khi cân bằng của bình 2 sau khi rót khối lượng m từ bình 1 sang bình 2.

t' là nhiệt độ khi cân bằng của bình 1 sau khi rót khối lượng m từ bình 2 sang bình 1.

Vì sau khi rót từ bình 1 sang bình 2 rồi lại rót trở lại từ bình 2 sang bình 1, lúc này nhiệt độ của bình 1

và bình 2 lần lượt là $t_1 = 77,92^\circ\text{C}$ và $t_2 = 21,248^\circ\text{C}$. Bây giờ ta thực hiện rót $m = 0,1\text{kg}$ nước từ bình 1 sang bình 2 thì khi cân bằng nhiệt độ của bình 2 là t . Ta có:

$$t = \frac{mt_1 + m_2t_2}{m + m_2} = \frac{0,1 \cdot 77,92 + 5 \cdot 21,248}{0,1 + 5} = 22,36^\circ\text{C}$$

Bây giờ ta tiếp tục rót bình 2 sang bình 1 thì khi cân bằng nhiệt độ bình 1 là t' . Ta có:

$$t' = \frac{m(t - t_1) + m_1t_1}{m_1} = \frac{0,1(22,36 - 77,92) + 3 \cdot 77,92}{3} = 76,07^\circ\text{C}$$

Bài 4 (4 điểm) Một ống thép hình trụ, dài $l = 20\text{cm}$, một đầu được bịt g một lá thép mỏng có khối lượng không đáng kể (được gọi là đáy). Tiết diện ngoài của vành ngoài của ống là $S_1 = 10\text{cm}^2$, của vành trong là S_2 .

a) Hãy xác định chiều cao phần nổi của ống khi thả ống vào một bể nước cho đáy quay xuống dưới.

b) Giả sử ống đã thả trong bể mà chưa có nước bên trong ống. Kéo khỏi vị trí cân bằng rồi thả ống xuống sao cho khi ống đạt độ sâu ngang ống ngang bằng mặt nước. Hỏi đã kéo ống lên một đoạn bằng bao nhiêu? Biết khối lượng riêng của thép và của nước tương ứng là: $D_1 = 7800\text{kg/m}^3$, $D_2 = 1000\text{kg/m}^3$.

Giải

a) Gọi h_c là chiều cao phần chìm của ống thép trong nước thì thể tích phần chìm của ống trong nước là V_c . Ta có $V_c = S_1 \cdot h_c$

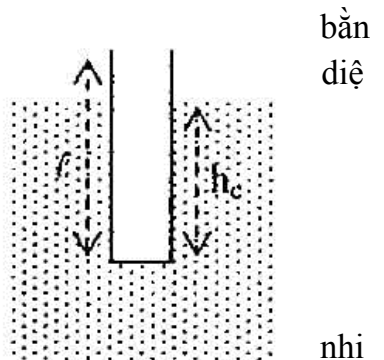
+ Gọi V_1 là thể tích của ống thép, ta có: $V_1 = (S_1 - S_2) \cdot l$

+ Khi thả ống thép xuống bể nước, ống thép chịu tác dụng của 2 lực:

- Trọng lực: $P = 10 \cdot D_1 \cdot V_1 = 10 \cdot D_1 \cdot (S_1 - S_2) \cdot l$
- Lực đẩy Ac-si-met: $F_A = 10 \cdot D_2 \cdot V_c = 10 \cdot D_2 \cdot S_1 \cdot h_c$

+ Khi ống thép nổi lơ lửng trong nước thì $P = F_A$

$$10 \cdot D_1 \cdot (S_1 - S_2) \cdot l = 10 \cdot D_2 \cdot S_1 \cdot h_c \Leftrightarrow h_c = \frac{D_1 \cdot (S_1 - S_2) \cdot l}{D_2 \cdot S_1}$$



+ Thay số ta có:
$$h_c = \frac{7800(10 - 9)^{20}}{1000 \cdot 10} = 15,6 \text{ cm}$$

+ Vậy chiều cao phần nổi của ống là:
$$h_n = l - h_c = 20 - 15,6 = 4,4 \text{ cm}$$

b) Giả sử phải nâng ống lên một đoạn x

+ Từ khi thả ống đến khi ống dừng lại ống đã đi đoạn đường là:
$$s = (0,044 + x) \text{ (m)}$$

+ Khi ống đi xuống, trọng lực P thực hiện công phát động:
$$A_1 = P \cdot s = P(0,044 + x)$$

+ Lực đẩy Ác-si-mét thay đổi nên lực đẩy Ác-si-mét F_A là lực đẩy trung bình.

- Khi bắt đầu thả, lực đẩy Ác-si-mét tác dụng lên ống là:

$$F_{A1} = d_0 S_1 (0,156 - x)$$

- Khi bắt đầu chuyển động, lực đẩy Ác-si-mét tác dụng lên ống là:

$$F_{A2} = d_0 S_1 l = d_0 \cdot S_1 \cdot 0,2$$

- Lực đẩy Ác-si-mét trong quá trình ống di chuyển là
$$F_A = \frac{F_{A1} + F_{A2}}{2}$$

+ Do đó ta có:
$$A_2 = \frac{F_{A1} + F_{A2}}{2} \cdot (0,044 + x)$$

+ Theo định luật bảo toàn công ta có: $A_1 = A_2$

$$\Leftrightarrow P \cdot (0,044 + x) = \frac{F_{A1} + F_{A2}}{2} \cdot (0,044 + x) \Leftrightarrow P = \frac{F_{A1} + F_{A2}}{2}$$

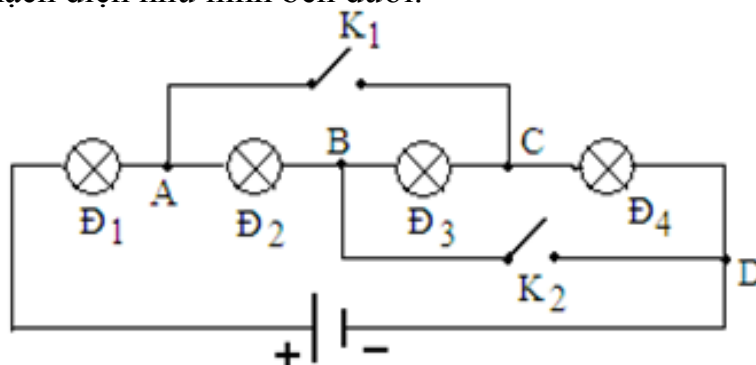
$$\Leftrightarrow 2P = F_{A1} + F_{A2} \Leftrightarrow 2 \cdot 10 \cdot D_1 (S_1 - S_2) l = 10 D_2 S_1 [(0,156 - x) + l]$$

$$\Leftrightarrow 2 \cdot D_1 (S_1 - S_2) l = D_2 \cdot S_1 [(0,156 - x) + l]$$

$$\Leftrightarrow 2 \cdot 7800 [(10 - 9) \cdot 10^{-4}] \cdot 0,2 = 1000 \cdot 10 \cdot 10^{-4} [(0,156 - x) + 0,2]$$

$$\Rightarrow x = 0,044 \text{ m} = 4,4 \text{ cm}$$

Bài 5 (4 điểm) Cho mạch điện như hình bên dưới.

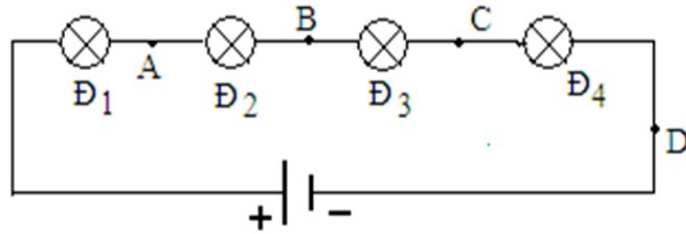


Bốn đèn giống hệt nhau, hiệu điện thế giữa hai đầu nguồn điện là U không đổi. Vẽ sơ đồ mạch điện tương đương và nhận xét về độ sáng của các đèn khi:

- K_1 và K_2 cùng mở.
- K_1 và K_2 cùng đóng.
- K_1 đóng, K_2 mở.

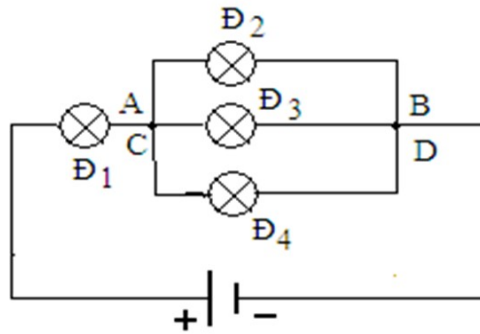
Hướng dẫn giải

a) K_1 và K_2 cùng mở: bỏ hai khoá khỏi mạch điện, ta có sơ đồ mạch điện:



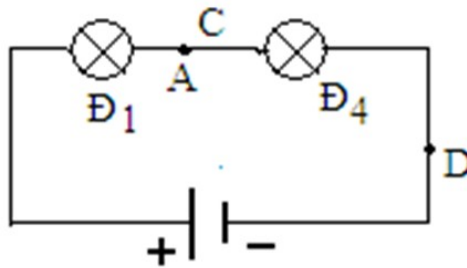
Nhận xét: Bốn đèn đều sáng như nhau.

b) K_1 và K_2 cùng đóng: Chập A với C và chập B với D, ta có sơ đồ mạch điện:



Nhận xét: Bốn đèn đều sáng trong đó 3 đèn $\text{Đ}_2, \text{Đ}_3, \text{Đ}_4$ sáng như nhau.

c) K_1 đóng, K_2 mở: Chập A với C, ta có sơ đồ mạch điện:



Nhận xét: Hai đèn Đ_1 và Đ_4 sáng như nhau.