

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 19****Số báo danh**

Câu 1: (2,5 ĐIỂM) Cho một ampe kế, một vôn kế, một nguồn điện, một điện trở có giá trị R_x chưa biết và các dây dẫn có điện trở rất nhỏ. Hãy trình bày cách đo giá trị điện trở R_x với độ chính xác cao nhất.

Câu 2: (2,5 ĐIỂM) Một thang máy có khối lượng $m = 580 \text{ kg}$, được kéo từ đáy hầm mỏ sâu 125 m lên mặt đất bằng lực căng của một dây cáp do máy thực hiện.

a. Tính công nhỏ nhất của lực căng để thực hiện việc đó.

b. Biết hiệu suất của máy là 80% . Tính công do máy thực hiện và công hao phí do lực cản.

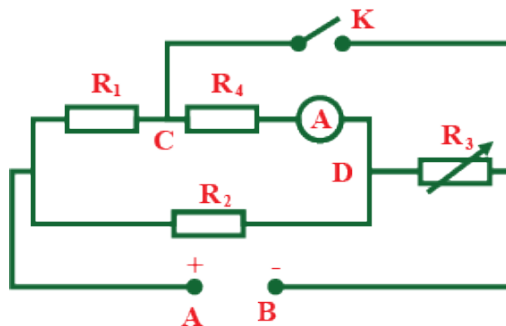
Câu 3: (5 ĐIỂM) Một ấm đồng chứa 5 l nước ở 20°C , khối lượng ấm 200 gam , người ta đun lượng nước này đến sôi bằng bếp điện $220\text{V} - 500\text{W}$. Cho khối lượng riêng của nước là 1 kg/l , nhiệt dung riêng của nước và của đồng lần lượt là $c_1 = 4200 \text{ J/kg.K}$, $c_2 = 380 \text{ J/kg.K}$.

a. Tính điện trở của bếp và cường độ dòng điện qua bếp.

b. Tính thời gian đun sôi nước. Coi nhiệt lượng bị hao hụt ra môi trường bên ngoài là không đáng kể (hiệu suất bếp là 100%)

c. Tính thời gian đun sôi nước? Biết hiệu suất của bếp là 80% ? (Có nghĩa là chỉ có 80% năng lượng do bếp toả ra được dùng để đun nước còn 20% còn lại bị hao hụt ra môi trường bên ngoài).

Câu 4: (5 ĐIỂM) Cho mạch điện như hình 1 dưới đây

**Hình 1**

Biết $U_{AB} = 90 \text{ V}$, $R_1 = 40 \Omega$, $R_2 = 90 \Omega$, $R_4 = 20 \Omega$. R_3 là một biến trở. Bỏ qua điện trở của ampe kế, dây nối và khóa K.

a. Khi $R_3 = 30 \Omega$, tính điện trở tương đương của đoạn mạch AB và số chỉ của ampe kế trong hai trường hợp

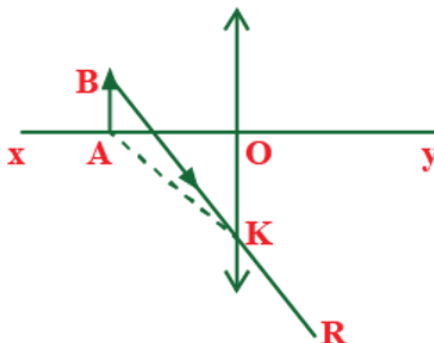
+ Khóa K mở.

+ Khóa K đóng

b. Tìm R_3 để số chỉ của ampe kế khi K mở bằng 2 lần số chỉ của ampe kế khi K đóng.

c. Khi khóa K đóng, điều chỉnh biến trở R_3 có giá trị là bao nhiêu để công suất tiêu thụ trên R_3 đạt cực đại? Tính công suất cực đại đó.

Câu 5: (5 ĐIỂM) Một vật sáng AB là một đoạn thẳng nhỏ được đặt vuông góc với trục chính của một thấu kính hội tụ, xy là trục chính của thấu kính. Điểm A nằm trên trục chính và cách quang tâm O của thấu kính một khoảng OA bằng 15 cm. Một tia sáng đơn sắc đi qua B gặp thấu kính tại K (với $OK = 2AB$). Tia ló ra khỏi thấu kính KR có đường kéo dài đi qua điểm A như hình dưới đây.



a. Nêu cách dựng ảnh A'B' của AB qua thấu kính.

b. Tính tiêu cự của thấu kính trên.

c. Cho vật AB dịch chuyển ra xa khoảng $a = 5$ cm, dọc theo trục chính của thấu kính. Hỏi ảnh dịch chuyển theo chiều nào và khoảng dịch chuyển là bao nhiêu?

----- 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.....

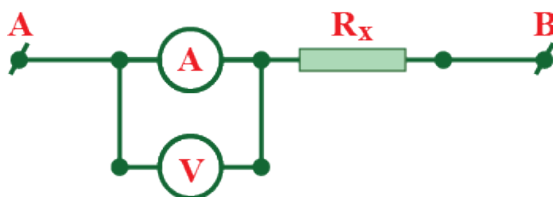
Mã đề thi 005

Số báo danh

Câu 1: (2,5 ĐIỂM) Cho một ampe kế, một vôn kế, một nguồn điện, một điện trở có giá trị R_x chưa biết và các dây dẫn có điện trở rất nhỏ. Hãy trình bày cách đo giá trị điện trở R_x với độ chính xác cao nhất.

Hướng dẫn giải

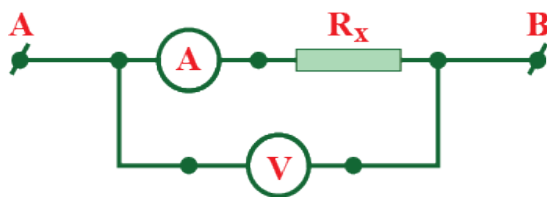
Lần 1 Mắc mạch điện như hình vẽ.



Vôn kế đo hiệu điện thế giữa hai đầu ampe kế, được giá trị U_1 , còn số chỉ của ampe kế là I_1 , ta xác định được điện trở ampe kế là

$$R_A = \frac{U_1}{I_1}$$

Lần 2 Lắp lại mạch điện như hình vẽ



Vôn kế chỉ U_2 , ampe kế chỉ I_2 .

$$U_2 = I_2 (R_A + R_x) = I_2 \left(\frac{U_1}{I_1} + R_x \right) \Rightarrow R_x = \frac{U_2}{I_2} - \frac{U_1}{I_1}$$

Vì

Câu 2: (2,5 ĐIỂM) Một thang máy có khối lượng $m = 580 \text{ kg}$, được kéo từ đáy hầm mỏ sâu 125 m lên mặt đất bằng lực căng của một dây cáp do máy thực hiện.

- Tính công nhỏ nhất của lực căng để thực hiện việc đó.
- Biết hiệu suất của máy là 80% . Tính công do máy thực hiện và công hao phí do lực cản.

Hướng dẫn giải

a. Muốn thang máy kéo lên thì lực căng F tối thiểu phải bằng với trọng lượng của thang máy.

$$F = P = 10m = 10 \cdot 580 = 5800 \text{ N.}$$

$$\text{Công nhỏ nhất là } A = Fs = 5800 \cdot 125 = 725000 \text{ J.}$$

$$H = \frac{A_i}{A_{tp}} \cdot 100\% \Rightarrow A_{tp} = \frac{A_i}{H} \cdot 100\% = \frac{725000}{80} \cdot 100 = 906250 \text{ J.}$$

b. Ta có

$$\text{Công hao phí } A_{hp} = A_{tp} - A_i = 906250 - 72500 = 1812250 \text{ J} = 181,25 \text{ kJ.}$$

Câu 3: (5 ĐIỂM) Một ấm đồng chứa 5 l nước ở 20°C , khối lượng ấm 200 gam , người ta đun lượng nước này đến sôi bằng bếp điện $220\text{V} - 500\text{W}$. Cho khối lượng riêng của nước là 1 kg/l , nhiệt dung riêng của nước và của đồng lần lượt là $c_1 = 4200 \text{ J/kg.K}$, $c_2 = 380 \text{ J/kg.K}$.

- Tính điện trở của bếp và cường độ dòng điện qua bếp.
- Tính thời gian đun sôi nước. Coi nhiệt lượng bị hao hụt ra môi trường bên ngoài là không đáng kể (hiệu suất bếp là 100%)
- Tính thời gian đun sôi nước? Biết hiệu suất của bếp là 80% ? (Có nghĩa là chỉ có 80% năng lượng do bếp tỏa ra được dùng để đun nước còn 20% còn lại bị hao hụt ra môi trường bên ngoài).

Hướng dẫn giải

$$\begin{cases} R = \frac{U^2}{P} = \frac{220^2}{500} = 96,8 \, \Omega \\ I = \frac{P}{U} = \frac{25}{11} \, A \end{cases}$$

a. Điện trở của bếp và cường độ dòng điện qua bếp

b. Nhiệt lượng cần thiết để nhiệt độ ấm và nước từ $20^\circ C \rightarrow$ sôi ở $100^\circ C$

$$Q = m_1 c_1 \Delta t + m_2 c_2 \Delta t = 5.4200.(100 - 20) + 0,2.380.(100 - 20) = 1686080 \, J.$$

$$Q = UI t \Rightarrow t = \frac{Q}{UI} = \frac{1686080}{220 \cdot \frac{25}{11}} = 3372 \, s = 56,2 \, \text{min}$$

Mặt khác

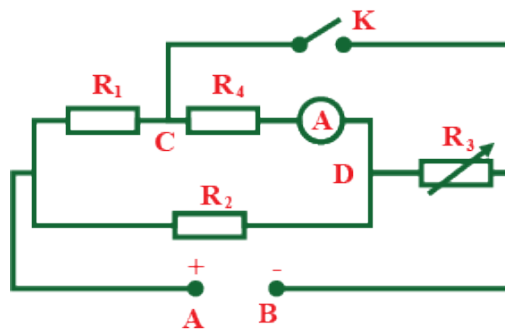
c. Hiệu suất của bếp là 80%:

$$H = \frac{Q}{Q'} \Rightarrow Q' = \frac{Q}{H} = \frac{1686080}{0,8} = 2107600 \, J.$$

Nhiệt lượng bếp tỏa ra

$$Q' = UI t \Rightarrow t = \frac{Q'}{UI} = \frac{2107600}{220 \cdot \frac{25}{11}} = 4215 \, s = 70,25 \, \text{min}$$

Câu 4: (5 ĐIỂM) Cho mạch điện như hình 1 dưới đây



Hình 1

Biết $U_{AB} = 90 \, V$, $R_1 = 40 \, \Omega$, $R_2 = 90 \, \Omega$, $R_4 = 20 \, \Omega$. R_3 là một biến trở. Bỏ qua điện trở của ampe kế, dây nối và khóa K.

a. Khi $R_3 = 30 \, \Omega$, tính điện trở tương đương của đoạn mạch AB và số chỉ của ampe kế trong hai trường hợp

- + Khóa K mở.
- + Khóa K đóng

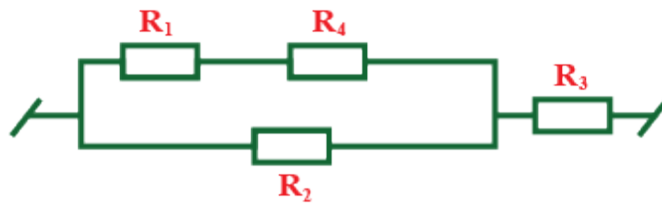
b. Tìm R_3 để số chỉ của ampe kế khi K mở bằng 2 lần số chỉ của ampe kế khi K đóng.

c. Khi khóa K đóng, điều chỉnh biến trở R_3 có giá trị là bao nhiêu để công suất tiêu thụ trên R_3 đạt cực đại? Tính công suất cực đại đó.

Hướng dẫn giải

a.

+ Khi K mở, mạch có dạng $\left[(R_1 \text{ nt } R_4) // R_2 \right] \text{ nt } R_3$



$$R_{124} = \frac{R_2(R_1 + R_4)}{R_2 + (R_1 + R_4)} = \frac{90(40 + 20)}{90 + (40 + 20)} = 30 \, \Omega.$$

Điện trở tương đương đoạn mạch AB $R_{xt} = R_{124} + R_3 = 36 + 30 = 66 \, \Omega$.

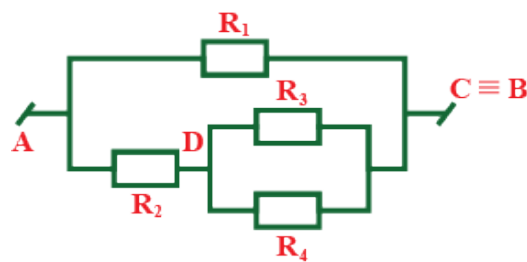
$$I = \frac{U}{R_{xt}} = \frac{90}{66} = \frac{15}{11} \, A.$$

Cường độ dòng điện mạch chính

$$\text{Có } U_{124} = IR_{124} = \frac{15}{11} \cdot 30 = \frac{450}{11} \, V.$$

$$\text{Suy ra } I_{14} = \frac{U_{124}}{R_{14}} = \frac{\frac{450}{11}}{40 + 20} = \frac{15}{22} \, A = I_A. \quad \text{Vậy số chỉ ampe kế là } \frac{15}{22} \, A.$$

+ Khi K đóng, mạch có dạng $R_1 // [R_2 \text{ nt } (R_3 // R_4)]$



$$R_{34} = \frac{R_3 R_4}{R_3 + R_4} = \frac{30 \cdot 20}{30 + 20} = 12 \, \Omega$$

$$R_{234} = R_2 + R_{34} = 90 + 12 = 102 \, \Omega$$

$$R_{xt} = \frac{R_1 R_{234}}{R_1 + R_{234}} = \frac{40 \cdot 102}{40 + 102} = \frac{2040}{71} \, \Omega.$$

$$I_{234} = \frac{U_{234}}{R_{234}} = \frac{U}{R_{234}} = \frac{90}{102} = \frac{15}{17} \, A.$$

$$U_{34} = I_{234} R_{34} = \frac{15}{17} \cdot 12 = \frac{180}{17} \, V.$$

$$I_A = I_4 = \frac{U_4}{R_4} = \frac{U_{34}}{R_4} = \frac{\frac{180}{17}}{20} = \frac{9}{17} \, A.$$

b.

+ Khi K mở, mạch có dạng $[(R_1 \text{ nt } R_4) // R_2] \text{ nt } R_3$.

Tương tự phần a, ta có

$$I_A = I_{14} = \frac{U_{124}}{R_{14}} = \frac{I R_{124}}{R_{14}} = I \cdot \frac{R_{124}}{R_{14}} = \frac{U}{R_{14}} \cdot \frac{R_{124}}{R_{14}} = \frac{U}{R_{124} + R_3} \cdot \frac{R_{124}}{R_{14}} = \frac{90}{30 + R_3} \cdot \frac{30}{60} = \frac{45}{30 + R_3}$$

+ Khi K đóng, mạch có dạng $R_1 // [R_2 \text{ nt } (R_3 // R_4)]$

Tương tự phần a, ta có

$$I_A = I_4 = \frac{U_{34}}{R_4} = \frac{I_{234} R_{34}}{R_4} = \frac{U}{R_{234}} \cdot \frac{R_{34}}{R_4} = \frac{U}{R_2 + R_{34}} \cdot \frac{R_{34}}{R_4} = \frac{U}{R_2 + \frac{R_3 R_4}{R_3 + R_4}} \cdot \frac{R_{34}}{R_4} = \frac{90}{90 + \frac{20R_3}{20 + R_3}} \cdot \frac{20 + R_3}{20}$$

Vì số chỉ của ampe kế khi K mở bằng 2 lần số chỉ của ampe kế khi K đóng nên

$$\frac{45}{30 + R_3} = 2 \cdot \frac{90}{90 + \frac{20R_3}{20 + R_3}} \cdot \frac{20 + R_3}{20} \Rightarrow R_3 = 20 \Omega.$$

c. Khi K đóng, mạch có dạng $R_1 // [R_2 \text{ nt } (R_3 // R_4)]$

Theo câu b ta có

$$I_A = I_4 = \frac{90}{90 + \frac{20R_3}{20 + R_3}} \cdot \frac{20 + R_3}{20} = \frac{9R_3}{180 + 11R_3} \Rightarrow U_4 = I_4 R_4 = \frac{9R_3}{180 + 11R_3} \cdot 20 = \frac{180R_3}{180 + 11R_3} = U_3$$

$$P_3 = \frac{U_3^2}{R_3} = \left(\frac{180R_3}{180 + 11R_3} \right)^2 \cdot \frac{1}{R_3} = \frac{180R_3}{(180 + 11R_3)^2} = \frac{180}{\left(\frac{180}{\sqrt{R_3}} + 11\sqrt{R_3} \right)^2}$$

Suy ra

$$\frac{180}{\sqrt{R_3}} + 11\sqrt{R_3} \geq 2\sqrt{180 \cdot 11} = 12\sqrt{55}$$

Theo Cauchy

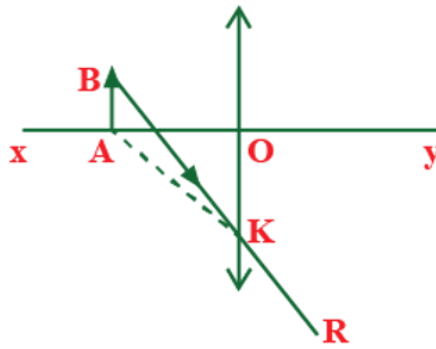
$$\frac{180}{\sqrt{R_3}} = 11\sqrt{R_3} \Rightarrow R_3 = \frac{180}{11} \Omega.$$

Dấu “=” xảy ra khi

$$P_{3\max} = \frac{180}{(12\sqrt{55})^2} = \frac{1}{44} \text{ W.}$$

Công suất cực đại

Câu 5: (5 ĐIỂM) Một vật sáng AB là một đoạn thẳng nhỏ được đặt vuông góc với trục chính của một thấu kính hội tụ, xy là trục chính của thấu kính. Điểm A nằm trên trục chính và cách quang tâm O của thấu kính một khoảng OA bằng 15 cm. Một tia sáng đơn sắc đi qua B gặp thấu kính tại K (với $OK = 2AB$). Tia ló ra khỏi thấu kính KR có đường kéo dài đi qua điểm A như hình dưới đây.



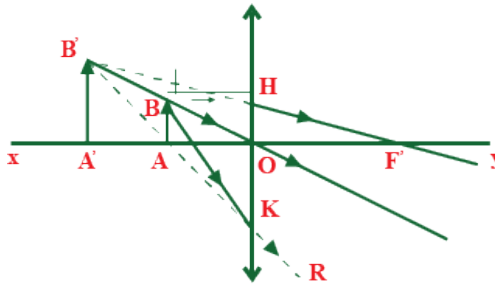
- Nêu cách dựng ảnh A'B' của AB qua thấu kính.
- Tính tiêu cự của thấu kính trên.
- Cho vật AB dịch chuyển ra xa khoảng $a = 5 \text{ cm}$, dọc theo trục chính của thấu kính. Hỏi ảnh dịch chuyển theo chiều nào và khoảng dịch chuyển là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải

Cách dựng

Dựng ảnh A'B' của AB như hình vẽ.

- + Từ B ta vẽ tia tới BO cho tia ló truyền thẳng
- + trên đường kéo dài BO cắt tia AK tại ảnh ảo B'.
- + Từ ảnh B' ta dựng đường thẳng vuông góc với trục chính xy, cắt xy tại ảnh ảo A'.
- + Nối A' và B' ta được ảnh ảo A'B'.



b. Do $AB = \frac{1}{2}OK \Rightarrow AB$ là đường trung bình của $\triangle B'OK$

Vì vậy B là trung điểm của B'O

$\Rightarrow AB$ là đường trung bình của $\triangle A'B'O$

$\Rightarrow OA' = 2OA = 30 \text{ cm}$

$OH = AB = \frac{A'B'}{2}$

Do $\frac{1}{2}$ nên OH là đường trung bình của $\triangle F'A'B'$

$\Rightarrow f = OA' = 30 \text{ cm}$

Vậy tiêu cự của thấu kính là $f = 30 \text{ cm}$

c. Bằng cách áp dụng công thức thấu kính ta tính được

$$d_1 = d + 5 = 15 + 5 = 20 \text{ cm}$$

$$d_1' = \frac{d_1 f}{f_1 - f} = \frac{20 \cdot 30}{20 - 30} = -60 \text{ cm}$$

. Suy ra $OA'' = 60 \text{ cm}$.

Vậy ảnh sẽ dịch chuyển ra xa thấu kính thêm một khoảng là $60 - 30 = 30 \text{ cm}$

----- **HẾT** -----

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