

Câu 1: (4,0 điểm)

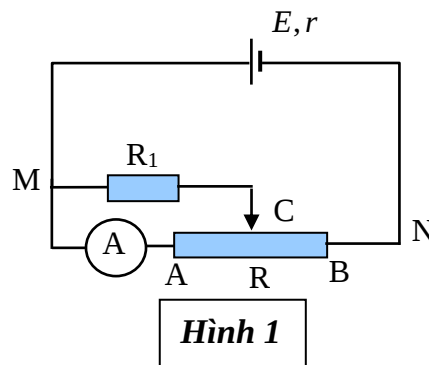
Nguồn điện không đổi có suất điện động $E = 24 \text{ V}$, điện trở trong $r = 4 \Omega$.

1. Mắc vào hai cực của nguồn với một biến trở R_0 .

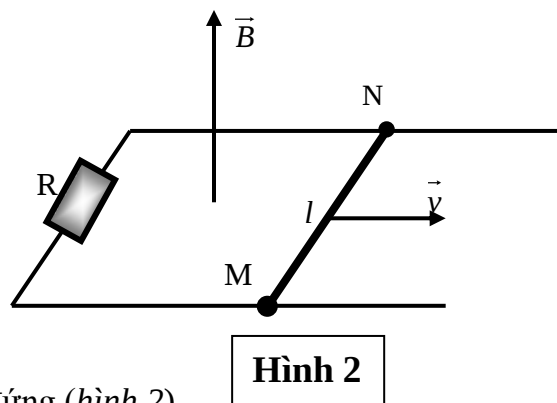
a. Điều chỉnh giá trị của biến trở $R_0 = 8\Omega$. Xác định cường độ dòng điện qua nguồn, hiệu suất của nguồn.

b. Vẽ đồ thị công suất của nguồn điện và công suất tiêu thụ mạch ngoài theo biến trở R_0 trên cùng một hệ toạ độ.

2. Mắc nguồn trên vào mạch điện (như hình vẽ 1). Biết điện trở $R_1 = 24\Omega$, biến trở có điện trở toàn phần R xác định. Ampe kế và dây nối có điện trở không đáng kể. Khi dịch chuyển con chạy C của biến trở R , ta thấy có một vị trí mà tại đó ampe kế chỉ giá trị nhỏ nhất bằng $0,8 \text{ A}$. Hãy xác định giá trị của R .



Câu 2: (4,0 điểm). Hai thanh ray kim loại có điện trở không đáng kể được ghép song song với nhau, cách nhau một khoảng l trên mặt phẳng nằm ngang, hai đầu thanh được nối với nhau bằng điện trở R . Thanh kim loại MN có chiều dài cũng bằng l , khối lượng m , điện trở r , đặt vuông góc và tiếp xúc với hai thanh. Hệ thống đặt trong một từ trường đều $\vec{B}$ có phương thẳng đứng (hình 2).



1. Kéo cho thanh chuyển động đều với vận tốc v .

a. Tìm cường độ dòng điện qua thanh và hiệu điện thế giữa hai đầu thanh MN.

b. Tìm lực kéo nếu hệ số ma sát giữa thanh với ray là μ .

2. Ban đầu thanh đứng yên. Bỏ qua điện trở của thanh và ma sát giữa thanh với ray. Thay điện trở R bằng một tụ điện C đã được tích điện đến hiệu điện thế U_0 . Thả cho thanh tự do, khi tụ phóng điện sẽ làm thanh chuyển động nhanh dần. Sau một thời gian, tốc độ của thanh sẽ đạt đến một giá trị ổn định v_{gh} . Tìm v_{gh} ?

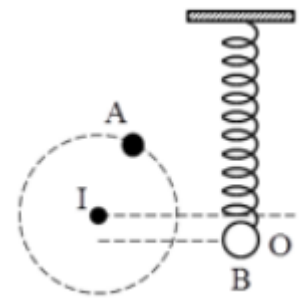
Câu 3: (6,0 điểm)

1. Một con lắc lò xo gồm một lò xo nhẹ có độ cứng k và vật nhỏ B có khối lượng $m = 100g$ được treo theo phương thẳng đứng tại nơi có gia tốc trọng trường $g = 10m/s^2$. Lấy $\pi^2 = 10$. Khi ở vị trí cân bằng lò xo giãn $1,0 \text{ cm}$. Bỏ qua lực ma sát và lực cản của không khí. Từ vị trí cân bằng,

truyền cho vật một vận tốc có độ lớn 20π (cm/s) dọc theo trục lò xo hướng lên trên. Chọn trục tọa độ Ox thẳng đứng, chiều dương hướng lên, gốc O trùng với vị trí cân bằng của B, gốc thời gian là lúc truyền vận tốc cho vật B.

- Viết phương trình dao động điều hòa của vật B.
- Xác định khoảng thời gian trong một chu kỳ dao động, lực hồi phục và lực đàn hồi của lò xo tác dụng lên điểm treo ngược chiều nhau.
- Xác định thời điểm lần thứ 2022, vận tốc v và li độ x của B thỏa mãn $v = 10\pi x$.

2. Con lắc lò xo trên và vật nhỏ A được bố trí (như hình vẽ 3). Vật A chuyển động tròn đều với bán kính quỹ đạo 8 cm và chu kỳ 0,2 s. Vật B bây giờ được kích thích dao động điều hòa theo phương thẳng đứng với biên độ 10 cm. Tâm I quỹ đạo tròn của vật A cao hơn vị trí cân bằng O của vật B là 1,0 cm. Mốc tính thời gian là lúc hai vật cùng ở thấp nhất, tính độ lớn lực đàn hồi của lò xo khi hai vật ở ngang nhau lần thứ 5 kể từ thời điểm ban đầu.



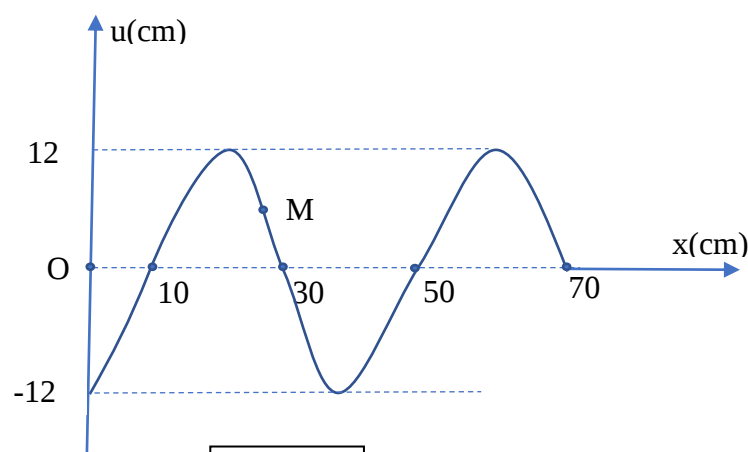
Hình 3

Câu 4: (4,0 điểm) Một sóng cơ truyền trên một sợi dây đàn hồi căng ngang đủ dài có đồ thị tại một thời điểm t (như hình vẽ 4). Chu kỳ sóng $T = 0,5$ (s).

- Xác định tốc độ truyền sóng trên dây, điểm M trên dây tại thời điểm t đó đang đi lên hay đi xuống.
- Vẽ hình ảnh sợi dây sau 0,75 (s) kể từ thời điểm nói trên.
- Lúc $t = 0$ trên dây chưa có sóng, điểm đầu sợi dây từ gốc tọa độ đi lên theo chiều dương của trục Ou. Hãy viết phương trình sóng tại điểm N trên dây cách gốc tọa độ O một khoảng 1,6(m).

Câu 5: (2,0 điểm)

- Dưới góc nhìn Vật lí, em hãy phân tích câu tục ngữ: ‘Có công mài sắt, có ngày nên kim’
- Em hãy trình bày thứ tự các thao tác cơ bản khi sử dụng đồng hồ đa năng hiện số (hình 5) để đo điện áp một chiều cỡ 12 (V).



Hình 4

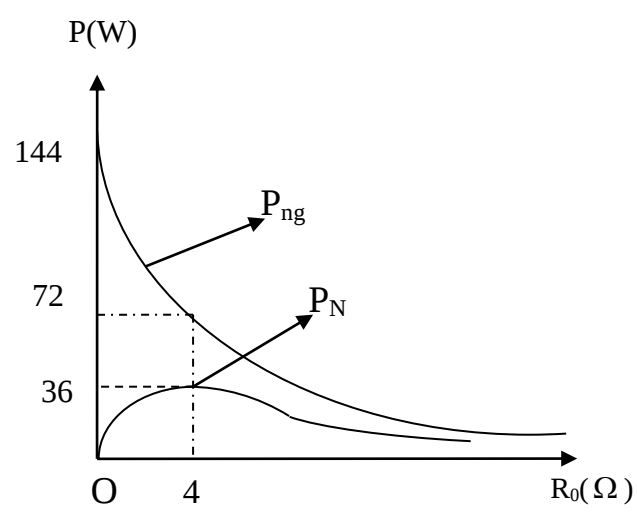


Hình 5

- Hết -

Họ và tên thí sinh SBD

Câu 1:(4,0 điểm)

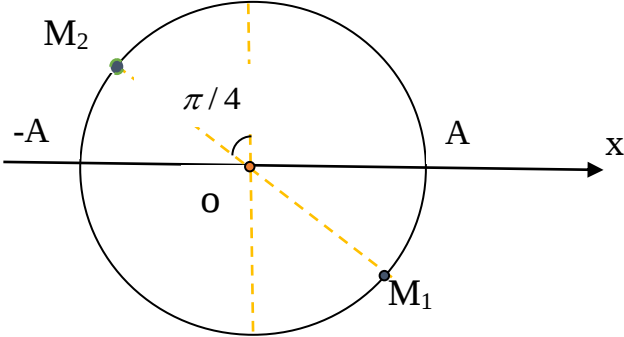
Ý	NỘI DUNG	Điểm
1 (2,5 điểm)	a. - Dòng qua nguồn: $I = \frac{E}{R_0 + r} = \frac{24}{8 + 4} = 2,0A$	0.5
	- Hiệu suất của nguồn: $H = \frac{E - I.r}{E} = \frac{24 - 2.4}{24} = 66,67\%$	0.5
	b. - Công suất của nguồn điện: $P_{ng} = E.I = \frac{E^2}{R_0 + r}$	0.25
	- Xác định được khi: $R_0 = 0$, $P_{ng} = 144W$; $R_0 = r = 4\Omega$, $P_{ng} = 72W$	0.25
	- Công suất mạch ngoài: $P_N = I^2 R_0 = \frac{E^2 R_0}{(R_0 + r)^2} = \frac{E^2}{(\sqrt{R_0} + \frac{r}{\sqrt{R_0}})^2}$	0.25
	- Xác định được khi: Khi $R_0 = r = 4\Omega$ thì $P_{\max} = 36W$	0.25
	- Vẽ đúng đồ thị:	0.5
		
2 (1,5 điểm)	Gọi $R_{AC} = x (\Omega) \Rightarrow R_{CB} = R - x (\Omega)$ Bỏ qua điện trở ampe kế và dây nối, ta có sơ đồ mạch ngoài: $(R_1 // R_{AC})$ nt R_{CB} $I_{tm} = \frac{E}{R_{tm}} = \frac{E}{\frac{R_1 x}{R_1 + x} + (R - x) + r}$ $U_{MC} = I_{tm} . R_{MC} = \frac{E}{r + \frac{R_1 x}{R_1 + x} + R - x} \cdot \frac{R_1 x}{R_1 + x}$	0.25 0.25 0.25

	$I_A = \frac{U_{MC}}{x} = \frac{E}{r + \frac{R_1 x}{R_1 + x} + (R - x)} \cdot \frac{R_1}{R_1 + x} = \frac{ER_1}{R_1(r + R) + x(r + R) - x^2} \dots\dots\dots$ Đặt $y = R_1(r + R) + x(r + R) - x^2$ Vì I_A min nên $[R_1(r + R) + x(r + R) - x^2]_{\max}$ $\Delta = (r + R)^2 + 4R_1(r + R)$ $\Rightarrow y_{\max} = -\frac{\Delta}{4a} = \frac{(r + R)^2 + 4R_1(r + R)}{4} \text{ khi } x = \frac{r + R}{2}$ $\Rightarrow I_A = \frac{4ER_1}{(r + R)^2 + 4R_1(R + r)} = 0,8$ $\Rightarrow 2880 = r^2 + 2rR + R^2 + 4R_1R + 4R_1r$ $\Rightarrow R^2 + 104R - 2480 = 0 \Rightarrow R = 20\Omega \dots\dots\dots$	0.25 0.5
--	--	--------------------------------------

Câu 2: (4,0 điểm)

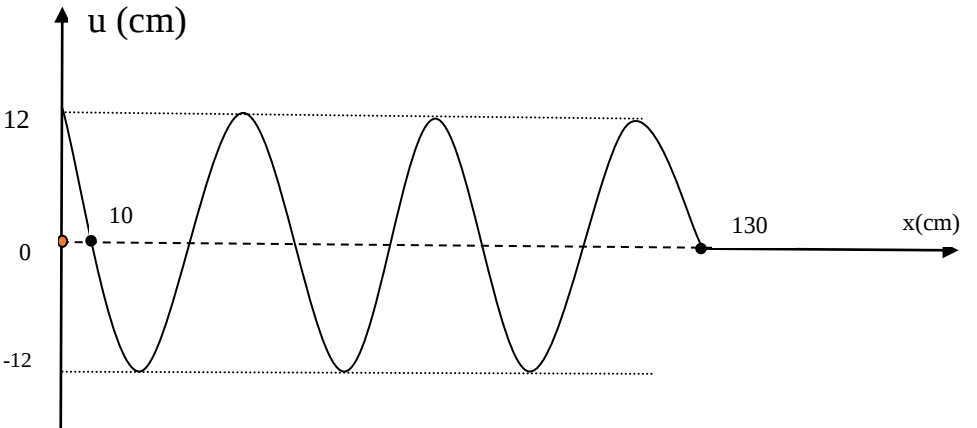
Ý	NỘI DUNG	Điểm
1 (2,0 điểm)	a. - Suất điện động cảm ứng xuất hiện trong thanh: $E = Blv \dots\dots\dots$	0.25
	- Cường độ dòng điện: $I = \frac{Blv}{R + r} \dots\dots\dots$	0.25
	- Hiệu điện thế hai đầu thanh: $U = I.R = \frac{BlvR}{R + r} \dots\dots\dots$	0.5
	b. - Lực từ tác dụng lên thanh cản trở chuyển động của thanh: $F_t = B.I.l = \frac{B^2 l^2 v}{R + r} \dots\dots\dots$ - Lực kéo: $F = F_t + F_{ms} = \frac{B^2 l^2 v}{R + r} + \mu mg \dots\dots\dots$	0.5 0.5
2 (2,0 điểm)	- Khi thanh chuyển động ổn định thì gia tốc của nó bằng 0, cường độ dòng điện trong mạch bằng 0.	0.5
	- Hiệu điện thế giữa hai bản tụ bằng suất điện động cảm ứng trong thanh: $U = E = Blv_{gh} \dots\dots\dots$	0.5
	- Vì năng lượng được bảo toàn: $\frac{1}{2}CU_0^2 = \frac{1}{2}CU^2 + \frac{1}{2}mv_{gh}^2 \text{ hay } \frac{1}{2}CU_0^2 = \frac{1}{2}CB^2l^2v_{gh}^2 + \frac{1}{2}mv_{gh}^2 \dots\dots\dots$	0.5
	- $v_{gh} = U_0 \sqrt{\frac{C}{CB^2l^2 + m}} \dots\dots\dots$	0.5

Câu 3: (6,0 điểm)

Ý	NỘI DUNG	Điểm
1 (4,0 điểm)	a. - Tần số góc của dao động là: $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{g}{\Delta l_0}} = 10\pi \text{ rad/s.} \dots$	0.25
	- Tại $t = 0$: $\begin{cases} x = A \cos \varphi = 0 \\ v = -A\omega \sin \varphi > 0 \end{cases} \Rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{2} (\text{rad}) \dots\dots\dots$	0.25
	- Biên độ dao động: $A = \frac{v_{\max}}{\omega} = \frac{20\pi}{10\pi} = 2\text{cm} \dots\dots\dots$	0.5
	Vậy phương trình dao động của vật là: $x = 2 \cos(10\pi t - \frac{\pi}{2}) \text{cm} \dots\dots\dots$	0.5
	b. - Lực đàn hồi của lò xo tác dụng lên điểm treo luôn ngược chiều với lực đàn hồi của lò xo tác dụng lên vật B.	0.25
	- Lực hồi phục luôn hướng về VTCB 0, còn lực đàn hồi của lò xo tác dụng lên vật luôn hướng về vị trí (C) của vật, ở đó lò xo có trạng thái tự nhiên.	0.25
	- Vậy thời gian cần tìm là khoảng thời gian trong một chu kỳ dao động lực hồi phục cùng chiều với lực đàn hồi của lò xo tác dụng lên vật.	
	- Ta có: $\Delta t = \frac{5\pi/3}{10\pi} = \frac{1}{6} (\text{s}) \dots\dots\dots$	0.5
	c. - Ta có $v = \omega \sqrt{A^2 - x^2}$ và $v = 10\pi x = \omega x \Rightarrow x = \frac{A}{\sqrt{2}} \dots\dots\dots$	0.5
	- Vì x và v cùng dấu nên trạng thái trên tương ứng 2 vị trí M_1 và M_2 trên đường tròn thoả mãn:	0.5
		
	- Thời điểm lần thứ 2022 là tại M_2: $t_{2022} = \frac{5\pi/4}{10\pi} + \frac{1010.2\pi}{10\pi} = 202,125 (\text{s}) \dots\dots\dots$	0.5

2 (2,0 điểm)	Chọn gốc tọa độ O' tại vị trí I của vật chuyển động tròn, chiều dương hướng xuống. - Phương trình dao động của B và của hình chiếu A lên trục O'x là: $\begin{cases} x_A = 8\cos(10\pi t) \text{ cm} \\ x_B = 1 + 10\cos(10\pi t) \text{ cm} \end{cases}$ - Khi A và B đi ngang qua nhau thì $x_B - x_A = 0 \Leftrightarrow \cos(10\pi t) = -\frac{1}{2} \rightarrow \begin{cases} 10\pi t = \frac{2\pi}{3} + 2k\pi \\ 10\pi t = -\frac{2\pi}{3} + 2k\pi \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} t = \frac{1}{15} + 0,2k \\ t = -\frac{1}{15} + 0,2k \end{cases} \dots$ - Thời điểm A, B đi qua nhau lần thứ 5 ứng với $t = \frac{7}{15}$ s. - Khi đó: $x_B = \left[1 + 10\cos\left(10\pi \cdot \frac{7}{15}\right) \right] = -4 \text{ cm}$. Lò xo nén 4cm - Vậy độ lớn lực đàn hồi của lò xo là: $F_{dh} = k \cdot \Delta l = m \cdot \omega^2 \cdot \Delta l = 4 \text{ N}$	0.5 0.5 0.5 0.25 0.25
---------------------------------------	--	---

Câu 4: (4,0 điểm)

Ý	NỘI DUNG	Điểm
1 (1,0 điểm)	- Bước sóng: $\lambda = 40 \text{ cm}$ - Áp dụng công thức: $v = \frac{\lambda}{T} = 80 (\text{cm} / \text{s})$ - Điểm M tại thời điểm t đang đi lên	0.25 0.25 0.5
2 (1,0 điểm)	- Sau 0,75s sóng truyền thêm: $s = v \cdot \Delta t = 80 \cdot 0,75 = 60 \text{ cm}$ - $\Delta t = T + \frac{T}{2} \rightarrow$ điểm đầu sợi dây đang ở vị trí biên dương - Vẽ đúng hình 	0.25 0.25 0.5

3 (2,0 điểm)	- Phương trình sóng tại điểm đầu sợi dây: $u_0 = 12 \cos(4\pi t - \frac{\pi}{2}) \text{cm}$	0.5
	- Thời gian sóng truyền từ O đến N: $\Delta t = \frac{s}{v} = \frac{160}{80} = 2s$	0.5
	- Khi $t \leq 2s$ sóng chưa truyền tới N: $u_N = 0$	0.5
	- Khi $t > 2s$ phương trình sóng tại N: $u_N = 12 \cos(4\pi t - \frac{\pi}{2}) \text{cm}$	0.5

Câu 5: (2,0 điểm)

Ý	NỘI DUNG	Điểm
1 (0,5 điểm)	- Cơ bắp của con người thực hiện công để thắng công của lực ma sát có tác dụng mài thanh sắt thành nhọn như kim	0.5
2 (1,5 điểm)	- Vặn đầu đánh dấu của núm xoay tới chấm có ghi 20, trong vùng DCV.	0.25
	- Cắm hai đầu nối của hai dây đo vào hai ổ COM và $V \Omega$	0.25
	- Nhấn nút ON OFF để bật nguồn của đồng hồ	0.25
	- Cho hai đầu đo của hai dây đo tiếp xúc với hai đầu đoạn mạch cần đo điện áp	0.25
	- Chờ cho các chữ số ổn định, đọc trị số điện áp	0.25
	- Kết thúc các thao tác đo, ấn nút ON OFF để tắt nguồn đồng hồ	0.25

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 câu.