



**KỲ THI CHỌN HỌC SINH GIỎI CÁC TRƯỜNG THPT CHUYÊN
KHU VỰC DUYÊN HẢI VÀ ĐỒNG BẰNG BẮC BỘ
LẦN THỨ XIV, NĂM 2023**

ĐỀ THI MÔN: VẬT LÝ - LỚP 10

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

Ngày thi:

ĐỀ GIỚI THIỆU

(Đề thi gồm 02 trang)

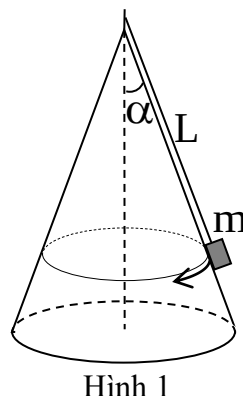
Bài 1 (4,0 điểm):

Đặt mặt nón cố định sao cho trục thẳng đứng. Một vật nhỏ khối lượng m được nối với đỉnh của mặt nón bởi một sợi dây mảnh, không dẫn, khối lượng không đáng kể có chiều dài L (Hình 1). Ở thời điểm ban đầu ($t = 0$) vật chuyển động tròn quanh mặt nón với tốc độ dài v_0 .

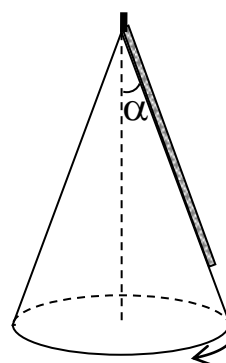
1. Tìm điều kiện của v_0 để vật không rời khỏi mặt nón trong quá trình chuyển động.

2. Cho hệ số ma sát trượt giữa vật và mặt nón là μ . Xác định thời điểm vật dừng lại trên mặt nón.

3. Thay vật và sợi dây bằng một đoạn dây cao su có chiều dài tự nhiên $L_0 = 50$ cm, khối lượng $m = 50$ g phân bố đều, hệ số đàn hồi của dây cao su là $k = 1000$ N/m (Hình 2). Bỏ qua ma sát giữa dây cao su và mặt nón. Cho cả hệ mặt nón và dây cao su quay đều với tốc độ góc $\omega = 10$ rad/s quanh trục của mặt nón. Tìm độ biến dạng ΔL của dây cao su. Biết $\Delta L \ll L_0$ và cho rằng khi dãn khối lượng vẫn phân bố đều, lực đàn hồi của dây cao su tuân theo định luật Húc. Cho $\alpha = 30^\circ$; $g = 9,81$ m/s².



Hình 1

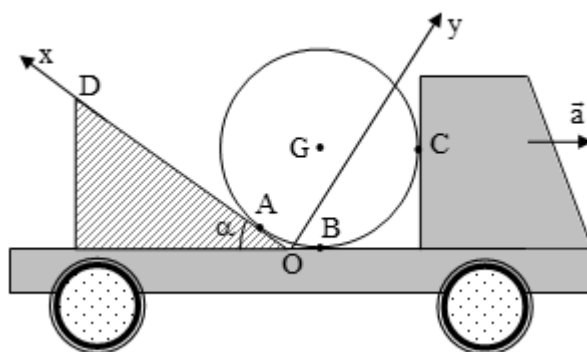


Hình 2

Thí sinh có thể dùng công thức sau: $\int \frac{dx}{a^2 - x^2} = \frac{1}{2a} \ln \left| \frac{a+x}{a-x} \right| + c$ (với a và c là hằng số)

Bài 2 (5,0 điểm):

Một xe tải dịch chuyển trên con đường thẳng nằm ngang, chở một ống hình trụ đồng chất khối lượng m bán kính R ; momen quán tính của ống này đối với trục ống là $I = mR^2$. Ống được giữ trên sàn xe nhờ một cái nêm tiết diện hình tam giác chiều dài OD , góc nghiêng α và khối lượng không đáng kể. Các tiếp xúc giữ ống và xe (B và C) không có ma sát, tiếp xúc giữa ống và nêm, giữa nêm và xe có cùng hệ số ma sát k . Cho biết: $\alpha = 10^\circ$; $m = 50$ kg; $R = 1$ m; $k = 2$ và $g = 10$ m/s². Chọn hệ quy chiếu (Oxyz) là hệ quy chiếu gắn với xe tải, O nằm ở đầu mút của cái nêm, Ox hướng theo mặt nghiêng của nêm, Oy hướng lên vuông góc với Ox trong mặt phẳng thẳng đứng, Oz nằm ngang vuông góc mặt phẳng hình vẽ.



1. Xe khởi động và chuyển động với gia tốc không đổi $\vec{a}$. Giả thiết cái nêm và ống được giữ cân bằng. Trong điều kiện đó:

a. Tìm giá trị lớn nhất a_1 của gia tốc của xe.

b. Chứng tỏ rằng nêm chỉ đứng yên nếu k lớn hơn một giá trị k_1 nào đó mà ta phải xác định.

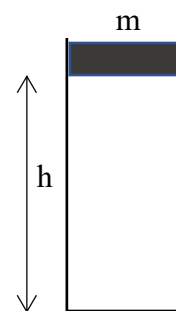
2. Giả sử $k > k_1$ và cái nêm đứng yên trên sàn xe. Ở thời điểm ban đầu $t = 0$, xe tải khởi động với gia tốc không đổi $a > a_1$.

a. Giả sử ống lăn không trượt trên nêm, tính gia tốc khối tâm của ống trong hệ (Oxyz).

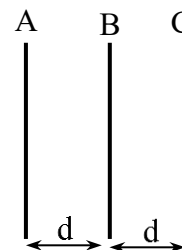
b. Chứng tỏ rằng ống chỉ có thể lăn không trượt nếu gia tốc của xe không nhỏ hơn một giá trị a_2 nào đó mà ta phải xác định.

Bài 3 (4,0 điểm):

Có 4g khí Heli được nhốt trong một xilanh thành nhẵn đặt thẳng đứng bởi một pittông có khối lượng $m = 80 \text{ kg}$. Ban đầu pittông được giữ đứng yên ở vị trí đáy của nó cách đáy xilanh một đoạn $h = 2,24 \text{ m}$ như hình vẽ. Khi đó nhiệt độ khí trong xilanh là T_1 và áp suất khí trong xilanh bằng áp suất khí quyển. Biết pittông và xilanh hoàn toàn cách nhiệt, diện tích tiết diện của xilanh là $S = 100 \text{ cm}^2$. Coi Heli là khí lý tưởng có nhiệt dung riêng đẳng tích $c_v = 3150 \text{ J/kg.K}$ và khối lượng mol là 4 g/mol ; áp suất khí quyển là $p_1 = 10^5 \text{ N/m}^2$; gia tốc rơi tự do $g = 10 \text{ m/s}^2$. Sau đó thả nhẹ pittông. Tìm tốc độ cực đại của pittông trong quá trình rơi.

**Bài 4 (4,0 điểm):**

Cho ba tấm kim loại A, B, C dẫn điện giống nhau được đặt song song và cách nhau một đoạn nhỏ d trong chân không. Mỗi tấm kim loại có diện tích là S , khối lượng là m . Cố định hai tấm A, B và đặt vào các tấm các điện tích là $Q_A = -Q$ và $Q_B = q = Q/2$. Tích điện cho tấm kim loại C một điện tích $Q_C = Q$ rồi thả để nó có thể chuyển động tự do. Giả sử va chạm giữa B và C là va chạm đàn hồi.



1. Tính lực điện trường tác dụng lên tấm C ngay trước khi nó va chạm với tấm B.
2. Tính vận tốc của tấm kim loại C sau va chạm tại vị trí cách bản B một đoạn là d .

Bài 5 (3, 0 điểm):

Lò xo có khối lượng có tính năng tương tự như lò xo lý tưởng nhưng khi treo lò xo thẳng đứng, lò xo đã bị giãn thêm một lượng so với chiều dài tự nhiên của nó là Δl_0 (do khối lượng của chính lò xo gây nên). Trong thí nghiệm ta coi độ cứng của lò xo là không đổi, khối lượng lò xo phân bố đều theo chiều dài tự nhiên. Biết gia tốc trọng trường tại nơi làm thí nghiệm được lấy gần đúng là $g = 9.81 \text{ m/s}^2$. Cho các dụng cụ sau:

- 01 lò xo có độ giãn gây bởi trọng lượng của chính nó là $\Delta l_0 = 6 \text{ mm}$.
- Hộp quả nặng gồm có 10 quả gia trọng 50g.
- 01 giá đỡ để treo lò xo.
- 01 Thước đo độ dài có độ chia thích hợp.

Thí nghiệm phải được tiến hành theo cách không đo chiều dài tự nhiên của lò xo cũng như chiều dài lò xo khi treo lơ lửng không có gia trọng.

- a. Xây dựng công thức cần thiết, các bước tiến hành để xác định độ cứng lò xo và chiều dài tự nhiên của lò xo.
- b. Từ bảng số liệu xác định chiều dài tự nhiên, độ cứng và khối lượng lò xo. (không cần xử lý sai số)

L là chiều dài của lò xo ứng với số quả gia trọng được cho bảng số liệu.

STT	Số gia trọng	L(mm)
1	2	136
2	3	177
3	4	220
4	5	257

----- HẾT -----

(Thí sinh không được sử dụng tài liệu. Cán bộ coi thi không giải thích gì thêm.)

ĐÁP ÁN

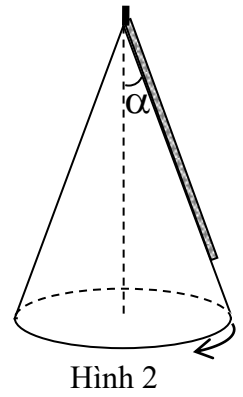
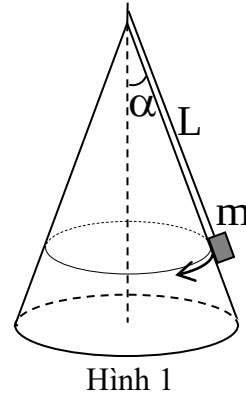
Bài 1 (4,0 điểm):

Đặt mặt nón cố định sao cho trục thẳng đứng. Một vật nhỏ khối lượng m được nối với đỉnh của mặt nón bởi một sợi dây mảnh, không giãn, khối lượng không đáng kể có chiều dài L (Hình 1). Ở thời điểm ban đầu ($t = 0$) vật chuyển động tròn quanh mặt nón với tốc độ dài v_0 .

1. Tìm điều kiện của v_0 để vật không rời khỏi mặt nón trong quá trình chuyển động.

2. Cho hệ số ma sát trượt giữa vật và mặt nón là μ . Xác định thời điểm vật dừng lại trên mặt nón.

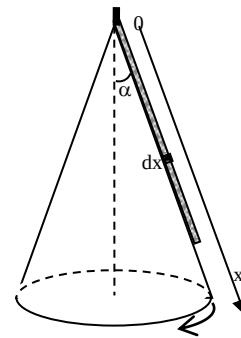
3. Thay vật và sợi dây bằng một đoạn dây cao su có chiều dài tự nhiên $L_0 = 50$ cm, khối lượng $m = 50$ g phân bố đều, hệ số đàn hồi của dây cao su là $k = 1000$ N/m (Hình 2). Bỏ qua ma sát giữa dây cao su và mặt nón. Cho cả hệ mặt nón và dây cao su quay đều với tốc độ góc $\omega = 10$ rad/s quanh trục của mặt nón. Tìm độ biến dạng ΔL của dây cao su. Biết $\Delta L \ll L_0$ và cho rằng khi dãn khối lượng vẫn phân bố đều, lực đàn hồi của dây cao su tuân theo định luật Húc. Cho $\alpha = 30^\circ$; $g = 9,81$ m/s².



Thí sinh có thể dùng công thức sau: $\int \frac{dx}{a^2 - x^2} = \frac{1}{2a} \ln \left| \frac{a+x}{a-x} \right| + c$ (với a và c là hằng số)

Ý	Nội dung đáp án	Điểm
1	a. Theo định luật II Niu – Tơn $\vec{T} + \vec{N} + \vec{P} = m\vec{a} \quad (*)$ Chiều (*) lên Ox $T \sin \alpha - N \cos \alpha = \frac{mv^2}{L \sin \alpha}$ $\Rightarrow T \sin \alpha = N \cos \alpha + \frac{mv^2}{L \sin \alpha} \quad (1)$ Chiều (*) lên Oy $T \cos \alpha + N \sin \alpha - mg = 0$ $\Rightarrow T \cos \alpha = mg - N \sin \alpha \quad (2)$ Từ (1) và (2) $\Rightarrow N = \frac{Lmg \tan \alpha \sin \alpha - mv^2}{L \tan \alpha} \quad (3)$ Điều kiện để vật không rời khỏi mặt nón là $N \geq 0$ $\Rightarrow v \leq \sqrt{Lg \tan \alpha \sin \alpha}$ $\Rightarrow$ điều kiện của v_0 là $v_0 \leq \sqrt{Lg \tan \alpha \sin \alpha}$	0,25 0,25 0,25 0,25 0,25
2	Xét chuyển động của vật trên đường tròn bán kính $r = L \sin \alpha$ xung quanh mặt nón $-\mu N = m \frac{dv}{dt} \quad (4)$ Thay (3) vào (4) ta được $m \frac{dv}{dt} = -\mu mg \sin \alpha + \mu \frac{mv^2}{L \tan \alpha}$	0,25 0,25

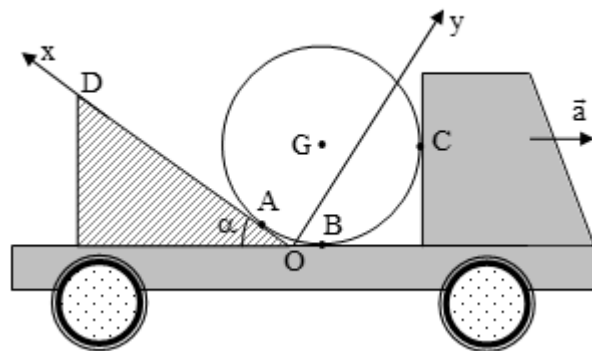
	$\Rightarrow dv = \left(\frac{\mu}{L \tan \alpha} v^2 - \mu g \sin \alpha \right) dt$ $\Rightarrow \int_0^t dt = \frac{L \tan \alpha}{\mu} \int_{v_0}^0 \frac{dv}{L g \tan \alpha \sin \alpha - v^2}$ $\Rightarrow t = \frac{1}{2\mu} \sqrt{\frac{L}{g \cos \alpha}} \ln \left \frac{\sqrt{gL \sin \alpha} + v_0 \sqrt{\cos \alpha}}{\sqrt{gL \sin \alpha} - v_0 \sqrt{\cos \alpha}} \right $	0,25 0,25
3	Gọi chiều dài của dây cau su sau khi dãn là L Chọn hệ quy chiếu gắn với mặt nón Để tính độ dãn ΔL của dây ta xét một đoạn dây ngắn có chiều dài dx cách đỉnh nón một khoảng x, đoạn dây này có độ cứng $k_x = \frac{kL_0}{dx}$, độ biến dạng của đoạn dây dx này là dl. Lực đàn hồi của đoạn dây dx cân bằng với thành phần trọng lực và thành phần lực quán tính li tâm tác dụng lên đoạn dây từ x đến L, dọc theo sợi dây $k_x dl = m \frac{L-x}{L} g \cos \alpha + F_{qt} \sin \alpha$ $kL_0 \frac{dl}{dx} = m \frac{L-x}{L} g \cos \alpha + F_{qt} \sin \alpha \quad (5)$ Bây giờ ta cần tính lực quán tính li tâm tác dụng vào đoạn dưới của sợi dây (từ x đến L) Xét một phần tử dx của sợi dây $dF_{qt} = \frac{m}{L} dx \omega^2 x \sin \alpha$ $\Rightarrow F_{qt} = \frac{m \omega^2 \sin \alpha}{L} \int_x^L x dx$ $\Rightarrow F_{qt} = \frac{m \omega^2 \sin \alpha}{2L} (L^2 - x^2) \quad (6)$ Thay (6) vào (5) ta được $dl = \left(\frac{m(L-x)g \cos \alpha}{kL_0 L} + \frac{m \omega^2 (L^2 - x^2) \sin^2 \alpha}{2kL_0 L} \right) dx$ $\Rightarrow \Delta L = \int_0^L \left(\frac{mg \cos \alpha}{kL_0} + \frac{m \omega^2 L \sin^2 \alpha}{2kL_0} - \frac{mg \cos \alpha}{kL_0 L} x - \frac{m \omega^2 \sin^2 \alpha}{2kL_0 L} x^2 \right) dx$ $\Rightarrow \Delta L = \frac{mgL \cos \alpha}{2kL_0} + \frac{m \omega^2 L^2 \sin^2 \alpha}{3kL_0}$ Vì $\Delta L \ll L_0$ nên $L = L_0 + \Delta L \approx L_0$ $\Rightarrow \Delta L = \frac{mg \cos \alpha}{2k} + \frac{m \omega^2 L_0 \sin^2 \alpha}{3k}$ Thay số ta được $\Delta L = 4,21 \cdot 10^{-4} \text{ m}$	0,25 0,25 0,25 0,5 0,5 0,25



Bài 2 (5,0 điểm):

Một xe tải dịch chuyển trên con đường thẳng nằm ngang, chở một ống hình trụ đồng chất khối lượng m bán kính R ; momen quán tính của ống này đối với trục ống là $I = mR^2$. Ống được giữ trên sàn xe nhờ một cái nêm tiết diện hình tam giác chiều dài OD , góc nghiêng α và khối lượng không đáng kể.

Các tiếp xúc giữa ống và xe (B và C) không có ma sát, tiếp xúc giữa ống và nêm, giữa nêm và xe có cùng hệ số ma sát k . Cho biết: $\alpha = 10^\circ$; $m = 50\text{kg}$; $R = 1\text{m}$; $k = 2$ và $g = 10\text{m/s}^2$. Chọn hệ quy chiếu (Oxyz) là hệ quy chiếu gắn với xe tải, O nằm ở đầu mút của cái nêm, Ox hướng theo mặt nghiêng của nêm, Oy hướng lên vuông góc với Ox trong mặt phẳng thẳng đứng, Oz nằm ngang vuông góc mặt phẳng hình vẽ.



1. Xe khởi động và chuyển động với gia tốc không đổi $\vec{a}$. Giả thiết cái nêm và ống được giữ cân bằng.

Trong điều kiện đó:

- Tìm giá trị lớn nhất a_1 của gia tốc của xe.
- Chứng tỏ rằng nêm chỉ đứng yên nếu k lớn hơn một giá trị k_1 nào đó mà ta phải xác định.

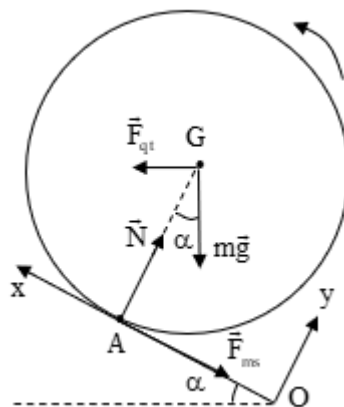
2. Giả sử $k > k_1$ và cái nêm đứng yên trên sàn xe. Ở thời điểm ban đầu $t = 0$, xe tải khởi động với gia tốc không đổi $a > a_1$.

- Giả sử ống lăn không trượt trên nêm, tính gia tốc khối tâm của ống trong hệ (Oxyz).
- Chứng tỏ rằng ống chỉ có thể lăn không trượt nếu gia tốc của xe không nhỏ hơn một giá trị a_2 nào đó mà ta phải xác định.

Lời giải:

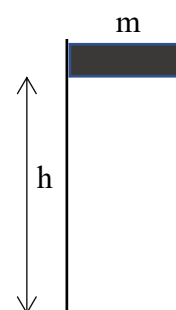
Ý	Nội dung đáp án	Điểm
1)	Giả thiết cái nêm và ống được giữ cân bằng trên xe.	
a)	Xét trong hệ quy chiếu gắn với xe (hệ phi quán tính). Vì rằng, $m\vec{g}$, $\vec{N}$, $\vec{N}_1$, $\vec{N}_2$, và $\vec{F}_{qt}$ đều có giá qua G nên momen của các lực này đối với G bằng không, do đó momen của $\vec{F}_{ms}$ cũng bằng không, hay $F_{ms} = 0$. Định luật II Newton trong hệ quy chiếu (Oxyz): $\vec{N} + \vec{N}_1 + \vec{N}_2 + m\vec{g} - m\vec{a} = 0$ Trong giới hạn $a = a_1$, các tiếp xúc B, C không có tương tác, $N_1 = N_2 = 0$, chiếu lên Ox và Oy: $-mg \sin \alpha + ma_1 \cos \alpha = 0$ $\Rightarrow a_1 = g \tan \alpha = 1,76 \text{ m/s}^2.$	0,25 (hình vẽ) 0,25 0,5
b)	Cái nêm có khối lượng không đáng kể, xét trong hệ quy chiếu (Oxyz): Ma sát của ống tác dụng lên nêm bằng không. Ta có: $\vec{F}_{ms0} + \vec{N}_0 + \vec{N}' = 0$ Chiếu lên Ox và Oy: $-F_{ms0} + N \sin \alpha = 0$ $N_0 - N \cos \alpha = 0$ Cái nêm cố định nếu $F_{ms0} \leq k.N_0 \Rightarrow k \geq k_1 = \tan \alpha = 0,176$.	0,25 0,5 0,25
2)	Giả sử $k > k_1$ và cái nêm đứng yên trên sàn xe. Ở thời điểm ban đầu $t = 0$, xe tải khởi động với gia tốc không đổi $a > a_1$.	

a)	Định luật II: $m\vec{a}_G = \vec{F}_{ms} + \vec{N} + m\vec{g} - m\vec{a}$ $m\vec{a}_G = -\vec{F}_{ms} - m\vec{g} \sin \alpha + m\vec{a} \cos \alpha$ (1) $0 = N - m\vec{g} \cos \alpha - m\vec{a} \sin \alpha$ (2) Phương trình động lực học của ống đối với G $I.\gamma = mR^2\gamma = R.F_{ms}$ (3) Khi ống lăn không trượt thì: $a_G = R\gamma$ (4) Từ (3) và (4) ta có: $F_{ms} = m.a_G$, thay vào (1): $a_G = \frac{1}{2}(a \cos \alpha - g \sin \alpha)$ (5)	0,25 (hình vẽ) 0,25 0,5 0,25 0,5
b)	Chứng tỏ ống chỉ có thể lăn không trượt nếu $a \geq a_2$, tìm a_2. Từ (5) ta có: $F_{ms} = \frac{1}{2} m(a \cos \alpha - g \sin \alpha)$ (6) Từ (2) ta có: $N = m(g \cos \alpha + a \sin \alpha)$ (7) Chú ý rằng: $a > a_1 = g \tan \alpha = g \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} \Rightarrow a \cos \alpha - g \sin \alpha > 0$, điều kiện để ống lăn không trượt là: $F_{ms} = \frac{1}{2} m(a \cos \alpha - g \sin \alpha) \leq k N = km(g \cos \alpha + a \sin \alpha)$ $\Rightarrow a(g \cos \alpha - 2k \sin \alpha) \leq g(2k \cos \alpha + \sin \alpha)$ $\Rightarrow a \leq a_2 = g \frac{\sin \alpha + 2k \cos \alpha}{\cos \alpha - 2k \sin \alpha} = 6,2 \text{ m/s}^2$ (Ta có thể kiểm nghiệm rằng $a_2 = 6,2 \text{ m/s}^2 > a_1$).	0,25 0,25 0,25 0,5



Bài 3 (4,0 điểm):

Có 4g khí Heli được nhốt trong một xilanh thành nhẵn đặt thẳng đứng bởi một pittông có khối lượng $m = 80 \text{ kg}$. Ban đầu pittông được giữ đứng yên ở vị trí đáy của nó cách đáy xilanh một đoạn $h = 2,24 \text{ m}$ như hình vẽ. Khi đó nhiệt độ khí trong xilanh là T_1 và áp suất khí trong xilanh bằng áp suất khí quyển. Biết pittông và xilanh hoàn toàn cách nhiệt, diện tích tiết diện của xilanh là $S = 100 \text{ cm}^2$. Coi Heli là khí lý tưởng có nhiệt dung riêng đẳng tích $c_v = 3150 \text{ J/kg.K}$ và khối lượng mol là 4 g/mol ; áp suất khí quyển là $p_1 = 10^5 \text{ N/m}^2$; gia tốc rơi tự do $g = 10 \text{ m/s}^2$. Sau đó thả nhẹ pittông. Tìm tốc độ cực đại của pittông trong quá trình rơi.



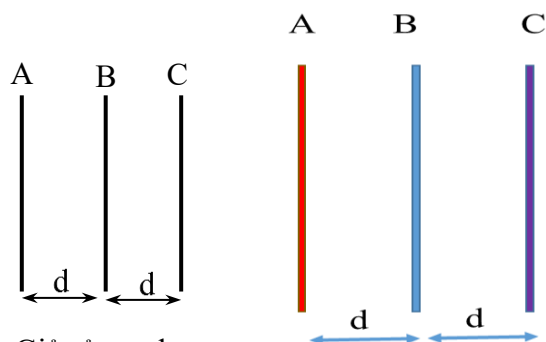
Ý	Nội dung đáp án	Điểm
	Nhiệt độ ban đầu của khí là T_1 thỏa mãn phương trình trạng thái	

	$T_1 = \frac{p_1(S.h)}{R.(m_{He} / M_{He})} = \frac{10^5.(0,01.2,24)}{8,31.(4/4)} \approx 269,55 K$	0,5
	Pít tông đạt tốc độ cực đại và khí hợp lực tác dụng lên nó bằng 0. Gọi p_2 là áp suất của khối khí khi pít tông đạt tốc độ cực đại. $p_0 S + mg - p_2 S = 0$ $\Rightarrow p_2 = p_0 + \frac{mg}{S} = 10^5 + \frac{80.10}{0,01} = 1,8.10^5 (N/m^2)$	0,25 0,25
	Quá trình biến đổi trạng thái của khí He là quá trình đoạn nhiệt với hệ số đoạn nhiệt $\gamma = \frac{c_p}{c_v} = \frac{5R/2}{3R/2} = \frac{5}{3}$ $p_1 V_1^\gamma = p_2 V_2^\gamma$ $10^5.(2,24.0,01)^{5/3} = (1,8.10^5).V_2^{5/3} \Rightarrow V_1 \approx 15,74.10^{-3} (m^3)$	0,25 0,25 0,25
	Theo phương trình trạng thái khí lý tưởng ta tính được nhiệt độ khí He lúc pít tông đạt tốc độ cực đại: $T_2 = T_1 \cdot \frac{p_2 V_2}{p_1 V_1} = 269,55 \cdot \frac{(1,8.10^5).(15,74.10^{-3})}{(10^5).(2,24.0,01)} \approx 340,93 K$	0,25
	Khi đạt tốc độ cực đại pít tông đã di chuyển quãng đường: $x = \frac{V_1 - V_2}{S} = \frac{2,24.0,01 - 15,74.10^{-3}}{0,01} = 0,666 (m)$	0,5
	Tổng công thực hiện bởi khí quyển và công của trọng lực tác dụng lên pít tông: $A_{kq} + A_p = p_1.(V_1 - V_2) + mgx$ $= 10^5(2,24.0,01 - 15,74.10^{-3}) + 80.10.0,667$ $= 1199,6 (J)$	0,5
	Công của khí Heli trong quá trình đoạn nhiệt: $A_{He} = -\Delta U = -c_v m_{He}.(T_2 - T_1) = -3150.(4.10^{-3}).(340,93 - 269,55) = -899,39 (J)$	0,5
	Áp dụng định lý động năng cho chuyển động của pít tông: $\frac{mv_{max}^2}{2} = A_p + A_{kq} + A_{He}$ $\frac{80.v_{max}^2}{2} = 1199,6 - 899,39 \Rightarrow v_{max} \approx 2,74 (m/s)$	0,25 0,25

Bài 4 (4,0 điểm):

Cho ba tấm kim loại A, B, C dẫn điện giống nhau được đặt song song và cách nhau một đoạn nhỏ d trong chân không (Hình 4). Mỗi tấm kim loại có diện tích là S , khối lượng là m . Cố định hai tấm A, B và đặt vào các tấm các điện tích là $Q_A = -Q$ và

$Q_B = q = Q/2$. Tích điện cho tấm kim loại C một điện tích $Q_C = Q$ rồi thả để nó có thể chuyển động tự do. Giả sử va chạm giữa B và C là va chạm đàn hồi.



Hình 7

- Tính lực điện trường tác dụng lên tấm C ngay trước khi nó va chạm với tấm B.
- Tính vận tốc của tấm kim loại C sau va chạm tại vị trí cách bản B một đoạn là d .

Ý	Nội dung đáp án	Điểm
1	Cường độ điện trường tác dụng lên tấm C trước khi nó va chạm với tấm B Trước hết, ta sử dụng định luật Gauss để xác định được điện trường tác dụng lên tấm C ngay trước va chạm. Cường độ điện trường do tấm A: $E_A = \frac{Q}{2\epsilon_0 S}$ Cường độ điện trường do tấm B: $E_B = \frac{q}{2\epsilon_0 S}$ Cường độ điện trường do A, B tác dụng lên tấm C là: $E_1 = \frac{(Q - q)}{2\epsilon_0 S}$ Lực điện trường tác dụng lên tấm C lúc đó là: $F_1 = QE_1 = \frac{(Q - q)Q}{2\epsilon_0 \cdot S}$ Công do lực điện trường thực hiện trước va chạm là: $A_1 = F_1 d = \frac{(Q - q)Q}{2\epsilon_0 \cdot S} d$	0,25 0,25 0,25 0,25 0,25
2	Điện tích sẽ được phân bố lại giữa hai tấm dẫn điện tiếp xúc trong sự va chạm. Các giá trị của các điện tích có thể thu được từ điều kiện là điện trường giữa các tấm triệt tiêu nên ta có: $0 = \frac{Q}{2\epsilon_0 S} + \frac{Q_C}{2\epsilon_0 S} - \frac{Q_B}{2\epsilon_0 S}$ Điện tích tổng cộng hai tấm: $Q_B + Q_C = Q + q$ $\begin{cases} Q_B = Q + Q_C \\ Q_B + Q_C = Q + q \end{cases}$ $\Rightarrow \begin{cases} Q_B = Q + \frac{q}{2} \\ Q_C = \frac{q}{2} \end{cases}$ Sau va chạm cường độ điện trường do hai tấm A và B	0,5 0,5 0,5 0,25

	$E_2 = \frac{\left Q - \left(Q + \frac{q}{2} \right) \right }{2\epsilon_0 S} = + \frac{q}{4\epsilon_0 S}$	0,25
	$A_2 = E_2 \frac{q}{2} d = \frac{q^2}{8\epsilon_0 S} d$	0,25
	Công tổng cộng $A = A_1 + A_2 = \frac{(Q-q)Q}{2\epsilon_0 \cdot S} d + \frac{q^2}{8\epsilon_0 S} d$	0,25
	$A = \frac{d}{2\epsilon_0 S} \left(Q - \frac{q}{2} \right)^2 = \Delta W_d = \frac{1}{2} mv^2$	
	$\Rightarrow v = \left(Q - \frac{q}{2} \right) \sqrt{\frac{d}{m\epsilon_0 S}}$	0,25

Bài 5 (3, 0 điểm):

Lò xo có khối lượng có tính năng tương tự như lò xo lý tưởng nhưng khi treo lò xo thẳng đứng, lò xo đã bị giãn thêm một lượng so với chiều dài tự nhiên của nó là Δl_0 (do khối lượng của chính lò xo gây nên). Trong thí nghiệm ta coi độ cứng của lò xo là không đổi, khối lượng lò xo phân bố đều theo chiều dài tự nhiên. Biết gia tốc trọng trường tại nơi làm thí nghiệm được lấy gần đúng là $g = 9.81 \text{ m/s}^2$.

Cho các dụng cụ sau:

- 01 lò xo có độ giãn gây bởi trọng lượng của chính nó là $\Delta l_0 = 6 \text{ mm}$.
- Hộp quả nặng gồm có 10 quả gia trọng 50g.
- 01 giá đỡ để treo lò xo.
- 01 Thước đo độ dài có độ chia thích hợp.

Thí nghiệm phải được tiến hành theo cách không đo chiều dài tự nhiên của lò xo cũng như chiều dài lò xo khi treo lơ lửng không có gia trọng.

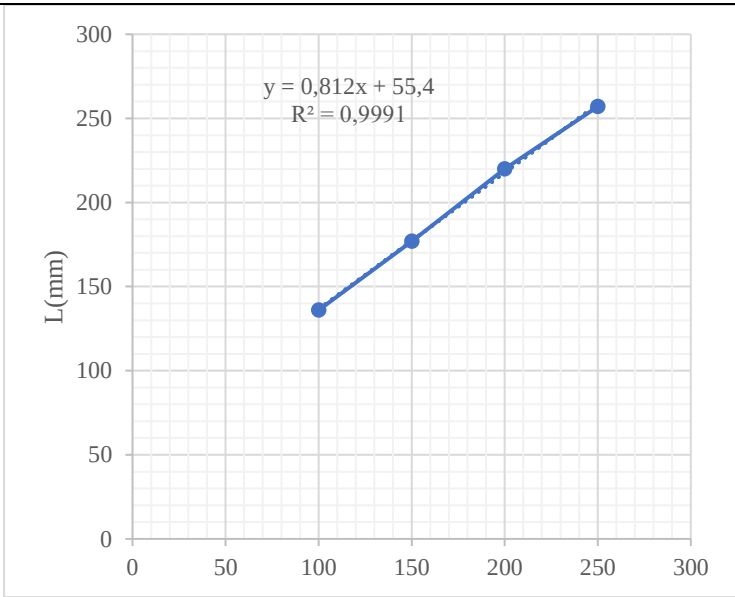
a. Xây dựng công thức cần thiết, các bước tiến hành để xác định độ cứng lò xo và chiều dài tự nhiên của lò xo.

b. Từ bảng số liệu xác định chiều dài tự nhiên, độ cứng và khối lượng lò xo. (không cần xử lý sai số)

L là chiều dài của lò xo ứng với số quả gia trọng được cho bảng số liệu.

STT	Số quả gia trọng	L(mm)
1	2	136
2	3	177
3	4	220
4	5	257

Ý	Nội dung đáp án	Điểm
a	Độ giãn lò xo khi treo thẳng đứng là Δl_0 Ta có chiều dài lò xo khi treo gia trọng là: $L = l_0 + \Delta l_0 + \frac{\Delta mg}{K}$	0,25
	Đặt $Y=L$; $x=\Delta m$; $A=l_0 + \Delta l_0$; $B=\frac{g}{K}$; Bước 1: Treo lò xo lên giá đỡ.	0,25

	Bước 2: Lần lượt treo các gia trọng lên đầu còn lại của lò xo và đo chiều dài tương ứng. Bước 3: Sử dụng phương pháp tuyến tính hóa đồ thị: ta xác định được hệ số A và B của lò xo.	0,25 0,25																				
b	 b, Bảng xử lý số liệu: <table><tr><th>STT</th><th>Số gia trọng</th><th>Δm (g)</th><th>L(mm)</th></tr><tr><td>1</td><td>2</td><td>100</td><td>136</td></tr><tr><td>2</td><td>3</td><td>150</td><td>177</td></tr><tr><td>3</td><td>4</td><td>200</td><td>220</td></tr><tr><td>4</td><td>5</td><td>250</td><td>257</td></tr></table> $B = \frac{g}{K} = 0,812 \Leftrightarrow K = \frac{9,81}{0,812} = 12(N/ m)$ $A = l_0 + \Delta l_0 = 55,4 \Leftrightarrow l_0 = 55,4 - 6 = 49,4(mm)$ Khối lượng lò xo: $m = \frac{K.\Delta l_0}{g} = \frac{12.6}{9,81} = 7,3(g)$	STT	Số gia trọng	Δm (g)	L(mm)	1	2	100	136	2	3	150	177	3	4	200	220	4	5	250	257	0,5 0,5 0,5
STT	Số gia trọng	Δm (g)	L(mm)																			
1	2	100	136																			
2	3	150	177																			
3	4	200	220																			
4	5	250	257																			