

ĐỀ CHÍNH THỨC

Môn thi : **VẬT LÝ LỚP 10**

Thời gian: **150 phút** (không kể thời gian giao đề)

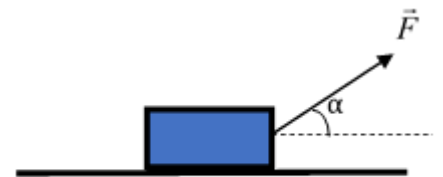
(Đề thi có 02 trang)

Câu 1: (4 điểm)

Trên cùng một đường thẳng hẹp, chiếc xe con đang chuyển động với tốc độ v_0 thì lái xe nhìn thấy chiếc xe tải ở phía trước cách xe con một đoạn d đang chuyển động cùng chiều với tốc độ không đổi $v_T < v_0$. Tài xế xe con hãm phanh, xe chuyển động thẳng chậm dần đều với gia tốc có độ lớn a . Cho biết khoảng thời gian từ lúc tài xế xe con nhìn thấy xe tải cho đến khi bắt đầu hãm phanh là t_0 . Các xe được xem như chất điểm. Xác định khoảng cách tối thiểu d_{min} của hai xe theo các đại lượng đã cho để chúng không va chạm vào nhau.

Câu 2: (4 điểm)

Một hộp chứa cát có tổng khối lượng m , ban đầu đứng yên, được kéo chuyển động trên mặt sàn nằm ngang bởi lực \vec{F} có độ lớn không đổi và hợp với phương ngang một góc α như hình vẽ H2. Cho biết hệ số ma sát giữa vật và mặt sàn là μ .

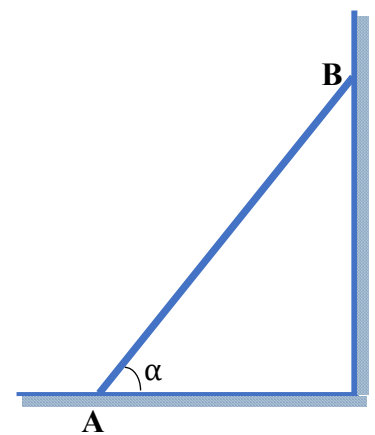


Hình H2

- Vẽ hình phân tích các lực tác dụng lên hộp và viết biểu thức độ lớn gia tốc của hộp theo các đại lượng đã cho.
- Xác định giá trị góc α để lượng cát kéo được là lớn nhất.

Câu 3: (4 điểm)

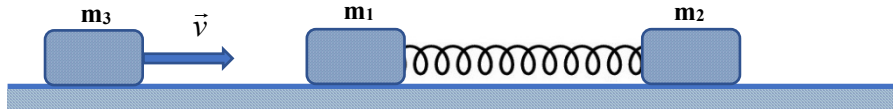
Một cái thang AB dài 2(m) đồng chất có khối lượng m là 20 (kg) phân bố đều. Đầu A tiếp xúc với mặt sàn nằm ngang, đầu B tựa vào tường thẳng đứng trơn nhẵn như hình vẽ H3. Thang hợp với mặt sàn một góc α bằng 45° , hệ số ma sát giữa thang và sàn là μ bằng 0,6. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$.



Hình H3

- Thang cân bằng, vẽ hình phân tích và tìm độ lớn các lực tác dụng lên thang.
- Một người có khối lượng M bằng 40 kg leo lên thang. Hỏi người này lên tới vị trí C nào trên thang thì thang bắt đầu trượt.

Câu 4: (4 điểm)



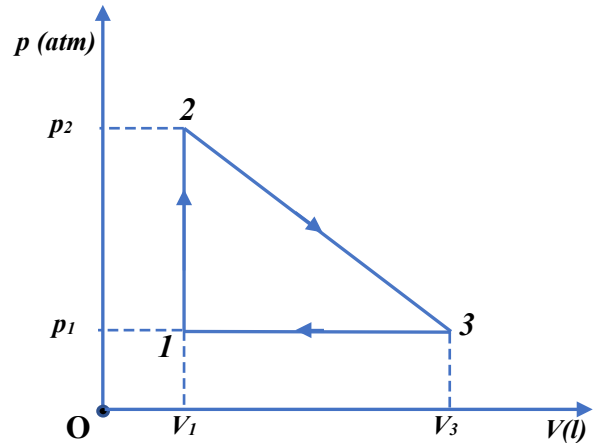
Hình H4

Trên mặt phẳng nằm ngang nhẵn, có ba vật m_1, m_2, m_3 cùng khối lượng m như hình vẽ H4. Vật m_1 và vật m_2 được nối với nhau qua một lò xo nhẹ có chiều dài tự nhiên l_0 , độ cứng k . Ban đầu hệ hai vật m_1 và m_2 đứng yên, lò xo không biến dạng, vật m_3 được truyền vận tốc \vec{v} chuyển động đến va chạm đàn hồi xuyên tâm với vật m_1 .

- a. Xác định tốc độ của vật m_1 ngay sau va chạm (lò xo chưa biến dạng).
- b. Xác định khoảng cách, tốc độ của hai vật m_1 và m_2 khi lò xo bị nén tối đa.

Câu 5: (4 điểm)

Một mol khí (được coi là khí lí tưởng) biến đổi theo chu trình biểu diễn bởi đồ thị hình H5. Chu trình gồm quá trình đẳng tích 1-2, quá trình đẳng áp 3-1, còn trong quá trình 2-3 áp suất p phụ thuộc tuyến tính vào thể tích V . Cho biết: $V_1=9(l)$, $V_3=27(l)$, $p_1=1(atm)$, $p_2=4(atm)$, hằng số khí $R=8,31 J/mol.K$ và $1atm=1,013.10^5 Pa$.



Hình H5

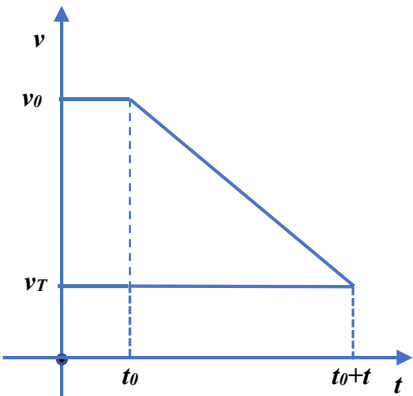
- a. Tính nhiệt độ của khối khí tại các điểm 1,2,3 trên đồ thị.
- b. Viết phương trình mô tả sự phụ thuộc của áp suất p vào thể tích V trong quá trình 2-3.
- c. Tìm giá trị nhiệt độ lớn nhất T_{max} mà khí đạt được trong cả chu trình.

Hết

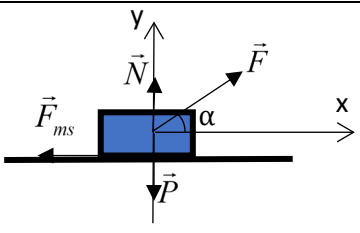
Họ và tên thí sinh: Số báo danh:

Câu 1: (4 điểm)

Câu 1	Nội dung	Điểm
Cách 1	- Xét trong hệ quy chiếu gắn với mặt đất	
	- Để 2 xe không va chạm vào nhau thì khoảng cách nhỏ nhất của hai xe phải có giá trị sao cho khi xe con tiến sát đến xe tải tốc độ của hai xe bằng nhau.	0,5
	- Thời gian xe con hãm phanh: $t = \frac{v_0 - v_T}{a}$ (1)	0,5
	- Quãng đường xe con đi được trong thời gian t: $S_1' = v_0 \frac{v_0 - v_T}{a} - \frac{1}{2} a \left(\frac{v_0 - v_T}{a} \right)^2$ (2)	0,5
	Hoặc: $S_1' = \frac{v_0^2 - v_T^2}{2a}$	
	- Quãng đường xe con đi được trong thời gian t_0 : $S_1'' = v_0 t_0$ (3)	0,5
	- Tổng quãng đường xe tải đi trong thời gian t: $S_2' = v_T \frac{v_0 - v_T}{a}$ (4)	0,5
	- Quãng đường xe tải đi trong thời gian t_0 : $S_2'' = v_T t_0$ (5)	0,5
	- Khoảng cách nhỏ nhất của hai xe: $d_{\min} = (S_1' + S_1'') - (S_2' + S_2'')$ (6)	0,5
	- Từ (1) (2)(3)(4)(5)(6), ta suy ra: $d_{\min} = (v_0 - v_T)t_0 + \frac{(v_0 - v_T)^2}{2a}$	0,5
Cách 2	- Xét trong hệ quy chiếu quán tính gắn với xe tải.	
	- Để 2 xe không va chạm vào nhau thì khoảng cách nhỏ nhất của hai xe phải có giá trị sao cho khi xe con tiến sát đến xe tải tốc độ của hai xe con đối với xe tải bằng không.	1,0
	- Tốc độ ban đầu của xe con đối với xe tải: $v_{CT} = v_0 - v_T$	1,0

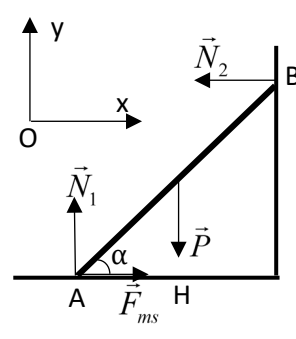
	<p>- Quãng đường xe con đi được trong thời gian t_0 : $S_1'' = (v_0 - v_T)t_0$</p> <p>- Quãng đường xe con đi trong thời gian hãm phanh: $S_1' = \frac{(v_0 - v_T)^2}{2a}$</p> <p>- Khoảng cách d_{\min} của hai xe là: $d_{\min} = (v_0 - v_T)t_0 + \frac{(v_0 - v_T)^2}{2a}$</p>	0,5 0,5 1,0
Cách 3	<p>- Phương pháp đồ thị</p>  <p>- Xét trong hệ quy chiếu gắn với mặt đất.</p> <p>- Để 2 xe không va chạm vào nhau thì khoảng cách nhỏ nhất của hai xe phải có giá trị sao cho khi xe con tiến sát đến xe tải tốc độ của hai xe bằng nhau.</p> <p>- Khoảng cách nhỏ nhất của 2 xe có giá trị bằng với giá trị của diện tích hình thang được giới hạn bởi 2 đường đồ thị vận tốc của 2 xe.</p> <p>- Tính đúng diện tích hình thang</p> <p>- Kết luận: $d_{\min} = (v_0 - v_T)t_0 + \frac{(v_0 - v_T)^2}{2a}$</p>	1,0 0,5 1,0 1,0 0,5

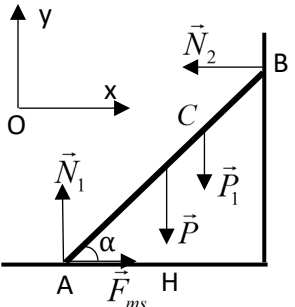
Câu 2: (4 điểm)

Câu 2	Nội dung cần đạt	Điểm
2a	<p>- Chọn hệ trục tọa độ như hình vẽ</p> <p>- Các lực tác dụng lên vật : $\vec{F}, \vec{P}, \vec{N}, \vec{F}_{ms}$</p> 	0,5

	- Áp dụng định luật II Niu ton : $\vec{F} + \vec{P} + \vec{N} + \vec{F}_{ms} = m\vec{a}$ (1)	0,25
	- Chiếu phương trình (1) lên 2 trục tọa độ: + Trên Ox: $F \cdot \cos\alpha - F_{ms} = m \cdot a$ (2) + Trên Oy: $F \cdot \sin\alpha + N - P = 0 \Rightarrow N = P - F \sin\alpha$ (3) + $F_{ms} = \mu N = \mu(P - F \sin\alpha)$ (4)	0,25 0,25 0,25
	- Từ (2) (3) và (4) suy ra: $a = \frac{F \cos\alpha - F_{ms}}{m} = \frac{F(\cos\alpha + \mu \sin\alpha) - \mu P}{m}$ (5)	0,5
2b	Từ (5) suy ra: $m = \frac{F(\cos\alpha + \mu \sin\alpha)}{\mu g + a}$	0,5
	m đạt giá trị lớn nhất : $\Leftrightarrow \begin{cases} a = 0 \\ (\cos\alpha + \mu \sin\alpha)_{\max} \end{cases}$	0,25 0,25
	Áp dụng bất đẳng thức Bunhiacópki : $\cos\alpha + \mu \sin\alpha \leq \sqrt{1 + \mu^2}$	0,5
	Dấu “=” xảy ra khi : $\frac{1}{\cos\alpha} = \frac{\mu}{\sin\alpha} \Rightarrow \tan\alpha = \mu$	0,5

Câu 3: (4 điểm)

Câu 3	Nội dung cần đạt	Điểm
3a	- Phân tích lực tác dụng lên thang, vẽ hình 	0,5

	<p>Nếu học sinh vẽ thiếu 01 lực thì cho 0,25 điểm.</p> <p>Nếu học sinh vẽ thiếu 02 lực trở lên thì không có điểm.</p>	
	- Áp dụng định luật II Niu ton : Vì thang cân bằng nên : $\vec{P} + \vec{N}_1 + \vec{N}_2 + \vec{F}_{ms} = \vec{0}$ (1)	0,25
	- Chiếu phương trình (1) lên 2 trục tọa độ:	
	+ Trên Ox: $F_{ms} = N_2$	0,25
	+ Trên Oy: $N_1 = P = 0 \Rightarrow N_1 = P = mg = 200N$	0,25
	- Mặt khác : $M_{\vec{P}/A} = M_{\vec{N}_2/A}$ (2)	0,25
	$\Rightarrow mg \cdot \frac{AB}{2} \cdot \cos \alpha = N_2 \cdot AB \cdot \sin \alpha$	0,25
	$\Rightarrow N_2 = F_{ms} = 100N$	0,25
3b	<p>- Đặt $AC = x$. Khi có người leo lên thang thì thang chịu thêm lực tác dụng là \vec{P}_1.</p> <p>Ta có phương trình: $\vec{P} + \vec{P}_1 + \vec{N}_1 + \vec{N}_2 + \vec{F}_{ms} = \vec{0}$ (2)</p> 	0,25
	Không có hình vẽ vẫn đạt điểm tối đa.	
	- Chiếu phương trình (2) lên 2 trục tọa độ:	
	+ Trên Ox: $F_{ms} = N_2$	0,25
	+ Trên Oy: $N_1 = P + P_1$	0,25
	- Ta lại có : $M_{\vec{P}/A} + M_{\vec{P}_1/A} = M_{\vec{N}_2/A} \Rightarrow P \cdot \frac{AB}{2} \cdot \cos \alpha + P_1 \cdot x \cdot \cos \alpha = N_2 \cdot AB \cdot \sin \alpha$	0,25
	$\Rightarrow P \cdot \frac{AB}{2} \cdot \cos \alpha + P_1 \cdot x \cdot \cos \alpha = N_2 \cdot AB \cdot \sin \alpha$	0,25
	$\Rightarrow N_2 = \frac{P}{2} + \frac{P_1 x}{AB} \Rightarrow F_{ms} = \frac{P}{2} + \frac{P_1 x}{AB}$ (3)	0,25
	- Thang bắt đầu trượt khi : $F_{ms} = \mu N_1 = \mu(P_1 + P_2) = \mu(mg + Mg)$ (4)	0,25

	- Từ (3) và (4) suy ra $x = 1,3 \text{ m}$	0,25
--	--	------

Câu 4: (4 điểm)

Câu 4	Nội dung cần đạt	Điểm
4a	- Xét trong hệ quy chiếu gắn với mặt đất - Gọi v_{01} là vận tốc của vật 1 ngay sau va chạm. v_1, v_2, v_3 lần lượt là vận tốc của vật 1, vật 2, vật 3 tại thời điểm bất kì sau va chạm. x là độ biến dạng của lò xo. - Xét va chạm giữa vật 1 và vật 3 Định luật bảo toàn động lượng cho ta: $m_3 v = m_1 v_{01} + m_3 v_3$ (1)	0,5
	Định luật bảo toàn cơ năng cho ta: $\frac{1}{2} m_3 v^2 = \frac{1}{2} m_1 v_{01}^2 + \frac{1}{2} m_3 v_3^2$ (2)	0,5
	Từ (1) và (2) suy ra: $v_{01} = v$. (Học sinh có thể lí luận : vì va chạm đàn hồi xuyên tâm, khối lượng các vật bằng nhau nên $v_{01} = v$, vẫn đạt điểm tối đa.)	0,5
4b	- Xét chuyển động của vật 1 và vật 2. Vì là hệ kín nên động lượng hệ bảo toàn: $m_1 v = m_1 v_1 + m_2 v_2$ (3)	0,25
	Vì các vật tương tác thông qua lò xo nên cơ năng hệ bảo toàn: $\frac{1}{2} m_1 v^2 = \frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2 + \frac{1}{2} kx^2$ (4)	0,25
	Từ (3) và (4), ta suy ra: $\begin{cases} v_1 + v_2 = v \\ v_1 v_2 = \frac{kx^2}{2m} \end{cases}$ (5)	0,5
	- Bất đẳng thức Côsi cho ta: $(v_1 v_2)_{\max} \Leftrightarrow v_1 = v_2$ (6)	0,5
	- Do đó $x_{\max} = v \sqrt{\frac{m}{2k}}$	0,5

	- Vậy khi lò xo bị nén tối đa:	
	Tốc độ của hai vật: $v_1 = v_2 = \frac{v}{2}$	0,25
	Khoảng cách của hai vật: $d = l_0 - v\sqrt{\frac{m}{2k}}$	0,25

Câu 5: (4 điểm)

Câu 5	Nội dung cần đạt	Điểm
5a	Áp dụng phương trình C-M, ta được: Trạng thái 1: $T_1 = \frac{p_1 V_1}{nR} \quad (1)$ Thay số ta được: $T_1 = 109,7K$	0,25
	Trạng thái 2: $T_2 = \frac{p_2 T_1}{p_1} \quad (2)$ Thay số: $T_2 = 438,8K$	0,25
	Trạng thái 3: $T_3 = \frac{V_3 T_1}{V_1} \quad (3)$ Thay số: $T_3 = 329,1K$	0,25
		0,25

