

ĐỀ THI CHÍNH THỨC

Môn: VẬT LÝ

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

Ngày thi thứ hai: 12/01/2012

(Đề thi có 02 trang, gồm 05 câu)

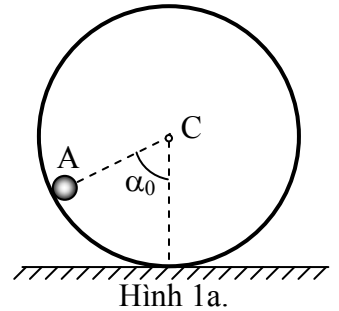
Câu 1. (4,5 điểm)

Cho một vành trụ mỏng đều, đồng chất, bán kính R và có khối lượng M . Trong lòng vành trụ có gắn cố định ở A một quả cầu nhỏ (bán kính rất nhỏ so với R), khối lượng m . Biết A nằm trong mặt phẳng mà mặt phẳng này vuông góc với trục và đi qua khối tâm C của vành trụ. Người ta đặt vành trụ trên mặt phẳng nằm ngang. Biết gia tốc rơi tự do là g .

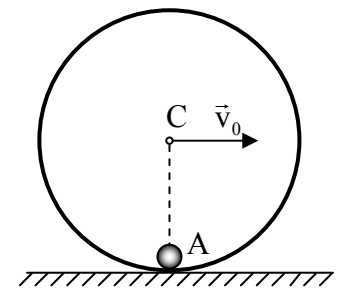
1. Giả thiết không có ma sát giữa vành trụ và mặt phẳng. Đẩy vành trụ sao cho AC nghiêng một góc α_0 ($\alpha_0 < 90^\circ$) so với phương thẳng đứng rồi buông ra cho hệ chuyển động với vận tốc ban đầu bằng không (Hình 1a).

- Tính động năng cực đại của hệ.
- Viết phương trình quỹ đạo của A trong hệ quy chiếu gắn với mặt đất.
- Xác định tốc độ góc của bán kính AC khi AC lệch góc α ($\alpha < \alpha_0$) so với phương thẳng đứng.

2. Giả thiết có ma sát giữa vành và mặt nằm ngang. Khi vành đang đứng yên trên mặt nằm ngang, tác dụng một xung lực trong thời gian rất ngắn lên vành sao cho trục của vành có vận tốc v_0 theo phương ngang (Hình 1b). Biết rằng sau đó vành lăn không trượt. Bỏ qua ma sát lăn. Gọi β là góc hợp bởi AC và phương thẳng đứng. Tính vận tốc khối tâm C của vành theo β và tìm điều kiện về v_0 để trong quá trình chuyển động vành không bị nhảy lên.



Hình 1a.



Hình 1b.

Câu 2. (4,0 điểm)

Một quả cầu có thể tích V không đổi đặt trong không khí gần sát mặt đất, nơi có áp suất p_0 , nhiệt độ T_0 . Coi gia tốc trọng trường là g không đổi và không khí là khí lý tưởng.

- Cho khối lượng mol của không khí là μ .
 - Tính lực đẩy Acsimét của không khí tác dụng lên quả cầu.
 - Khi đưa quả cầu lên cao, tìm quy luật biến đổi của lực đẩy nói trên theo độ cao z so với mặt đất nếu nhiệt độ khí quyển ở độ cao z là $T = T_0 - az$ với a là một hằng số dương.

2. Giữ quả cầu ở một vị trí cố định. Nếu độ ẩm của không khí tăng thêm 10%, áp suất và nhiệt độ của không khí ẩm trong vùng đặt quả cầu không đổi thì lực đẩy Acsimét tác dụng lên quả cầu tăng hay giảm một lượng bằng bao nhiêu? Biết khối lượng riêng của hơi nước bão hoà ở nhiệt độ đã cho là A , khối lượng mol của không khí khô là $\mu_{kk} = 29$ g/mol và của hơi nước là $\mu_{hn} = 18$ g/mol.

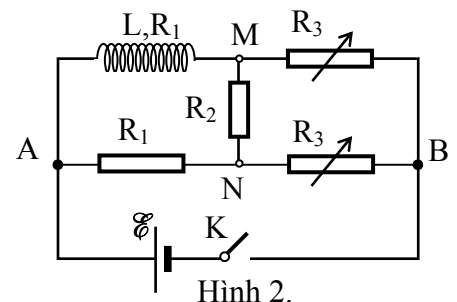
Câu 3. (4,0 điểm)

Cho mạch điện có sơ đồ như Hình 2. Nguồn điện có suất điện động $\mathcal{E}$, điện trở trong không đáng kể, cuộn dây có điện trở R_1 , độ tự cảm L . Cho $R_1 = R_2 = R$. Gọi giá trị của các biến trở là R_3 .

1. Đóng khoá K . Tính cường độ dòng điện qua cuộn dây và qua R_2 ở thời điểm ngay sau khi K đóng và khi dòng điện chạy qua các phần tử trong mạch đã ổn định.

2. Thay đổi R_3 rồi sau đó đóng K , khi các dòng điện chạy qua các đoạn mạch có cường độ ổn định thì ngắt khoá K .

- Chọn thời điểm $t = 0$ lúc ngắt K . Tìm biểu thức cường độ dòng điện chạy qua cuộn dây theo thời gian t .



Hình 2.

- b) Tìm giá trị của R_3 sao cho tổng điện lượng chạy qua R_2 sau khi ngắt K có giá trị cực đại.
 Áp dụng số $\mathcal{E} = 6 \text{ V}$; $R = 2 \Omega$; $L = 0,64 \text{ H}$.

Câu 4. (3,5 điểm)

Trong loại máy ảnh có vật kính cố định, khoảng cách từ vật kính đến màn ghi ảnh là không thay đổi được và lớn hơn tiêu cự của thấu kính. Ảnh trên màn ghi ảnh được coi là rõ nét nếu ảnh của một điểm là một hình tròn có đường kính nhỏ hơn hoặc bằng δ . Gọi đường kính đường rìa của vật kính là D và tiêu cự của nó là f .

1. Biết máy chụp được vật cách vật kính một khoảng từ x tới vô cùng. Tính x theo D , f , δ .

2. Xét một máy ảnh số thuộc loại trên có “độ phân giải” 10,1 Megapixels, vật kính có tiêu cự 6,1 mm và có khẩu độ tỉ đối $\frac{D}{f} = \frac{1}{28}$. Máy ảnh này cho ảnh rõ nét của những vật nằm cách máy từ x_1 (m) đến vô cực. Một máy ảnh thứ hai cùng loại có “độ phân giải” 5,1 Megapixels, vật kính có tiêu cự 5,0 mm và có cùng khẩu độ tỉ đối 1:28. Máy ảnh này cho ảnh rõ nét của những vật nằm cách máy từ x_2 (m) đến vô cực.

Cho biết màn ghi ảnh của hai máy trên có cùng kích thước. Màn ghi ảnh là tấm phẳng nhỏ có chứa rất nhiều phần tử nhạy sáng được phân bố đều trên bề mặt. Mỗi phần tử nhạy sáng gọi là một pixel (điểm ảnh). 1 Megapixels = 10^6 pixel. “Độ phân giải” là số pixel trên màn ghi ảnh. Tính x_2 theo x_1 .

Câu 5. (4,0 điểm)

Một cách gần đúng người ta coi mặt đất là một mặt dẫn điện tốt. Ở gần bề mặt Trái Đất có một điện trường hướng xuống mặt đất theo phương vuông góc với mặt đất.

Để đo cường độ điện trường E_0 gần bề mặt Trái Đất, người ta sử dụng cơ cấu cơ khí bao gồm hai tấm kim loại phẳng được cắt thành dạng cánh quạt giống hệt nhau (Hình 3a). Mỗi cánh có diện tích chiếm 1/8 vùng diện tích tạo bởi hai đường tròn đồng tâm bán kính R_1 và R_2 (Hình 3b). Hai tấm được đặt đồng trục, tấm trên có thể quay khi quay trục, tấm dưới được giữ đứng yên độc lập với trục quay của tấm trên và cách điện so với tấm trên. Trong thực tế khoảng cách giữa hai tấm kim loại là nhỏ.

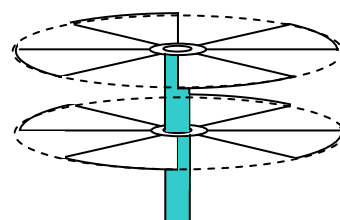
Cho các dụng cụ sau:

- Cơ cấu cơ khí gồm hai tấm kim loại như trên với $R_1 = 8 \text{ cm}$ và $R_2 = 2 \text{ cm}$;
- 01 mô-tơ điện một chiều, có tốc độ quay 3000 vòng / phút khi được cấp điện áp 9 V;
- 01 nguồn điện một chiều 9 V;
- Một hộp kín gồm tụ điện có điện dung $C = 0,01 \mu\text{F}$ và hộp điện trở có thể đặt giá trị từ 200 k Ω đến 30 M Ω được mắc song song như Hình 4;
- 01 dao động ký điện tử;
- Dây nối, hệ thống giá đỡ, giá treo, thiết bị che chắn, ngắt điện cần thiết.

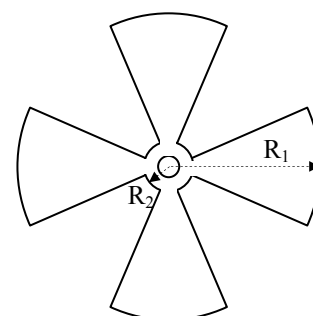
Yêu cầu:

1. Khi đặt cơ cấu cơ khí ở trên bề mặt Trái Đất như hình 3a, tấm trên nối đất và được quay với tốc độ góc ω . Viết biểu thức mô tả sự thay đổi điện tích ở bề mặt tấm dưới theo ω và thời gian t (chọn mốc thời gian $t = 0$ là thời điểm tấm trên che hoàn toàn tấm dưới). Hãy đưa ra biểu thức xác định độ lớn điện tích lớn nhất xuất hiện trên tấm dưới.

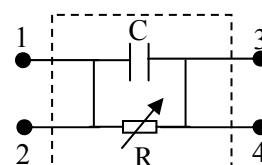
2. Vẽ sơ đồ thí nghiệm và nêu các bước tiến hành để xác định độ lớn điện tích lớn nhất xuất hiện trên tấm dưới, từ đó suy ra cường độ điện trường gần bề mặt Trái Đất.



Hình 3a.



Hình 3b.



Hình 4.

-----HẾT-----

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