

Câu 1 (3,5 điểm).

1. Điện thoại iPhone 6 Plus 16 GB sử dụng pin Li-Ion. Trên cục pin có ghi các thông số kỹ thuật sau: dung lượng 2915 mAh và điện áp tối đa của một pin khi sạc đầy là 3,82V.

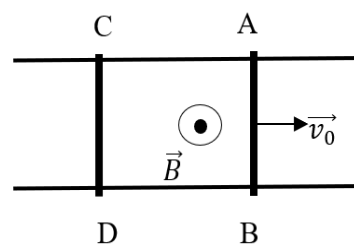
a) Thông số 2915 mAh có ý nghĩa gì?

b) Một người dùng điện thoại iPhone 6 Plus đã sạc đầy pin để nghe nhạc sau một thời gian điện thoại báo pin còn 80%. Hỏi người đó đã nghe nhạc trong thời gian bao nhiêu? biết rằng công suất tiêu thụ điện toàn mạch của điện thoại khi nghe nhạc là 2W, suất điện động của pin coi như không đổi trong thời gian đó.

2. Một dây mayso có điện trở 120Ω được sử dụng để làm dụng cụ đun nước làm việc dưới hiệu điện thế 220V. Thả dụng cụ này vào một bình nước rồi nối với mạch điện trong thời gian đủ lâu thì nước trong bình được đun nóng tới 50°C . Cần phải thay đổi chiều dài của dây như thế nào để trong điều kiện đó, nước trong bình có thể sôi? Nhiệt độ trong phòng là 25°C và công suất tỏa nhiệt từ bình ra ngoài tỉ lệ với hiệu nhiệt độ trong bình và nhiệt độ xung quanh. Coi điện trở mayso thay đổi không đáng kể theo nhiệt độ.

Câu 2 (4,5 điểm).

1. Hai thanh ray dẫn điện thẳng, dài, song song và cách nhau một đoạn l , được đặt trên mặt phẳng nằm ngang. Người ta đặt lên hai ray này hai thanh kim loại giống nhau là AB và CD , cùng khối lượng m , điện trở R_0 , sao cho chúng vuông góc và luôn tiếp xúc với hai ray. Hệ thống được đặt trong từ trường đều có cảm ứng từ $\vec{B}$, hướng thẳng đứng từ dưới lên. Bỏ qua mọi ma sát, hai ray đủ dài, điện trở các ray không đáng kể.



Hình 2

a) Giữ thanh CD cố định. Kéo thanh AB với vận tốc không đổi $\vec{v}_0$ theo hướng ra xa CD (Hình 2). Xác định dòng điện cảm ứng và công suất tỏa nhiệt trong mạch.

b) Đưa hai thanh về vị trí cách nhau một khoảng d . Ban đầu, thanh CD đứng yên, thanh AB được truyền vận tốc $\vec{v}_0$ theo hướng song song hai ray, ra xa CD . Hãy xác định

- Cường độ dòng điện trong mạch khi vận tốc của thanh AB giảm còn $\frac{2v_0}{3}$.

- Khoảng cách giữa hai thanh AB và CD sau khoảng thời gian đủ lâu và tổng nhiệt lượng tỏa ra trên chúng.

2. Một mẫu đồng có khối lượng riêng D , khối lượng M , điện trở suất ρ được kéo thành một dây dẫn tiết diện đồng đều có chiều dài L , sau đó nối hai đầu và uốn thành khung dây dẫn phẳng. Đặt khung dây vào một từ trường đồng nhất có cảm ứng từ B biến đổi theo thời gian t theo quy luật $B = kt$ (k là hệ số không đổi, dương), véc tơ cảm ứng từ vuông góc với mặt phẳng khung dây. Hỏi dòng điện trên dây có thể đạt giá trị lớn nhất bao nhiêu?

Câu 3 (6,0 điểm).

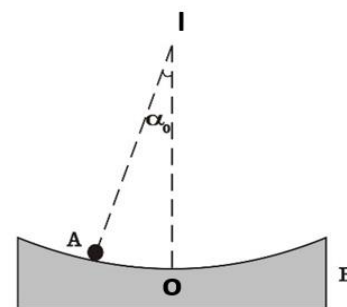
1. Một máng cách điện B , phần trên của nó có dạng là một phần của mặt cầu tâm I , bán kính $R = 1\text{m}$. Một viên bi A rất nhỏ, có khối lượng $m = 0,1\text{kg}$, mang điện tích dương q được đặt trên mặt cầu của

máng B (Hình 3). Người ta đưa viên bi A đến vị trí bán kính mặt cầu qua nó hợp với phương thẳng đứng góc $\alpha_0 = 5^\circ$ rồi thả nhẹ. Bỏ qua mọi ma sát, lấy $g = 10\text{m/s}^2$, $\pi^2 \approx 10$.

- Tính chu kỳ dao động và tốc độ cực đại của viên bi.
- Xác định áp lực của bi lên máng B khi độ lớn lực kéo về tác dụng lên nó bằng một nửa giá trị cực đại.
- Tính tốc độ trung bình của viên bi trong 2022 chu kỳ.

2. Khi viên bi qua vị trí bán kính mặt cầu qua nó hợp với phương thẳng đứng góc $\alpha = 2,5^\circ$, người ta bật nhanh một điện trường đều quanh máng cầu B có độ rộng đủ lớn, véc tơ cường độ điện trường hướng thẳng đứng lên trên, có độ lớn để lực điện tác dụng lên điện tích q có độ lớn bằng một nửa trọng lực.

- Xác định biên độ dao động sau đó của bi.
- Tính áp lực cực đại của bi lên máng B .



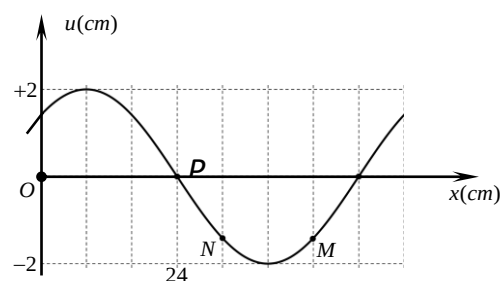
Hình 3

Câu 4 (4,0 điểm).

1. Một sóng hình sin lan truyền trên một sợi dây đàn hồi rất dài ngược chiều dương của trục Ox . Hình vẽ 4 mô tả hình dạng một phần của sợi dây tại thời điểm t_1 . Biết tốc độ truyền sóng trên dây bằng 64 cm/s .

- Xác định tần số sóng, độ lệch pha dao động giữa P và M .
- Tính vận tốc dao động của điểm P tại thời điểm t_1 .
- Tính vận tốc tương đối của điểm M so với điểm N tại

thời điểm $t_2 = t_1 + \frac{1}{8}\text{ s}$



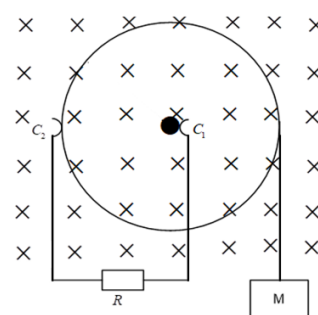
Hình 4

2. Sóng bề mặt ở nơi xảy ra động đất có thể coi gần đúng là một sóng ngang hình sin truyền theo phương ngang. Giả sử tần số của sóng là $f = 1\text{Hz}$ thì biên độ sóng tối đa là bao nhiêu để các vật đặt trên bề mặt đất nằm ngang không rời khỏi mặt đất. Lấy gia tốc trọng trường $g = \pi^2\text{ m/s}^2$.

Câu 5 (2,0 điểm).

Xét một đĩa siêu dẫn có bán kính r_0 đặt trong mặt phẳng thẳng đứng trong một từ trường đều có cảm ứng từ B vuông góc với mặt phẳng của đĩa. Các chổi quét được bố trí ở mép đĩa và ở trục của nó như hình 5. Hệ thống này được gọi là máy phát điện đơn cực Faraday, khi quay đĩa với tốc độ góc không đổi thì nó sẽ cung cấp một dòng điện một chiều rất lớn và mượt. Mô-men quay được tạo ra nhờ một trọng vật có khối lượng M treo trên một sợi dây dài quấn quanh mép đĩa.

- Hãy giải thích tại sao lại xuất hiện dòng điện?
- Nêu sự chuyển hóa năng lượng trong mạch.



Hình 5

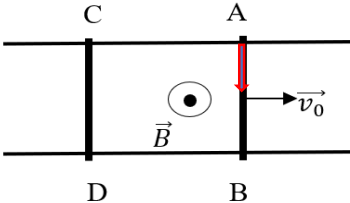
..... Hết.....

Họ và tên:.....Số báo danh:.....

Câu 1 (3,5 điểm).

Ý	NỘI DUNG	Điểm
1. (1,5 đ)	a) Dung lượng của pin là điện lượng lớn nhất của pin có thể cung cấp. Thông số 2915 mAh cho biết điện lượng lớn nhất mà pin có thể cung cấp là: $q = 2915 \text{mAh} = 2915 \cdot 10^{-3} \text{A} \cdot 3600 \text{s} = 10494 \text{C}.$ b) Điện năng tiêu thụ khi sử dụng pin còn 80% là $A = (1 - 0,8) q \cdot U = 0,2 \cdot 10494 \cdot 3,82 = 8017,42 \text{J}.$ Vì công suất của pin là 3W nên thời gian sử dụng pin là $t = \frac{A}{P} = \frac{8017,42}{3} = 2672,47 \text{s} = 45,54 \text{(phút)}$	0,5 0,5 0,5
2. (2,0 đ)	- Công suất của dòng điện tỏa trên dây mayso là không đổi và có giá trị $P = \frac{U^2}{R}$ Mayso tỏa nhiệt làm nước nóng lên. Nhiệt độ của nước trong bình tăng dần, bình tỏa nhiệt ra môi trường. - Theo đề bài, công suất tỏa nhiệt từ bình ra môi trường: $P_{\text{mt}} = k(t - t_0)$ trong đó: t_0 là nhiệt độ môi trường (nhiệt độ phòng), t là nhiệt độ của nước, k là hệ số tỉ lệ phụ thuộc vào mỗi bình. Nhiệt độ của nước trong bình tăng dần nên công suất tỏa nhiệt từ bình ra môi trường cũng tăng dần. Khi công suất tỏa nhiệt từ bình ra môi trường bằng công suất của dòng điện tỏa trên mayso thì nhiệt độ của nước trong bình đạt giá trị không đổi và lớn nhất. Lúc này ta có: $\frac{U^2}{R} = k(t - t_0) \quad (1)$ - Khi dùng mayso có điện trở R_1 thì nhiệt độ của nước trong bình đạt $t_1 = 45^\circ\text{C}$. Muốn nước trong bình sôi ($t_2 = 100^\circ\text{C}$) thì phải giảm điện trở mayso đến giá trị R_2. Từ (1) ta có: $\frac{U^2}{R_1} = k(t_1 - t_0) \quad (2)$ $\frac{U^2}{R_2} = k(t_2 - t_0) \quad (3)$ Từ (2) và (3) suy ra: $\frac{R_2}{R_1} = \frac{t_1 - t_0}{t_2 - t_0} = \frac{50 - 25}{100 - 25} = \frac{1}{3}$ Điện trở tỉ lệ thuận với chiều dài dây nên phải giảm chiều dài của dây ít nhất $1 - \frac{1}{3} = 66,7\%$	0,25 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25

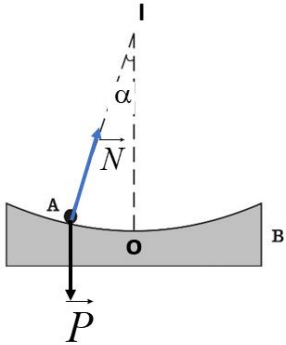
Câu 2 (4,5 điểm).

Ý	NỘI DUNG	Điểm
1. (3,5 đ)	a) (1,25 điểm) Giữ CD cố định. Kéo thanh AB ra xa CD với tốc độ không đổi. Từ thông qua khung biến thiên nên trong mạch xuất hiện suất điện động cảm ứng. Áp dụng định luật Len – xơ ta xác định được dòng điện trong mạch có chiều như hình vẽ.  Độ biến thiên từ thông qua khung ABCD trong thời gian Δt là $\Delta\Phi = B.\Delta S = Bl.v_0\Delta t$ Suất điện động cảm ứng trong khung có độ lớn: $e_c = \left \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right = \left \frac{B.v_0\Delta t.l}{\Delta t} \right = B.v_0.l$ Dòng điện cảm ứng trong khung có độ lớn: $I = \frac{e_c}{R} = \frac{Bv_0l}{2R_0} \quad (1)$ - Công suất tỏa nhiệt trong mạch: $P = I^2.R = \frac{B^2v_0^2l^2}{2R_0}$ b) (2,25 điểm) Khi thanh AB chuyển động, diện tích ABCD biến thiên nên từ thông qua mạch kín ABCD biến thiên nên trong khung xuất hiện dòng điện cảm ứng. Theo định luật Len- xơ, dòng điện trong khung có chiều như hình vẽ. (Hình vẽ) Áp dụng quy tắc bàn tay trái, ta có lực từ tác dụng lên thanh AB như hình vẽ. Phương trình động lực học của hai thanh: $\vec{P}_1 + \vec{N}_1 + \vec{F}_1 = m\vec{a}_1; \quad \vec{P}_2 + \vec{N}_2 + \vec{F}_2 = m\vec{a}_2$ Chiều lên trục Ox cùng hướng $\vec{v}_0$, ta có: $-F_1 = ma_1; \quad F_2 = ma_2$ Suy ra thanh AB chuyển động chậm dần, CD chuyển động nhanh dần. Khi chúng có cùng vận tốc thì dòng điện cảm ứng triệt tiêu, sau đó hai thanh chuyển động thẳng đều với cùng vận tốc. Xét tại thời điểm t, khi hệ chưa ổn định, thanh AB, CD có vận tốc lần lượt là v_1, v_2 Xét trong khoảng thời gian Δt rất nhỏ liên sau t, độ biến thiên từ thông qua khung ABCD là $\Delta\Phi = B.\Delta S = B(v_1 - v_2).l.\Delta t$ Suất điện động cảm ứng trong khung có độ lớn	0,25 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25

	$e_c = \left \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right = B(v_1 - v_2).l$ Dòng điện trong khung có độ lớn $i = \frac{e_c}{R} = \frac{B(v_1 - v_2)l}{R} \quad (1)$ Lực từ tác dụng lên mỗi thanh kim loại có độ lớn bằng nhau $F_1 = F_2 = F = Bil = \frac{B^2 l^2 (v_1 - v_2)}{R} \quad (2)$ $(\vec{F}_1 = -\vec{F}_2)$ Hệ 2 thanh cô lập. Áp dụng định luật bảo toàn động lượng ta có: $m\vec{v}_1 + m\vec{v}_2 = m\vec{v}_0 \Rightarrow \vec{v}_1 + \vec{v}_2 = \vec{v}_0$ Chiều lên phương Ox ta có: $v_1 + v_2 = v_0 \quad (3)$ Xét tại thời điểm $v_1 = \frac{2v_0}{3} \Rightarrow v_2 = v_0 - v_1 = \frac{v_0}{3} \quad (4)$ Thay (4) vào (1) ta có cường độ dòng điện qua khung $i = \frac{B(v_1 - v_2)l}{R} = \frac{Bv_0 l}{6R_0}$ * Khi 2 thanh có vận tốc như nhau, từ (3) $\Rightarrow v_1 = v_2 = \frac{v_0}{2}$ Gia tốc của các thanh $a_1 = -\frac{F_1}{m} = -\frac{B^2 l^2 (v_1 - v_2)}{mR} = \frac{\Delta v_1}{\Delta t} \quad (5)$ $a_2 = \frac{F_2}{m} = \frac{B^2 l^2 (v_1 - v_2)}{mR} = \frac{\Delta v_2}{\Delta t}$ Từ (5) ta có $\Delta v_1 = -\frac{B^2 l^2}{mR} (v_1 - v_2). \Delta t$ $\Rightarrow \sum \Delta v_1 = -\frac{B^2 l^2}{mR} \sum (v_1 - v_2). \Delta t$ $\Rightarrow \frac{v_0}{2} - v_0 = -\frac{B^2 l^2}{mR} (S_1 - S_2)$ Khoảng cách giữa 2 thanh khi hệ ổn định là $L = d + (S_1 - S_2) = d + \frac{mRv_0}{2B^2 l^2} = d + \frac{mR_0 v_0}{B^2 l^2}$ -Áp dụng định lí biến thiên động năng ta có Tổng nhiệt lượng tỏa ra trên 2 thanh: $Q = -\Delta W_d = -\left(2 \cdot \frac{1}{2} m \left(\frac{v_0}{2} \right)^2 - \frac{1}{2} m v_0^2 \right) = \frac{1}{4} m v_0^2$	0,25 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25
2. (1,0 đ)	Diện tích tiết diện dây là $S_d = \frac{MD}{L}$ Điện trở dây $R = \rho \frac{L}{S_d} = \rho \frac{DL^2}{M}$ Gọi diện tích giới hạn bởi vòng dây là S thì suất điện động xuất hiện trong khung có độ lớn	0,25

	$e_c = S \cdot \left \frac{\Delta B}{\Delta t} \right = kS$	0,25
	Dòng điện trong khung có độ lớn $I = \frac{e_c}{R} = \frac{kS}{R} = \frac{kM}{\rho \frac{DL^2}{M}} S$	0,25
	Vậy I lớn nhất khi S có giá trị lớn nhất, giá trị này đạt được nếu khung được uốn thành vòng tròn. $S_{\max} = \pi \cdot \frac{L^2}{4\pi^2} \rightarrow I_{\max} = \frac{kM}{\rho DL^2} \pi \frac{L^2}{4\pi^2} = \frac{kM}{4\rho D\pi}$ (Lập luận trên vẫn đúng khi khung dây được quấn thành nhiều vòng giống nhau)	0,25

Câu 3 (6,0 điểm).

Ý	NỘI DUNG	Điểm
1. (4,0 đ)	a) (2,0 điểm) 	
	Các lực tác dụng lên vật: Trọng lực $\vec{P}$, phản lực $\vec{N}$ (hình vẽ) Thành phần tiếp tuyến của trọng lực là lực kéo về: $F_{kv} = -P' \sin \alpha = -mg \sin \alpha \approx -mg \alpha = -\frac{mg}{R} s$ (Do α nhỏ nên $\sin \alpha \approx \alpha$)	0,5
	+ Theo định luật 2 Newton ta có $F_{kv} = ma_t \rightarrow a_t = -\frac{g}{R} s = -\omega^2 s \quad \text{trong đó } \omega = \sqrt{\frac{g}{R}}$	0,5
	Như vậy viên bi sẽ dao động điều hòa quanh O với tần số góc, chu kì lần lượt là: $\omega = \sqrt{\frac{g}{R}}, \quad T = 2\pi \sqrt{\frac{R}{g}} = 2s$	0,5
	Tốc độ cực đại của vật: $v_{\max} = \omega S_0 = \sqrt{gR} \cdot \alpha_0 = 0,278 \text{ m/s}$	0,5
	b) (1,5 điểm) + Áp dụng định luật II Newton cho vật theo phương hướng tâm ta có $N - mg \cos \alpha = m \frac{v^2}{R} \quad (1)$	0,25

	+ Chọn mốc thế năng tại VTCB O. Áp dụng định luật bảo toàn năng lượng của viên bi tại vị trí biên có li độ α_0 và vị trí bất kỳ có li độ α ta có $mgR(1 - \cos \alpha_0) = \frac{1}{2}mv^2 + mgR(1 - \cos \alpha)$ $\rightarrow v^2 = 2gR(\cos \alpha - \cos \alpha_0) \quad (2)$ + Từ (1) và (2) ta có $N = mg(3\cos \alpha - 2\cos \alpha_0) \quad (3)$ + Khi $F_{kv} = \frac{F_{kv}^{\max}}{2} \rightarrow \alpha = \frac{\alpha_0}{2} = 2,5^\circ$ thay vào (3) ta được $N = mg(3\cos 2,5^\circ - 2\cos 5^\circ) \approx 1N.$ + Theo định luật III Newton, ta có áp lực của viên bi lên máng B là $N' = N \approx 1N$	0,25 0,25 0,25 0,25 0,25
	c) (0,5 điểm). Tốc độ trung bình trong 2022 chu kỳ $v_{tb} = \frac{s}{t} = \frac{2022 \cdot 4R\alpha_0}{2022 \cdot T} = 0,175 m/s.$	0,5
2. (2,0 đ)	a) (1,5 điểm) Khi bật điện trường viên bi chịu thêm tác dụng của lực điện $\vec{F} = q\vec{E}$ Theo đề bài: $F = \frac{P}{2} = \frac{mg}{2}$ Hợp lực $\vec{P}' = \vec{F} + \vec{P}$ có chiều thẳng đứng hướng xuống, có độ lớn $P' = \frac{P}{2}$. Coi viên bi chuyển động trong trọng trường hiệu dụng $\vec{P}'$ có gia tốc hiệu dụng $\vec{g}' = \frac{\vec{P}'}{m} = \frac{\vec{g}}{2}$ Suy ra viên bi dao động bé điều hòa với tần số góc $\omega' = \sqrt{\frac{g'}{R}}$ Vận tốc của vật tại thời điểm bật điện trường $v = \sqrt{2g'l(\alpha_0^2 - \alpha^2)} = \alpha_0 \sqrt{\frac{3}{4}gl}$ Li độ cực đại của vật sau khi bật điện trường	H. vẽ 0,25 0,5 0,25 0,25

	$\alpha'_0 = \sqrt{\alpha^2 + \frac{v^2}{g'l}} = \sqrt{\frac{\alpha_0^2}{4} + \frac{\frac{3}{4}gl.\alpha_0^2}{\frac{g}{l}}} = \sqrt{\frac{7}{4}}\alpha_0 = 6,61^\circ.$	0,25
	b) (0,5 điểm) Tương tự câu 1.b ta có áp lực viên bi nén lên máng: $N' = N = mg'(3\cos\alpha - 2\cos\alpha_0) .$	0,25
	Áp lực viên bi nén lên máng lớn nhất khi $\alpha = 0$ $N'_{\max} = mg' . (3 - 2\cos\alpha'_0) \approx 0,55 \text{ (N)}$	0,25

Câu 4 (4 điểm).

Ý	NỘI DUNG	Điểm
1. (2,5 đ)	a) (1,0 điểm)	
	Từ đồ thị ta có : $\lambda = 64 \text{ cm}$	0,25
	+ Tần số sóng: $f = \frac{v}{\lambda} = 1 \text{ Hz}.$	0,25
	+ Độ lệch pha dao động giữa P và M là :	
	$\Delta\varphi = \frac{2\pi\Delta d}{\lambda} = \frac{2\pi \cdot \frac{3\lambda}{8}}{\lambda} = \frac{3\pi}{4}$	0,25
	M dao động sớm pha $\frac{3\pi}{4}$ so với P.	0,25
	b) (0,5 điểm)	
	Tại thời điểm t_1 , P đi qua vị trí cân bằng theo chiều âm.	0,25
	Vận tốc của P là: $v_p = -\omega A = -2\pi \cdot 2 = -4\pi \text{ (cm/s)}.$	0,25
	c) (1,0 điểm)	
	Từ đồ thị ta có: $\Delta x_{MN} = \frac{\lambda}{4}$ nên M sẽ dao động sớm pha $\frac{\pi}{2}$ so với N.	0,25
	VTCTB của N cách VTCTB của P một khoảng $d_1 = \frac{\lambda}{8}$	
	Sử dụng mối liên hệ giữa dao động điều hòa và chuyển động tròn đều (hình vẽ) ta có, tại thời điểm t_1	
	$\begin{cases} (u_N)_{t_1} = -a \cos\left(\frac{2\pi d_1}{\lambda}\right) = -a \cos\left(\frac{2\pi \cdot 1}{8}\right) = -\frac{\sqrt{2}}{2}a \\ (v_N)_{t_1} < 0 \end{cases} \quad \text{và} \quad \begin{cases} (u_M)_{t_1} = -\frac{\sqrt{2}}{2}a \\ (v_M)_{t_1} > 0 \end{cases}$	0,25
	$\Delta\varphi = \omega\Delta t = (2\pi)\left(\frac{1}{8}\right) = \frac{\pi}{4}$	0,25
	Sử dụng mối liên hệ giữa dao động điều hòa và chuyển động tròn đều (hình vẽ) , ta có tại thời điểm t_2 , M đi qua vị trí cân bằng theo chiều dương, có vận tốc ωa còn N ở vị trí biên âm, có vận tốc bằng 0. Vậy vận tốc tương đối giữa M và N tại thời điểm t_2 là	0,25

	$v_{MN} = v_M - v_N = \omega a = 4\pi \text{ cm/s} = 13,56 \text{ cm/s}.$	
2 (1,5 đ)	Xét một vật trên mặt đất, khi xảy ra động đất, sóng truyền đi, các vật trên mặt đất sẽ dao động cưỡng bức với tần số $f = 1 \text{ Hz}$.	0,25
	+ Phương trình định luật II Niu ton cho vật: $N - mg = ma = -m\omega^2 x$	0,5
	$\Rightarrow N = mg - m\omega^2 x$	0,25
	+ Điều kiện để vật không rời mặt đất là $N \geq 0$ trong suốt quá trình chuyển động. $\Rightarrow mg - m\omega^2 A \geq 0 \Rightarrow A \leq \frac{g}{\omega^2} = \frac{\pi^2}{(2\pi)^2} = 0,25 \text{ (m)}$	0,5

Câu 5 (2,0 điểm).

Ý	NỘI DUNG	Điểm
	a) Giải thích sự xuất hiện dòng điện trong mạch. (1,5 điểm) Xét khi mạch ngoài để hở: Trong đĩa kim loại có sẵn nhiều electron tự do nên khi đĩa quay với tốc độ góc ω thì các electron cũng chuyển động kéo theo với tốc độ $v = \omega r$ (r là khoảng cách từ electron đến trục quay). Electron sẽ chịu tác dụng của lực Lo-ren-xơ hướng vào tâm quay theo quy tắc bàn tay trái (Hình vẽ) Lực này có tác dụng đẩy electron chuyển động về tâm đĩa. Kết quả là tâm đĩa thừa điện tích âm, mép đĩa thiếu điện tích âm nên mang điện tích dương, làm xuất hiện một hiệu điện thế giữa tâm và mép đĩa có độ lớn tăng dần. Trên đĩa xuất hiện một điện trường có phương hướng tâm gây ra lực điện cản trở chuyển động của electron, điện trường này có độ lớn tăng dần. Khi lực điện tác dụng lên electron cân bằng với lực Lorentz thì hiệu điện thế giữa tâm và mép đĩa đạt giá trị cực đại và không đổi tương đương với một nguồn điện có suất điện động không đổi. - Khi đóng mạch ngoài, nguồn điện trên tạo dòng điện chạy qua mạch ngoài. (Không yêu cầu HS rút ra biểu thức định lượng của suất điện động)	0,25 0,25 0,5 0,25 0,25
	b) Sự chuyển hóa năng lượng trong mạch (0,5 điểm) Thế năng của vật M chuyển hóa thành động năng của đĩa và nhiệt lượng tỏa ra trên điện trở R, trên chỗ tiếp xúc giữa chổi quét và đĩa, dây treo và đĩa, trục quay (do ma sát).	0,5

Lưu ý:

- Nếu học sinh làm theo cách khác đúng vẫn cho điểm tối đa.
- Mỗi lần sai hoặc thiếu đơn vị trừ 0,25 điểm. Trừ tối đa 0,5 điểm cho mỗi bài.