

ĐỀ THI THAM KHẢO

(Đề thi có 02 trang)

ĐỀ ÔN TẬP THI HỌC SINH GIỎI**Môn thi VẬT LÝ KHỐI 9***Thời gian làm bài 90 phút không kể thời gian phát đề***Họ, tên thí sinh**.....**Mã đề thi 16****Số báo danh**

Câu 1: (3 ĐIỂM) Cho các ampe kế có các thang đo 10 mA, 50 mA, 100 mA, 0,5 A, 1 A. Mặt chia độ của các ampe kế này có 50 khoảng chia đều nhau.

a. Khi dùng ampe kế có thang đo 1 A đo cường độ dòng điện qua một dây xoắn, thấy kim ampe kế lệch đến vạch thứ 40. Hãy ghi kết quả đo được kèm theo sai số đo.

b. Cần chọn thang đo nào để đo cường độ dòng điện bằng 0,028 A, kim ampe kế này sẽ lệch đến vạch nào?

c. Một bóng đèn loại (3,8 V – 0,3 A) mắc vào một mạch điện thấy đèn sáng yếu. Tại sao đèn sáng yếu? Cần dùng ampe kế có thang đo nào và mắc như thế nào để đo cường độ dòng điện qua đèn?

Câu 2: (3 ĐIỂM) Một người kéo đều một vật khối lượng 100 kg lên theo mặt phẳng nghiêng dài 3 m cao 1,2 m. Lực kéo có giá trị 450 N.

a. Tính hiệu suất và lực ma sát của mặt phẳng nghiêng.

b. Tính lực giữ cần thiết để dịch chuyển đều vật đó xuống phía dưới mặt phẳng nghiêng. Biết lực kéo và lực giữ đều có phương song song với chiều dài mặt phẳng nghiêng.

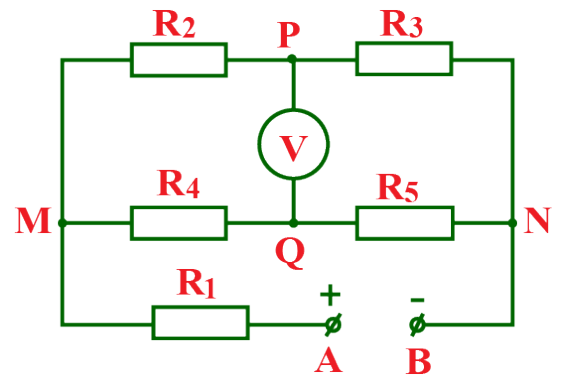
Câu 3: (5 ĐIỂM) Cho mạch điện như hình bên dưới, trong đó $U_{AB} = 60 \text{ V}$ (không đổi), các điện trở $R_1 = 10 \Omega$, $R_2 = R_5 = 20 \Omega$, $R_3 = R_4 = 40 \Omega$. Vôn kế lý tưởng. Bỏ qua điện trở của các dây nối.

a. Tìm số chỉ của vôn kế.

b. Thay vôn kế bằng ampe kế lý tưởng mắc vào hai điểm P và Q. Tìm số chỉ của ampe kế và chiều dòng điện chạy qua ampe kế.

c. Thay ampe kế bằng một bóng đèn Đ có dòng điện định mức $I_d = 0,4 \text{ A}$ mắc vào hai điểm P và Q của mạch điện thì đèn sáng bình thường. Tìm điện trở của đèn.

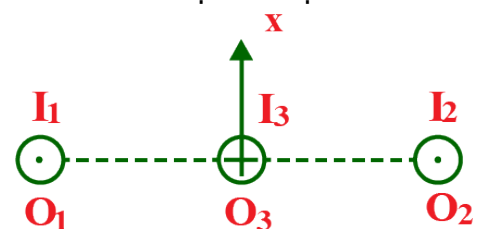
d. Thay bóng đèn trên bằng một biến trở R_x mắc vào hai điểm P và Q. Xác định giá trị của biến trở để công suất tiêu thụ trên nó đạt cực đại. Tính giá trị công suất cực đại đó.



Câu 4: (5 ĐIỂM) Hai dây dẫn thẳng, dài vô hạn đặt trong không khí, song song cách nhau một đoạn $O_1O_2 = 2a$ mang hai dòng điện cùng chiều có cường độ dòng điện $I_1 = I_2 = I$.

a. Xét một điểm M nằm trong không gian cách đều hai dòng điện và cách mặt phẳng chứa (I_1, I_2) một đoạn h.

Xác định cảm ứng từ tổng hợp do hai dòng điện gây ra tại M.



Áp dụng $h = 20 \text{ cm}$, $a = 10 \text{ cm}$, $I = 10 \text{ A}$.

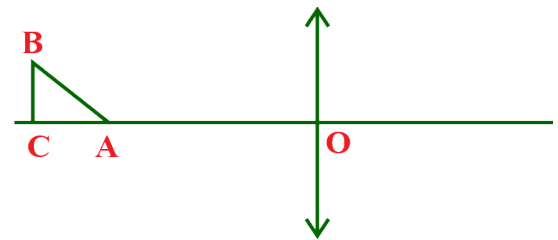
b. Cố định dòng điện I_1 , I_2 , đặt thêm dòng điện thẳng dài vô hạn có cường độ $I_3 = \frac{I}{2}$ nằm chính giữa hai dòng điện I_1 , I_2 như hình bên. Biết dòng điện I_3 ngược chiều với dòng điện I_1 , I_2 . Tìm trên trục O_3x vuông góc với mặt phẳng chứa ba dây dẫn những điểm có cảm ứng từ tổng hợp do ba dòng điện gây ra tại điểm đó bằng không.

Câu 5: (4 ĐIỂM)

a. Thấu kính hội tụ mỏng có quang tâm O, hai tiêu điểm chính vật và ảnh là F, F'. Vật thật SH vuông góc với trục chính có H nằm trên trục chính, cho ảnh thật S'H'.

Chứng minh công thức vị trí ảnh $\frac{1}{f} = \frac{1}{d} + \frac{1}{d'}$ và số

phóng đại $k = \frac{S'H'}{SH} = \frac{d'}{d}$ của thấu kính. Trong đó $d = OH$, $d' = OH'$ và $f = OF'$



b. Một vật sáng phẳng hình tam giác vuông cân ABC, cạnh $AC = CB = 2 \text{ cm}$, đặt trên trục chính của một thấu kính hội tụ như hình bên. Biết thấu kính có tiêu cự $f = 20 \text{ cm}$, $OA = 40 \text{ cm}$. Xác định vị trí và tính diện tích ảnh của vật.

----- **HẾT** -----

- Thí sinh không được sử dụng tài liệu, giám thị coi thi không giải thích gì thêm.

ĐỀ THI THAM KHẢO*(Đề thi có 04 trang)***ĐỀ ÔN TẬP THI HỌC SINH GIỎI****Môn thi VẬT LÝ KHỐI 9***Thời gian làm bài 90 phút không kể thời gian phát đề***Họ, tên thí sinh**.....**Mã đề thi 16****Số báo danh**

Câu 1: (3 ĐIỂM) Cho các ampe kế có các thang đo 10 mA, 50 mA, 100 mA, 0,5 A, 1 A. Mặt chia độ của các ampe kế này có 50 khoảng chia đều nhau.

a. Khi dùng ampe kế có thang đo 1 A đo cường độ dòng điện qua một dây xoắn, thấy kim ampe kế lệch đến vạch thứ 40. Hãy ghi kết quả đo được kèm theo sai số đo.

b. Cần chọn thang đo nào để đo cường độ dòng điện bằng 0,028 A, kim ampe kế này sẽ lệch đến vạch nào?

c. Một bóng đèn loại (3,8 V – 0,3 A) mắc vào một mạch điện thấy đèn sáng yếu. Tại sao đèn sáng yếu? Cần dùng ampe kế có thang đo nào và mắc như thế nào để đo cường độ dòng điện qua đèn?

Hướng dẫn giải

a. Giá trị mỗi khoảng chia của ampe kế với thang đo 1 A là $\frac{1 \text{ A}}{50} = 0,02 \text{ A}$.

Như vậy sai số của ampe kế này là 0,01 A.

Kim ampe kế lệch đến vạch thứ 40 là $I = 0,02 \cdot 40 = 0,80 \text{ A}$.

Kết quả kèm theo sai số là $I = 0,80 \pm 0,01 \text{ (A)}$.

b. Cần chọn ampe kế có thang đo 50 mA.

Giá trị mỗi khoảng chia của ampe kế với thang đo 50 mA là $\frac{50 \text{ mA}}{50} = 1 \text{ mA}$.

Kim ampe kế này lệch tới vạch thứ 28.

c. Đèn sáng yếu là do cường độ dòng điện qua đèn nhỏ hơn 0,3 A.

Cần dùng ampe kế có thang đo 0,5 A.

Mắc ampe kế này nối tiếp với đèn.

Câu 2: (3 ĐIỂM) Một người kéo đều một vật khối lượng 100 kg lên theo mặt phẳng nghiêng dài 3 m cao 1,2 m. Lực kéo có giá trị 450 N.

a. Tính hiệu suất và lực ma sát của mặt phẳng nghiêng.

b. Tính lực giữ cần thiết để dịch chuyển đều vật đó xuống phía dưới mặt phẳng nghiêng. Biết lực kéo và lực giữ đều có phương song song với chiều dài mặt phẳng nghiêng.

Hướng dẫn giải

a. Công có ích $A_i = Ph = 10m \cdot h = 10 \cdot 100 \cdot 1,2 = 1200 \text{ J}$.

Công toàn phần trên mặt phẳng nghiêng $A_{tp} = Fl = 450 \cdot 3 = 1350 \text{ J}$.

$$H = \frac{A_i}{A_{tp}} \cdot 100\% = \frac{1200}{1350} \cdot 100\% \approx 88,89\%.$$

Hiệu suất của mặt phẳng nghiêng

Ta có $A_{tp} = A_i + A_{ms} \Leftrightarrow Fl = Ph + F_{ms} l$

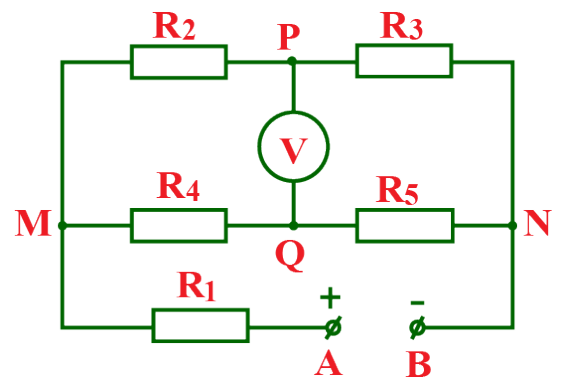
$$\Rightarrow F_{ms} = F - P \frac{h}{l} = 450 - 1000 \cdot \frac{1,2}{3} = 50 \text{ N}.$$

b. Khi vật chuyển động đều đi xuống nên hợp lực tác dụng lên vật bằng 0 suy ra tổng công của các lực phải bằng 0. Nghĩa là tổng công của các lực làm vật đi xuống phải bằng tổng công của các lực làm vật đi lên.

Vì vật đi xuống nên lực ma sát hướng lên nên lực ma sát cùng chiều với lực kéo giữ vật. Do đó $A_p = A_F + A_{ms} \Rightarrow A_F = A_p - A_{ms}$.

$$\Leftrightarrow F_k \cdot l = P \cdot h - F_{ms} l \Rightarrow F_k = P \frac{h}{l} - F_{ms} = 1000 \cdot \frac{1,2}{3} - 50 = 350 \text{ N}.$$

Câu 3: (5 ĐIỂM) Cho mạch điện như hình bên dưới, trong đó $U_{AB} = 60 \text{ V}$ (không đổi), các điện trở $R_1 = 10 \Omega$, $R_2 = R_5 = 20 \Omega$, $R_3 = R_4 = 40 \Omega$. Vôn kế lý tưởng. Bỏ qua điện trở của các dây nối.



a. Tìm số chỉ của vôn kế.

b. Thay vôn kế bằng ampe kế lý tưởng mắc vào hai điểm P và Q. Tìm số chỉ của ampe kế và chiều dòng điện chạy qua ampe kế.

c. Thay ampe kế bằng một bóng đèn Đ có dòng điện định mức $I_d = 0,4 \text{ A}$ mắc vào hai điểm P và Q của mạch điện thì đèn sáng bình thường. Tìm điện trở của đèn.

d. Thay bóng đèn trên bằng một biến trở R_x mắc vào hai điểm P và Q. Xác định giá trị của biến trở để công suất tiêu thụ trên nó đạt cực đại. Tính giá trị công suất cực đại đó.

Hướng dẫn giải

a. Vì vôn kế lý tưởng nên mạch có $[(R_2 \text{ nt } R_3) // (R_4 \text{ nt } R_5)] \text{ nt } R_1$

$$\Rightarrow R_{MN} = \frac{R_{23} \cdot R_{45}}{R_{23} + R_{45}} = \frac{60 \cdot 60}{60 + 60} = 30 \Omega.$$

$$\text{Điện trở } R_{23} = R_{45} = R_2 + R_3 = 60 \Omega$$

$$\text{Điện trở tương đương của đoạn mạch là } R_{AB} = R_1 + R_{MN} = 10 + 30 = 40 \Omega.$$

$$I = \frac{U_{AB}}{R_{AB}} = \frac{60}{40} = 1,5 \text{ A}.$$

Cường độ dòng điện mạch chính là

$$I_2 = \frac{R_{45}}{R_{45} + R_{23}} \cdot I = \frac{60}{60 + 60} \cdot 1,5 = 0,75 \text{ A}.$$

Cường độ dòng điện chạy qua R_2 là

$$I_4 = \frac{R_{23}}{R_{45} + R_{23}} \cdot I = \frac{60}{60 + 60} \cdot 1,5 = 0,75 \text{ A}.$$

Cường độ dòng điện chạy qua R_4 là

$$\text{Số chỉ của vôn kế là } U_{PQ} = U_{PM} + U_{MQ} = -I_2 R_2 + I_4 R_4 = -0,75 \cdot 20 + 0,75 \cdot 40 = 15 \text{ V}.$$

b. Thay vôn kế bằng ampe kế lý tưởng thì $P \equiv Q$ nên mạch có dạng $(R_2 // R_4)$ nt $(R_3 // R_5)$ nt R_1

Điện trở tương đương của mạch lúc này là

$$R_{AB} = R_1 + \frac{R_2 \cdot R_4}{R_2 + R_4} + \frac{R_3 \cdot R_5}{R_3 + R_5} = 10 + \frac{20 \cdot 40}{20 + 40} + \frac{40 \cdot 20}{40 + 20} = \frac{110}{3} \Omega.$$

Cường độ dòng điện chạy trong mạch là $I = \frac{U_{AB}}{R_{AB}} = \frac{60 \cdot 3}{110} = \frac{18}{11} \text{ A}.$

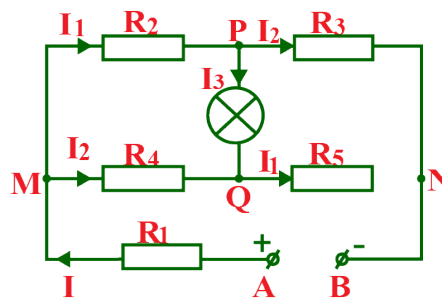
Dòng điện chạy qua R_2 lúc này là $I_2 = \frac{R_4}{R_4 + R_2} \cdot I = \frac{40}{40 + 20} \cdot \frac{18}{11} = \frac{12}{11} \text{ A}.$

Dòng điện chạy qua R_3 lúc này là $I_3 = \frac{R_5}{R_5 + R_3} \cdot I = \frac{20}{20 + 40} \cdot \frac{18}{11} = \frac{6}{11} \text{ A}.$

Tại P $I_A = I_2 - I_3 = \frac{12}{11} - \frac{6}{11} = \frac{6}{11} \text{ A}.$

Vậy số chỉ của ampe kế là $I_A = \frac{6}{11} \text{ A}.$

c. Hình vẽ



Vì $R_2 = R_5$ và $R_3 = R_4$ nên đoạn mạch MN có tính chất đối xứng, khi đó dòng điện chạy trong các nhánh của mạch điện được mô tả như hình vẽ.

Tại P, giả sử $I_3 = I_1 - I_2 = 0,4 \text{ A}$ (1).

Tại M có $I = I_1 + I_2$ (2).

Ta có $U_{AB} = U_{AM} + U_{MQ} + U_{QN}$

$$\Leftrightarrow U_{AB} = IR_1 + I_2 R_4 + I_1 R_5 \Leftrightarrow 60 = 10I + 20I_1 + 40I_2$$

$$\Leftrightarrow 6 = I + 2I_1 + 4I_2 \quad (3)$$

Thay (2) vào (3) ta được $6 = 3I_1 + 5I_2$ (4)

Giải hệ (1) và (4) ta được $\begin{cases} I_1 = 1 \text{ A.} \\ I_2 = 0,6 \text{ A.} \end{cases}$

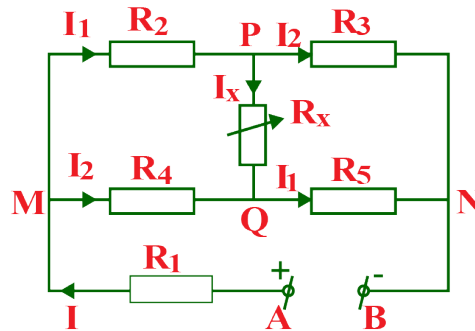
$I_1 > I_2$ nên điều giả sử là đúng.

Lại có $U_{MQ} = U_{MP} + U_{PQ} \Leftrightarrow I_2 R_4 = I_1 R_2 + I_3 R_d$

$$\Leftrightarrow 0,6.40 = 1.20 + 0,4.R_d \Rightarrow R_d = 10 \Omega.$$

Vậy điện trở của bóng đèn là $R_d = 10 \Omega$.

d. Giả sử dòng điện qua biến trở là I_x có chiều từ P đến Q như hình vẽ.



Tại P $I_2 = I_1 - I_x$ (5)

Thay (5) vào (4) ta được $6 = 3I_1 + 5(I_1 - I_x) = 8I_1 - 5I_x \Rightarrow I_1 = \frac{6 + 5I_x}{8}$ (6)

Mà $U_{MQ} = U_{MP} + U_{PQ} \Leftrightarrow I_2 R_4 = I_1 R_2 + I_3 R_x \Leftrightarrow 40I_2 = 20I_1 + I_x R_x$ (7)

Thay (5) vào (7) ta được $20I_1 = I_x (40 + R_x)$ (8)

Thay (6) vào (8) ta được $\frac{20(6 + 5I_x)}{8} = I_x (40 + R_x) \Rightarrow I_x = \frac{30}{55 + 2R_x}$

Công suất tiêu thụ trên R_x là $P_x = R_x I_x^2 = R_x \left(\frac{30}{55 + 2R_x} \right)^2 = \frac{900}{\left(\frac{55}{\sqrt{R_x}} + 2\sqrt{R_x} \right)^2}$

Để $P_{x\max}$ thì $\left(\frac{55}{\sqrt{R_x}} + 2\sqrt{R_x} \right)_{\min}$

Áp dụng bất đẳng thức Cauchy $\frac{55}{\sqrt{R_x}} + 2\sqrt{R_x} \geq 2\sqrt{\frac{55}{\sqrt{R_x}} \cdot 2\sqrt{R_x}} = 2\sqrt{110}$

$\left(\frac{55}{\sqrt{R_x}} + 2\sqrt{R_x} \right)_{\min}$ khi dấu "=" xảy ra khi và chỉ khi $\frac{55}{\sqrt{R_x}} = 2\sqrt{R_x} \Leftrightarrow R_x = 27,5 \Omega$.

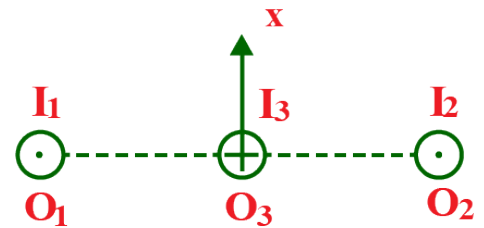
Công suất cực đại trên R_x $P_x = \frac{900}{16R_x} = \frac{900}{16 \cdot 27,5} = \frac{45}{22} \approx 2,045 \text{ W}.$

Vậy $R_x = 27,5 \Omega$, $P_{x\max} = 2,045 \text{ W}.$

Câu 4: (5 ĐIỂM) Hai dây dẫn thẳng, dài vô hạn đặt trong không khí, song song cách nhau một đoạn $O_1O_2 = 2a$ mang hai dòng điện cùng chiều có cường độ dòng điện $I_1 = I_2 = I$.

a. Xét một điểm M nằm trong không gian cách đều hai dòng điện và cách mặt phẳng chứa (I_1, I_2) một đoạn h. Xác định cảm ứng từ tổng hợp do hai dòng điện gây ra tại M.

Áp dụng $h = 20 \text{ cm}$, $a = 10 \text{ cm}$, $I = 10 \text{ A}$.

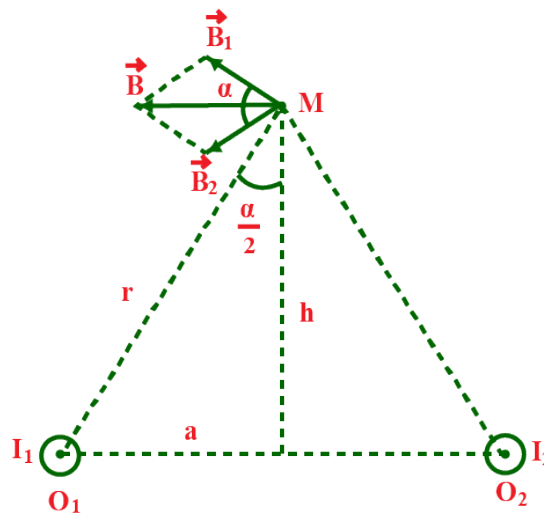


b. Cố định dòng điện I_1, I_2 , đặt thêm dòng điện

thẳng dài vô hạn có cường độ $I_3 = \frac{I}{2}$ nằm chính giữa hai dòng điện I_1, I_2 như hình bên. Biết dòng điện I_3 ngược chiều với dòng điện I_1, I_2 . Tìm trên trục O_3x vuông góc với mặt phẳng chứa ba dây dẫn những điểm có cảm ứng từ tổng hợp do ba dòng điện gây ra tại điểm đó bằng không.

Hướng dẫn giải

a. Gọi $\vec{B}_1, \vec{B}_2$ lần lượt là cảm ứng từ do dòng điện I_1 và I_2 gây ra tại M. Áp dụng quy tắc nắm bàn tay phải xác định được chiều của $\vec{B}_1, \vec{B}_2$ như hình vẽ.



Cảm ứng từ do I_1 gây ra tại M là $B_1 = 2 \cdot 10^{-7} \frac{I_1}{r_1} = 2 \cdot 10^{-7} \frac{I}{\sqrt{a^2 + h^2}}$

Cảm ứng từ do I_2 gây ra tại M là $B_2 = 2 \cdot 10^{-7} \frac{I_2}{r_2} = 2 \cdot 10^{-7} \frac{I}{\sqrt{a^2 + h^2}}$

Cảm ứng từ tổng hợp tại M $\vec{B}_M = \vec{B}_1 + \vec{B}_2$

Góc α là góc tạo bởi $\vec{B}_1$ và $\vec{B}_2$

Nhận thấy $B_1 = B_2 = 2 \cdot 10^{-7} \cdot \frac{I}{\sqrt{a^2 + h^2}} \Rightarrow B = 2B_1 \cos \frac{\alpha}{2}$

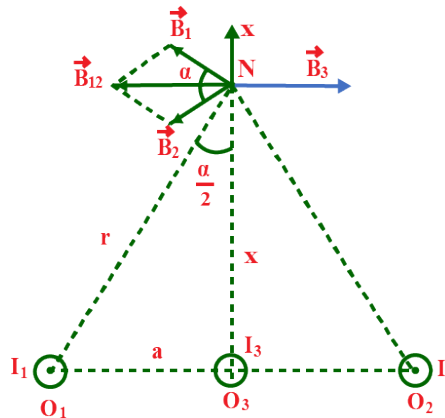
Lại có $\cos \frac{\alpha}{2} = \frac{h}{\sqrt{a^2 + h^2}}$

Vậy $B_M = 2 \cdot 2 \cdot 10^{-7} \cdot \frac{I}{\sqrt{a^2 + h^2}} \cdot \frac{h}{\sqrt{a^2 + h^2}} = 4 \cdot 10^{-7} I \frac{h}{a^2 + h^2}$

Áp dụng $h = 20 \text{ cm}$, $a = 10 \text{ cm}$, $I = 10 \text{ A}$.

Thay số ta tính được $B_M = 1,6 \cdot 10^{-5} \text{ (T)}$.

b. Gọi N là điểm trên O_3x có cảm ứng từ tổng hợp bằng không.



Tương tự trên ta có $B_{12} = 2 \cdot 2 \cdot 10^{-7} \cdot \frac{I}{\sqrt{x^2 + a^2}} \cdot \frac{x}{\sqrt{x^2 + a^2}} = 4 \cdot 10^{-7} I \frac{x}{x^2 + a^2}$

Cảm ứng từ do dòng điện I_3 gây ra tại N là $\vec{B}_3$ là $B_3 = 2 \cdot 10^{-7} \frac{I_3}{r_3} = 2 \cdot 10^{-7} \frac{I}{2x}$

Điều kiện cảm ứng từ tổng hợp tại N bằng không là

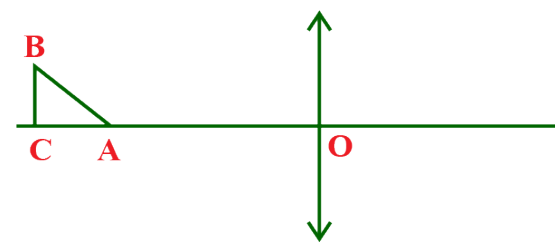
$$\vec{B}_N = \vec{B}_1 + \vec{B}_2 + \vec{B}_3 = \vec{B}_{12} + \vec{B}_3 = 0 \Rightarrow \vec{B}_{12} = -\vec{B}_3 \quad (1)$$

Từ (1) ta có $B_{12} = B_3 \Leftrightarrow 4 \cdot 10^{-7} I \frac{x}{x^2 + a^2} = 2 \cdot 10^{-7} \frac{I}{2x} \Leftrightarrow \frac{2x}{x^2 + a^2} = \frac{1}{2x} \Leftrightarrow 4x^2 = x^2 + a^2 \Rightarrow x = \pm \frac{a\sqrt{3}}{3}$

Những điểm trên trục O_3x vuông góc với mặt phẳng chứa ba dây dẫn có tọa độ $x = \pm \frac{a\sqrt{3}}{3}$ sẽ có cảm ứng từ tổng hợp do ba dòng điện gây ra bằng không.

Câu 5: (4 ĐIỂM)

a. Thấu kính hội tụ mỏng có quang tâm O, hai tiêu điểm chính vật và ảnh là F, F'. Vật thật SH vuông góc với trục chính có H nằm trên trục chính, cho ảnh thật S'H'.



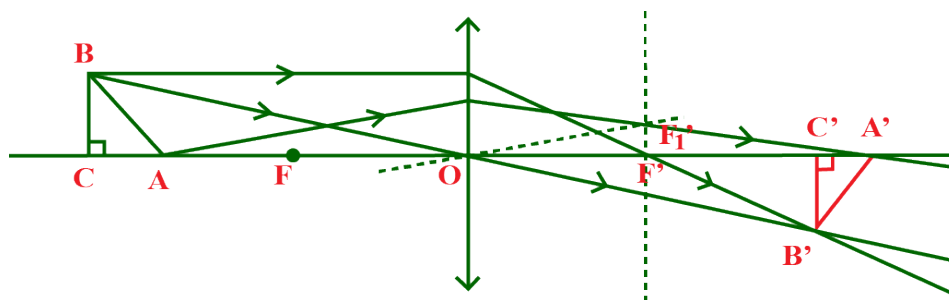
Chứng minh công thức vị trí ảnh $\frac{1}{f} = \frac{1}{d} + \frac{1}{d'}$ và số phóng đại $k = \frac{S'H'}{SH} = \frac{d'}{d}$ của thấu kính. Trong đó $d = OH$, $d' = OH'$ và $f = OF'$

b. Một vật sáng phẳng hình tam giác vuông cân ABC, cạnh $AC = CB = 2$ cm, đặt trên trục chính của một thấu kính hội tụ như hình bên. Biết thấu kính có tiêu cự $f = 20$ cm, $OA = 40$ cm. Xác định vị trí và tính diện tích ảnh của vật.

Hướng dẫn giải

a. Chứng minh công thức thấu kính và số phóng đại bạn đọc tự chứng minh (vì quá đơn giản).

b. Hình vẽ.



Gọi $OC = d_1$, $OC' = d'_1$, $OA = d_2$, $OA' = d'_2 \Rightarrow d_1 = d_2 + AC = 40 + 2 = 42$ cm.

Ta có
$$\begin{cases} OC' = d'_1 = \frac{d_1 f}{d_1 - f} = \frac{42 \cdot 20}{42 - 20} = \frac{420}{11} \text{ cm} \\ OA' = d'_2 = \frac{d_2 f}{d_2 - f} = \frac{40 \cdot 20}{40 - 20} = 40 \text{ cm} \end{cases}$$

$$\Rightarrow A'C' = OA' - OC' = 40 - \frac{420}{11} = \frac{20}{11} \text{ cm.}$$

$$\frac{B'C'}{F'C'} = \frac{BC}{OF'} \Leftrightarrow \frac{B'C'}{OC' - OF'} = \frac{BC}{OF'} \Leftrightarrow \frac{B'C'}{\frac{420}{11} - 20} = \frac{2}{20} \Rightarrow B'C' = \frac{20}{11} \text{ cm.}$$

Lại có

Diện tích tam giác $A'B'C'$ là
$$S_{A'B'C'} = \frac{1}{2} \cdot A'C' \cdot B'C' = \frac{1}{2} \cdot \frac{20}{11} \cdot \frac{20}{11} = \frac{200}{121} \text{ cm}^2.$$

----- **HẾT** -----

- Thí sinh không được sử dụng tài liệu, giám thị coi thi không giải thích gì thêm.

Tài liệu được chia sẻ bởi Website VnTeach.Com

<https://www.vn teach.com>