

ĐỀ THI CHÍNH THỨC

Môn thi: **VẬT LÝ**

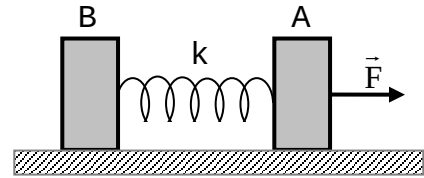
Đề thi gồm 03 trang

Thời gian: **180** phút (không kể thời gian giao đề)Ngày thi thứ nhất: **29/3/2008****Câu I (4 điểm)**

Hai vật A, B có cùng khối lượng m được nối với nhau bằng một lò xo có khối lượng không đáng kể, độ cứng k . Hệ số ma sát trượt giữa mỗi vật và mặt sàn là μ . Lực ma sát nghỉ cực đại tác dụng lên mỗi vật có cường độ là $3\mu mg/2$.

Lúc đầu A được kéo bằng một lực có phương nằm ngang, độ lớn $F = 2\mu mg$. Đến khi B bắt đầu chuyển động, người ta điều chỉnh độ lớn của lực F sao cho A luôn chuyển động với vận tốc không đổi.

- Viết phương trình chuyển động của vật A.
- Khảo sát chi tiết chuyển động của vật B đối với mặt sàn. Tìm chu kỳ chuyển động của vật B. Biểu thị sự phụ thuộc vận tốc của vật B đối với mặt sàn theo thời gian.

**Câu II (3 điểm)**

Một bình hình trụ kín, thẳng đứng, được chia làm hai ngăn bằng một vách ngăn di động có trọng lượng đáng kể. Nhiệt độ của cả hệ là T_0 , vách ngăn ở vị trí cân bằng, khí ở ngăn trên (ký hiệu là ngăn A) có áp suất 10kPa và có thể tích gấp 3 lần thể tích của khí ở ngăn dưới (ký hiệu là ngăn B), áp suất khí ở ngăn dưới là 20kPa .

1. Lật ngược bình hình trụ, để cho bình thẳng đứng, ngăn B ở trên, ngăn A ở dưới. Tính áp suất và thể tích khí trong ngăn A sau khi nhiệt độ trở về T_0 và cân bằng được thiết lập.

2. Sau khi lật ngược bình như ở ý 1 của câu này thì phải làm cho nhiệt độ của cả hệ biến đổi như thế nào, để thể tích của ngăn A và của ngăn B bằng nhau?

3. Tính tổng nhiệt lượng cần truyền cho khí trong cả hai ngăn để thực hiện được biến đổi nhiệt độ như ở ý 2. Biết rằng khí trong cả hai ngăn đều là lưỡng nguyên tử và thể tích ban đầu của ngăn B là $V = 0,1\text{lít}$.

4. Sau khi thay đổi nhiệt độ như ở ý 2, dùng tác động từ bên ngoài (thí dụ từ trường mạnh tác dụng lên vách ngăn có từ tính) kích thích để vách ngăn dao động nhỏ quanh vị trí cân bằng. Tính tần số dao động. Có thể coi khí trong từng ngăn biến đổi đoạn nhiệt khi vách ngăn dao động. Biết chiều cao của cột khí trong mỗi ngăn khi cân bằng là 20cm , $g = 9,81\text{m/s}^2$.

Câu III (3 điểm)

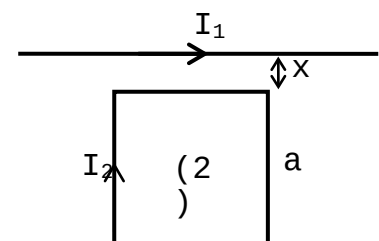
Cho hai vòng dây dẫn phẳng 1 và 2 giống nhau, đều là hình vuông cạnh a , có cùng khối lượng m .

1. Ban đầu vòng dây 1 được đặt cố định trên mặt bàn nằm ngang còn vòng dây 2 đặt ở phía trên song song với vòng dây 1, đồng trục với vòng dây 1. Cho hai dòng điện không đổi có cùng cường độ chạy trong hai vòng dây đó và có chiều sao cho hai vòng dây đẩy nhau. Thí nghiệm cho thấy khi cường độ dòng điện có giá trị I thì vòng dây 2 nằm lơ lửng bên trên vòng dây 1 và cách vòng dây 1 một khoảng d ($d \ll a$).

a. Tìm biểu thức của I theo m , a và d . áp dụng số: $a = 40\text{cm}$, $m = 2,5\text{g}$, $d = 2\text{mm}$.

b. Kéo nhẹ vòng 2 xuống dưới theo phương thẳng đứng một đoạn nhỏ A ($A \ll d$) rồi buông ra. Tính khoảng thời gian ngắn nhất để khoảng cách giữa hai vòng dây có giá trị lớn nhất.

2. Sau đó, người ta thay vòng dây 1 bằng một dây dẫn rất dài nằm ngang, còn vòng dây 2 thì đặt trong cùng mặt phẳng thẳng đứng với dây dẫn và có hai cạnh song song với dây dẫn. Thí



nghiệm cho thấy khi cho hai dòng điện có cường độ I_1 và I_2 chạy trong dây dẫn (chiều như hình vẽ) thì vòng dây 2 nằm cân bằng. Khoảng cách giữa cạnh trên của vòng dây 2 và dây dẫn là x .

a. Tính x , biết $I_1 = I_2 = 50A$.

b. Kéo nhẹ vòng dây 2 xuống dưới theo phương thẳng đứng một đoạn rất nhỏ rồi buông ra. Vòng dây 2 sẽ chuyển động như thế nào? Tính khoảng cách nhỏ nhất giữa tâm vòng dây 2 và dây dẫn.

Bỏ qua mọi hiện tượng cảm ứng điện từ. Lấy $g = 10m/s^2$.

Câu IV (3,5 điểm)

Coi Trái Đất (T) chuyển động xung quanh Mặt Trời (S) theo một quỹ đạo tròn bán kính $R_T = 150.10^9 m$ với chu kỳ T_0 và vận tốc v_T . Một sao chổi (C) chuyển động với quỹ đạo nằm trong mặt phẳng quỹ đạo của Trái Đất, đi gần Mặt Trời nhất ở khoảng cách bằng kR_T với vận tốc ở điểm đó là v_1 . Bỏ qua tương tác của sao chổi với Trái Đất và các hành tinh khác trong hệ Mặt Trời.

1. Xác định vận tốc v của sao chổi khi nó cắt quỹ đạo của Trái Đất theo k , v_T và v_1 . Cho biết $k = 0,42$; $v_T = 3.10^4 m/s$ và $v_1 = 65,08.10^3 m/s$.

2. Chứng minh rằng quỹ đạo của sao chổi này là một elip. Hãy xác định bán trục lớn a dưới dạng $a = \lambda R_T$ và tâm sai e của elip này theo k , v_T và v_1 . Biểu diễn chu kỳ quay của sao chổi quanh Mặt Trời dưới dạng $T = nT_0$. Xác định trị số của λ , e và n .

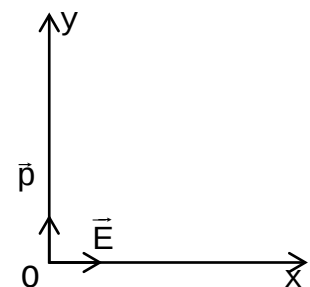
3. Gọi τ là khoảng thời gian mà sao chổi còn ở bên trong quỹ đạo của Trái Đất, tức là $r = CS \leq R_T$. Giá trị của τ cho ta biết cỡ độ lớn của khoảng thời gian có thể quan sát được sao chổi này từ Trái Đất. Hãy biểu diễn τ dưới dạng một tích phân và hãy tính gần đúng tích phân đó.

Câu V (3,5 điểm)

Cho một hạt điện tích $q > 0$ chuyển động tương đối tính trong một điện trường đều $\vec{E} = \{E, 0\}$ thuộc mặt phẳng Oxy. Lúc $t = 0$, hạt đi qua gốc toạ độ với động lượng $\vec{p} = \{0, p_0\}$. Biết khối lượng nghỉ của hạt là m_0 .

1. Thiết lập phương trình chuyển động và vẽ phác dạng quỹ đạo của hạt.

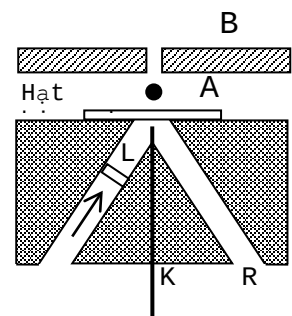
2. Xác định vectơ vận tốc của hạt ở thời điểm $t = \frac{p_0}{qE}$.



Câu VI (3 điểm)

Thí nghiệm Dobronravov và Ioffe xác nhận tính hạt của ánh sáng:

Trong một bản ebonite dày, người ta khoét một lỗ nhỏ. Lỗ này dùng làm một ống tia Röntgen tít hơn. Không khí trong ống được rút qua ống nhỏ R. Đoạn cuối của ống có một dây mảnh bằng nhôm K dùng làm âm cực của ống. Đối âm cực là một bản nhôm mỏng A. Sợi dây K được rọi bằng những tia tử ngoại qua cửa sổ thạch anh L. Các quang electron bị bật khỏi dây K sẽ được tăng tốc qua một điện trường có hiệu điện thế 12000V giữa bản A và dây K. Khi va chạm với bản A, các electron sẽ bị hãm lại và phát ra tia X. Tia X bị hấp thụ ít trong bản nên thực tế nó đi qua bản một cách tự do. Dây dẫn K được rọi một thông lượng bức xạ tử ngoại sao cho nó chỉ làm bật ra khoảng 1000 electron trong một giây. Những electron này, khi va chạm với bản A, sẽ gây ra khoảng 1000 xung tia X trong một giây.



Người ta đặt một bản nhôm thứ hai B, song song với bản A và tạo cùng với A một tụ điện phẳng. Qua một lỗ nhỏ khoét trên bản B người ta đưa vào trong tụ điện phẳng một hạt bismuth tích điện có bán kính vào khoảng $r = 3.10^{-5}\text{cm}$. Giữa hai bản A và B có đặt một hiệu điện thế sao cho lực tĩnh điện tác dụng lên hạt bismuth cân bằng với trọng lượng của nó. Vì vậy, hạt bismuth sẽ được giữ lơ lửng cách đối âm cực một khoảng $d = 0,02\text{cm}$.

Tia X sau khi đi qua bản A, chiếu vào hạt bismuth làm bật electron ra, và làm cho nó mất cân bằng. Thực nghiệm cho thấy trung bình cứ sau $\tau = 30$ phút thì hạt bismuth lại bị mất cân bằng.

1. Chứng minh rằng không thể sử dụng quan điểm sóng để giải thích kết quả thí nghiệm trên.
2. Hãy sử dụng quan điểm hạt để giải thích kết quả thí nghiệm trên.

-----HẾT-----

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