

ĐỀ THI CHÍNH THỨC

Môn thi: **VẬT LÝ**

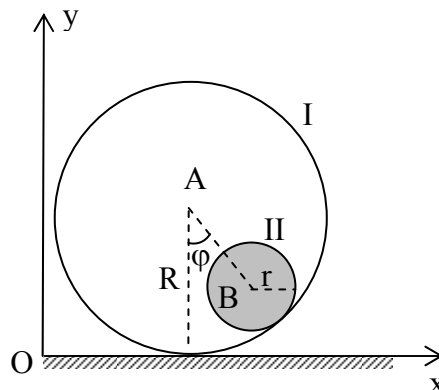
Thời gian: **180** phút (không kể thời gian giao đề)

Đề thi gồm 02 trang

Ngày thi thứ nhất: **9/4/2011**

CÂU I (4,0 điểm)

Một vành trụ mỏng I, đồng chất, khối lượng M, bán kính R. Trong lòng vành trụ có một khối trụ đặc II, đồng chất, khối lượng m, bán kính r, cùng chiều dài với vành trụ. Trong hình vẽ bên, Oxy là mặt phẳng tiết diện vuông góc với trục vành trụ, A và B là giao điểm của mặt phẳng Oxy với hai trục. Tác dụng lực có phương đi qua A vào vành trụ sao cho vành trụ lăn không trượt trên mặt phẳng nằm ngang dọc theo chiều dương trục Ox. Biết khối trụ lăn không trượt trong lòng vành trụ, trục khối trụ luôn song song với trục vành trụ.



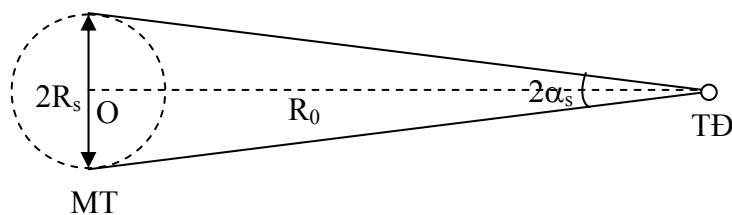
Ở thời điểm t, góc hợp bởi AB và phương thẳng đứng là φ ; vận tốc của A là v_A , tốc độ góc của AB quanh trục đi qua A là ω .

1. Tính động năng của hệ ở thời điểm t.
2. Xác định lực ma sát giữa vành trụ và khối trụ, giữa vành trụ và mặt phẳng nằm ngang theo gia tốc x''_A của A và gia tốc góc φ'' của đoạn AB ở thời điểm t.
3. Giả thiết rằng trục vành trụ chuyển động đều.
 - a) Tìm gia tốc góc φ'' của đoạn AB theo φ , R, r, gia tốc của A và gia tốc trọng trường g.
 - b) Xác định quy luật biến đổi của φ theo thời gian nếu φ chỉ nhận các giá trị nhỏ.

CÂU II (3,0 điểm)

Mặt Trời (MT) được coi như một khối khí lí tưởng dạng hình cầu, tâm O, bán kính R_s , có khối lượng riêng ρ_s không đổi và được nhìn từ Trái Đất (TĐ) dưới đường kính góc là $2\alpha_s = 32'$ (xem hình vẽ). Trái Đất

quay xung quanh MT với quỹ đạo thực tế có thể coi như là tròn với bán kính $R_0 = 149,5 \cdot 10^6 \text{ km}$ và chu kì $T = 365$ ngày. Cho hằng số hấp dẫn $G = \frac{2}{3} \cdot 10^{-10} \text{ N.m}^2.\text{kg}^{-2}$, khối lượng



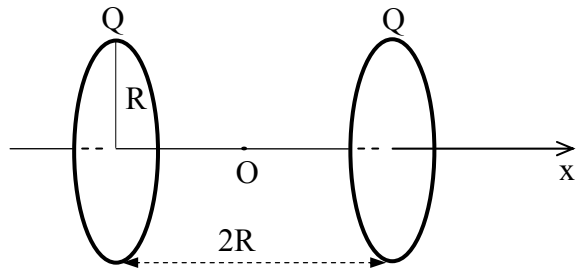
mol của khí MT là $\mu = 1,25 \cdot 10^{-3} \text{ kg.mol}^{-1}$ và hằng số khí lí tưởng $R = 8,31 \text{ J.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$.

1. Tính bán kính R_s và khối lượng riêng ρ_s .
2. Hãy xác định áp suất $p(r)$ tại một điểm bên trong MT, cách tâm O một khoảng r với giả thiết áp suất bằng 0 tại biên của MT. Từ đó tính áp suất p_0 và nhiệt độ T_0 tại tâm MT.
3. Tính thế năng hấp dẫn của MT theo G, R_s và ρ_s , rồi sau đó theo khối lượng M_s và bán kính R_s của MT.

CÂU III (4,0 điểm)

Cho hai vòng kim loại mảnh giống hệt nhau, bán kính R, mỗi vòng có điện tích Q ($Q > 0$) được phân bố đều trên toàn vòng. Hai vòng được đặt cố định song song với nhau trong chân

không, khoảng cách giữa hai vòng là $2R$. Chọn trục tọa độ Ox trùng với trục đối xứng của hai vòng với gốc tọa độ O đặt tại điểm cách đều hai vòng (xem hình vẽ).



1. Xác định cường độ điện trường tại điểm bất kì trên trục x .

2. Một điện tích dương q , khối lượng m chuyển động dọc theo trục x từ xa vô cùng lại gần hai vòng với vận tốc ban đầu v_0 . Bằng phương pháp đồ thị, hãy cho biết v_0 phải thỏa mãn điều kiện gì để điện tích q có thể đi đến gốc tọa độ.

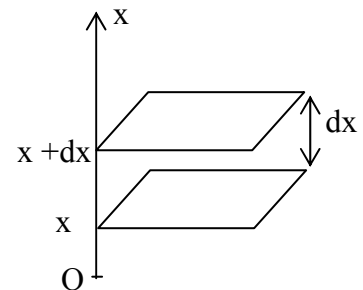
3. Liệu có tồn tại vị trí mà ta có thể đặt điện tích q nằm yên ở đó không? Nếu có thì đó là vị trí cân bằng bền hay không bền?

4. Điện tích q được giữ tại điểm trên trục x có tọa độ x_0 ($0 < x_0 \ll R$). Tại thời điểm $t = 0$, thả nhẹ điện tích q ra. Hãy xác định vị trí của q ở thời điểm t bất kì.

CÂU IV (3,0 điểm)

Một dòng khí phóng xạ đơn nguyên tử (có chu kỳ bán rã là T , khối lượng một nguyên tử là m) chuyển động xuyên qua một lớp chất bảo vệ có bề dày a . Biết số nguyên tử khí khuếch tán theo phương Ox vuông góc với bề mặt lớp chất bảo vệ, qua một đơn vị diện tích, trong một đơn vị thời gian, tỉ lệ thuận với độ biến thiên mật độ khí trên một đơn vị chiều dài

$$dN = -D \frac{dn}{dx}$$



với D là một hằng số dương, n là mật độ khí.

Giả thiết rằng ở trạng thái ổn định, mật độ khí tại mỗi điểm không đổi theo thời gian. Hãy tìm:

1. Khối lượng riêng của khí trong lớp chất bảo vệ như là hàm của tọa độ x .
2. Bề dày a để khi ra khỏi lớp chất bảo vệ, mật độ khí giảm đi 10^6 lần.

CÂU V (6,0 điểm) Xác định bước sóng laze, chiết suất của chất lỏng và gia tốc trọng trường

Cho các dụng cụ sau:

- Bình thủy tinh hình trụ mỏng, hờ, trên thành có khắc các vạch chia độ dài;
- Can đựng chất lỏng trong suốt cần xác định chiết suất;
- Bàn xoay liên kết với động cơ điện xoay chiều có thể điều khiển tốc độ quay thông qua điều khiển điện áp cấp cho động cơ. Trên bàn xoay có gắn hệ thống mâm cặp để có thể cố định bình hình trụ đặt trên đó;
- Nguồn điện xoay chiều 220 V, biến trở;
- Dao động kí điện tử, pin quang điện, bút laze;
- Thước đo có độ chia phù hợp, cách tử truyền qua đã biết hằng số cách tử N ;
- Miếng giấy bạc mỏng có thể sử dụng làm mặt phản xạ, màn chiếu, các thiết bị che chắn, giá đỡ, dây nối, ngắt điện, băng dính, bút đánh dấu cần thiết.

Yêu cầu:

1. Trình bày cách bố trí thí nghiệm, các bước tiến hành và xử lý số liệu để xác định bước sóng của bút laze và chiết suất của chất lỏng đựng trong can.
2. Trình bày 2 phương án thí nghiệm xác định gia tốc trọng trường g , bao gồm:
 - Xây dựng các công thức cần thiết;
 - Bố trí thí nghiệm và các bước tiến hành để thu thập số liệu;
 - Cách xử lý số liệu để xác định g .

-----HẾT-----

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