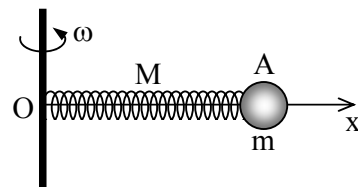


ĐỀ THI CHÍNH THỨC

Đề thi gồm 03 trang

Môn thi: **VẬT LÝ**Thời gian: **240** phút (không kể thời gian giao đề)Ngày thi thứ hai: **06/04/2013****CÂU I (4,0 điểm)**

Một lò xo có độ cứng k , chiều dài tự nhiên L_0 và có khối lượng M phân bố đều theo chiều dài khi không bị biến dạng. Một đầu lò xo được gắn cố định ở O , đầu kia gắn với quả cầu A khối lượng m , kích thước nhỏ. Quả cầu có thể dịch chuyển không ma sát trên một trục nằm ngang Ox (Hình 1). Người ta quay trục Ox với tốc độ góc ω không đổi quanh một trục thẳng đứng đi qua đầu O của lò xo. Gọi chiều dài của lò xo khi hệ cân bằng là L .



Hình 1.

- Tìm L trong hai trường hợp sau:
 - Bỏ qua khối lượng m so với M ($m \ll M$).
 - Khối lượng m đáng kể so với M .
- Tìm động năng của hệ gồm quả cầu và lò xo khi hệ cân bằng.

Cho biết: $\int \frac{dx}{\sqrt{1-x^2}} = \arcsin x$; $\int \frac{x^2 dx}{\sqrt{a^2-x^2}} = \frac{a^2}{2} \left(\arcsin \frac{x}{a} - \frac{x}{a} \sqrt{1-\frac{x^2}{a^2}} \right)$.

CÂU II (3,5 điểm)**Bài 1 (1,75 điểm)**

Một trong những phương pháp làm lạnh hiện đại có thể đạt được nhiệt độ rất thấp là phương pháp khử từ đoạn nhiệt. Để tìm hiểu phương pháp này ta hãy xét một mô hình đơn giản: Hệ gồm N hạt giống nhau, mỗi hạt đều có momen từ có độ lớn μ không đổi. Khi đặt hệ N hạt trên trong một từ trường đều có cảm ứng từ $\vec{B}$, giả thiết rằng momen từ của các hạt chỉ định hướng theo phương song song với từ trường và sự thay đổi năng lượng của hệ chủ yếu là do tương tác của các momen từ với từ trường. Khi hệ hạt ở nhiệt độ T , xác suất để momen từ định hướng cùng chiều với từ trường là $P_+ = A e^{\frac{E_+}{kT}}$ và ngược chiều với từ trường là $P_- = A e^{\frac{E_-}{kT}}$. Trong đó A là hệ số chuẩn hoá, $E_+ = -\mu B$ và $E_- = \mu B$ là các giá trị năng lượng của hạt khi momen từ của nó cùng chiều hoặc ngược chiều với từ trường, k là hằng số Boltzmann, T là nhiệt độ tuyệt đối. Bỏ qua tương tác giữa các hạt trong hệ.

- Tính hệ số chuẩn hoá A và năng lượng trung bình của hệ.
- Tính entropy S của hệ theo cảm ứng từ B và nhiệt độ T . Biết rằng $\lim_{T \rightarrow 0} S = 0$.
- Nhiệt độ ban đầu của hệ là $100K$ khi đặt trong từ trường có cảm ứng từ $B = 1$ Tesla. Giữ hệ đoạn nhiệt và giảm chậm từ trường ngoài về 10^{-3} Tesla, tính nhiệt độ của hệ khi đó.

Bài 2 (1,75 điểm)

Thế năng của các phân tử khí trong một trường xuyên tâm nào đó phụ thuộc vào khoảng cách đến tâm của trường theo công thức: $U(r) = \alpha r^2$, với α là một hằng số dương. Khi nhiệt độ khí là T , mật độ khí ở tâm của trường là n_0 .

- Chứng minh rằng mật độ khí ở điểm cách tâm một khoảng r tuân theo phân bố Boltzmann $n(r) = n_0 e^{\frac{U(r)}{kT}} = n_0 e^{\frac{\alpha r^2}{kT}}$ với k là hằng số Boltzmann.

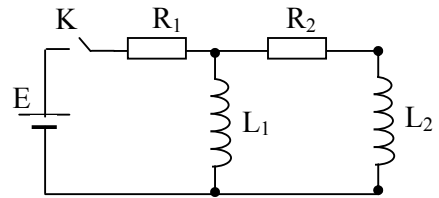
2. Tìm tỉ số giữa số các phân tử khí nằm trong khoảng có thế năng U và $U+dU$ và tổng số phân tử khí trong trường.

3. Để mật độ các phân tử khí ở tâm của trường tăng lên tám lần thì phải tăng hay giảm nhiệt độ khí đi bao nhiêu lần.

Cho biết: $\int_0^{\infty} e^{-ax^2} dx = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{\pi}{a}}.$

CÂU III (3,5 điểm)

Cho mạch điện như hình 2. Hai cuộn dây L_1 và L_2 là thuần cảm và đều có độ tự cảm là L , các điện trở R_1 và R_2 đều bằng R , nguồn có suất điện động E và điện trở trong không đáng kể. Lúc đầu khoá K mở. Chọn mốc thời gian $t = 0$ kể từ thời điểm bắt đầu đóng khoá K .



Hình 2.

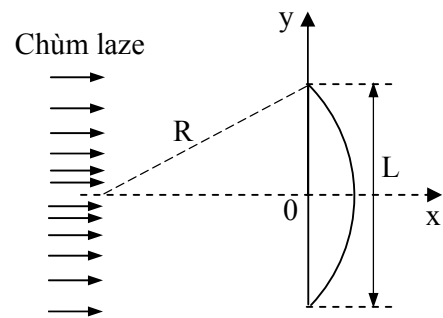
1. Đóng khoá K , xác định cường độ dòng điện qua các cuộn dây theo thời gian t và vẽ phác dạng đồ thị biểu diễn các dòng điện ấy theo t .

2. Tính điện lượng tổng cộng qua R_2 sau khi đóng K .

3. Thay cuộn dây L_1 bằng một tụ điện có điện dung C (ban đầu tụ điện chưa tích điện). Đóng khoá K , tính cường độ dòng điện qua tụ điện theo thời gian t .

CÂU IV (3,0 điểm)

Cho một khối thủy tinh trong suốt dạng hình lăng trụ đứng có đáy dạng một phần của hình tròn (Hình 3) và chiều cao là H được đặt trong không khí. Bán kính cong của đáy là R , độ rộng $L = R$. Chọn hệ trục tọa độ $Oxyz$ sao cho mặt phẳng yOz trùng với mặt phẳng bên của lăng trụ, gốc O nằm tại tâm mặt phẳng và mặt xOy song song với mặt phẳng đáy của lăng trụ. Biết vật liệu làm lăng trụ có chiết suất phụ thuộc vào tọa độ x theo công thức: $n(x) = \sqrt{3} + \frac{2x}{R}$. Người



Hình 3.

ta chiếu một chùm tia laze rộng, song song với trục Ox tới vuông góc với mặt phẳng yOz của lăng trụ. Chùm laze có cường độ sáng phân bố đều trên độ rộng của chùm theo phương trục z nhưng thay đổi theo phương trục y dạng $I(y) = I_0 \left(1 - \frac{|y|}{R}\right)$ với I_0 là cường độ sáng tại $y = 0$. Coi rằng các tia laze

không bị phản xạ trên các bề mặt lăng trụ.

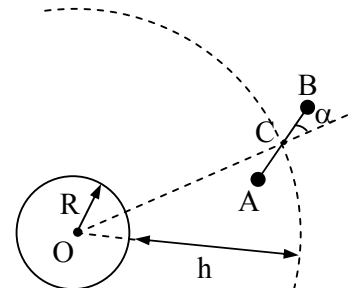
1. Các tia ló khỏi lăng trụ cắt mặt phẳng xOz trong vùng nào?

2. Tìm lực do chùm laze tác dụng lên lăng trụ.

3. Người ta dịch lăng trụ dọc theo phương Oy một đoạn a ($a < \frac{R}{2}$). Giả thiết lăng trụ không bị xoay. Tìm các thành phần F_x , F_y của lực do chùm sáng tác dụng lên lăng trụ.

CÂU V (2,5 điểm)

Trái Đất coi như hình cầu có khối lượng M , tâm O , bán kính R . Hệ quy chiếu gắn với Trái Đất được xem như hệ quy chiếu quán tính. Từ mặt đất, một vệ tinh nhân tạo được phóng lên quỹ đạo tròn quanh Trái Đất ở độ cao h so với mặt đất (Hình 4). Khi vệ tinh đang chuyển động ổn định ở độ cao h , vệ tinh tự động mở các tấm pin mặt trời ra hai bên. Khi đó có thể coi gần đúng vệ tinh như một hệ gồm hai chất



Hình 4.

điểm A, B có khối lượng giống nhau m , được nối với nhau bằng một thanh cứng nhẹ, dài 2ℓ , có khối tâm C ở độ cao h . Thanh cứng nằm trong mặt phẳng quỹ đạo và tạo với phương OC một góc α . AB chỉ có thể quay quanh trục vuông góc với mặt phẳng quỹ đạo và đi qua C.

1. Tìm các giá trị α ứng với các vị trí cân bằng của vệ tinh.
2. Khi vệ tinh chuyển động, tầm pin mặt trời dao động nhỏ quanh vị trí cân bằng bền. Tính chu kỳ dao động đó.

CÂU VI (3,5 điểm) *Xác định điện trở thuần và độ tự cảm của cuộn dây.*

Để xác định điện trở thuần và độ tự cảm của một cuộn dây cho trước người ta sử dụng mạch cầu và dùng điện kế G để xác định trạng thái khi cầu cân bằng.

Cho các dụng cụ và linh kiện sau:

- 01 cuộn dây cần xác định độ tự cảm L và điện trở thuần r ;
- 02 hộp điện trở thuần có thể đặt được các giá trị điện trở;
- 01 điện trở thuần đã biết giá trị;
- 01 tụ điện biết trước điện dung C ;
- 01 nguồn điện một chiều chưa biết giá trị điện áp;
- 01 nguồn điện xoay chiều có thể thay đổi tần số trong dải rộng nhưng chưa biết giá trị điện áp và tần số;
- 01 điện kế G có các chế độ cho phép xác định trạng thái khi dòng một chiều hoặc dòng xoay chiều qua nó bằng không;
- Dây nối, khoá K cần thiết.

Yêu cầu:

1. Vẽ sơ đồ thí nghiệm, nêu các bước tiến hành để xác định điện trở thuần r của cuộn dây.
2. Trình bày hai phương án thí nghiệm khác nhau để xác định độ tự cảm L của cuộn dây.

Mỗi phương án yêu cầu: vẽ sơ đồ thí nghiệm, nêu các bước tiến hành để xác định L .

HẾT

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