

ĐỀ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI
MÔN: VẬT LÝ 11
(Thời gian làm bài 180')

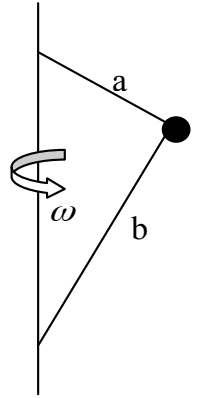
Câu 1(2 điểm):

Một quả cầu nhỏ có khối lượng $m = 500\text{g}$ được buộc vào 2 sợi dây không giãn, khối lượng không đáng kể. Hai đầu còn lại buộc vào hai đầu một thanh thẳng đứng. Cho hệ quay xung quanh trục thẳng đứng qua thanh với tốc độ góc ω . Khi quả cầu quay trong mặt phẳng nằm ngang và các sợi dây tạo thành một góc 90° (hình vẽ). Chiều dài của dây trên là $a = 30\text{cm}$, của dây dưới là $b = 40\text{cm}$. Cho gia tốc rơi tự do $g = 10\text{m/s}^2$.

Tính: a/ Lực căng các sợi dây khi hệ quay với $\omega = 8\text{rad/s}$.

b/ Tốc độ góc ω để dây trên bị đứt.

Biết rằng dây bị đứt khi lực căng của nó $T = 12,6\text{N}$.



Câu 2 (1,5đ)

Một xilanh đặt nằm ngang. Lúc đầu pittông cách nhiệt cách đều hai đầu xilanh khoảng $l = 50\text{cm}$ và không khí chứa trong xilanh có nhiệt độ 27°C , áp suất 1atm . Sau đó không khí ở đầu bên trái được nung lên đến 67°C thì pittông dịch đi khoảng x . Tính x và áp suất sau khi pittông dịch chuyển.

Câu 3 (1,5đ)

Hai quả cầu cùng khối lượng m , tích điện giống nhau q , được nối với nhau bằng lò xo nhẹ cách điện, độ cứng K , chiều dài tự nhiên l_0 . Một sợi chỉ mảnh, nhẹ, cách điện, không dẫn, có chiều dài $2L$, mỗi đầu sợi chỉ được gắn với 1 quả cầu. Cho điểm giữa (trung điểm) của sợi chỉ chuyển động thẳng đứng lên với gia tốc a ($a = \frac{g}{2}$) thì lò xo có chiều dài l với ($l_0 < l < 2L$). Tính q .

Câu 4 (3đ)

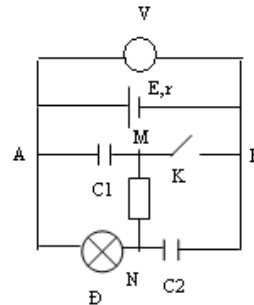
Cho mạch điện như hình vẽ, đèn Đ có chỉ số $3\text{V}-3\text{W}$.

$R=2\Omega$; $C_1=0,3\mu\text{F}$; $C_2=0,2\mu\text{F}$; điện trở của vôn kế rất lớn, điện trở của dây nối và khoá K không đáng kể. Số chỉ của vôn kế khi K mở và khi K đóng là $7,5\text{V}$ và 5V .

a/ Tìm suất điện động và điện trở trong của nguồn?

b/ Đèn Đ có sáng bình thường không, tại sao?

c/ Tính số điện tích dịch chuyển qua khoá K ngay sau khi đóng?

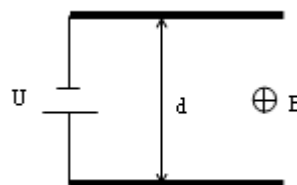


Bài 5 (2đ)

Một vật nhỏ khối lượng m và điện tích $+q$ được buông ra không vận tốc ban đầu từ một bản của tụ điện phẳng, khoảng cách giữa 2 bản tụ là d . Người ta đặt hiệu điện thế U giữa 2 bản tụ và một từ trường B có hướng như hình vẽ.

a/ Chứng tỏ rằng nếu $U < qB^2d^2/2m$ thì không có dòng điện trong mạch?

b/ Điện tích sượt qua bản tự ở trên rồi sẽ va vào bản dưới tại vị trí cách điểm xuất phát là bao nhiêu?

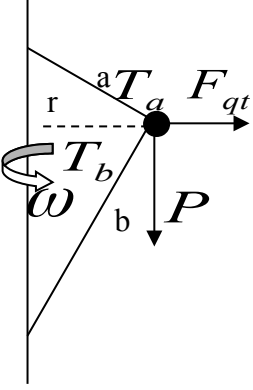


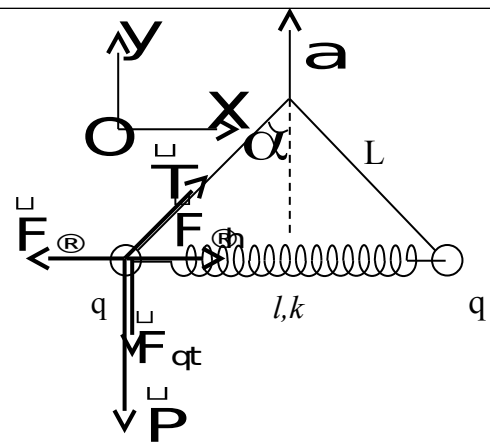
-Hết-

Họ và tênLớp.....

Giám thị coi thi không giải thích gì thêm

ĐÁP ÁN

Câu	Nội dung	Điểm
1	a/ Vẽ hình, biểu diễn đúng các lực tác dụng vào vật. Xét trong hệ quy chiếu quay. Điều kiện cân bằng của vật :  $P + T_a + T_b + F_{qt} = 0$	0,5
	Chiều lên phương các sợi dây: $- mg \cos \alpha + T_a - F_{qt} \cdot \cos \beta = 0 \quad (1)$ $+ mg \cos \beta + T_b - F_{qt} \cdot \cos \alpha = 0 \quad (2)$ Với : $F_{qt} = m r \omega^2 = m \omega^2 \cdot \frac{ab}{\sqrt{a^2 + b^2}}$ $\cos \alpha = \frac{r}{b} = \frac{a}{\sqrt{a^2 + b^2}}$ $\cos \beta = \frac{r}{a} = \frac{b}{\sqrt{a^2 + b^2}}$	0,5
	Thay các giá trị của $F_{qt}, \cos \alpha, \cos \beta$ và $\omega = 8 \text{ rad/s}$ vào (1) và (2) ta được : $T_a = mg \frac{a}{\sqrt{a^2 + b^2}} + m \omega^2 \frac{ab^2}{a^2 + b^2} = 9,14 \text{ N}$ $T_b = - mg \frac{b}{\sqrt{a^2 + b^2}} + m \omega^2 \frac{a^2 b}{a^2 + b^2} = 0,6 \text{ N}$	0,5
	Khi $T_a = 12,6 \text{ N}$ dây trên sẽ đứt và vận tốc góc ω lúc đó sẽ là : $\omega^2 = \frac{T(a^2 + b^2) - m g a \sqrt{a^2 + b^2}}{m a b^2}$ Thay số tính được : $\omega = 10 \text{ rad/s}$	0,5
2	$T = 300 \text{ K}; T_1 = 340 \text{ K}$ Gọi: + Áp suất ban đầu của cả hai lượng khí trong xilanh là p, sau khi pittông dịch chuyển là p_1. + S là tiết diện của xilanh Áp dụng phương trình trạng thái cho lượng khí bên trái: $= \quad (1)$ - Cho lượng khí bên phải: $= \quad (2)$ $\Rightarrow \quad \Rightarrow x = 3,125 \text{ cm}$	0,5

	- Thay vào (1): = $\Rightarrow p_1 = \approx 1,067 \text{ atm}$	0,5
	- Trong hệ quy chiếu phi quán tính gắn với quả cầu, hệ cân bằng. - Lò xo dẫn nên lực đàn hồi hướng vào trong lò xo. - Điều kiện cân bằng: $\vec{P} + \vec{F}_R + \vec{F}_{\text{th}} + \vec{T} + \vec{F}_{\text{qt}} = 0$ 	0,5
3	- Chiều lên xOy: $\begin{cases} \text{Ox: } -F_R + F_{\text{th}} + T \sin \alpha = 0 \\ \text{Oy: } T \cos \alpha - P - F_{\text{qt}} = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} F_R - K(l - l_0) = T \sin \alpha \\ T \cos \alpha = mg + ma = m(g + a) \end{cases}$ $\Rightarrow \tan \alpha = \frac{F_R - K(l - l_0)}{m(g + a)} = \frac{\frac{l}{2}}{\sqrt{L^2 - \left(\frac{l}{2}\right)^2}} = \frac{l}{\sqrt{4L^2 - l^2}}$	0,5
	$\Rightarrow k \frac{q^2}{l^2} = K(l - l_0) + \frac{3mg}{2\sqrt{4L^2 - l^2}} \Rightarrow q = l \sqrt{\frac{1}{k} \left[\frac{3mg}{2\sqrt{4L^2 - l^2}} + K(l - l_0) \right]}$	0,5
4	E=7,5V; r=2,5Ω	1
	I ₁ =I=1A, đèn sáng bình thường	0,5
	q ₁ =0; q ₂ =1,5.10 ⁻⁶ C; q ₁ '=1,5.10 ⁻⁶ C; q ₂ '=0,4.10 ⁻⁶ C	0,5
	Số e dịch chuyển qua k ngay sau khi đóng: n=25.10 ¹¹ e	1
5	Áp dụng định lý động năng ta có qER=mv²/2 (1) Trong đó E=U/d Do tác dụng của từ trường làm cho điện tích chuyển động tròn với bán kính R và qvB=mv²/R (2)	0,5
	Từ (1) và (2) ta có $R = \frac{2mU}{qB^2 d}$	0,5
	Để không có dòng điện $R \leq d \Rightarrow U < qB^2 d^2 / 2m$	0,5
	Điện tích rơi xuống bản dưới cách vị trí ban đầu 1 đoạn S=2d	0,5