

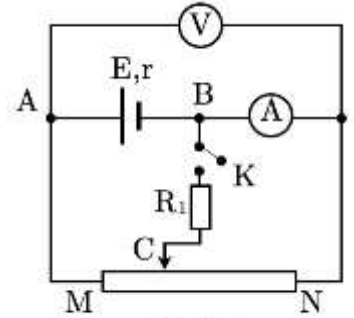
Đề thi có 2 trang

Câu 1 (4,0 điểm): Cho mạch điện như hình vẽ 1. Nguồn điện có suất điện động $E=9V$; điện trở $R_1=3\Omega$, biến trở con chạy MN có điện trở toàn phần R . Bỏ qua điện trở của dây nối, khóa K. Các dụng cụ đo lí tưởng.

a) Khoá K mở, ampe kế chỉ $1,5A$ và vôn kế chỉ $7,5V$. Xác định điện trở toàn phần của biến trở và điện trở trong r của nguồn điện.

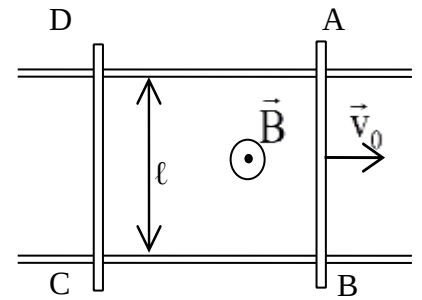
b) Đóng khoá K, con chạy C ở vị trí sao cho điện trở $R_{MC}=3\Omega$. Tìm số chỉ vôn kế, ampe kế và tính công suất tiêu thụ của biến trở.

c) Khoá K đóng, di chuyển con chạy C từ M đến N thì số chỉ ampe kế thay đổi như thế nào?



Hình 1

Câu 2 (4,0 điểm): Hai thanh ray thẳng, dài, song song và cách đều nhau một khoảng bằng ℓ , được đặt trên mặt phẳng nằm ngang. Người ta đặt lên hai thanh ray này hai thanh kim loại cùng bản chất AB và CD, sao cho chúng vuông góc với phương của hai thanh ray và cách nhau một khoảng bằng d . Các đường ray có điện trở không đáng kể, mỗi thanh AB và CD có khối lượng m và điện trở R ; hệ số ma sát giữa hai thanh AB và CD



Hình 2

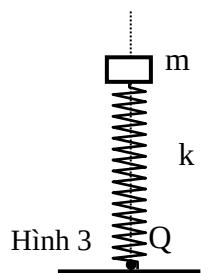
với hai thanh ray là rất nhỏ. Hệ thống được đặt trong từ trường đều, cảm ứng từ $\vec{B}$ như hình vẽ 2. Ở thời điểm đầu, thanh CD đứng yên, thanh AB được truyền vận tốc $\vec{v}_0$ dọc theo phương của hai thanh ray.

a) Sau khoảng thời gian rất lớn, khoảng cách giữa AB và CD bằng bao nhiêu?

b) Xác định nhiệt lượng tỏa ra sau khoảng thời gian đó.

Câu 3 (6.0 điểm):

1. Cho con lắc lò xo như hình 3. Vật nặng khối lượng $m=100g$, lò xo nhẹ có độ cứng $k=40N/m$ lồng vào trục thẳng đứng, đầu dưới của lò xo gắn chặt với giá đỡ tại điểm Q. Bỏ qua mọi ma sát. Lấy $g=10m/s^2$. Đưa vật đến vị trí lò xo bị nén một đoạn $4,5\text{ cm}$ rồi thả nhẹ. Chọn trục tọa độ Ox theo phương thẳng đứng, gốc O ở vị trí cân bằng, chiều dương hướng lên và gốc thời gian ($t=0$) lúc thả vật.

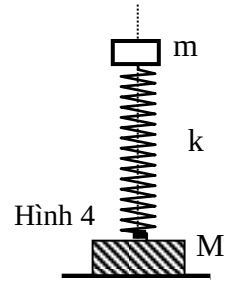


a) Chứng minh vật dao động điều hòa và viết phương trình dao động của vật.

b) Tìm thời điểm lò xo bị nén một đoạn 3,5cm lần thứ 35 và quãng đường vật đi được đến thời điểm đó?

c) Viết biểu thức lực đàn hồi của lò xo tác dụng lên giá đỡ theo thời gian.

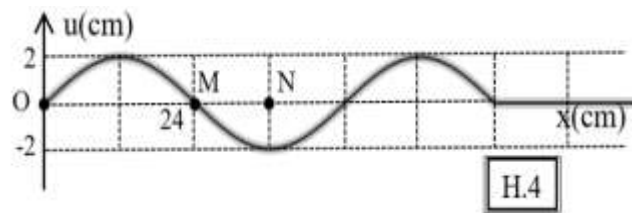
2. Cho đầu dưới của lò xo gắn cố định vào vật có khối lượng $M = m$ được đặt trên bàn nằm ngang như hình 4. Đưa vật m đến vị trí lò xo không biến dạng rồi truyền cho nó vận tốc ban đầu có độ lớn $v_0 = 120 \text{ cm/s}$ hướng thẳng đứng xuống dưới. Chứng tỏ rằng đến một thời điểm vật M bắt đầu bị nhấc lên khỏi mặt bàn? Tính tốc độ của m ở thời điểm đó?



Câu 4 (4,0 điểm): Một sợi dây đàn hồi rất dài được căng ngang. Đầu O của dây bắt đầu dao động tại thời điểm $t = 0$ theo phương trình

$$u_o = A \cdot \cos\left(20\pi t - \frac{\pi}{2}\right) \text{ cm; trong đó } t \text{ được tính}$$

bằng s. Coi biên độ sóng không đổi. Tại thời điểm $t_1 = 0,15 \text{ s}$, sợi dây có dạng như hình (H.4).



a) Tính tốc độ truyền sóng.

b) Tại thời điểm t_1 , vận tốc của phần tử O có giá trị bằng bao nhiêu?

c) Kể từ $t = 0$, đến thời điểm mà ba phần tử O, M, N trên dây thẳng hàng lần thứ 10 thì quãng đường mà phần tử M đi được là bao nhiêu?

Câu 5 (2,0 điểm): Tại bệnh viện hữu nghị đa khoa Nghệ An, phòng ngủ của một người có bệnh cao huyết áp, đường sức từ của từ trường Trái Đất có hướng Nam - Bắc. Để bệnh nhân này không bị tai biến mạch máu não thì giường ngủ cần đặt theo hướng nào? Vì sao lại đặt giường như vậy?

.....HẾT.....

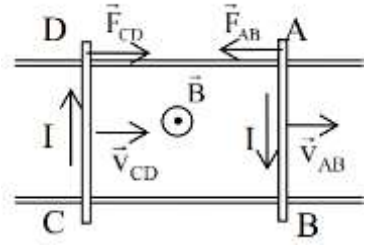
Cán bộ coi thi không giải thích gì thêm.

Họ và tên thí sinh:Số báo danh:

HƯỚNG DẪN CHẤM

TT	Nội dung	Điểm
Câu 1 4 điểm 1a.	$R = \frac{U_V}{I_A} = 5 \Omega$	0,5
	$I = \frac{E}{R+r} \rightarrow r = \frac{E}{I} - R = 1 \Omega$	0,5
1b.	$R_{MC} = 3 \Omega \rightarrow R_{CN} = 2 \Omega$. Mạch ngoài $(R_1 // R_{CN})$ nt R_{MC}	0,25
	Điện trở mạch ngoài: $R_N = R_{MC} + \frac{R_1 \cdot R_{CN}}{R_1 + R_{CN}} = 4,2 \Omega$	0,25
	Cường độ dòng mạch chính: $I = \frac{E}{R_N + r} = \frac{45}{26} A \approx 1,73 A$	0,25
	Số chỉ vôn kế: $U_V = U_{AB} = E - Ir = \frac{189}{26} V \approx 7,27 V$	0,5
	Hiệu điện thế giữa hai điểm CB: $U_{CB} = I \cdot R_{1CA} = \frac{27}{13} V \approx 2,077 V$	0,5
	Số chỉ ampe kế: $I_A = \frac{U_{CB}}{R_{CN}} = \frac{27}{26} A \approx 1,038 A$	0,5
	Công suất tiêu thụ trên biến trở: $P_{MN} = P_{MC} + P_{CN} = I^2 R_{MC} + I_A^2 R_{CN} = \frac{7533}{676} W \approx 11,14 W$	0,5
1c.	Đặt $R_{CN} = x \rightarrow R_{MC} = 5 - x$	0,5
	Điện trở mạch ngoài: $R_N = 5 - x + \frac{3x}{x+3} = \frac{15+5x-x^2}{x+3}$	
	Cường độ mạch chính: $I = \frac{E}{R_N + r} = \frac{9(x+3)}{18+6x-x^2}$	
	Hiệu điện thế $U_{CB} = \frac{9(x+3)}{18+6x-x^2} \cdot \frac{3x}{x+3} = \frac{27x}{18+6x-x^2}$	0,25
	Số chỉ ampe kế: $I_A = \frac{U_{CB}}{R_{CN}} = \frac{27}{18+6x-x^2}$	
	Với $x = 0 \rightarrow I_A = 1,5 A$	0,25
	Với $x = 5 \Omega \rightarrow I_A = \frac{27}{23} \approx 1,174 A$	
	Mẫu số $f(x) = 18 + 6x - x^2$ là một tam thức bậc 2 có bề lõm hướng xuống	0,25
	Khi $x = -\frac{b}{2a} = 3 \Omega \rightarrow f(x)_{max} = 27 \rightarrow I_A^{min} = 1 A$	
Vậy khi con chạy di chuyển từ M đến N thì số chỉ ampe kế giảm từ 1,174 A xuống giá trị nhỏ nhất là 1 A (ứng với $R_{MC} = 2 \Omega$; $R_{CN} = 3 \Omega$), sau đó tăng đến giá trị 1,5 A.		

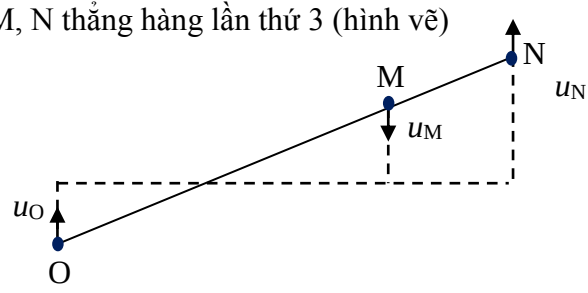
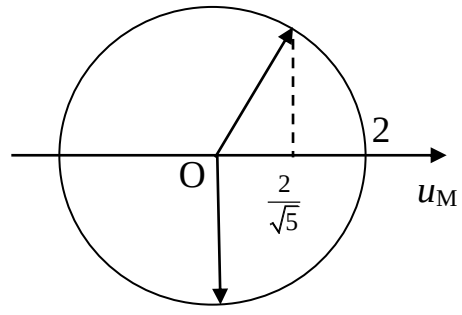
Câu (4điểm) 2a (3đ)	<i>a. Xác định khoảng cách AB và CD</i> Khi AB chuyển động điện tích hình ABCD biến thiên nên trong khung dây có dòng điện cảm ứng, nó làm thanh AB chuyển động chậm dần còn thanh CD chuyển động nhanh dần. Khi chúng có cùng vận tốc thì dòng điện cảm ứng triệt tiêu, sau đó 2 thanh chuyển động đều với cùng vận tốc. Gọi v_{AB} và v_{CD} là vận tốc của 2 thanh AB, CD sau thời điểm ban đầu một khoảng thời gian bằng Δt, khung dây thay đổi một phần diện tích bằng : $\Delta S = (v_{AB} - v_{CD}) \ell \cdot \Delta t.$ $\Delta \Phi = B \Delta S = B(v_{AB} - v_{CD}) \ell \cdot \Delta t.$ Độ lớn suất điện động cảm ứng: $E = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = B(v_{AB} - v_{CD}) \ell$ Dòng điện cảm ứng trong mạch: $i_{AB} = i_{CD} = \frac{E}{2R} = \frac{B(v_{AB} - v_{CD}) \ell}{2R}$ $F_{AB} = F_{CD} = \frac{B^2 \ell^2 (v_{AB} - v_{CD})}{2R}$ Lực từ tác dụng lên các thanh AB và CD: $a = \frac{B^2 \ell^2 (v_{AB} - v_{CD})}{2mR}$ Gia tốc của các thanh: $\frac{\Delta v_{AB}}{\Delta t} = -\frac{B^2 \ell^2 (v_{AB} - v_{CD})}{2mR}$ $\frac{\Delta v_{CD}}{\Delta t} = \frac{B^2 \ell^2 (v_{AB} - v_{CD})}{2mR}$ $\rightarrow \begin{cases} \Delta v_{AB} = -\frac{B^2 \ell^2 (v_{AB} - v_{CD}) \Delta t}{2mR} = -\frac{B^2 \ell^2 \Delta d}{2mR} \\ \Delta v_{CD} = \frac{B^2 \ell^2 (v_{AB} - v_{CD}) \Delta t}{2mR} = \frac{B^2 \ell^2 \Delta d}{2mR} \end{cases}$ Với $\Delta d = (v_{AB} - v_{CD}) \Delta t$ là độ biến thiên khoảng cách giữa AB và CD. $\begin{cases} v_{AB} = v_0 - \frac{B^2 \ell^2 \Delta d}{2mR} \\ v_{CD} = \frac{B^2 \ell^2 \Delta d}{2mR} \end{cases}$ Vận tốc tức thời tại thời điểm đang xét: $v_0 - \frac{B^2 \ell^2 \Delta d}{2mR} = \frac{B^2 \ell^2 \Delta d}{2mR} \Rightarrow \Delta d = \frac{mv_0 R}{B^2 \ell^2}$ Khi tốc độ của 2 thanh bằng nhau: $d' = d + \Delta d = d + \frac{mv_0 R}{B^2 \ell^2}$ Khoảng cách giữa 2 thanh khi đã chuyển động đều: Vận tốc 2 thanh khi đó: $v_{AB} = v_{CD} = \frac{1}{2} v_0$	0.5 0.25 0.25 0.25 0.25 0.5 0.5 0.5
--	---	---



2b	$Q = \frac{mv_0^2}{2} - 2 \frac{m \left(\frac{v_0}{2} \right)^2}{2} = \frac{mv_0^2}{4}$	0,5
	<i>b. Nhiệt lượng sinh ra bằng độ giảm động năng của hệ:</i>	0,5

Câu 3 (6điểm) 1a (1,5đ)	Ở VTCB lò xo nén một đoạn $\Delta l_0 = \frac{mg}{k} = 2,5(\text{cm})$	0,25
	Vật ở vị trí có tọa độ x. Theo định luật II Niu ton: $k(\Delta l_0 - x) - mg = mx'' \Leftrightarrow -kx = mx'' \Leftrightarrow x'' = -\frac{k}{m} \cdot x = -\omega^2 \cdot x$	0,25
	Vậy vật dao động điều hòa có: $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = 20(\text{rad/s})$	0,25
	Phương trình dao động có dạng: $x = A \cos(\omega t + \varphi) \Rightarrow v = x' = -\omega A \sin(\omega t + \varphi)$	
	Tại $t=0$ thì: $\begin{cases} x_0 = A \cos \varphi = \Delta l_0 - \Delta l = -2\text{cm} \\ v_0 = -A\omega \sin \varphi = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} A = 2\text{cm} \\ \varphi = \pi(\text{rad}) \end{cases}$	0,25
	Vậy phương trình dao động là: $x = 2 \cos(20t + \pi)(\text{cm})$.	0,25
1b (1,5đ)	Tọa độ lò xo bị nén: $x_n = \Delta l_0 - \Delta l' = -1(\text{cm})$, chu kì: $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{\pi}{10}(\text{s})$.	0,5
	Từ mối liên hệ giữa dao động điều hòa và chuyển động tròn đều ta thấy vật qua vị trí có tọa độ x_n lần thứ 35 vào thời điểm:	0,25
	$t = \frac{35-1}{2} \cdot T + \frac{T}{6} = \frac{103\pi}{60}(\text{s}) \approx 5,39(\text{s})$	0,25
	Quãng đường vật đi được đến thời điểm đó: $S = 17,4A + \frac{A}{2} = 137(\text{cm})$.	0,5
1c (1đ)	Lực đàn hồi tác dụng lên vật m: $F_{dh} = mg + ma = 1 - 0,8 \cos(20t + \pi)(\text{N})$.	0,5
	Lực đàn hồi do lò xo tác dụng lên giá Q: $F'_{dh} = -F_{dh} = 0,8 \cos(20t + \pi) - 1(\text{N})$.	0,5
2 (2đ)	Biên độ dao động của m là: $A = \sqrt{\Delta l_0^2 + \frac{v_0^2}{\omega^2}} = 6,5(\text{cm})$.	0,25
	Lực đàn hồi do lò xo tác dụng lên M: $F'_{dh} = mg - m\omega^2 A \cos(\omega t + \varphi)$.	0,25
	Để M đứng yên thì áp lực của nó tác dụng lên bàn thỏa mãn điều kiện:	0,25
	$N \geq 0 \Leftrightarrow Mg + mg - m\omega^2 A \cos(\omega t + \varphi) \geq 0 \quad \forall t$	
	$\Leftrightarrow \Delta l_0^2 + \frac{v_0^2}{\omega^2} \leq \frac{M+m}{m\omega^2} \Leftrightarrow v_0^2 \leq \frac{M \cdot g^2 \cdot (M+2m)}{k \cdot m} \Leftrightarrow v_0 \leq 50\sqrt{3}(\text{cm/s})$	0,25
	Vì $v_0 > g\sqrt{\frac{M(M+2m)}{km}}$ nên đến một thời điểm M sẽ bắt đầu bị nhấc lên khỏi bàn. Thời	0,25
	điểm M bắt đầu bị nhấc lên khỏi mặt bàn thì lò xo phải giãn một đoạn Δl , khi đó lực đàn hồi	0,25
	và trọng lực tác dụng lên nó cân bằng nhau nên: $Mg = k\Delta l \Rightarrow \Delta l = \frac{Mg}{k} = 2,5(\text{cm})$. Lúc này	0,25
	vật m có tọa độ $x=5\text{cm}$.	0,25
	Tốc độ của vật m khi đó là: $v = \omega \sqrt{A^2 - x^2} = 20\sqrt{6,5^2 - 5^2}(\text{cm/s}) \approx 83,1(\text{cm/s})$.	

Câu 4(4đ)

4a	+ Tần số sóng: $f = \frac{20\pi}{2\pi} = 10\text{Hz}$ + Bước sóng: $\lambda = 48\text{cm}$ + Tốc độ sóng: $v = \lambda f = 480\text{cm/s} = 4,8\text{m/s}$	0,25 0,25 0,25
4b	+ Tại thời điểm t_1 phần tử O đang ở VTCB đi xuống. + Biên độ dao động của O là $A = 2\text{ cm}$ + Do đó tại thời điểm t_1 vận tốc dao động của phần tử dây tại O là $v_O = -\omega A = -20\pi \cdot 2 = -40\pi\text{cm/s}$	0,25 0,25 0,5
4c	+ Điểm O và M luôn dao động ngược pha, M và N luôn dao động vuông pha nhau + Tại $t=0$; điểm O, M, N thẳng hàng lần thứ nhất. + Tại thời điểm $t_{01} = 0,5 T$, điểm M bắt đầu nhận được dao động nên O, M, N thẳng hàng lần thứ 2 + Tại thời điểm t_{02}: thì ba phân tử tại O, M, N thẳng hàng lần thứ 3 (hình vẽ) $\begin{cases} \frac{u_M}{u_N} = \frac{1}{2} \\ u_M^2 + u_N^2 = A^2 = 4 \end{cases} \Rightarrow u_M = \frac{2}{\sqrt{5}}\text{cm}$  + Đến thời điểm t_{02} (ba phân tử tại O, M, N thẳng hàng lần thứ 3) thì điểm M đã đi được quãng đường: $\left(2 \cdot 2 - \frac{2}{\sqrt{5}}\right) = 4 - \frac{2}{\sqrt{5}}\text{ (cm)}$ + Sau đó cứ $0,5T$ thì ba phân tử O, M, N lại thẳng hàng. Do đó thời điểm mà ba phân tử O, M, N thẳng hàng lần thứ 10 là: $t_{010} = t_{03} + 3,5 \cdot T$ + Kể từ $t = 0$ đến t_{010} (ba phân tử O, M, N thẳng hàng lần thứ 10), quãng đường mà M đã đi được là: $S_M = \left(4 - \frac{2}{\sqrt{5}}\right) + 3,5 \cdot 4 \cdot 2 = 31,1\text{ (cm)}$ 	0,25 0,25 0,25 0,25 0,25 0,5 0,5
Câu 5	+ Giường phải đặt dọc theo đường sức từ, tức là dọc theo hướng Nam – Bắc + Người bị bệnh cao huyết áp rất dễ vỡ mạch máu não, nếu dòng chảy ngược của máu ở động mạch não bị cản trở. + dòng chảy của máu chứa rất nhiều ion nên chịu tác dụng của lực Loren xơ + Nếu đặt giường theo hướng các hướng khác thì dưới tác dụng của lực Lo ren xơ sẽ làm cho các ion (+) bị kéo về một thành động mạch, các ion (-) kéo về phía ngược lại tạo ra điện trường cản trở chuyển động của dòng máu lên não. Do đó, khi đặt giường theo hướng Nam – Bắc thì lực Lo ren xơ tác dụng bằng 0 (nếu động mạch hướng thẳng theo cổ người nằm), còn các động mạch hợp với trục của cổ người bệnh một góc rất nhỏ, thì lực Lo ren xơ cũng không đáng kể. Như thế sẽ tránh được tai biến cho người bệnh do tác dụng của từ trường	0,5 0,5 0,5 0,5

Chú ý: Nếu HS giải theo cách khác mà vẫn đúng kết quả thì vẫn cho điểm tối đa theo thang điểm từng câu