SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO HÀ NỘI
CỤM TRƯỜNG THPT HÀ ĐÔNG – HOÀI ĐỨC

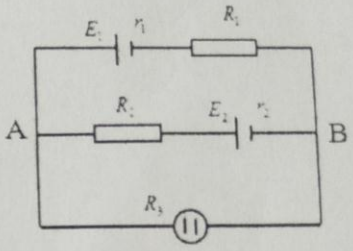
ĐỀ THI OLYMPIC NĂM HỌC 2018 – 2019
Môn: VẬT LÍ – KHỐI 11
Thời gian làm bài: 120 phút
(Đề gồm 01 trang)

Bài 1 (5 điểm):

1. (2 điểm). Cho hai quả cầu nhỏ trung hoà về điện đặt trong không khí, cách nhau 24 cm. Giả sử có $3{,}0.10^{12}$ electron từ quả cầu này di chuyển sang quả cầu kia. Hỏi khi đó các quả cầu hút hay đẩy nhau? Tính độ lớn của lực đó. Cho biết điện tích của electron là $q_e = -1{,}6.10^{-19}$C.

2. (3 điểm). Hai quả cầu kim loại nhỏ, giống nhau được treo vào cùng một điểm O bằng hai sợi dây mảnh cách điện không dãn (có khối lượng không đáng kể) có cùng chiều dài *l*. Ban đầu hai quả cầu được tích điện bằng nhau, khi nằm cân bằng chúng cách nhau một đoạn 6cm. Dùng tay chạm nhẹ vào một trong hai quả cầu. Tính khoảng cách của chúng sau đó?

Bài 2 (4 điểm): Cho mạch điện như hình vẽ. Với $E_1 = 18V$; $r_1 = r_2 = 1\Omega$; $E_2 = 10{,}8V$; $R_1 = 3\Omega$; $R_2 = 1{,}4\Omega$; R_3 là bình điện phân dung dịch $CuSO_4$ có các điện cực bằng đồng và có điện trở 6Ω.



Tính:

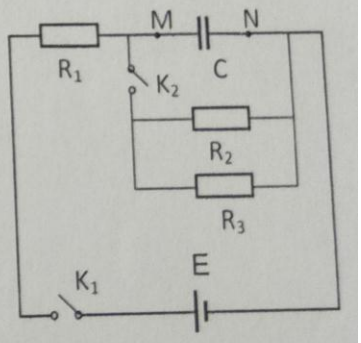
a. Hiệu điện thế U_{AB}.

b. Cường độ dòng điện chạy qua các đoạn mạch.

c. Lượng đồng bám vào Katôt trong thời gian 16 phút 5 giây.

Bài 3 (4 điểm). Hai vòng dây dẫn tròn có bán kính lần lượt là R và 2R đặt trong cùng một mặt phẳng và ở trong cùng một từ trường có cảm ứng từ tăng đều theo thời gian: $B = B_0 + kt$ (B_0, k là hằng số). Véc tơ cảm ứng từ hợp với pháp tuyến của vòng dây một góc α. Biết khối lượng của hai vòng dây là như nhau và được chế tạo bằng cùng một vật liệu. Tính tỉ số cường độ dòng điện cảm ứng trong hai vòng dây.

Câu 4. (4 điểm) Cho mạch điện như hình vẽ. $C = 5\ \mu F$, $R_1 = 4\Omega$, $R_2 = 3\ \Omega$, nguồn điện có suất điện động $E = 12V$ và điện trở trong không đáng kể. Ban đầu các khóa K_1 và K_2 đều mở. Bỏ qua điện trở các khóa và dây nối.

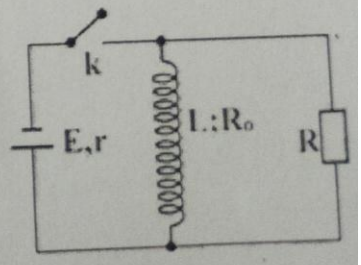


a) Đóng khóa K_1 (K_2 vẫn mở), tính nhiệt lượng tỏa ra trên R_1 sau khi điện tích trên tụ điện đã ổn định.

b) Với $R_3 = 6\ \Omega$. Khóa K_1 vẫn đóng, đóng tiếp K_2, tính điện lượng chuyển qua điểm M sau khi dòng điện trong mạch đã ổn định.

c) Khi K_1, K_2 đang còn đóng, ngắt K_1 để tụ điện phóng điện qua R_2 và R_3. Tìm R_3 để điện lượng chuyển qua R_3 đạt cực đại và tính giá trị điện lượng cực đại đó.

Bài 5 (3 điểm): Một mạch điện gồm có: ống dây có độ tự cảm $L = 2\ \mu H$ và điện trở $R_0 = 2\Omega$; nguồn điện có suất điện động $E = 6V$ và điện trở trong $r = 0{,}4\Omega$; điện trở $R = 8\Omega$ được mắc như hình vẽ. Bỏ qua điện trở của dây nối và khoá K.



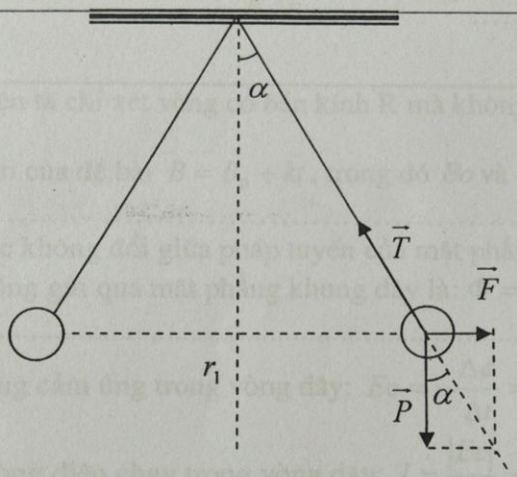
a. Đóng khoá K, sau một thời gian cường độ các dòng điện trong mạch đạt giá trị ổn định. Xác định cường độ dòng điện qua ống dây và điện trở R; Công suất của nguồn E?

b. Tính nhiệt lượng Q toả ra trên R sau khi ngắt K.

----------HẾT----------

SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO HÀ NỘI
CỤM TRƯỜNG THPT HÀ ĐÔNG – HOÀI ĐỨC

ĐÁP ÁN ĐỀ THI OLYMPIC NĂM HỌC 2018 – 2019
Môn: VẬT LÍ – KHỐI 11
Thời gian làm bài: 120 phút

Bài 1 1.1. (2đ)	Khi đó một quả cầu nhiễm điện dương, một quả cầu nhiễm điện âm. Do đó hai quả cầu hút nhau…… Trị số tuyệt đối của điện tích trên mỗi qủa cầu: $q=3.10^{12}\ .\ 1,6.10^{-19}=\ 4,8.10^{-7}C$ …… Lực tương tác giữa hai quả cầu: $F=kq^2/r^2 = 9.10^9(4,8.10^{-7})^2/(0,24)^2=3,6.10^{-2}N$……	0,5 đ 0,5 đ 1 đ
1.2 (3 đ)	 	0,5đ
	Gọi q,q' là điện tích của mỗi quả cầu trước và sau khi chạm tay. α,α' là góc hợp bởi dây treo và phương thẳng đứng trước và sau khi chạm tay.	
	$tg\alpha = \frac{F_1}{P} = \frac{kq^2}{r_1^2 mg}$ (1) $tg\alpha' = \frac{F_2}{P} = \frac{kq'^2}{r_2^2 mg}$	0,5đ
	Khi chạm tay vào 1 trong hai quả bị trung hòa, điện tích sau đó là q' = q/2 (2)	0,5đ
	Từ hình vẽ có: $tg\alpha = \frac{r_1}{2l}; tg\alpha' = \frac{r_2}{2l}$ (3)	0,5đ
	Từ (1);(2);(3) $\Rightarrow \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^3 = 4 \Rightarrow r_2 = 3,78cm$	1đ

Bài 2 (4 đ)	$U_{AB} = E_1 - I_1(R_1 + r_1) = 18 - 4I_1 \rightarrow I_1 = \frac{18 - U_{AB}}{4}$ (1)	0,5đ
	$U_{AB} = E_2 - I_2(R_2 + r_2) = 10,8 - 2,4I_2 \rightarrow I_2 = \frac{10,8 - U_{AB}}{2,4}$ (2)	0,5đ
	$U_{AB} = IR_3 = 6I$ (3)	0,5đ
	$I = I_1 + I_2$ (4)	0,5đ
	Thay (1), (2), (4) vào (3) ta có: $U_{AB} = 10,8(V)$	0,5đ
	Thay U_{AB} vào (1), (2), (3) ta có: $I_1 = 1,8(A), I_2 = 0, I = 1,8(A)$	1đ
	Khối lượng Cu thu được là: $m = \frac{1}{F}.\frac{A}{n}.I.t = 0,576g$	0,5đ
Bài 3 (4 đ)	+ Để thuận tiện ta chỉ xét vòng có bán kính R mà không đưa các chỉ số "1" và "2". Theo điều kiện của đề bài $B = B_0 + kt$, trong đó Bo và k đều là các hằng số	0,25 đ
	+ Nếu α là góc không đổi giữa pháp tuyến của mặt phẳng vòng dây và cảm ứng từ $\overrightarrow{B}$, thì từ thông gửi qua mặt phẳng khung dây là: $\Phi = \pi R^2(B_0 + kt)\cos\alpha$	0.25 đ.
	+Suất điện động cảm ứng trong vòng dây: $Ec = -\frac{\Delta\phi}{\Delta t} = -\pi R^2 k\cos\alpha$	0,25 đ
	+ Cường độ dòng điện chạy trong vòng dây: $I = \frac{\lvert Ec\rvert}{r} = \frac{\pi R^2 k\cos\alpha}{r}$	0,25 đ
	trong đó $r = \rho\frac{2\pi R}{So}$ và $s_0 = \frac{m}{2\pi RD}$	1 đ
	+ $r = \frac{4\pi^2 R^2 D\rho}{m}$ và $I = \frac{km\cos\alpha}{4\pi D\rho}$	1 đ
	+ Nhìn vào công thức ta thấy tất cả các đại lượng đưa vào công thức là như nhau đối với cả hai vòng dây. Do đó dòng điện cảm ứng trong hai vòng dây là bằng nhau => Tỉ số cường độ dòng điện cảm ứng trong hai vòng dây là bằng 1.....	1 đ
Bài 4 a) (1,0)	Sau khi đóng K_1	
	Điện tích trên tụ điện q = CE = 60 μC	0,25đ
	Năng lượng điện trường trong tụ điện W = $\frac{1}{2}C.E^2 = 360.10^{-6}J$	0,25đ
	Trong thời gian tích điện cho tụ, nguồn thực hiện công	
	A_{ng} = qE = 720.10^{-6} J.....	0,25đ
	Nhiệt lượng tỏa ra trên R_1	

	$Q_1 = A_{ng} - W = 360.10^{-6}$ J	0,25đ
b) (1,5)	Sau khi đóng K_2 Cường độ dòng điện qua mạch $I = \frac{E}{R_1 + \frac{R_2R_3}{R_2+R_3}} = 2$ A ..... $U_{MN} = I.\frac{R_2R_3}{R_2+R_3} = 4$ V..... Điện tích của tụ điện khi đó $q' = CU_{MN} = 20$ µC ..... Điện lượng chuyển qua điểm M $\Delta q = q' - q = -40$ µC ..... Dấu trừ cho biết điện tích dương trên bản nối với M giảm, các e chạy vào bản tụ đó….	0,5đ 0,25đ 0,25đ 0,25đ 0,25đ
c) (1,5)	Khi K_1 và K_2 đóng $R_{23} = \frac{R_2.R_3}{R_2+R_3} = \frac{3R_3}{3+R_3}$ $R = R_1 + R_{23} = \frac{12+7R_3}{3+R_3}$ $\frac{U_{MN}}{R_{23}} = \frac{E}{R} \Rightarrow U_{MN} = \frac{R_{23}}{R}E = \frac{36R_3}{12+7R_3}$..... Điện tích của tụ điện khi đó: $q'' = CU_{MN} = \frac{180R_3}{12+7R_3}$ (µC)..... Khi ngắt K_1, điện lượng qua R_2 và R_3 lần lượt là q_2 và q_3 thì $q_2 + q_3 = q''$ và $\frac{q_2}{R_3} = \frac{q_3}{R_2} = \frac{q''}{R_2+R_3} \Rightarrow q_3 = \frac{R_2}{R_2+R_3}q'' = \frac{540}{33+\frac{36}{R_3}+7R_3}$..... $q_3 = q_{3max}$ khi $7R_3 = \frac{36}{R_3} \Rightarrow R_3 = \sqrt{\frac{36}{7}} \approx 2,268\Omega$..... Khi đó $q_{3max} \approx 8,34\mu C$.....	0, 5đ 0,25đ 0,25đ 0,25đ 0,25đ

Bài 5 (3đ)	a. Đối với dòng điện không đổi, cuộn cảm không có tác dụng cản trở. Dòng điện qua nguồn điện và qua mạch chính: $I = \frac{E}{r+\frac{RR_0}{R+R_0}} = 3A$.....	0,5đ
	Dòng điện qua R: $I_R = \frac{R_0}{R_0+R}.3 = 0,6A$.....	0,5đ
	Dòng điện qua cuộn dây: $I_{R_0} = \frac{R}{R_0+R}.3 = 2,4A$.....	0,5đ
	Công suất của nguồn điện: P = E.I = 6.3 = 18W.....	0,5đ
	b. Năng lượng từ trường trong ống dây: $W = \frac{L.I_{R_0}^2}{2} = 5,76.10^{-6}$ J.....	0,5đ
	Khi K ngắt, dòng điện qua R và qua R_0 như nhau nên nhiệt lượng toả ra trên các điện trở tỉ lệ với giá trị các điện trở: $Q = \frac{4}{5}W = 4,608.10^{-6}$ J.....	0,5đ

Ghi chú: Thí sinh giải đúng theo cách khác đáp án, giám khảo cũng cho điểm tối đa.