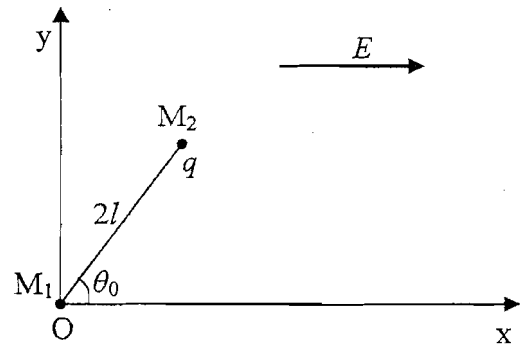


ĐỀ THI PHÂN NGÀNH NĂM 2012**MÔN: Vật lý**

Thời gian làm bài: 120 phút

Bài 1: Hệ hai chất điểm (2,0đ)

Hai vật nhỏ M_1 và M_2 có cùng khối lượng m đặt trên một mặt phẳng nằm ngang và có thể trượt không ma sát trên mặt phẳng này. Vật M_1 không nhiễm điện, còn vật M_2 mang điện tích $q > 0$. Người ta nối hai vật với nhau bởi một sợi dây nhẹ, không dẫn, không dẫn điện, có chiều dài $2l$. Ban đầu vật M_1 nằm ở gốc tọa độ, còn vật M_2 nằm trong góc phân tứ thứ nhất của hệ trục tọa độ xOy sao cho dây nối hai vật căng và hợp với phương Ox một góc θ_0 .



Tại thời điểm $t = 0$ người ta bật một điện trường đều có véc tơ cường độ điện trường song song với trục Ox và độ lớn E không đổi. Giả sử dây luôn căng.

1. Viết phương trình chuyển động của tâm tỷ cự của hệ 2 vật.
2. Gọi θ là góc hợp bởi sợi dây với trục Ox tại thời điểm bất kỳ kể từ khi bật điện trường. Viết phương trình vi phân mà θ phải thỏa mãn.
3. Xét trường hợp góc ban đầu nhỏ $\theta_0 \leq 1$.
 - a) Tìm biểu thức của góc $\theta = \theta(t)$.
 - b) Xác định tọa độ $x_2 = x_2(t)$ và $y_2 = y_2(t)$ của vật M_2 .
 - c) Tìm sức căng lớn nhất của sợi dây trong quá trình chuyển động.

Bài 2. Chu trình Stirling (2,0đ)

Cho n mol khí Nitơ, coi là lý tưởng, thực hiện một chu trình Stirling gồm 4 quá trình: quá trình giãn đẳng nhiệt ở nhiệt độ T_2 , quá trình làm lạnh đẳng tích ở thể tích V_2 , quá trình nén đẳng nhiệt ở nhiệt độ $T_1 < T_2$, và cuối cùng là quá trình đẳng tích ở thể tích $V_1 < V_2$.

1. Biểu diễn chu trình trên các giản đồ (P,V) và (T,S) . Nêu rõ quy luật biến đổi của từng quá trình trong các giản đồ.
2. Tính nhiệt lượng mà khối khí trao đổi với môi trường trong từng quá trình. Tính hiệu suất của chu trình trên và so sánh kết quả vừa tìm được với hiệu suất của chu trình lý tưởng hoạt động giữa hai nguồn nóng T_2 và nguồn lạnh T_1 .
3. Nếu thay khí Nitơ bằng khí Heli thì hiệu suất của chu trình trên thay đổi như thế nào?

Áp dụng số: $n = 0,6$; $V_1 = 5,00 \text{ dm}^3$; $V_2 = 15,00 \text{ dm}^3$; $T_1 = 300,00 \text{ K}$; $T_2 = 400,00 \text{ K}$; hằng số khí $R = 8,314 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$.

Bài 3. Điện trường tĩnh (2,0đ)

Một trường có tính đối xứng trụ $\vec{E} = E(r)\vec{e}_r$, có biểu thức:

$$\vec{E} = \begin{cases} Ar^2\vec{e}_r, & r < a \\ \frac{B}{r}\vec{e}_r, & r > a \end{cases}, \text{ trong đó } a, A \text{ và } B \text{ là các hằng số dương.}$$

Hãy xác định:

1. Phân bố điện tích tạo ra trường này.
2. Thế tĩnh điện liên kết với trường đã cho.

Bài 4. Sự hổ cảm của hai cuộn dây (1,5đ)

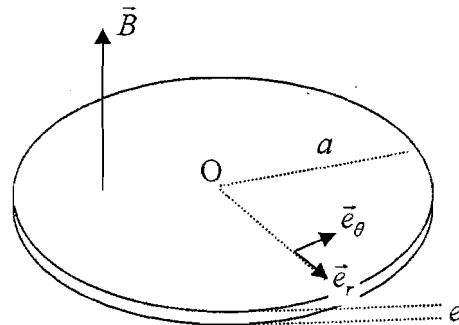
Cho hai cuộn dây dẹt hình tròn là cuộn C_1 và C_2 , có tâm O_1 và O_2 , bán kính a_1 và a_2 ($a_2 \ll a_1$) và có số vòng N_1 và N_2 . Hai cuộn dây đặt song song với nhau, đường thẳng O_1O_2 vuông góc với mặt phẳng 2 cuộn dây, khoảng cách $O_1O_2 = d$ với $d \gg a_1$.

1. Tính độ tự cảm L_2 của cuộn dây C_2 .
2. Tính độ hổ cảm M của 2 cuộn dây.
3. Áp dụng số cho các câu hỏi 1, 2 trên đây khi biết: $N_1 = 1000$, $N_2 = 100$, $a_1 = 5 \text{ cm}$, $a_2 = 0.2 \text{ cm}$, $d = 0.5 \text{ m}$.
4. Bình luận giá trị tỷ số M/L_2 .

Bài 5. Dòng Foucault trong một đĩa dẫn (2,5đ)

Một đĩa dẫn điện mỏng tuân theo định luật Ôm, trục Oz , bán kính a và chiều dày e ($e \ll a$) được nhúng vào trong một từ trường đều $\vec{B}(t) = B_m \cos \omega t \vec{e}_z$. Người ta giả thiết bỏ qua trường \vec{B} cảm ứng tạo bởi dòng điện cảm ứng.

1. Tìm dạng các đường dòng trong đĩa dẫn.
2. Tìm véc tơ điện trường cảm ứng và véc tơ mật độ dòng điện gây bởi từ trường trên tại một điểm bất kỳ trên đĩa.
3. Xác định công suất trung bình tiêu tán trong đĩa. Hãy tính toán đối với một đĩa bằng đồng ($\gamma = 6.10^7 \text{ S.m}^{-1}$), dày $e = 1 \text{ mm}$, bán kính $a = 2 \text{ cm}$ được nhúng trong từ trường $B_m = 0.1 \text{ T}$ dao động ở tần số $f = 50 \text{ Hz}$.
4. Tính từ trường \vec{B} cảm ứng được tạo ra ở tâm đĩa bởi phân bố các dòng điện cảm ứng. Tính biên độ cực đại của từ trường \vec{B} cảm ứng, rồi biện luận tính thích đáng của giả thiết ban đầu. Áp dụng số với cùng các dữ liệu của câu 3.



Chú thích: sinh viên được phép sử dụng công thức tính từ trường gây bởi dòng điện tròn tại một điểm trên trục của dòng điện mà không cần chứng minh công thức.