

ĐỀ CHÍNH THỨC

KỲ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI CẤP TỈNH LỚP 11

Môn: Vật lí - Năm học 2010 - 2011

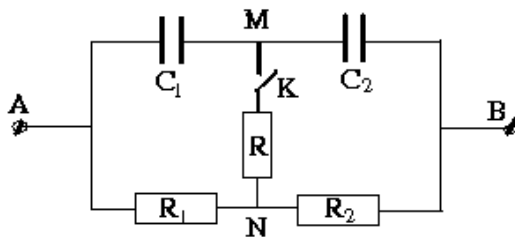
Thời gian: 150 phút (không kể thời gian giao đề)

Bài 1

Một hòn đá có trọng lượng P được ném thẳng đứng lên trong không khí với vận tốc ban đầu v_0 . Nếu f là lực cản không đổi tác dụng lên hòn đá trên suốt đường bay của nó, g là gia tốc trọng trường. Tính độ cao cực đại của hòn đá và tốc độ của hòn đá ngay trước khi chạm đất.

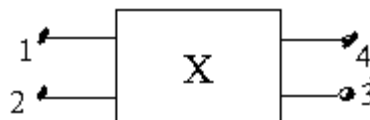
Bài 2

Cho mạch điện có sơ đồ như hình bên: $U_{AB} = 24V$, $C_1 = 5 \mu F$, $C_2 = 20 \mu F$, $R_1 = 8 \Omega$, $R_2 = 12 \Omega$, $R = 25 \Omega$. Ban đầu khoá K mở, các tụ chưa được tích điện trước khi mắc vào mạch. Tính điện lượng chuyển qua điện trở R khi K đóng và cho biết chiều chuyển động của các electron qua điện trở R .



Bài 3

Trong một hộp kín X (hình bên) có mạch điện ghép bởi các điện trở giống nhau, mỗi điện trở có giá trị R_0 . Người ta đo điện trở giữa hai đầu dây ra 2 và 4 cho ta kết quả là $R_{24} = 0$. Sau đó, lần lượt đo điện trở của các cặp đầu dây ra còn lại, cho ta kết quả là: $R_{12} = R_{14} = R_{23} = R_{34} = \frac{5R_0}{3}$ và $R_{13} = \frac{2R_0}{3}$. Bỏ qua điện trở các dây nối. Hãy xác định cách mắc đơn giản nhất các điện trở trong hộp kín trên.



Bài 4

Muốn mắc ba bóng đèn, $\text{Đ}_1(110V-40W)$, $\text{Đ}_2(110V-50W)$ và $\text{Đ}_3(110V-80W)$ vào mạng điện có hiệu điện thế $220V$ sao cho cả ba bóng đều sáng bình thường, người ta phải mắc thêm vào mạch một điện trở R_0 .

- Tìm các cách mắc khả dĩ và giá trị R_0 tương ứng với mỗi cách mắc.
- Cách mắc nào lợi nhất (công suất tiêu thụ ở R_0 là nhỏ nhất), và với cách mắc đó công suất tiêu thụ ở R_0 là bao nhiêu?

Bài 5

Hai quả cầu nhỏ có điện tích và khối lượng lần lượt là q_1, m_1 ; q_2, m_2 . Ban đầu chúng có vận tốc giống nhau (cả hướng và độ lớn). Chúng bắt đầu chuyển động vào một điện trường đều. Sau một khoảng thời gian người ta thấy hướng chuyển động của quả cầu 1 quay đi một góc 60° và độ lớn vận tốc giảm đi hai lần, còn hướng chuyển động của quả cầu 2 thì quay đi một góc 90° .

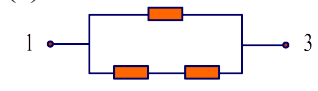
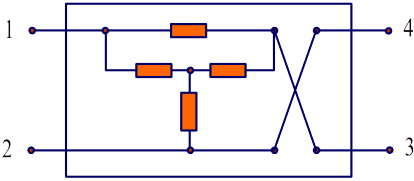
- Hỏi vận tốc quả cầu 2 thay đổi bao nhiêu lần?

- Xác định tỷ số $k_2 = \frac{q_2}{m_2}$ theo $k_1 = \frac{q_1}{m_1}$.

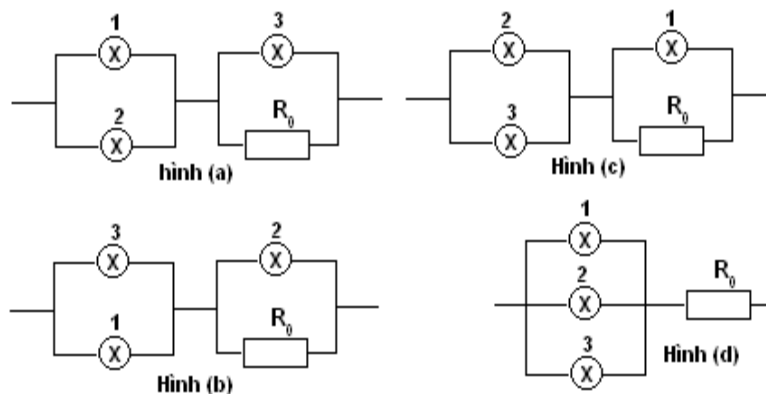
----- Hết -----

*Giám thị không giải thích gì thêm.
Thí sinh không được sử dụng bất cứ tài liệu nào!*

HƯỚNG DẪN CHẤM
KỲ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI CẤP TỈNH LỚP 11
Môn: Vật lý – Năm học 2010 – 2011
(Hướng dẫn gồm 03 trang)

Bài 1 (2,00 điểm)	Điểm
- Trong quá trình bay lên, vật chịu tác dụng của trọng trường hiệu dụng $P' = P + f \text{ vì } f \text{ cùng chiều } P. \text{ Có } g' = g + \frac{f}{m} > g$	0,50
- Độ cao cực đại $h_{\max} = \frac{v_0^2}{2g'} = \frac{v_0^2}{2g(1 + \frac{f}{P})}$	0,50
- Khi rơi xuống, f ngược chiều P, $g'' = g - \frac{f}{m} = g \left(1 - \frac{f}{P} \right)$	0,50
- Vận tốc khi chạm đất: $v = \sqrt{2g''h} = v_0 \sqrt{\frac{P - f}{P + f}}$	0,50
Bài 2 (2,00 điểm)	
Khi K mở, dòng điện chỉ qua R_1, R_2.	0,50
Ta có $I = U / (R_1 + R_2) = 1,2A$; $U_{AN} = 9,6V$, $U_{NB} = 14,4V$	
K mở: có điện tích trên hai bản tụ nối với M: $Q_M = 0$	0,50
K đóng có M trùng với N: $Q'_M = Q'_2 - Q'_1 = C_2 U_{MB} - C_1 U_{AM} = 288 - 48 = 240 \mu C$	0,50
$\Delta Q = Q'_M - Q_M = 240 \mu C$.	0,50
Do trước khi K đóng $Q_M = 0$ và sau khi K đóng $Q'_M > 0$ nên electron di chuyển theo chiều từ M đến N.	0,50
Bài 3 (2,00 điểm)	
Vì $R_{24} = 0$ nên giữa đầu 2 và đầu 4 nối với nhau bởi dây dẫn mà không có điện trở R_0 nào.	
- Vì $R_{13} = 2R_0/3 < R_0$ nên giữa đầu 1 và đầu 3 phải có mạch mắc song song.	0,50
- Vì mạch đơn giản nhất nên ta chọn mạch song song có hai nhánh, số điện trở ở mỗi nhánh là x và y (x, y: nguyên dương).	0,50
- Ta có: $\frac{xR_0 \cdot yR_0}{xR_0 + yR_0} = \frac{2R_0}{3} \Rightarrow 3xy = 2(x + y)$;	0,50
- Để đơn giản, ta chọn $x = 1$, thay vào biểu thức trên ta có: $y = 2$.	0,50
Vậy mạch 1-3 có dạng đơn giản như hình vẽ (a).	0,50
- Vì: $R_{12} = R_{14} = R_{23} = R_{34} = 5R_0/3 = R_0 + 2R_0/3$	
Nên các mạch 1-2, 1-4, 2-3, 3-4 gồm một điện trở R_0 mắc nối tiếp với mạch 1-3 ở trên. Vậy sơ đồ cách mắc đơn giản trong hộp X như trên hình vẽ (b).	0,50
(a) 	
(b) 	
Bài 4 (2,00 điểm)	
a. Tìm các cách mắc khả dĩ và giá trị R_0 tương ứng với mỗi cách mắc.	
- Điện trở của các bóng đèn :	
$R_{D1} = \frac{U_{Dm1}^2}{P_{Dm1}} = \frac{110^2}{40} = 302,5 (\Omega)$	
$R_{D2} = \frac{U_{Dm2}^2}{P_{Dm2}} = \frac{110^2}{50} = 242 (\Omega)$	
$R_{D3} = \frac{U_{Dm3}^2}{P_{Dm3}} = \frac{110^2}{80} = 151,25 (\Omega)$	0,50

Vì mạng điện có hiệu điện thế gấp đôi hiệu điện thế định mức của các đèn, nên phải mắc thành hai nhóm nối tiếp, mỗi nhóm có một số đèn song song và mắc thêm điện trở phụ R_0 sao cho điện trở tương đương của hai nhóm bằng nhau (*dòng điện qua hai nhóm như nhau*).
Có 4 cách mắc khả dĩ như sau :



- Với sơ đồ (a): $\frac{1}{R_{D1}} + \frac{1}{R_{D2}} = \frac{1}{R_{D3}} + \frac{1}{R_0}$
 $\frac{1}{302,5} + \frac{1}{242} = \frac{1}{151,25} + \frac{1}{R_0} \Rightarrow R_0 = 1210 (\Omega)$

- Với sơ đồ (b): $\frac{1}{R_{D1}} + \frac{1}{R_{D3}} = \frac{1}{R_{D2}} + \frac{1}{R_0}$
 $\frac{1}{302,5} + \frac{1}{151,25} = \frac{1}{242} + \frac{1}{R_0} \Rightarrow R_0 \approx 172,86 (\Omega)$

- Với sơ đồ (c): $\frac{1}{R_{D2}} + \frac{1}{R_{D3}} = \frac{1}{R_{D1}} + \frac{1}{R_0}$
 $\frac{1}{242} + \frac{1}{151,25} = \frac{1}{302,5} + \frac{1}{R_0} \Rightarrow R_0 \approx 134,44 (\Omega)$

- Với sơ đồ (d): $\frac{1}{R_{td}} = \frac{1}{R_{D1}} + \frac{1}{R_{D2}} + \frac{1}{R_{D3}} = \frac{1}{302,5} + \frac{1}{242} + \frac{1}{151,25} \Rightarrow R_{td} \approx 71,17 (\Omega)$
 $\Rightarrow R_0 \approx 71,17 (\Omega)$

b. Công suất tiêu thụ của R_0 : $P = \frac{U^2}{R_0}$

- Vì $U = 110 \text{ V} = \text{const}$ nên $P_{\min}$ khi $R_{0\max}$

- Trong bốn cách mắc ta nhận thấy rằng theo cách mắc ở sơ đồ (a) là lợi nhất :
 $\Rightarrow R_{0\max} = 1210 (\Omega)$.

- $P_{\min} = \frac{U^2}{R_{0\max}} = \frac{110^2}{1210} = 10 \text{ (W)}.$

Bài 5 (2,00 điểm)

a) Gọi v_0 là vận tốc đầu của mỗi quả cầu. v_1 là vận tốc của quả cầu 1 khi quay góc 60° . v_2 là vận tốc của quả cầu 2 khi quay góc 90° .

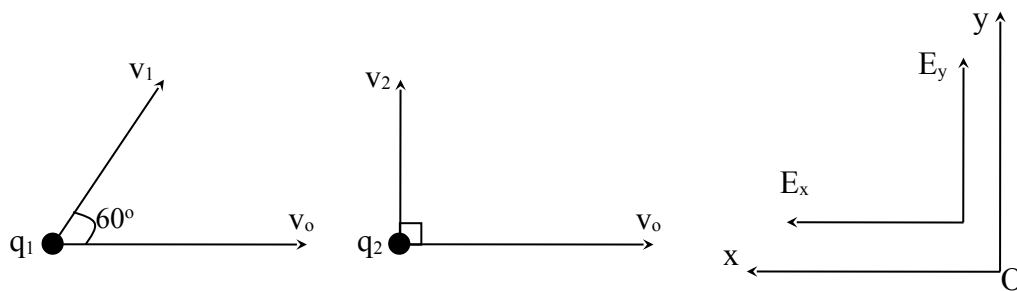
Theo đề bài cho $v_1 = \frac{v_0}{2}$.

Gia tốc của mỗi quả cầu là không đổi trong quá trình chuyển động.

Chọn hệ trục Oxy như hình (với $Oy \perp v_0$).

Xét quả cầu 1:

$\begin{cases} a_{1x} = \frac{q_1 E_x}{m_1} = \frac{(-v_1 \cos 60^\circ) - (-v_o)}{\Delta t} = \frac{v_o - \frac{v_o}{2} \cos 60^\circ}{\Delta t} \quad (1) \\ a_{1y} = \frac{q_1 E_y}{m_1} = \frac{v_1 \sin 60^\circ}{\Delta t} = \frac{\frac{v_o}{2} \sin 60^\circ}{\Delta t} \quad (2) \end{cases}$	0,50
Xét quả cầu 2: $\begin{cases} a_{2x} = \frac{q_2 E_x}{m_2} = \frac{0 - (-v_o)}{\Delta t} = \frac{v_o}{\Delta t} \quad (3) \\ a_{2y} = \frac{q_2 E_y}{m_2} = \frac{v_2}{\Delta t} \quad (4) \end{cases}$	0,50
Lập tỷ số: $\frac{(1)}{(2)}; \frac{(3)}{(4)} \Rightarrow \frac{E_x}{E_y} = \frac{v_o - \frac{v_o}{2} \cos 60^\circ}{\frac{v_o}{2} \sin 60^\circ} = \frac{v_o}{v_2} \Rightarrow v_2 = \frac{v_o}{\sqrt{3}}$	
b/. Lập tỷ số: $\frac{(1)}{(3)} \Rightarrow \frac{q_1}{m_1} \cdot \frac{m_2}{q_2} = \frac{v_o - \frac{v_o}{2} \cos 60^\circ}{v_o} \Rightarrow \frac{k_1}{k_2} = \frac{3}{4} \Rightarrow k_2 = \frac{4}{3} k_1$	0,50
	0,50



GHI CHÚ:

1) Trên đây là biểu điểm tổng quát của từng phần, từng câu.

2) Học sinh làm bài không nhất thiết phải theo trình tự của Hướng dẫn chấm. Mọi cách giải khác, kể cả cách giải định tính dựa vào ý nghĩa vật lý nào đó, lập luận đúng, có căn cứ, kết quả đúng cũng cho điểm tối đa tương ứng với từng bài, từng câu, từng phần của hướng dẫn chấm này.