

ĐỀ THI CHÍNH THỨC

Môn: VẬT LÝ

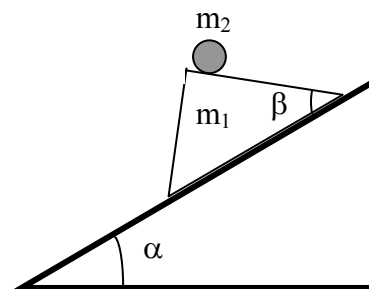
Thời gian: 180 phút (không kể thời gian giao đề)

Ngày thi thứ nhất: 11/01/2012

(Đề thi có 02 trang, gồm 05 câu)

Câu 1. (4,5 điểm)

Trên một mặt phẳng nghiêng góc α so với mặt nằm ngang, người ta đặt một chiếc nêm có góc nêm là β , khối lượng m_1 và một quả cầu đặc đồng chất, khối lượng m_2 , bán kính R (Hình 1). Thả cho hệ chuyển động và chỉ khảo sát các quá trình khi nêm còn trượt trên mặt phẳng nghiêng. Biết gia tốc rơi tự do là g .



Hình 1.

1. Xét $\alpha = \beta$, $m_1 \gg m_2$. Xác định gia tốc tương đối của quả cầu so với nêm khi quả cầu còn chuyển động trên nêm trong các trường hợp:

a) Bỏ qua mọi ma sát.

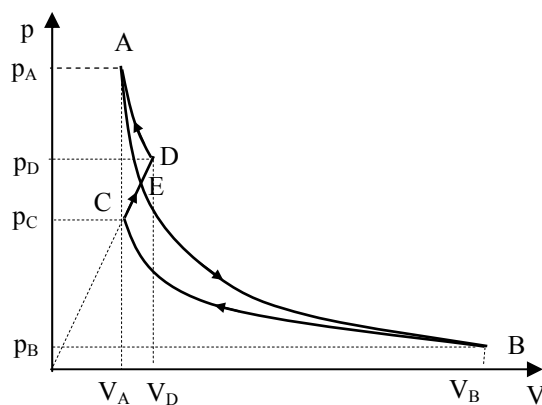
b) Quả cầu lăn không trượt trên nêm và nêm trượt không ma sát trên mặt phẳng nghiêng. Bỏ qua ma sát lăn.

2. Xét $\beta = 2\alpha = 60^\circ$, $m_1 = m_2$. Trong quá trình chuyển động của quả cầu và nêm, quả cầu lăn không trượt trên nêm và nêm trượt không ma sát trên mặt phẳng nghiêng. Xác định gia tốc của nêm khi quả cầu còn lăn trên nêm.

3. Sau khi quả cầu rời nêm, quả cầu được giữ lại còn nêm trượt vào vùng có hệ số ma sát $\mu = k.s$ với s là quãng đường nêm trượt được kể từ khi nêm bắt đầu lọt hoàn toàn vào trong vùng đó, k là một hằng số dương. Sau khi đi được quãng đường s bằng S_0 thì nêm dừng lại. Tính thời gian τ để nêm đi được quãng đường S_0 .

Câu 2. (4,0 điểm)

Một mol khí lí tưởng lưỡng nguyên tử thực hiện chu trình ABCDA trên giản đồ p - V gồm các quá trình đoạn nhiệt AB, đẳng nhiệt BC, đẳng nhiệt DA và quá trình CD có áp suất tỉ lệ thuận với thể tích (Hình 2). Biết nhiệt độ tuyệt đối trong quá trình DA gấp đôi nhiệt độ tuyệt đối trong quá trình BC. Cho $p_C = 4 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$, $V_C = V_A = 5 \text{ dm}^3$.



Hình 2.

1. Xác định các thông số trạng thái p_A , p_B , V_B , V_D , p_D .

2. Gọi E là giao điểm của đường AB và CD. Tính công của chu trình EBCE.

Câu 3. (4,0 điểm)

Giả sử trong không gian có một từ trường có tính đối xứng trụ với trục đối xứng là Δ . Cảm ứng từ tại một điểm cách trục Δ một khoảng r có phương gần như song song với trục Δ và có độ lớn là

$$B(r) = \frac{A}{r^n} \quad (n = \frac{2}{3} \text{ và } A \text{ là một hằng số dương}).$$

Một hạt có khối lượng m , điện tích q ($q > 0$) chuyển động trên một mặt phẳng vuông góc với trục Δ . Bỏ qua tác dụng của các lực khác so với lực từ. Lúc đầu hạt chuyển động tròn đều trên quỹ đạo có bán kính R với tâm O nằm trên trục Δ .

1. Xác định tốc độ dài và tốc độ góc của hạt.

2. Khi đang chuyển động tròn đều trên quỹ đạo bán kính R nói trên, hạt bị một ngoại lực tác

dụng trong thời gian ngắn làm hạt dịch chuyển một đoạn nhỏ x_0 theo phương bán kính ($x_0 \ll R$). Biết rằng sau đó hạt dao động tuần hoàn theo phương bán kính đi qua hạt. Tìm chu kì của dao động này.

3. Giả thiết ban đầu hạt ở điểm M cách trục Δ một khoảng R_1 và có vận tốc hướng theo phương bán kính ra xa trục. Biết rằng trong quá trình chuyển động, khoảng cách cực đại từ hạt tới trục Δ là R_2 . Tính vận tốc ban đầu của hạt.

Câu 4. (4,0 điểm)

Một nguồn sáng điểm nằm trong chất lỏng và cách mặt chất lỏng một khoảng H . Một người đặt mắt trong không khí phía trên mặt chất lỏng để quan sát ảnh của nguồn sáng.

1. Giả thiết chất lỏng là đồng chất và có chiết suất $n = 1,5$. Tính khoảng cách từ ảnh của nguồn sáng đến mặt chất lỏng trong các trường hợp sau:

a) Mắt nhìn nguồn sáng theo phương vuông góc với mặt chất lỏng.

b) Mắt nhìn nguồn sáng theo phương hợp với mặt chất lỏng một góc $\alpha = 60^\circ$.

2. Giả thiết chiết suất của chất lỏng chỉ thay đổi theo phương vuông góc với mặt chất lỏng theo

quy luật $n = \sqrt{2 + \frac{y}{H}}$ với y là khoảng cách từ điểm đang xét đến mặt chất lỏng. Biết tia sáng truyền

từ nguồn sáng ló ra khỏi mặt chất lỏng đi tới mắt theo phương hợp với mặt chất lỏng một góc $\alpha = 60^\circ$. Hỏi tia này ló ra ở điểm cách nguồn sáng một khoảng bao nhiêu theo phương nằm ngang?

Câu 5. (3,5 điểm)

Trên một xe ô tô cách người quan sát khoảng cách là s , người ta đặt một nguồn phát âm với tần số không đổi $f_0 = 600$ Hz. Cho xe chạy nhanh dần đều với gia tốc $a = 3 \text{ m/s}^2$ hướng lại gần người quan sát. Ở vị trí người quan sát người ta đặt một máy thu âm. Tần số âm thu được theo thời gian t kể từ thời điểm xe bắt đầu chuyển động (chọn làm mốc thời gian ứng với $t = 0$) được cho trong bảng sau:

t (s)	3	6	9	12	15
f (Hz)	608	626	645	666	690

1. Giả thiết trong thời gian truyền âm từ xe đến người quan sát, vận tốc của xe thay đổi không đáng kể. Căn cứ vào bảng số liệu thu được ở trên hãy xác định vận tốc truyền âm v_a .

2. Không bỏ qua sự thay đổi vận tốc của xe trong thời gian truyền âm từ xe đến người quan sát, căn cứ vào bảng số liệu thu được ở trên hãy xác định vận tốc truyền âm v_a và khoảng cách s ban đầu.

-----HẾT-----

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