

ĐỀ THI CHÍNH THỨC

Môn: VẬT LÝ

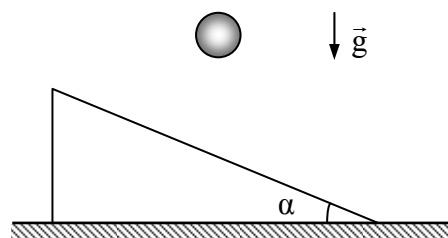
Thời gian: 180 phút (không kể thời gian giao đề)

Ngày thi thứ nhất: 11/01/2013

(Đề thi có 02 trang, gồm 05 câu)

Câu 1. (4,5 điểm)

Một quả cầu đặc đồng chất, khối lượng m , bán kính r , lúc đầu được giữ đứng yên và không quay, tâm quả cầu ở độ cao nào đó so với mặt sàn nằm ngang. Trên sàn có một vật hình nêm, khối lượng M , mặt nêm nghiêng góc α so với phương nằm ngang (Hình 1). Thả cho quả cầu rơi tự do xuống nêm. Biết rằng ngay trước khi va chạm vào mặt nêm, tâm quả cầu có vận tốc v_0 . Coi quả cầu và nêm là các vật rắn tuyệt đối. Bỏ qua tác dụng của trọng lực trong khoảng thời gian va chạm.



Hình 1

1. Sau va chạm, nêm chỉ dịch chuyển tịnh tiến trên mặt sàn. Bỏ qua ma sát. Coi va chạm là hoàn toàn đàn hồi.

a) Tìm tốc độ dịch chuyển của nêm ngay sau va chạm.

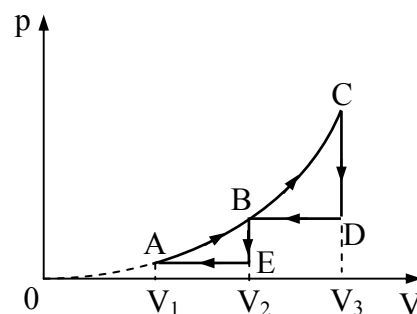
b) Với α bằng bao nhiêu thì động năng thu được của nêm ngay sau va chạm là lớn nhất? Tìm biểu thức động năng lớn nhất đó.

c) Xác định xung lượng của lực mà mặt sàn tác dụng lên nêm trong quá trình va chạm.

2. Nêm được giữ cố định. Hệ số ma sát giữa nêm và quả cầu là μ . Tính động năng và góc giữa phương chuyển động của quả cầu và mặt nêm ngay sau va chạm.

Câu 2. (3,5 điểm)

Một mol khí lí tưởng đơn nguyên tử thực hiện chu trình ABCDBEA được biểu diễn trên giản đồ $p - V$ (Hình 2). CD và BE là các quá trình đẳng tích, DB và EA là các quá trình đẳng áp. Các quá trình AB và BC có áp suất p và thể tích V liên hệ với nhau theo công thức: $p = \alpha V^2$, trong đó α là một hằng số dương. Thể tích khí ở trạng thái A là V_1 , ở trạng thái B là V_2 và ở trạng thái C là V_3 sao cho $V_2 = \frac{1}{2}(V_1 + V_3)$. Biết rằng tỉ số giữa nhiệt độ tuyệt đối lớn nhất và nhiệt độ tuyệt đối nhỏ nhất của khí trong chu trình ABCDBEA là n .



Hình 2

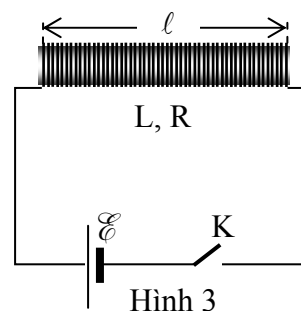
1. Tính công thực hiện trong chu trình ABEA theo V_1 , n và α .

2. Tìm hiệu suất của chu trình ABCDBEA theo n . Áp dụng bằng số với $n = 3$.

Câu 3. (4,5 điểm)

Một ống dây dài gồm các vòng dây phẳng được quấn sát nhau, đơn lớp, số vòng dây là N , diện tích giới hạn bởi mỗi vòng dây là S . Chiều dài ống dây là ℓ , điện trở suất của chất làm dây quấn là ρ . Ban đầu ống dây chưa có lõi.

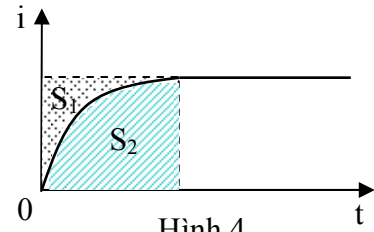
1. Mắc ống dây với một nguồn điện không đổi có suất điện động $\mathcal{E}$, điện trở trong của nguồn không đáng kể. Ban đầu khoá K ngắt (Hình 3). Ở thời điểm $t = 0$, người ta đóng khoá K, cường độ dòng điện i trong mạch tăng theo thời gian có dạng đồ thị như hình 4. Sau thời gian nào đó dòng điện coi như đạt giá trị ổn định.



Hình 3

a) Xác định trị số diện tích S_1 và cho biết ý nghĩa của trị số diện tích S_1, S_2 trên hình 4.

b) Xác định độ lớn của cảm ứng từ trong lòng ống dây theo các thông số của ống dây và S_1 khi dòng điện trong mạch đã đạt giá trị ổn định.

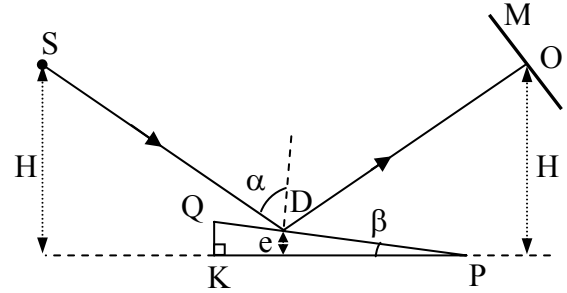


Hình 4

2. Ống dây có lõi sắt từ và điện trở ống dây $R = 5 \Omega$. Nguồn điện không đổi có $\mathcal{E} = 6V$ và điện trở trong không đáng kể. Lúc đầu khóa K ngắt, chọn mốc thời gian $t = 0$ là thời điểm đóng khóa K. Nhờ việc kéo ra và đẩy vào lõi sắt, độ tự cảm của ống dây thay đổi theo quy luật: $L = L_0(1 + \alpha \sin \omega t)$ với $L_0 = 0,2 \text{ H}$; $\alpha = 0,01$; $\omega = 5 \text{ rad/s}$. Viết biểu thức cường độ dòng điện trong mạch khi đó.

Câu 4. (4,0 điểm)

Cho một chiếc nêm quang học làm bằng chất trong suốt, đồng tính và có tiết diện thẳng là tam giác vuông K PQ (Hình 5). Hai mặt phẳng KP và QP hợp với nhau một góc β rất nhỏ. Biết chiết suất của nêm đối với ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda = 0,6 \mu\text{m}$ là $n = \sqrt{3}$.



Hình 5

1. Bức xạ đơn sắc λ trên được phát ra từ nguồn sáng điểm S đặt cách mặt phẳng PK của nêm một khoảng H. Xét chùm sáng hẹp đi từ nguồn S tới mặt nghiêng của nêm tại vị trí D với góc tới $\alpha = 60^\circ$, bề dày của nêm tại D là e. Chùm sáng sau khi qua nêm tới vuông góc với màn M tại điểm O. Biết O cũng cách mặt phẳng PK của nêm một đoạn là H. Tìm bề dày e nhỏ nhất để tại điểm O ta thu được vân sáng.

2. Chiếu chùm ánh sáng đơn sắc bước sóng λ trên vào mặt nêm QP theo phương gần như vuông góc với QP. Quan sát hệ vân giao thoa trên mặt nêm người ta thấy khoảng cách giữa hai vân sáng liên tiếp là $i = 0,10 \text{ mm}$. Xác định góc nghiêng β của nêm.

Câu 5. (3,5 điểm) Xác định hằng số điện môi ϵ và điện trường đánh thủng E_t của lớp chất điện môi trong lòng tụ điện.

Cho các dụng cụ sau:

- Hộp điện trở mẫu có dải giá trị nguyên từ 1Ω - $10 \text{ M}\Omega$;
- 01 nguồn điện xoay chiều $f = 50 \text{ Hz}$, $U = 220 \text{ V}$;
- 01 ampe kế xoay chiều;
- 01 tụ điện gồm hai bản tụ bằng kim loại có diện tích S và khoảng cách giữa hai bản tụ là d, không gian giữa hai bản tụ được lấp đầy bởi lớp chất điện môi đồng tính cần xác định hằng số điện môi ϵ và điện trường đánh thủng E_t ;
- Các dây nối và ngắt điện cần thiết.

Yêu cầu:

1. Trình bày cách bố trí thí nghiệm và xây dựng các công thức cần thiết.
2. Nêu các bước tiến hành thí nghiệm, bảng biểu cần thiết và cách xác định ϵ và E_t .

-----HẾT-----

- Thí sinh không được sử dụng tài liệu.
- Giám thị không giải thích gì thêm.