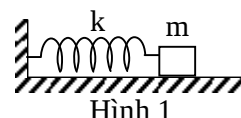


ĐỀ THI (gồm 2 trang, có 5 bài, mỗi bài 4 điểm)

Bài 1:

Một vật khối lượng $m = 100 \text{ g}$ gắn ở đầu một lò xo nhẹ nằm ngang có độ cứng $k = 20 \text{ N/m}$, đầu còn lại của lò xo gắn chặt vào tường như hình 1. Vật m có thể chuyển động trên mặt sàn nằm ngang, hệ số ma sát giữa m với mặt sàn là $\mu = 0,2$. Kéo m theo phương dọc theo trục lò xo đến vị trí lò xo bị nén lại một đoạn $\Delta l_0 = 10 \text{ cm}$ rồi buông cho m chuyển động không vận tốc đầu. Cho gia tốc trọng trường $g = 10 \text{ m/s}^2$. Hỏi trong quá trình vật m chuyển động:



Hình 1

a) lò xo có độ giãn cực đại là bao nhiêu?

b) vật m có tốc độ cực đại là bao nhiêu?

Bài 2:

Khói thải từ một số xí nghiệp, nhà máy (hình 2) có thể chứa nhiều hạt bụi gây ô nhiễm môi trường. Một biện pháp có thể được sử dụng để giữ lại phần lớn các hạt bụi này là dùng máy lọc bụi tĩnh điện. Bài toán sau mô tả nguyên tắc cơ bản của máy lọc này.



Hình 2

Hai bản của một tụ điện phẳng không khí được đặt thẳng đứng, khoảng cách giữa hai bản tụ là $d = 20 \text{ cm}$, chiều cao của mỗi bản tụ là l . Hiệu điện thế giữa hai bản tụ là $U = 40000 \text{ V}$. Không khí chứa bụi được thổi đi lên theo phương thẳng đứng qua khoảng giữa hai bản tụ. Cho rằng mỗi hạt bụi đều có khối lượng $m = 10^{-9} \text{ kg}$, điện tích $q = -2.10^{-15} \text{ C}$. Khi bắt đầu đi vào khoảng giữa hai bản tụ, hạt bụi có vận tốc đầu $v_0 = 12 \text{ m/s}$ theo phương thẳng đứng hướng lên. Bỏ qua tác dụng của trọng lực.

Tìm l để mọi hạt bụi đều bị hút dính vào bản tụ.

Bài 3:

Có ba bóng đèn LED (hình 3) với hiệu điện thế định mức và cường độ dòng điện định mức như sau, đèn I là LED đỏ: $2,3 \text{ V}$, 15 mA ; đèn II là LED vàng: 3 V , 20 mA ; đèn III là LED lục: $3,7 \text{ V}$, 25 mA . Một nguồn điện không đổi có suất điện động $E = 12 \text{ V}$, điện trở trong $r = 0$. Có thể sử dụng các điện trở với các giá trị khác nhau để mắc cùng với các bóng đèn vào nguồn điện.

a) Nêu hai cách mắc mạch điện gồm ba đèn LED, các điện trở và nguồn điện để các đèn sáng đúng định mức. Tìm giá trị của các điện trở mắc trong mỗi mạch.

b) Em hãy nêu cách mắc mạch điện gồm ba đèn LED, các điện trở và nguồn điện sao cho các đèn sáng đúng định mức và công suất điện hao phí là nhỏ nhất. Hãy giải thích hoặc chứng minh vì sao công suất điện hao phí của mạch điện này lại nhỏ nhất.



Hình 3

Bài 4:

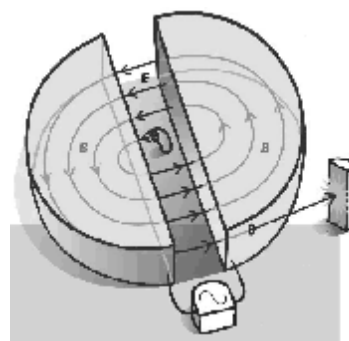
Khi nghiên cứu về nguyên tử, hạt nhân người ta dùng hạt proton bắn vào nguyên tử, hạt nhân. Để tạo ra vận tốc lớn cho proton, người ta thường dùng máy gia tốc hạt. Trong máy gia tốc cyclotron (hình 4), hạt proton được cho chuyển động trong từ trường và điện trường.

Để tìm hiểu một phần kiến thức của máy cyclotron, hãy giải bài toán sau.

Một hạt proton khối lượng m chuyển động với vận tốc $\vec{v}_0$ vào trong một từ trường đều có vector cảm ứng từ $\vec{B}$, $\vec{B} \perp \vec{v}_0$. Bỏ qua tác dụng của trọng lực.

a) Hãy giải thích vì sao proton lại chuyển động tròn đều trong từ trường.

b) Khảo sát chuyển động của proton trong từ trường để cho biết khi tốc độ v_0 của proton tăng lên gấp đôi thì bán kính quỹ đạo và chu kỳ quay của proton thay đổi thế nào?



Hình 4

Bài 5:

Hiện tượng cầu vồng được giải thích do sự khúc xạ và phản xạ của ánh sáng mặt trời tại các giọt nước nhỏ trong không trung sau cơn mưa. Hãy tìm hiểu bài toán sau.

Một giọt nước hình cầu trong không khí, chiết suất của nước là $n = 4/3$. Một tia sáng màu đỏ đi trong không khí chiếu tới giọt nước tại I_1 với góc tới $i_1 = 30^\circ$, khúc xạ vào trong giọt nước rồi đi đến I_2 tại mặt phân cách. Tại I_2 tia sáng phản xạ trở lại vào trong giọt nước rồi đi đến I_3 tại mặt phân cách. Tại I_3 tia sáng khúc xạ ra ngoài không khí.

Khảo sát đường đi của tia sáng qua giọt nước và tìm góc hợp bởi tia sáng tới giọt nước với tia sáng khúc xạ ra ngoài không khí.



Hình 5

HẾT

ĐÁP ÁN

Bài 1:

- a) Xét khi vật chuyển động đến vị trí lò xo giãn cực đại.
 Định lý động năng: $W_d - W_{d0} = A_{l_x} + A_{m_s}$ (0,5đ)
 $0 = k(\Delta l_0^2 - \Delta l^2)/2 - \mu mg(\Delta l_0 + \Delta l)$ (0,5đ)
 Tính được: $\Delta l = 8 \text{ cm.}$ (1đ)
 b) v max khi $F_{l_x} = F_{m_s}$, suy ra $\Delta l = \mu mg/k = 0,01 \text{ m.}$ (0,5đ)
 Định lý động năng: $mv^2/2 = k(\Delta l_0^2 - \Delta l^2)/2 - \mu mg(\Delta l_0 - \Delta l)$ (0,5đ)
 Tính được: $v = 1,27 \text{ m/s.}$ (1đ)

Bài 2:

Chọn gốc tọa độ O nơi hạt bụi đi vào điện trường ở sát bản âm, trục Ox nằm ngang từ bản âm sang bản dương, trục Oy thẳng đứng hướng lên, gốc thời gian lúc hạt bụi bắt đầu đi vào điện trường.

- Phương trình chuyển động trên các trục: $|q|U/d = ma_x$ (0,5đ)
 $0 = ma_y$ (0,5đ)
 Phương trình tọa độ: $x = |q|Ut^2/(2md)$ (0,5đ)
 $y = v_0t$ (0,5đ)
 Để mọi hạt bụi đều dính vào bản tụ: $x = d$ thì $y \leq l$ (0,5đ)
 Tính được: $l^2 \geq 2md^2v_0^2/(|q|U), l \geq 12 \text{ m.}$ (1,5đ)

Bài 3:

- a) Cách 1: mắc đúng, (0,5đ)
 tính đúng các điện trở. (0,5đ)
 Cách 1: mắc đúng, (0,5đ)
 tính đúng các điện trở. (0,5đ)
 b) Cách mắc: Đ3 nt (Đ2 // R₂) nt (Đ1 // R₁) nt R₃ (0,5đ)
 Tìm được: R₁ = 230 Ω, R₂ = 600 Ω, R₃ = 120 Ω. (0,75đ)
 Công suất toàn mạch: P = UI, hao phí min khi I min. (0,75đ)

Bài 4:

- a) Proton chịu tác dụng của lực từ luôn vuông góc với vận tốc, lực từ đóng vai trò lực hướng tâm gây ra chuyển động tròn đều của proton. (1đ)
 b) Định luật II Newton: $eBv_0 = mv_0^2/r$ (1đ)
 $r = mv_0/(eB)$, khi v_0 tăng gấp đôi thì r cũng tăng gấp đôi, (1đ)
 $T = 2\pi r/v_0 = 2\pi m/(eB)$, T không phụ thuộc vào v_0 . (1đ)

Bài 5:

- Tại I₁: $\sin i_1 = n \sin r_1$ với $i_1 = 30^\circ$, tính được $\sin r_1 = 0,375$, $r_1 = 22^\circ$. (1đ)
 Tại I₂: góc tới $r_2 = r_1$, góc phản xạ $r'_2 = r_2$. (1đ)
 Tại I₃: góc tới $r_3 = r'_2 = r_1$, $n \sin r_3 = \sin i_3$ nên góc ló $i_3 = i_1$. (1đ)
 Góc lệch của tia sáng là 28° . (1đ)

HẾT