

ĐỀ THI CHÍNH THỨC

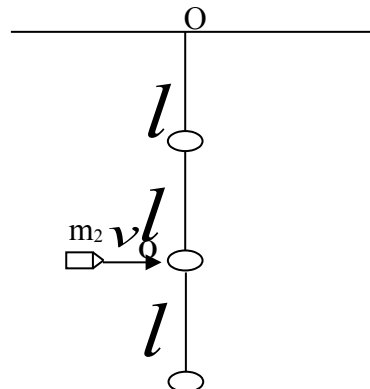
Môn: VẬT LÝ – Vòng 2

Khóa ngày: 11/10/2012

Thời gian: 180 phút (Không kể thời gian giao đề)

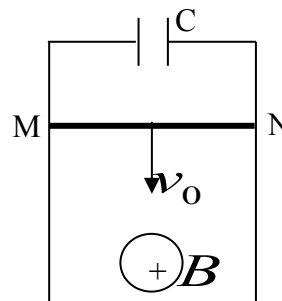
Số báo danh:.....

Câu 1 (2,0 điểm): Ba quả cầu nhỏ, khối lượng mỗi quả đều là m_1 gắn trên một thanh nhẹ, cách nhau một khoảng bằng l . Thanh có thể quay quanh điểm O không ma sát. Khi quả cầu đang đứng yên tại vị trí cân bằng theo phương thẳng đứng thì có một viên đạn khối lượng m_2 , bay ngang trúng quả cầu giữa như hình vẽ với vận tốc v_0 . Ngay sau va chạm viên đạn quay ngược lại với vận tốc v (v ngược hướng với v_0). Cho gia tốc trọng trường là g . Hỏi sau va chạm viên đạn đã làm thanh nhỏ quay được một góc bao nhiêu quanh điểm O?



Hình cho câu 1

Câu 2 (2,0 điểm): Đầu trên của hai thanh kim loại thẳng, song song cách nhau L đặt thẳng đứng nối với hai cực của tụ có điện dung C như hình vẽ. Hiệu điện thế đánh thủng tụ điện là U_T . Hệ thống được đặt trong một từ trường đều có véc tơ cảm ứng từ B vuông góc với mặt phẳng hai thanh. Một thanh kim loại khác MN cũng có chiều dài L trượt từ đỉnh hai thanh kia xuống dưới với vận tốc ban đầu v_0 . Cho rằng trong quá trình trượt MN luôn tiếp xúc và vuông góc với hai thanh kim loại. Giả thiết các thanh kim loại đủ dài và bỏ qua điện trở của mạch điện, ma sát không đáng kể.



Hình cho câu 2

a) Hãy chứng minh rằng chuyển động của thanh MN là chuyển động thẳng nhanh dần đều và tìm gia tốc của nó.

b) Hãy tìm thời gian trượt của thanh MN cho đến khi tụ điện bị đánh thủng.

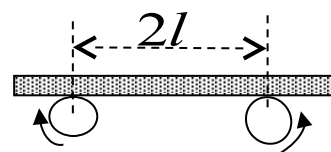
Câu 3 (2,0 điểm): Trên mặt chất lỏng có hai nguồn sóng kết hợp ở A và B dao động theo phương thẳng đứng với phương trình: $u_A = u_B = U_0 \cos 40\pi t$ (cm). Biết $AB = d = 12$ cm, tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng là 20 cm/s.

a) Xét điểm M nằm trên đường thẳng vuông góc với AB tại A và cách A một khoảng l . Tính giá trị lớn nhất của l mà tại M vẫn có cực đại của giao thoa.

b) Xét đoạn thẳng $CD = 6$ cm trên mặt chất lỏng có chung đường trung trực với AB. Trên đoạn CD chỉ có 5 điểm dao động với biên độ cực đại. Hỏi khoảng cách từ AB đến CD có thể đạt giá trị lớn nhất là bao nhiêu?

Câu 4 (2,0 điểm): Một tấm gỗ được đặt nằm ngang trên hai trục máy hình trụ có cùng bán kính, quay đều ngược chiều nhau với cùng tốc độ góc. Khoảng cách giữa hai trục của hình trụ là $2l$. Hệ số ma sát giữa hai hình trụ và tấm gỗ đều bằng k . Tấm gỗ đang cân bằng nằm ngang, đẩy nhẹ nó khỏi vị trí cân bằng theo phương ngang một đoạn nhỏ và để tự do.

Hãy chứng minh tấm gỗ dao động điều hòa.



Hình cho câu 4

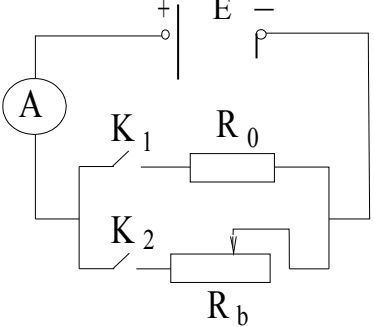
Câu 5 (2,0 điểm): Nêu một phương án thực nghiệm xác định điện trở trong của một nguồn điện một chiều. Dụng cụ gồm: một nguồn điện một chiều chưa biết suất điện động và điện trở trong, một ampe kế có điện trở không đáng kể, một điện trở R_0 đã biết giá trị, một biến trở con chạy R_b có điện trở toàn phần lớn hơn R_0 , hai công tắc điện K_1 và K_2 , một số dây dẫn đủ dùng. Các công tắc điện và dây dẫn có điện trở không đáng kể.

Chú ý: Không được mắc ampe kế trực tiếp vào nguồn.

..... Hết

KÌ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI TỈNH LỚP 12 THPT
NĂM HỌC 2012 – 2013
Môn: VẬT LÝ – Vòng 2
HƯỚNG DẪN CHẤM ĐỀ CHÍNH THỨC

Câu	Nội dung	Điểm
Câu 1 (2,0 đ)	- Mô men quán tính của hệ 3 quả cầu và thanh nhẹ đối với trục quay ở O: $I = m_1 l^2 + m_1 (2l)^2 + m_1 (3l)^2 = 14m_1 l^2$ Gọi ω là tốc độ góc của hệ 3 quả cầu và thanh nhẹ ngay sau va chạm. Xét hệ gồm viên đạn và hệ (3 quả cầu + thanh). Mô men động lượng của hệ ngay lúc bắt đầu va chạm đến lúc vừa va chạm xong được bảo toàn: $L_{0(m_2)} + L_{0(3m_1)} = L_{(m_2)} + L_{(3m_1)}$ $\Leftrightarrow I_2 \cdot \frac{v_0}{2l} = I\omega - I_2 \frac{v}{2l}$ $\Leftrightarrow m_2 v_0 2l = I\omega - m_2 v 2l \Rightarrow \omega = \frac{m_2 (v_0 + v)}{7m_1 l}$ (1) Gọi α là góc cực đại tạo bởi thanh và phương thẳng đứng sau va chạm. Cơ năng của hệ 3 quả cầu và thanh được bảo toàn nên ta có: $\frac{1}{2} I \omega^2 = m_1 g l (1 - \cos \alpha) + m_1 g 2l (1 - \cos \alpha) + m_1 g 3l (1 - \cos \alpha)$ (2) Giải hệ (1) và (2) ta có: $\cos \alpha = 1 - \frac{m_2^2 (v_0 + v)^2}{42m_1^2 g l}$	0,5 0,5 0,5 0,5
	a) (1,25 điểm) Vì R=0 nên suất điện động cảm ứng trên thanh MN luôn bằng hiệu điện thế giữa hai bản tụ. $E = U_C \Leftrightarrow BLv = U_C$ (1) Phương trình Định luật II Newton cho chuyển động của thanh MN $P - F_t = ma \Leftrightarrow mg - BLI = ma$ (2) Với F_t là lực từ tác dụng lên thanh, a là gia tốc của thanh, I là cường độ dòng điện qua mạch trong khoảng thời gian Δt. Ta có $I = \frac{\Delta q}{\Delta t} = C \frac{\Delta U_C}{\Delta t}$ (3) Từ (1) suy ra $\Delta U_C = BL\Delta v$ thay vào (3) ta được: $I = CBL \frac{\Delta v}{\Delta t} = CBLa$ (4) Thay (4) vào (2) ta được: $a = \frac{mg}{m + CB^2 L^2} = \text{hằng số}$. Điều đó chứng tỏ thanh MN chuyển động nhanh dần đều.	0,25 0,25 0,25 0,25 0,25
	b) (0,75 điểm) Thanh MN trượt nhanh dần đều với vận tốc $v = v_0 + at = v_0 + \frac{mg}{m + CB^2 L^2} t$ (5).... Khi $U_C = U_T$ thì tụ bị đánh thủng, khi đó vận tốc của thanh là $v = \frac{U_T}{BL}$ (6)..... Từ (5) và (6) suy ra thời gian trượt của thanh cho đến khi tụ bị đánh thủng là: $t = \frac{1}{mg} \left(\frac{U_T}{BL} - v_0 \right) (m + CB^2 L^2)$	0,25 0,25 0,25

	Các lực tác dụng lên tấm gỗ như gồm có: Trọng lực mg ; Các phản lực: $N_1; N_2$ và các lực ma sát F_1, F_2 ($F_1 = kN_1, F_2 = kN_2$). Ta luôn có: $mg + N_1 + N_2 = 0 \Rightarrow N_1 + N_2 = mg$ (1) - Ở VTCB $\sum F = F_{01} + F_{02} = 0$ Suy ra $N_{01} = N_{02}$ nên khối tâm G cách đều hai trục quay. - Chọn trục ox như hình vẽ, góc O ở VTCB, xét tấm gỗ ở vị trí có tọa độ x ,lệch khỏi VTCB một đoạn nhỏ(xem hình vẽ). $\sum F = F_1 + F_2$ Tấm gỗ không quay quanh G nên $M_{N_1} = M_{N_2}$ hay $N_1(l - x) = N_2(l + x)$ (2) Suy ra $N_1 > N_2$, do đó $F_1 > F_2$ nên $\sum F$ có chiều của F_1 Từ (1) và (2) ta có thể viết $\frac{N_1}{l + x} = \frac{N_2}{l - x} = \frac{mg}{2l}$ (3)..... Áp dụng định luật 2 Newton ta có: $\sum F = ma \Rightarrow F_2 - F_1 = ma \Rightarrow k(N_2 - N_1) = ma$. Thay N_1, N_2 từ (3) và thay $a = x''$ ta có $-k \frac{mg}{l} x = mx'' \Leftrightarrow x'' + \frac{kg}{l} x = 0$ Điều đó chứng tỏ tấm gỗ dao động điều hòa.	0,25 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25
Câu 5 (2,0 đ)	* Phương án thực hành: Bố trí mạch điện như hình vẽ (hoặc mô tả đúng cách mắc).  - Bước 1: Chỉ đóng K_1: số chỉ ampe kế là I_1. Ta có: $E = I_1(r + R_0)$ (1) - Bước 2: Chỉ đóng K_2 và dịch chuyển con chạy để ampe kế chỉ I_1. Khi đó phần biến trở tham gia vào mạch điện có giá trị bằng R_0. - Bước 3: Giữ nguyên vị trí con chạy của biến trở ở bước 2 rồi đóng cả K_1 và K_2, số chỉ ampe kế là I_2. Ta có: $E = I_2(r + R_0/2)$ (2) Giải hệ phương trình (1) và (2) ta tìm được: $r = \frac{(2I_1 - I_2)R_0}{2(I_2 - I_1)}$.	0,25 0,5 0,5 0,5 0,25

*** Ghi chú:**

- Phần nào thí sinh làm bài theo cách khác đúng vẫn cho điểm tối đa phần đó.
- Không viết công thức mà viết trực tiếp bằng số các đại lượng, nếu đúng vẫn cho điểm tối đa.
- Ghi công thức đúng mà:
 - Thay số đúng nhưng tính toán sai thì cho nửa số điểm của câu.
 - Thay số từ kết quả sai của ý trước dẫn đến sai thì cho nửa số điểm của ý đó.
- Nếu sai hoặc thiếu đơn vị 3 lần trở lên thì trừ 0,5 điểm.
- Điểm toàn bài làm tròn đến 0,25 điểm.