

ĐỀ THI CHÍNH THỨC

Môn: VẬT LÝ

Thời gian: **180** phút (không kể thời gian giao đề)Ngày thi thứ hai: **12/01/2013**

(Đề thi có 02 trang, gồm 05 câu)

Câu 1. (4,0 điểm)

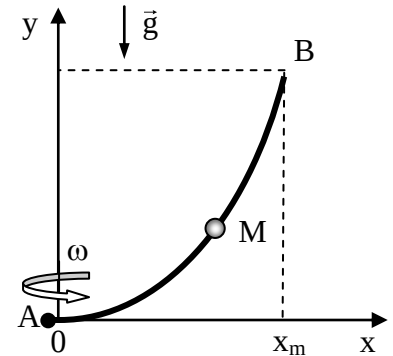
Một thanh kim loại AB cứng, mảnh được uốn sao cho trùng với đồ thị hàm số $y = ax^n$, với n nguyên dương; a là hằng số ($a > 0$); $0 \leq x \leq x_m$. x_m là hoành độ đầu B của thanh (Hình 1). Một hạt nhỏ khối lượng M được lồng vào thanh, hạt có thể chuyển động tới mọi điểm trên thanh. Đầu A của thanh được chặn để hạt không rơi ra khỏi thanh. Thanh được quay đều với tốc độ góc ω không đổi quanh trục Oy thẳng đứng. Cho gia tốc trọng trường $g = 10 \text{ m/s}^2$.

1. Tìm tọa độ x_0 của hạt để hạt cân bằng tại đó trong hai trường hợp:

a) Bỏ qua ma sát giữa hạt và thanh kim loại. Biện luận các kết quả thu được theo n .

b) Xét trường hợp riêng: $n = 2$; $a = 5 \text{ m}^{-1}$; $x_m = 0,60 \text{ m}$; $\omega = 8 \text{ rad/s}$, giữa hạt và thanh kim loại có ma sát với hệ số ma sát là $\mu = 0,05$.

2. Xét $n = 2$ và $\omega^2 < 2ag$. Bỏ qua ma sát. Từ vị trí hạt cân bằng, người ta cung cấp cho hạt vận tốc ban đầu v_0 (trong hệ quy chiếu gắn với thanh) theo phương tiếp tuyến với thanh. Xác định giá trị v_0 lớn nhất để hạt không văng ra khỏi thanh.



Hình 1

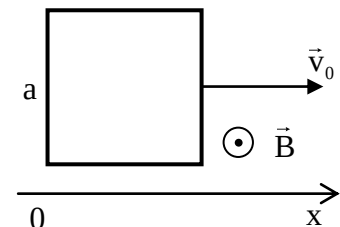
Câu 2. (4,0 điểm)

1. Một mol khí thực đơn nguyên tử có các thông số trạng thái liên hệ với nhau theo công thức $p(V - b) = RT$, với b là hằng số phụ thuộc vào bản chất khí. Xác định hiệu các nhiệt dung mol đẳng áp C_p và đẳng tích C_v .

2. Xét một mol khí thực đơn nguyên tử có kích thước nguyên tử không đáng kể nhưng giữa các nguyên tử có lực tương tác. Ở nhiệt độ T , thể tích của mol khí trên là V . Cho rằng thế năng tương tác giữa các nguyên tử khí tỉ lệ với mật độ khí: $E_T = -\alpha \rho$ với α là hằng số; ρ là mật độ số hạt. Xác định hiệu các nhiệt dung mol đẳng áp C_p và đẳng tích C_v của khí trên ở nhiệt độ T .

Câu 3. (4,0 điểm)

Một khung dây kim loại, cứng, hình vuông và có điện trở không đáng kể được đặt trên mặt bàn nằm ngang không có ma sát. Khung có khối lượng m , chiều dài mỗi cạnh là a và có độ tự cảm là L . Khung dây và bàn được đặt trong không gian có một từ trường không đều, đường sức từ thẳng đứng, có cảm ứng từ thay đổi theo quy luật: $B = B_0(1 + kx)$, với B_0 và k là các hằng số dương đã biết (Hình 2). Lúc đầu khung dây nằm yên và trong khung không có dòng điện. Ở thời điểm $t = 0$ người ta truyền cho khung vận tốc ban đầu $\vec{v}_0$ dọc theo trục Ox . Giả thiết khung không bị biến dạng.



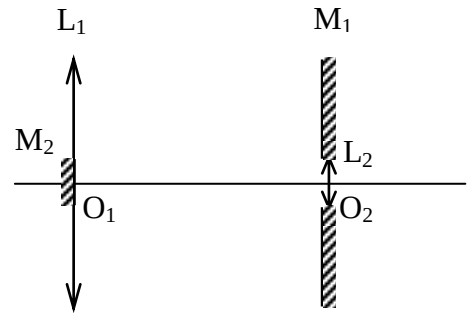
Hình 2

1. Tìm khoảng thời gian ngắn nhất $t_{\min}$ kể từ thời điểm khung dây bắt đầu chuyển động đến khi khung có vận tốc bằng không.

2. Tính điện lượng dịch chuyển trong khung trong khoảng thời gian $t_{\min}$ trên.

Câu 4. (3,5 điểm)

Kính thiên văn là hệ quang học đồng trục gồm vật kính là thấu kính hội tụ L_1 , tiêu cự f_1 và thị kính là thấu kính hội tụ L_2 , tiêu cự f_2 ($f_2 < f_1$). Vật kính L_1 và thị kính L_2 có rìa là đường tròn, đường kính khẩu độ của L_1 là D . Một người mắt không có tật sử dụng kính này để quan sát vật ở rất xa trong trạng thái mắt không phải điều tiết thì số bội giác của kính thiên văn này là G . Nhược điểm của kính thiên văn trên là khoảng cách giữa quang tâm O_1 và O_2 của vật kính và thị kính (gọi là chiều dài của kính thiên văn) là tương đối lớn. Để cải tiến kính thiên văn trên, người ta lắp thêm vào vị trí của vật kính và thị kính hai gương phẳng, tròn, M_1 và M_2 như hình 3. Việc cải tiến này giúp cho chiều dài của kính thiên văn giảm đi đáng kể. Để tận dụng tối đa năng lượng ánh sáng của vật, người ta chế tạo M_1 và M_2 sao cho M_1 nhận được toàn bộ ánh sáng sau khi qua L_1 và M_2 nhận được toàn bộ ánh sáng từ M_1 phản xạ đến. Một người mắt không có tật sử dụng kính thiên văn cải tiến để quan sát các vật ở rất xa trong trạng thái ngắm chừng ở vô cực thì chiều dài của kính là ℓ ($f_2 < \ell < f_1 + f_2$).



Hình 3

1. Tính f_1 và f_2 theo G và ℓ .
2. Tìm đường kính rìa của M_1 , M_2 và đường kính khẩu độ của L_2 theo G và D .
3. Tìm giá trị nhỏ nhất của G để có thể chế tạo được kính thiên văn cải tiến trên.

Câu 5. (4,5 điểm) Xác định độ nhớt của chất lỏng.

Xét hệ đồng trục gồm khối trụ nhúng trong một cốc hình trụ đựng chất lỏng có độ nhớt η . Khi cho khối trụ quay với tốc độ góc ω_0 không đổi và giữ cốc đứng yên, chất lỏng chuyển động tròn, ổn định theo các đường dòng vuông góc với trục. Tốc độ góc của các dòng chảy giảm dần từ bề mặt bên của khối trụ ra thành cốc do lực nội ma sát giữa các dòng chảy. Tốc độ dòng chảy lớn nhất ở sát bề mặt khối trụ và bằng không ở sát thành cốc. Lực nội ma sát tác dụng lên một đơn vị diện tích bề mặt bên của lớp chất lỏng hình trụ cách trục cốc một khoảng r là $\sigma_{ms} = \eta r \frac{d\omega}{dr}$, với $\frac{d\omega}{dr}$ là độ biến thiên tốc độ góc trên một đơn vị chiều dài theo phương vuông góc với trục. Bỏ qua lực ma sát nhớt của chất lỏng tác dụng lên đáy của hình trụ.

Cho các dụng cụ sau:

- Động cơ điện một chiều gồm một stato cấu tạo bởi nam châm vĩnh cửu và rôto là một khung dây. Biết khi rôto quay trong từ trường gây bởi stato sẽ sinh ra suất điện động cảm ứng e (V) liên hệ với tốc độ quay của rôto ω (rad/s) theo biểu thức: $\omega = 38e$. Trên động cơ có gắn sẵn bộ hiển thị tốc độ vòng quay. Ma sát ở ổ trục động cơ không đáng kể;
- 01 nguồn điện một chiều ổn định, 01 biến trở, 01 ampe kế một chiều;
- Một khối trụ đặc bán kính R_1 , có thể nối với trục động cơ điện;
- Một cốc thủy tinh hình trụ có bán kính thành trong là R_2 ($R_2 > R_1$);
- Thước đo độ dài, bình đựng chất lỏng cần xác định độ nhớt;
- Khớp nối, dây nối, giá gá mẫu, khoá K 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 độ nhớt của chất lỏng.

-----HẾT-----

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