

HƯỚNG DẪN CHẤM ĐỀ THI CHÍNH THỨC

Môn: VẬT LÝ

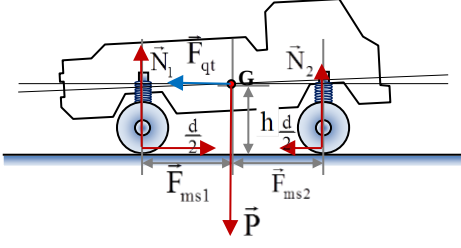
Ngày thi thứ hai: 28/12/2019

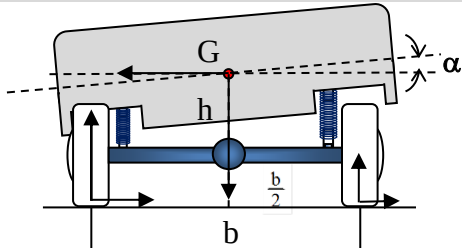
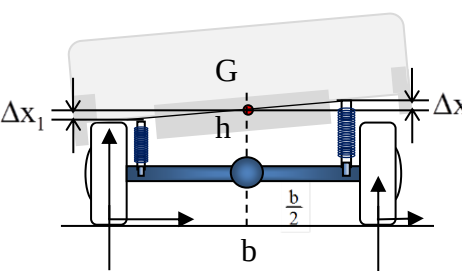
(Hướng dẫn chấm gồm 08 trang)

I. HƯỚNG DẪN CHẤM

1. Giám khảo chấm đúng như đáp án - thang điểm của Bộ Giáo dục và Đào tạo.
2. Nếu có câu nào, ý nào mà thí sinh có cách trả lời khác so với đáp án nhưng đúng thì vẫn cho điểm tối đa của câu, ý đó theo thang điểm.
3. Giám khảo không quy tròn điểm thành phần của từng câu, điểm của bài thi.

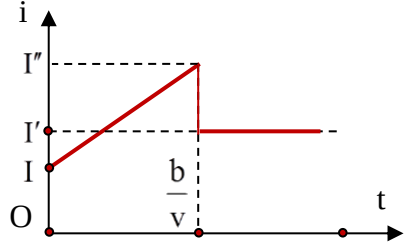
II. ĐÁP ÁN - THANG ĐIỂM

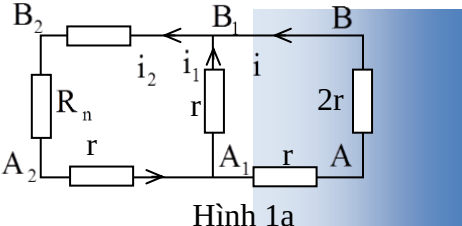
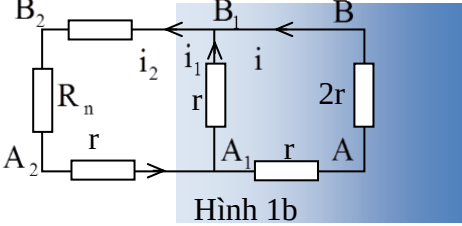
Câu	Nội dung	Điểm
	Câu I (4,0 điểm).	
1.a)	Xe khởi hành, tăng tốc trên đường nằm ngang Khi khởi hành, cần điều khiển công suất động cơ để các bánh xe không trượt, lực ma sát tác dụng lên các bánh xe có chiều như hình vẽ. (1) Xét trong hệ quy chiếu chuyển động cùng xe, xe đứng yên nên các lực tác dụng lên xe cân bằng nhau, lực quán tính $\vec{F}_{qt} = -M\vec{a}$ đặt vào G. 	0,25
	Cân bằng mô men lực với các tiếp điểm của bánh trước và bánh sau với đường: $N_2 d = \frac{d}{2} Mg - Mah \quad (2); \quad N_1 d = \frac{d}{2} Mg + Mah \quad (3)$	
	Giải hệ tìm được: $N_1 = \frac{Mg}{2} + \frac{h}{d} Ma \quad (4)$ và $N_2 = \frac{Mg}{2} - \frac{h}{d} Ma \quad (5)$	0,25
	$N_1 > N_2$ Vậy nguyên nhân do lực quán tính xuất hiện tác dụng lên xe khi tăng tốc	0,50
1.b)	Khi tăng tốc, độ nén của các lò xo giảm xóc trục sau $\Delta x_1 = 12 \text{ cm}$ có giá trị ổn định nên gia tốc xe không đổi: $kx_1 = \frac{Mg}{2} + Ma \frac{h}{d} = kx_0 + \frac{Mh}{d} a \Rightarrow a = \frac{x_1 - x_0}{2x_0} \frac{d}{h} g = \frac{2}{20} \frac{25}{6} g = \frac{5}{12} g = 4,17 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \quad (6)$	0,25
	Thời gian tới khi đạt vận tốc $V_1 = 2,8 \text{ m/s}$ được tính $t_1 = \frac{V_1}{a} = \frac{2,8}{4,17} = 0,67 \text{ s} \quad (7)$ Sau khi qua thời điểm này, xe chuyển lên cấp số 2	0,25
	Sau đó gia tốc xe giảm dần vì vận tốc tiếp tục tăng từ $V_1 \rightarrow V = 100 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 27,78 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ do chuyển số và giữ nguyên công suất máy.	
	Thời gian tăng tốc này được tính: $A_F = p \cdot t_2 = \frac{MV^2}{2} - \frac{MV_1^2}{2} \quad (8)$	
	Từ đó $t_2 = \frac{1}{p} \left(\frac{1}{2} MV^2 - \frac{1}{2} MV_1^2 \right) = \frac{1800}{112,5 \cdot 10^3} (27,78^2 - 2,8^2) = \frac{1800 \cdot 764}{112,5 \cdot 10^3} = 12,22 \text{ s}$	0,25

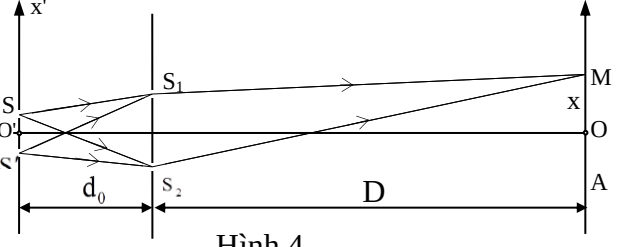
Câu	Nội dung	Điểm
	Tổng thời gian tăng tốc xe đạt 100km/h là: $t = t_1 + t_2 = 0,667 + 12,224 = 12,89 \text{ s}$ (9)	0,25
2.a)	Xe chuyển động đều vào khúc cua: Xét hệ quy chiếu gắn với khối tâm xe, dễ thấy do có lực quán tính li tâm đặt vào G, có độ lớn $F_{lt} = \frac{Mv^2}{R} = Ma$ Tương tự như ý 1. Lực quán tính làm thân xe bị nghiêng, chiều nghiêng như hình vẽ. 	0,25
	Bỏ qua mô men các lực quán tính li tâm đặt lên từng phần của thân xe (vì quá nhỏ).	
	Điều kiện cân bằng lực: $F_{ms1} + F_{ms2} = F_{lt} = Ma_{ht} = \frac{Mv^2}{R}$ (11) $N_1 + N_2 = Mg$ (10)	
	Điều kiện cân bằng momen: $(F_{ms1} + F_{ms2})h = (N_1 - N_2)\frac{b}{2}$ (11)	
	Giải hệ (10)(11) hoặc lấy kết quả (4 và (5), thay $a = \frac{v^2}{R}$, thay d bằng b ta có kết quả $N_1 = M\left(\frac{g}{2} + \frac{h v^2}{b R}\right); N_2 = M\left(\frac{g}{2} - \frac{h v^2}{b R}\right)$ (12)	
	Điều kiện để xe không lật: $N_2 \geq 0 \Rightarrow M\left(\frac{g}{2} - \frac{h v^2}{b R}\right) \geq 0 \Rightarrow v_{gh1} \leq \sqrt{\frac{gbR}{2h}}$ (13)	0,25
	Điều kiện để xe không trượt: $F_{ms1} + F_{ms2} \leq \mu_n (N_1 + N_2) \Rightarrow \frac{Mv^2}{R} \leq \mu_n Mg \Rightarrow v_{gh2} \leq \sqrt{\mu_n gR}$ (14)	0,25
	Theo dữ kiện đề bài, dễ thấy $\frac{b}{2h} > \mu_n$ nên $v_{gh1} > v_{gh2}$ từ đó, để xe không trượt bao gồm không lật là $v \leq v_{gh2} = \sqrt{\mu_n gR} = \sqrt{0,75 \cdot 10 \cdot 114} = 29,24 \frac{m}{s} \approx 105 \frac{km}{h}$ Cần chú ý: Xe tải đi chính giữa làn ngoài cùng bên phải nên $R = 120 - 4 - 2 = 114 \text{ m}$ (Nếu thí sinh lấy $R = R_C$ thì không tính điểm phần này)	0,25
2.b)	Vì bánh xe, mặt đường coi như không biến dạng, lực đàn hồi của giảm xóc bằng phản lực mặt đường lên bánh xe: gọi k là tổng độ cứng của hai lò xo giảm xóc mỗi bên $F_{dh1} = N_1 = k(x_0 + \Delta x_1); F_{dh2} = N_2 = k(x_0 + \Delta x_2)$ (17) Khi xe cân bằng, nằm ngang, có $2kx_0 = Mg$ (18) Từ điều kiện cân bằng khi xe nghiêng góc α: $N_1 + N_2 = Mg \Rightarrow k(x_0 + \Delta x_1) + k(x_0 + \Delta x_2) = 2kx_0$ từ đó có $\Delta x_1 = -\Delta x_2$ (19) Do lực quán tính đặt vào G, hướng theo phương ngang, thân xe xoay quanh G nên độ cao của G không thay đổi: $h' = h$ (20) Tính được $\Delta x_1 = \frac{N_1 - N_2}{2k} = x_0 \frac{N_1 - N_2}{Mg}$ (21)  Với $(F_{ms1} + F_{ms2})h = (N_1 - N_2)\frac{b}{2}$; $F_{ms1} + F_{ms2} = F_{lt} = Ma_{ht} = \frac{Mv^2}{R}$ nên có	0,25

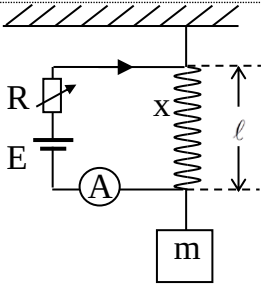
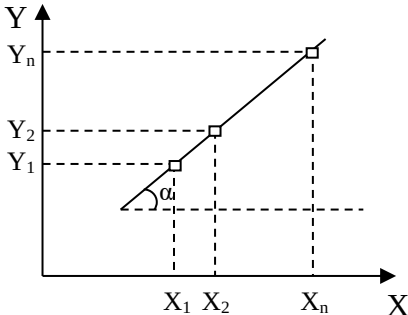
Câu	Nội dung	Điểm
	$(N_1 - N_2) \frac{b}{2h} = \frac{Mv^2}{R} \Rightarrow (N_1 - N_2) = \frac{2Mv^2h}{bR} \quad (22)$ $\text{Vì góc nghiêng nhỏ có } \tan \alpha \approx \alpha = \frac{\Delta x_1}{b/2} = \frac{2\Delta x_1}{b} = \frac{2x_0 \frac{N_1 - N_2}{Mg}}{b} = \frac{4\mu_n gR}{b^2 gR} x_0 = \frac{4\mu_n h}{b^2} x_0 \quad (23)$	
	Thay số tính được $\alpha = \frac{4\mu_n h}{b^2} x_0 = \frac{4.0,75.0,54}{1,8^2} 0,1 = 0,05 \text{rad} = 2,86^\circ \quad (24)$	0,25
	Nhận xét: Từ công thức ta thấy, xe có trọng tâm càng cao (h lớn) khoảng rộng cơ sở giữa 2 bánh mỗi trục càng nhỏ thì góc α càng lớn, từ đó $v_{gh1} = \sqrt{\frac{gbR}{2h}}$ có giá trị càng nhỏ là vận tốc xảy ra sự lật xe.	0,25
	Kết quả cũng phụ thuộc vào giá trị $x_0 = \frac{Mg}{2k}$ là trọng lượng xe, và tổng độ cứng của các giảm xóc mỗi bên của xe. Xe càng nặng, giảm xóc càng mềm thì góc α càng lớn, càng dễ lật. (25)	0,25
	<i>Thí sinh nêu được ít nhất 2 nguyên nhân thực tế làm tăng α thì được điểm tối đa là 0,50 điểm</i>	
Câu II (4,0 điểm).		
1.	Cốc đầy nước, môi trường có gió nhẹ, hơi nước bay lên từ mặt thoáng được lưu chuyển đi ngay, áp suất riêng phần của hơi nước ở sát mặt thoáng có giá trị bằng $a.p_{bh}$ của khí quyển. Tốc độ bay hơi được duy trì.	
	Số phân tử từ nước đi vào hơi bão hòa trong một đơn vị thời gian $\Delta t = 1s$ $N_1 = \eta \frac{1}{4} n_1 \bar{v} . S . \Delta t = \eta \frac{1}{4} \frac{p_{bh}}{kT} \sqrt{\frac{8RT}{\pi\mu}} S . \Delta t = \eta \frac{1}{4} \frac{p_{bh}}{kT} \sqrt{\frac{8RT}{\pi\mu}} S = \eta p_{bh} N_A \sqrt{\frac{1}{2RT\pi\mu}} S$	0,50
	Số phân tử đi từ hơi bão hòa vào nước $N_2 = \eta \frac{1}{4} n_2 \bar{v} . S . \Delta t = \eta \frac{1}{4} \frac{ap_{bh}}{kT} \sqrt{\frac{8RT}{\pi\mu}} S . \Delta t = \eta \frac{1}{4} \frac{ap_{bh}}{kT} \sqrt{\frac{8RT}{\pi\mu}} S = \eta p_{bh} a N_A \sqrt{\frac{1}{2RT\pi\mu}} S$	0,25
	Lượng phân tử nước thay đổi sau 1 đơn vị thời gian $N = N_1 - N_2 = p_{bh}(1-a)\eta N_A \sqrt{\frac{1}{2RT\pi\mu}} S$	0,25
	Khối lượng các phân tử là $m_{nc} = \eta(1-a)p_{bh} \sqrt{\frac{\mu}{2\pi RT}} S = 1,84.10^{-4} \text{kg}$	0,25
	Tốc độ thay đổi chiều cao của mực nước là $m_{nc} . \Delta t = \rho . S . \Delta h \Rightarrow \frac{\Delta h}{\Delta t} = \frac{\eta(1-a)p_{bh}}{\rho} \sqrt{\frac{\mu}{2\pi RT}} = 0,042 \text{ mm/s}$	0,25
	Môi trường không có gió, không khí không lưu chuyển, hơi nước bay lên từ mặt thoáng làm lớp không khí gần mặt thoáng bão hòa hơi nước. Tuy nhiên hơi nước ở lớp này còn khuếch tán trong không khí làm áp suất riêng phần của hơi nước ở sát mặt thoáng nhỏ hơn áp suất hơi bão hòa làm sự bay hơi diễn ra chậm.	
2.a)	Khi ổn định thì thông lượng khuếch tán là không thay đổi. $\Rightarrow \frac{\Delta n}{\Delta h} = \text{const} \Rightarrow n \text{ giảm tuyến tính theo độ cao } n(h) = n_{(H-h_0)} - \frac{n_{(H-h_0)} - n_{(H)}}{H - h_0} . h$	0,50
	Gọi độ ẩm ở sát mặt nước là a_0 và ở độ cao h tính từ bề mặt nước là $a(h)$ ta có $a(h) = a_0 - \frac{a_0 - a}{H - h_0} . h$	0,50
	Số lượng phân tử hơi nước đi ra khỏi bình trong một đơn vị thời gian: $q = S . D \frac{\Delta n}{\Delta h} = S . D \cdot \frac{n_{(H-h_0)} - n_{(H)}}{H - h_0} \text{ và } n_{(h)} = \frac{a_{(h)} \cdot p_{bh}}{kT} \Rightarrow q = S . D \cdot \frac{p_{bh}}{kT} \cdot \frac{a_0 - a}{H - h_0}$	0,50

Câu	Nội dung	Điểm
	Lượng phân tử đi ra khỏi bình chính là lượng thoát đi từ mặt nước trong một đơn vị thời gian $\Rightarrow q = SD \frac{P_{bh}}{kT} \cdot \frac{a_0 - a}{H - h_0} = S \cdot \frac{1}{4} \eta (1 - a_0) \frac{P_{bh}}{kT} \sqrt{\frac{8RT}{\pi \mu}} \Rightarrow a_0 = 99,85\%$	0,50
2.b)	Tìm tốc độ thay đổi chiều cao của cột nước $\frac{\Delta h}{\Delta t} = \frac{\eta(1 - a_0)P_{bh}}{\rho} \sqrt{\frac{\mu}{2\pi RT}} = 14,16 \cdot 10^{-9} \text{ m/s}$	0,50
Câu III (4,0 điểm).		
1. a)	Gọi suất điện động cảm ứng trong ô vuông ABB_1A_1 là E_1, ta có: $E_1 = i \cdot 6r$ Vùng từ trường có thể coi là chồng chập của hai từ trường cùng chiều 0z: Từ trường 1 không đổi theo thời gian, thay đổi ở mỗi vị trí: $B_{1(x)} = B_0 + \alpha x$ Từ trường 2: thay đổi theo thời gian ở mọi điểm theo quy luật: $B_{2(t)} = \beta t$ Lưu ý từ thông qua diện tích quét bởi cạnh AB của khung được tính $\Phi(t) = \int_0^{vt} B dS = \int_0^{vt} B b dx = b v B_0 t + b v \left(\frac{1}{2} \alpha v t + \beta \right) t^2 \text{ kết hợp } E(t) = \left \frac{d\Phi}{dt} \right \text{ và tính đúng được}$ $E(t) = b v (B_0 + (\alpha v + 2\beta) t) (*) \text{ và } i = \frac{B_0 b v + (\alpha v + 2\beta) b v t}{6r} (**)$ Có hai giai đoạn chuyển động: Giai đoạn 1: Kể từ ban đầu đến khi toàn bộ khung dây lọt vào vùng từ trường: Giai đoạn này vừa có hiện tượng tự cảm, vừa có cảm ứng điện từ: Khi khung dây chuyển động trong vùng có từ trường 1: suất điện động cảm ứng gây bởi sự quét của đoạn dây AB: $E_1 = B_{1(x)} b v = (B_0 + \alpha x) b v \quad (1)$ gây dòng điện $i_1 = \frac{E_1}{6r} = \frac{(B_0 + \alpha x) b v}{6r} \quad (1')$ Tại thời điểm $t^* = \frac{b}{v}$, khung lọt toàn bộ vào vùng từ trường 1, khi đó: $i_{1\max} = I_1 = \frac{E_{1\max}}{6r} = \frac{(B_0 + \alpha b) b v}{6r} = \frac{B_0 b v + \alpha b^2 v}{6r} \quad (2)$ Vẫn khung đó chuyển động trong vùng từ trường 2: Suất điện động được tính: $E_2 = \frac{d(B_{2(t)} S_{(t)})}{dt} = \frac{d(v b t)}{dt} B_2 + v b t \frac{dB_2}{dt} = \beta b v t + \beta b v t = 2\beta b v t \quad (3)$ Kết quả: Suất điện động cảm ứng xuất hiện trên khung khi khung đang đi vào vùng từ trường có biểu thức: $E = (B_0 + \alpha x) b v + 2\beta b v t = B_0 b v + \alpha b v^2 t + 2\beta b v t = b v (B_0 + (\alpha v + 2\beta) t) \quad (4)$ Tại thời điểm $t^* = \frac{b}{v}$, khung bắt đầu lọt toàn bộ vào vùng từ trường 2, khi đó: $i_{2\max} = I_2 = \frac{2v b \beta b}{6r v} = \frac{2b^2 \beta}{6r} \quad (5)$ Dòng điện ở thời điểm t: $i = i_1 + i_2 = \frac{(B_0 + \alpha v t) b v + 2\beta b v t}{6r} = \frac{B_0 b v + (\alpha v + 2\beta) b v t}{6r} \quad (6)$ Khi $t = \frac{b}{v}$ có $I'' = I_1 + I_2 = \frac{B_0 b v + b^2 (\alpha v + 2\beta)}{6r} \quad (7)$	0,25
		0,25
		0,25

Câu	Nội dung	Điểm
	Cách 2: Lưu ý từ thông qua diện tích quét bởi cạnh AB của khung tới thời điểm t được tính $\Phi(t) = \int_0^{vt} B dS = \int_0^{vt} B b dx = b v B_0 t + b v \left(\frac{1}{2} \alpha v + \beta \right) t^2$ kết hợp $E(t) = \left \frac{d\Phi}{dt} \right $ và tính đúng được $E(t) = b v (B_0 + (\alpha v + 2\beta) t) (*) \text{ và } i = \frac{B_0 b v + (\alpha v + 2\beta) b v t}{6r} (**)$	
	Giai đoạn 2: Toàn bộ khung lọt vào vùng có từ trường: Xét từng từ trường tương tự như trên, tính được suất điện động cảm ứng trong khung khi khung lọt hẳn vào vùng có từ trường: $E' = E'_1 + E'_2 = \alpha b^2 v + b^2 \beta = \text{const}$ (8) Cường độ dòng điện trong khung khi khung chuyển động lọt hẳn vào vùng có từ trường B là: $I' = \frac{b^2 (\alpha v + \beta)}{6r} \quad (9)$	0,25
	Giai thích: Lưu ý từ thông qua diện tích khung khi lọt hoàn toàn vào vùng từ trường $\Phi(t) = \int_{vt-b}^{vt} B dS = \int_{vt-b}^{vt} B b dx = \int_{vt-b}^{vt} (B_0 + \alpha x + \beta t) b dx = b^2 B_0 + \frac{b\alpha}{2} (v^2 t^2 - (vt-b)^2) + \beta b^2 t$ $\Phi(t) = b^2 B_0 + \frac{b\alpha}{2} (-b^2 + 2vbt) + \beta b^2 t = b^2 B_0 - \frac{\alpha b^3}{2} + (\alpha v + \beta) b^2 t$ kết hợp $E(t) = \left \frac{d\Phi}{dt} \right$ và tính đúng được $E(t) = b^2 (\alpha v + \beta) = \text{const} (*) \text{ và } i = \frac{b^2 (\alpha v + \beta)}{6r} (**)$	0,50
1.b)	Đồ thị được dựng khi $b(\alpha v + \beta) > B_0 v$ với các giá trị: $I = \frac{B_0 b v}{6r}; \quad I' = \frac{b^2 (\alpha v + \beta)}{6r}; \quad I'' = \frac{B_0 b v + b^2 (\alpha v + \beta)}{6r}$ 	0,50
2.a)	a) Nếu tổng điện trở giữa hai điểm P, Q là $R_n = Cr$ thì tổng trở giữa hai điểm P_1, Q_1 bao gồm cả P_1, Q_1 là R_{n-1}, tìm được: $R_{n-1} = \frac{2r(R_n + 2r)}{4r + R_n} = \frac{2r(Cr + 2r)}{4r + Cr} = \frac{2r(C + 2)}{(4 + C)}$ (10) Vì mạch vô hạn tuần hoàn ($n \rightarrow \infty$) nên $R_{n-1} \approx R_n$ (11) $\Rightarrow \frac{2r(C + 2)}{(4 + C)} = Cr \Rightarrow C^2 + 2C - 4 = 0 \quad (12)$ Giải phương trình (2) tìm được $C \approx 1,236$ (13)	0,25
2.b)	Có hai giai đoạn chuyển động: Giai đoạn 1: $0 \leq t < \frac{b}{v}$ Suất điện động cảm ứng trong ABB_1A_1: $E = B_0 b v + (\alpha v + 2\beta) b v t$ (14) Tính được $i = \frac{E}{R + r_N} = \frac{B_0 b v + (\alpha v + 2\beta) b v t}{1,236r + 2r + 2r} = \frac{B_0 b v + (\alpha v + 2\beta) b v t}{5,236r}$ Giai đoạn 2: Toàn bộ khung ABB_1A_1 lọt vào vùng có từ trường: $\frac{b}{v} \leq t < \frac{2b}{v}$ Có suất điện động được tính: Ứng với phần khung ABB_1A_1 $E_1 = \alpha b^2 v + b^2 \beta$ (15) Ứng với phần khung $A_1B_1B_2A_2$ $E_2 = B_0 b v + (\alpha v + 2\beta) b v t$ (16) Áp dụng định luật Ohm cho các loại đoạn mạch với mạch điện tương đương, có liên hệ	0,25

Câu	Nội dung	Điểm
	$E_1 = 4ir - 2i_1r = 4i - 2i_1 \quad (17)$ $E_2 = 2i_1r + (i + i_1)(2r + R_n) \quad (18)$ Thay $R_n = C.r$ và giải hệ (17)(18) tìm được $i = \frac{(C+4)E_1 + 2E_2}{(6C+20)r} \quad (19)$ Trong đó E_1 theo (15), E_2 biến đổi theo t theo (16), C theo (13)	0,25
	Mạch rút gọn có dạng như hình 1a. Và 1b.  	
Câu IV (4,0 điểm).		
1.	Vân tối: $x_t = \frac{(2k_t + 1)\lambda D}{2a} \Rightarrow \lambda = \frac{2ax}{(2k_t + 1)D}; 0,4\mu\text{m} \leq \lambda \leq 0,75\mu\text{m} \Rightarrow 5,75 \geq k_t \geq 3,35 \Rightarrow k_t = 3, 4, 5.$	0,25
	Vân sáng: $x_s = \frac{k_s \lambda D}{a} \Rightarrow \lambda = \frac{ax}{k_s D}; 0,4\mu\text{m} \leq \lambda \leq 0,75\mu\text{m} \Rightarrow 6,25 \geq k_s \geq 3,85 \Rightarrow k_s = 4, 5, 6.$	0,25
	Ta có bề rộng của quang phổ bậc k sẽ là $\Delta x_k = k(i_{\max} - i_{\min})$ $i_{\min} = \frac{\lambda_{\min} D}{a} = \frac{0,4 \cdot 10^{-6} \cdot 2}{0,5 \cdot 10^{-3}} = 1,6 \text{ mm}; i_{\max} = \frac{\lambda_{\max} D}{a} = \frac{0,75 \cdot 10^{-6} \cdot 2}{0,5 \cdot 10^{-3}} = 3,0 \text{ mm}$	0,50
	Như vậy k càng lớn thì quang phổ càng rộng, các quang phổ sẽ chồng lấn lên nhau. Xét quang phổ bậc k và $k+3$, nếu chúng chồng lấn lên nhau thì từ mép dưới của quang phổ $k+3$ (ứng với $\lambda_{\min}=0,4\mu\text{m}$) sẽ thấy ít nhất 3 bức xạ của quang phổ $k+1, k+2, k+3$. Do đó để chỉ có hai bức xạ cho vân sáng thì quang phổ bậc k và $k+3$ không được chồng lấn lên nhau.	0,25
	Do đó cần $k \cdot i_{\max} \leq (k+3) \cdot i_{\min} \Rightarrow k \cdot 3,0 \leq (k+3) \cdot 1,6 \Rightarrow k \leq 3,43 \rightarrow k_{\max} = 3.$	0,25
	Vị trí xa vân trung tâm nhất là sát mép dưới quang phổ bậc $k+3$: $x_{\max} = (k_{\max} + 3)i_{\min} = (3+3) \cdot 1,6 = 9,6 \text{ mm}.$	0,50
2.	Khi khe sáng S di dời đến vị trí S' thì hệ vân cũng rời theo, vân trung tâm sẽ dịch chuyển đến vị trí O' sao cho S', I', O' thẳng hàng (với I' là trung điểm của S_1S_2). Gọi độ dịch chuyển của S trên $O'x'$ là x' , theo lý thuyết sóng, có độ lệch pha giữa hai sóng sáng từ S , qua S_1, S_2 tới cùng điểm M trên màn A là $\Delta\varphi = \frac{2\pi}{\lambda} \Delta\ell$ với $\Delta\ell$ là hiệu quang trình. Vân sáng ứng với $\Delta\varphi = k2\pi$. Từ bố trí thí nghiệm giao thoa, có $\Delta\ell = [(d_2 - d_1) + (d'_2 - d'_1)] \approx \frac{ax}{D} + \frac{ax'}{d_0}$ Kết quả tính được tọa độ vân sáng trên màn: $x_s = \frac{k\lambda D}{a} - \frac{D}{d_0} x' (*)$ Khi khe dịch $x' = e$, vị trí vân trung tâm cách O khoảng $x_s = -\frac{D}{d_0} e (**)$ Dấu (-) cho thấy khi S dịch xuống thì hệ vân dịch lên. Thay số tính được $e = \frac{i}{2} = \frac{\lambda D}{2a} = 1,092 \text{ mm}$	0,25

Câu	Nội dung	Điểm
	Vân tối chiếm chỗ vân sáng nên $x' = e = 1,092 \text{ mm} \Rightarrow 2e = i = 2,184 \text{ mm}$ Khi khoét rộng khe S ta xem khe này gồm vô số khe rất hẹp kế tiếp nhau, mỗi khe này tạo hệ vân giao thoa mà vân sáng trung tâm nằm ở O'. Với các khe S được khoét với bề rộng $2e = i$ thì các vân sáng trùng với vân tối nên át vân tối. Màn E cường độ sáng là như nhau và không quan sát được hiện tượng giao thoa.  Hình 4.	0,25
3.	Giả sử phương trình sóng phẳng thì S và S' là $E = E_0 \cos(\omega t - kr); k = \frac{2\pi}{\lambda}$	
	$E_1 = E_0 \cos(\omega t - \frac{2\pi}{\lambda} \ell_1) + E_0 \cos(\omega t - \frac{2\pi}{\lambda} \ell_2) = 2E_0 \cos(\pi \frac{\ell_2 - \ell_1}{\lambda}) \cdot \cos(\omega t - \pi \frac{\ell_2 + \ell_1}{\lambda})$ $E_2 = E_0 \cos(\omega t - \frac{2\pi}{\lambda} \ell'_1) + E_0 \cos(\omega t - \frac{2\pi}{\lambda} \ell'_2) = 2E_0 \cos(\pi \frac{\ell'_2 - \ell'_1}{\lambda}) \cdot \cos(\omega t - \pi \frac{\ell'_2 + \ell'_1}{\lambda})$ Với $\ell_1 = SS_1 + S_1M = d'_1 + d_1$; $\ell_2 = SS_2 + S_2M = d'_2 + d_2$ Với $\ell'_1 = S'S_1 + S_1M = d'_1 + d_1$; $\ell'_2 = S'S_2 + S_2M = d'_1 + d_2$	0,25
	Có $\Delta \ell = \ell_2 - \ell_1 \approx \frac{ax}{D} + \frac{ax'}{d_0}$; $\Delta \ell' = \ell'_2 - \ell'_1 \approx \frac{ax}{D} - \frac{ax'}{d_0}$ $\ell_2 + \ell_1 = \ell'_2 + \ell'_1 = [(d_2 + d_1) + (d'_2 + d'_1)] \approx 2(D + d_0)$	0,25
	Tính được $E_1 = 2E_0 \cos \frac{\pi}{\lambda} \left(\frac{ax}{D} + \frac{ax'}{d_0} \right) \cdot \cos \left(\omega t - \frac{2\pi}{\lambda} (D + d_0) \right)$ $E_2 = 2E_0 \cos \frac{\pi}{\lambda} \left(\frac{ax}{D} - \frac{ax'}{d_0} \right) \cdot \cos \left(\omega t - \frac{2\pi}{\lambda} (D + d_0) \right)$	
	Sóng từ S và S' qua S_1 và S_2 truyền đến điểm M(x) là $E_M = E_{1M} + E_{2M}$	
	$E_M = 2E_0 \cos \left(\omega t - \frac{2\pi}{\lambda} (D + d_0) \right) \left(\cos \frac{\pi}{\lambda} \left(\frac{ax}{D} + \frac{ax'}{d_0} \right) + \cos \frac{\pi}{\lambda} \left(\frac{ax}{D} - \frac{ax'}{d_0} \right) \right)$	0,25
	Biên độ sóng sáng tại M: $E_{0M} = 4E_0 \cdot \left \cos \left(\frac{\pi ax}{\lambda D} \right) \cos \left(\frac{\pi ax'}{\lambda d_0} \right) \right$	0,25
	Với $x' = \frac{b}{2} \Rightarrow E_{0M} = 4E_0 \cdot \cos \left(\frac{\pi ax}{\lambda D} \right) \cos \left(\frac{\pi ab}{\lambda 2d_0} \right)$	
	Với vân trung tâm: $x = 0 \Rightarrow E_{0M}(0) = 4E_0 \cos \left(\frac{\pi ab}{\lambda 2d_0} \right) \Rightarrow I_0 = E_{0(0)}^2 = 16E_0^2 \cos^2 \left(\frac{\pi ab}{\lambda 2d_0} \right)$	0,25
	Cường độ sáng theo x là $I_x = E_M^2 = 16I_0 \cdot \cos^2 \left(\frac{\pi}{\lambda} \cdot \frac{ab}{2d_0} \right) \cos^2 \left(\frac{\pi ax}{\lambda D} \right)$	0,25
Câu V (4,0 điểm).		
1.	Xây dựng công thức Gọi chiều dài tự nhiên của lò xo là ℓ_0. Do các vòng dây sát nhau, đã biến dạng nên ta không thể đo được chiều dài này. <i>Phải treo vật vào lò xo làm lò xo giãn</i>, các vòng lò xo không còn sát nhau nữa, gọi chiều dài lò xo lúc này là ℓ_1. Sau khi có gia trọng treo vào, cho dòng điện I chạy trong mạch và qua các vòng dây làm ống dây biến dạng chậm, ống dây lúc này vai trò như một cuộn cảm, từ thông qua ống dây biến thiên. Trong	0,25
		0,50

Câu	Nội dung	Điểm																				
	vòng dây xuất hiện một lực lã kéo các vòng lò xo lại với nhau. Độ dài ống dây sẽ giảm và thay đổi một đoạn là $\Delta\ell$. Bố trí thí nghiệm như hình vẽ. 	0,50																				
	Kí hiệu độ tự cảm cuộn dây là L. Năng lượng chuyển thành công nén các vòng dây là: $\Delta A = \frac{1}{2} I^2 (L_2 - L_1) = \frac{1}{2} I^2 \Delta L = \frac{1}{2} I^2 \mu_0 S \frac{N^2}{\ell_1^2} \cdot \Delta\ell$	0,25																				
	$F = \frac{I^2 \mu_0 S N^2}{2 \ell_1^2} = k \Delta\ell \Rightarrow I^2 = \frac{2 k \ell_1^2}{\mu_0 S N^2} \Delta\ell$	0,50																				
	Như vậy bằng việc đo sự thay đổi chiều dài lò xo theo dòng điện (nhờ thay đổi biến trở) ta xác định được hệ số k của lò xo	0,25																				
2.	Các bước tiến hành:																					
	- Treo lò xo trên giá treo, treo vật gia trọng phù hợp sao cho các vòng dây giãn ra. Dùng thước đo chiều dài ℓ_1 của lò xo lúc này	0,25																				
	- Mắc mạch điện như hình vẽ. Đặt biến trở ở vị trí xác định, đóng khóa K, đọc dòng điện trong mạch ổn định. Đọc giá trị dòng điện I trên ampe kế, dùng thước đo chiều dài ℓ của lò xo. Ghi vào bảng số liệu	0,25																				
	- Lập lại bước trên với các vị trí biến trở khác nhau, ghi các cặp giá trị I, ℓ tương ứng vào bảng số liệu	0,25																				
	<table><tr><th>Lần đo</th><th>ℓ_1</th><th>I</th><th>ℓ</th></tr><tr><td>1</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>2</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>...</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>n</td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	Lần đo	ℓ_1	I	ℓ	1				2				...				n				0,25
Lần đo	ℓ_1	I	ℓ																			
1																						
2																						
...																						
n																						
	Xử lý số liệu: Tính $\Delta\ell = \ell_1 - \ell$ Vẽ đồ thị $Y = I^2$ theo $X = \Delta\ell$, đồ thị có dạng đường thẳng Từ đồ thị xác định góc nghiêng α ta có 	0,25																				
	$\tan \alpha = \frac{2 k \ell_1^2}{\mu_0 S N^2} \Rightarrow k = \frac{\mu_0 S N^2}{2 \ell_1^2} \tan \alpha$	0,25																				
Tổng điểm toàn bài		20,00																				

----- HẾT -----