



ĐỀ CHÍNH THỨC

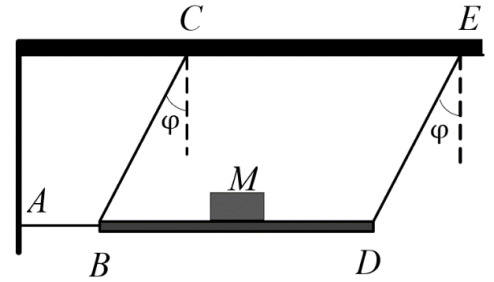
(Đề thi gồm 02 trang)

Câu 1. (5,0 điểm)

Một vật nhỏ có khối lượng M được đặt trên một tấm phẳng BD nằm ngang, có khối lượng m . Hệ được giữ cân bằng nhờ ba sợi dây mảnh, nhẹ, không giãn AB, BC, DE (Hình 1), với $BC = DE$. Ở vị trí này các dây treo BC và DE hợp với phương thẳng đứng góc $\varphi = 30^\circ$. Tính gia tốc của vật M và tấm phẳng BD ngay sau khi dây AB bị cắt đứt trong các trường hợp sau:

1. Vật M được ghép cứng với tấm BD .
2. Vật M có thể trượt trên tấm BD với hệ số ma sát trượt giữa chúng là μ .

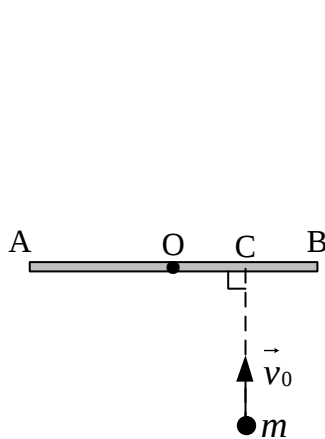
Áp dụng bằng số: $g = 10 \text{ m/s}^2$; $M = 10 \text{ kg}$; $m = 25 \text{ kg}$; $\mu = \sqrt{3}/4$.



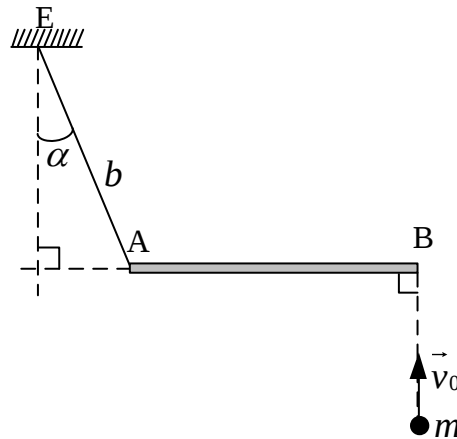
Hình 1

Câu 2. (4,0 điểm)

Thanh cứng AB , mảnh, đồng chất, có khối lượng M và chiều dài L , trung điểm của thanh là O . Thanh được đặt nằm yên trên mặt bàn nhẵn nằm ngang. Vật nhỏ (coi là chất điểm) có khối lượng m với $m = M$ chuyển động trên mặt bàn với vận tốc $\vec{v}_0$ đến và chạm vào thanh AB theo phương vuông góc với AB . Bỏ qua mọi ma sát.



Hình 2a



Hình 2b

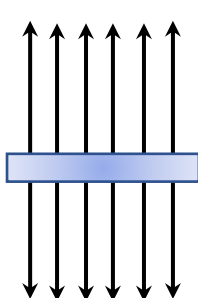
1. Vật nhỏ va chạm đàn hồi với thanh tại vị trí C cách đầu A một khoảng $\frac{3L}{4}$ (như hình 2a). Tìm vận tốc đầu B của thanh ngay sau va chạm.

2. Giả sử trước va chạm, trên mặt bàn có một sợi dây nhẹ, không co giãn, chiều dài b , một đầu cố định tại điểm E , đầu còn lại buộc vào đầu A của thanh. Thanh nằm yên và dây thẳng, với $\cos \alpha = \frac{1}{3}$. Vật nhỏ va chạm hoàn toàn mềm với đầu B của thanh (như hình 2b). Biết ngay sau va chạm dây căng, tính lực căng của dây khi đó.

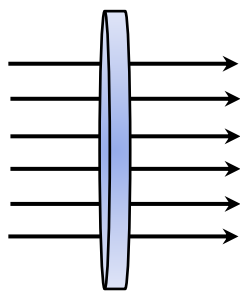
Câu 3. (4,0 điểm)

Một quả khí cầu có một lỗ hở ở phía dưới để trao đổi khí với môi trường xung quanh, có thể tích không đổi $V = 1,1\text{ m}^3$. Vỏ khí cầu có thể tích không đáng kể và khối lượng $m = 0,187\text{ kg}$. Nhiệt độ của khí quyển là $t_1 = 20^\circ\text{C}$, áp suất khí quyển tại mặt đất là $p_0 = 1,013 \cdot 10^5\text{ Pa}$. Trong các điều kiện đó, khối lượng riêng của không khí là $1,20\text{ kg/m}^3$. Gia tốc trọng trường tại mặt đất là $g = 10\text{ m/s}^2$.

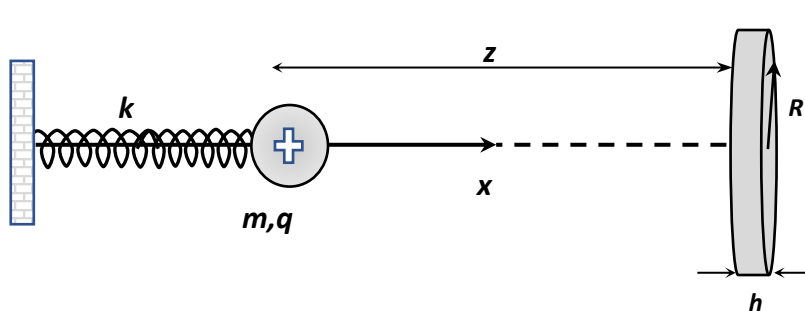
1. Tìm khối lượng mol trung bình của không khí.
2. Để quả khí cầu lơ lửng trong không khí, ta cần nung nóng khí bên trong khí cầu đến nhiệt độ t_2 bằng bao nhiêu?
3. Nung nóng khí bên trong khí cầu đến nhiệt độ $t_3 = 110^\circ\text{C}$. Tìm lực cần thiết để giữ khí cầu đứng yên.
4. Sau khi nung nóng khí bên trong khí cầu, người ta bịt kín lỗ hở lại và thả cho quả khí cầu bay lên. Cho nhiệt độ khí bên trong khí cầu $t_3 = 110^\circ\text{C}$ không đổi. Nhiệt độ của khí quyển và gia tốc trọng trường coi như không đổi theo độ cao.
 - a. Tìm khối lượng riêng của không khí tại độ cao h so với mặt đất.
 - b. Tìm độ cao cực đại mà quả khí cầu lên được.

Câu 4. (4,0 điểm)

Hình 4.1



Hình 4.2



Hình 4.3

1. Hình 4.1 mô tả một vật phẳng mỏng được tích điện dương với mật độ điện tích mặt σ_0 . Viết biểu thức cường độ điện trường tại điểm gần bề mặt của vật.
2. Hình 4.2 mô tả một đĩa kim loại phẳng mỏng được đặt trong điện trường đều $\vec{E}$ sao cho các đường sức vuông góc với mặt đĩa. Đĩa bị nhiễm điện hưởng ứng, chứng tỏ rằng mật độ điện tích mặt có độ lớn $\sigma = \epsilon_0 E$ với ϵ_0 là hằng số điện.
3. Hình 4.3 mô tả một lò xo nhẹ, cách điện, có độ cứng k một đầu gắn vào tường, đầu còn lại gắn với vật có khối lượng m , tích điện q . Vật có thể chuyển động không ma sát trên một trục Ox nằm ngang trùng với trục lò xo. Một đĩa kim loại có trục trùng với Ox được đặt cách vị trí cân bằng của vật một đoạn z . Đĩa có bán kính R , bề dày h ($h \ll R \ll z$).
 - a. Viết biểu thức cường độ điện trường do vật gây ra tại điểm đặt đĩa kim loại.
 - b. Xác định mật độ điện tích mặt trên đĩa theo q, z .
 - c. Cho biết một lưỡng cực điện có mômen lưỡng cực $\vec{p} = q\vec{l}$ gây ra điện trường tại điểm nằm trên trục của lưỡng cực điện và cách lưỡng cực điện một đoạn $z \gg l$ được xác định bởi $E = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \frac{p}{z^3}$. Với các điều kiện của bài toán, có thể xem hai mặt của đĩa tạo thành một lưỡng cực điện. Tính độ biến dạng của lò xo khi vật ở vị trí cân bằng theo a, z, h và R .
 - d. Kéo vật khỏi vị trí cân bằng một đoạn nhỏ và thả vật dao động. Xác định tần số góc của dao động.

Câu 5. (3,0 điểm)

Xác định hệ số ma sát trượt giữa gỗ và thép.

Cho các dụng cụ sau: Hai khối gỗ hình lập phương giống hệt nhau có gắn móc treo ở một đầu; Một thước đo chiều dài; Một chiếc bàn bằng thép có mặt bàn nằm ngang được gắn ròng rọc nhỏ (quay rất trơn) tại mép bàn; Một sợi dây chỉ đủ dài.

Trình bày phương án thí nghiệm để xác định hệ số ma sát trượt μ giữa gỗ với thép

.....**HẾT**.....

Họ và tên thí sinh: Số báo danh:

Lưu ý: Thí sinh **không** được sử dụng tài liệu;
Cán bộ coi thi **không** giải thích gì thêm.