

**Câu 1 (2 điểm):** Một thang máy có khối lượng  $M = 1000 \text{ kg}$  được kéo lên từ mặt đất, chuyển động qua hai giai đoạn theo phương thẳng đứng nhờ lực kéo  $\vec{F}$ .

*Giai đoạn 1:* chuyển động nhanh dần đều từ trạng thái nghỉ, đi được quãng đường  $50 \text{ m}$  trong thời gian  $25 \text{ s}$ .

*Giai đoạn 2:* đi lên chậm dần đều, khi đi được  $5 \text{ m}$  thì dừng lại. Lấy  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

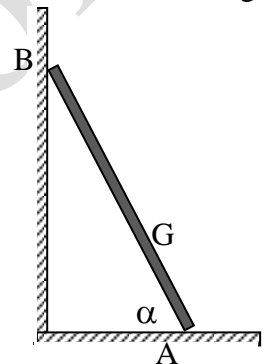
- Tìm gia tốc của thang máy và công suất trung bình của lực kéo  $\vec{F}$  ở mỗi giai đoạn. Bỏ qua lực cản.
- Giả sử thang máy chuyển động vừa hết *giai đoạn 1* thì dây cáp kéo thang máy bị đứt. Tìm thời gian kể từ lúc dây cáp đứt đến khi thang máy chạm mặt đất.

Biết rằng nếu vận tốc của thang máy nhỏ hơn  $10 \text{ m/s}$  thì lực cản không khí là không đáng kể còn nếu vận tốc lớn hơn hoặc bằng  $10 \text{ m/s}$  thì lực cản tác dụng lên thang máy là  $F_c = 1000 \text{ N}$ .

**Câu 2 (2 điểm):** Một chiếc thang đồng chất có chiều dài  $AB = l = 2,7 \text{ m}$ , trọng lượng  $P$ . Đầu A của thang tựa vào sàn nhà nằm ngang, đầu B của thang tựa vào tường thẳng đứng. Khối tâm G của thang ở cách đầu A một đoạn  $0,9 \text{ m}$ . Thang cân bằng ở vị trí hợp với sàn nhà một góc  $\alpha = 60^\circ$  như hình vẽ. Gọi  $\mu$  là hệ số ma sát giữa thang với sàn, bỏ qua ma sát giữa thang và tường.

1. Tìm giá trị nhỏ nhất của  $\mu$  để thang còn chưa bị trượt.

2. Cho  $\mu = 0,32$ . Một người có trọng lượng  $P_1 = 3P$  trèo lên thang. Hỏi người đó trèo được một đoạn tối đa bằng bao nhiêu (so với đầu A) để thang còn chưa bị trượt.



**Câu 3 (2 điểm):** Một viên đạn khối lượng  $m = 2 \text{ kg}$  được bắn lên theo phương hợp với phương ngang góc  $\alpha = 60^\circ$  với vận tốc ban đầu  $v_0 = 400 \text{ m/s}$ . Khi bay đến điểm cao nhất của quỹ đạo parabol thì nổ thành hai mảnh. Mảnh thứ nhất có khối lượng  $m_1 = 1,5 \text{ kg}$  văng thẳng đứng hướng xuống dưới với vận tốc  $v_1 = 200 \text{ m/s}$ . Lấy  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Bỏ qua sức cản của không khí.

- Tìm hướng bay và vận tốc của mảnh thứ hai
- Mảnh thứ nhất rơi xuống lún vào đất một đoạn  $d = 10 \text{ cm}$ . Tính lực cản trung bình tác dụng lên mảnh thứ nhất

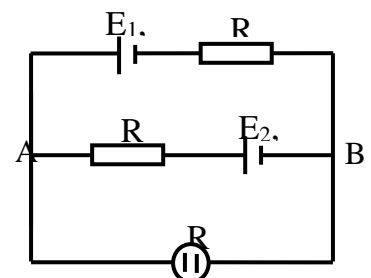
**Câu 4 (2 điểm):**

Một bình chứa khí oxi nén ở áp suất  $p_1 = 1,5 \cdot 10^7 \text{ Pa}$ , nhiệt độ  $t_1 = 32^\circ \text{ C}$ , có khối lượng (cả bình và khí) là  $M_1 = 52 \text{ kg}$ . Sau một thời gian sử dụng khí, áp suất trong bình là  $p_2 = 5 \cdot 10^6 \text{ Pa}$ , nhiệt độ  $t_2 = 5^\circ \text{ C}$ , khối lượng bình và khí lúc này là  $M_2 = 51 \text{ kg}$ . Tính khối lượng khí còn lại trong bình và thể tích của khí trong bình.

**Câu 5 (2 điểm):** Hai quả cầu nhỏ cùng khối lượng lần lượt mang điện tích  $q_1$  và  $q_2$ , được treo vào một điểm trong không khí bằng hai sợi dây nhẹ, cách điện, cùng chiều dài  $l$ . Biết  $q_2 = 10^{-8} \text{ C}$ . Khi hai quả cầu cân bằng, góc lệch giữa hai dây treo là  $60^\circ$ . Truyền thêm cho quả cầu thứ 2 điện tích  $q$  thì góc lệch giữa hai dây treo khi đó là  $120^\circ$ . Bỏ qua lực cản của môi trường. Tính  $q$ .

**Câu 6 (2 điểm):** Cho mạch điện như hình vẽ. Với  $E_1 = 6 \text{ V}$ ,  $r_1 = r_2 = 1 \Omega$ ,  $E_2 = 2 \text{ V}$ ,  $R_1 = 2 \Omega$ ,  $R_2 = 5 \Omega$ ,  $R_3$  là bình điện phân dung dịch  $\text{CuSO}_4$  có các điện cực bằng đồng và có điện trở  $3 \Omega$ . Tính:

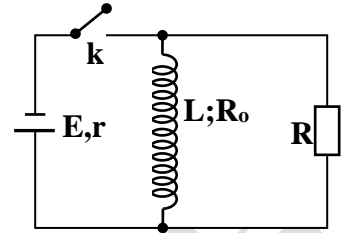
- Hiệu điện thế  $U_{AB}$ .
- Cường độ dòng điện chạy qua các đoạn mạch.
- Lượng đồng bám vào Katốt trong thời gian  $16 \text{ phút } 5 \text{ giây}$ .



**Câu 7 (2.0 điểm):**

Một mạch điện gồm có: ống dây có hệ số tự cảm  $L = 2,00\mu\text{H}$  và điện trở  $R_o = 1,00\Omega$ ; nguồn điện có suất điện động  $E = 3,0\text{V}$  và điện trở trong  $r = 0,25\Omega$ ; điện trở  $R = 3,00\Omega$ , được mắc như hình. Bỏ qua điện trở dây nối và khoá k.

- Đóng khoá k, sau một thời gian cường độ các dòng điện trong mạch đạt giá trị ổn định. Xác định cường độ dòng điện qua ống dây và điện trở R; công suất của nguồn E;
- Tính nhiệt lượng Q toả ra trên R sau khi ngắt khoá k.



**Câu 8 ( 2 điểm ):** Một cái thước dài  $70\text{ cm}$ , đặt theo phương vuông góc với đáy bể nước nằm ngang (một đầu thước chạm đáy bể), chiều cao của nước trong bể là  $30\text{ cm}$ ,  $n_{\text{nước}} = 4/3$ . Nếu tia sáng mặt trời chiếu tới bề hợp với phương thẳng đứng góc  $30^\circ$  thì bóng râm của thước dưới đáy bể dài bao nhiêu?

**Câu 9( 2 điểm):**

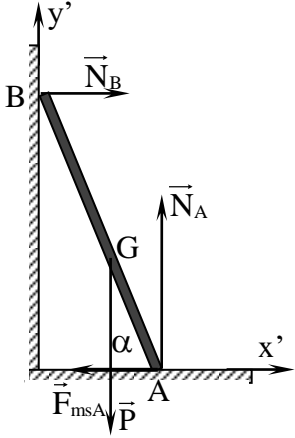
Một lăng kính có tiết diện thẳng là một tam giác đều, chiết suất  $n = \sqrt{2}$ , đặt trong không khí ( chiết suất  $n_0 = 1$ ). Chiếu một tia sáng đơn sắc nằm trong một tiết diện thẳng đến một mặt bên của lăng kính và hướng từ phía đáy lên với góc tới  $i$ .

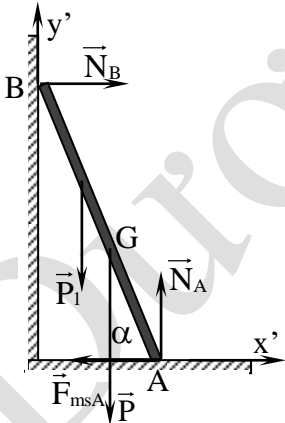
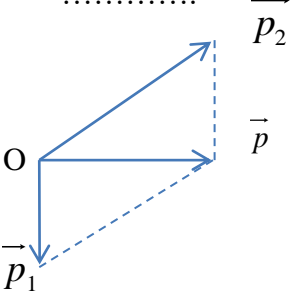
- Góc tới  $i$  bằng bao nhiêu thì góc lệch của tia sáng đi qua lăng kính có giá trị cực tiểu  $D_{\min}$ ? tính  $D_{\min}$ .
- Giữ nguyên vị trí tia sáng tới. Để tia sáng không ló ra được ở mặt bên thứ hai thì phải quay lăng kính quanh cạnh lăng kính theo chiều nào với góc nhỏ nhất bằng bao nhiêu? Cho  $\sin 21,47^\circ = 0,366$ .

**Câu 10 (2 điểm):**

Cho một cục pin, một ampe kế, một cuộn dây có điện trở suất  $\rho$  đã biết, dây nối có điện trở không đáng kể, một kéo cắt dây, một cái bút chì và một tờ giấy kẻ ô vuông tới mm. Hãy nêu cách làm thí nghiệm để xác định gần đúng suất điện động của pin.

..... **Hết** .....  
( Giám thị coi thi không giải thích gì thêm ! )

Câu	Nội dung	Điểm
1	<p>a) Chọn chiều dương hướng lên</p> <p>Giai đoạn 1: <math>50 = \frac{a_1}{2} \cdot 25^2 \rightarrow a_1 = 0,16 \text{ m/s}^2</math> ..... 0,25</p> <p>Vận tốc cuối của giai đoạn 1 là <math>v_1 = 0,16 \cdot 25 = 4 \text{ m/s}</math> ..... 0,25</p> <p>Giai đoạn 2: <math>v_1^2 = 2 a_2 s \rightarrow a_2 = -1,6 \text{ m/s}^2</math></p> <p>Thời gian chuyển động của giai đoạn 2: <math>t = v_1/a_2 = 2,5 \text{ s}</math></p> <p>Lực kéo F của động cơ: <math>F - Mg = Ma \rightarrow F = M(g + a)</math></p> <p>Công của lực kéo F: <math>A = Fscos0^\circ</math> ..... 0,25</p> <p><math>\rightarrow</math> Công suất: <math>P = \frac{A}{t} \rightarrow P_1 = 20,32 \text{ KW}</math> ..... 0,25</p> <p>b) Vận tốc thang máy khi đứt cáp là <math>v = 4 \text{ m/s}</math></p> <p>Thang máy bị ném lên cao một khoảng <math>s = \frac{v^2}{2g} = 0,8 \text{ m}</math> ..... 0,25</p> <p>Thời gian đi trong khoảng này <math>t_1 = \frac{v}{g} = 0,4 \text{ m/s}</math></p> <p>Thang máy rơi tự do từ độ cao <math>50 \text{ m} + 0,8 \text{ m} = 50,8 \text{ m}</math> và đạt vận tốc <math>10 \text{ m/s}</math> sau thời gian <math>t_2 = 1 \text{ s}</math> khi đã đi được <math>5 \text{ m}</math></p> <p>Gia tốc của thang máy ở giai đoạn có lực cản là <math>a_c = \frac{F_c - (M + m)g}{M + m} = -9 \text{ m/s}^2</math> ..... 0,25</p> <p>Quãng đường đi có lực cản là <math>50,8 - 5 = 45,8 \text{ m}</math></p> <p>Thời gian thang máy đi trong giai đoạn có lực cản là: <math>45,8 = 4,5t_3^2 + 10t_3 \rightarrow t_3 = 2,3 \text{ s}</math>..... 0,25</p> <p>Thời gian cần tìm <math>T = t_1 + t_2 + t_3 = 3,7 \text{ s}</math>..... 0,25</p>	
2	<p>Chọn hệ trục tọa độ <math>x'Oy'</math> như hình vẽ.</p> <p>- Điều kiện cân bằng lực cho thang:</p> $\vec{P} + \vec{N}_B + \vec{N}_A + \vec{F}_{msA} = 0$ <p>Chiều lên trục <math>Oy'</math>, ta có: <math>N_A = P</math> (1)</p> <p>Chiều lên trục <math>Ox'</math>, ta có: <math>N_B = F_{msA}</math> (2)</p> 	0,5
	<p>Chọn trục quay tại A, theo quy tắc mô men lực, ta có : <math>M(\vec{P}) = M(\vec{N}_B)</math></p>	

	$\Leftrightarrow P \cdot \frac{AB}{3} \cdot \cos \alpha = N_B \cdot AB \cdot \sin \alpha; \Rightarrow N_B = \frac{1}{3} P \cdot \cot \alpha \quad (3);$ <p>Từ (2) và (3), ta có: <math>F_{msA} = N_B = \frac{1}{3} P \cdot \cot \alpha</math></p>	0,25
	<p>Đề thang không bị trượt thì : <math>F_{msA} \leq \mu \cdot N_A</math></p> $\Leftrightarrow \frac{1}{3} P \cdot \cot \alpha \leq \mu \cdot P \Rightarrow \mu \geq \frac{1}{3} \cot \alpha \Rightarrow \mu_{\min} = \frac{1}{3} \cot \alpha$ <p>Vậy, giá trị nhỏ nhất của hệ số ma sát là: <math>\mu_{\min} = 0,192</math></p>	0,25 0,5
	<p>Chọn hệ trục tọa độ xOy như hình vẽ. Gọi khoảng cách từ vị trí người đến A là x.</p> <p>Do thanh nằm cân bằng, ta có:</p> $\vec{P} + \vec{P}_1 + \vec{N}_B + \vec{N}_A + \vec{F}_{msA} = 0$ <p>Chiều lên trục Oy', ta có: <math>N_A = P + P_1</math> (1)</p> <p>Chiều lên trục Ox', ta có: <math>N_B - F_{msA} = 0;</math></p> $\Rightarrow N_B = F_{msA} \quad (2')$ <p>Chọn trục quay tại A, theo quy tắc mô men lực, ta có : <math>M(\vec{P}) + M(\vec{P}_1) = M(\vec{N}_B)</math></p> $\Leftrightarrow P \cdot \frac{AB}{3} \cdot \cos \alpha + P_1 \cdot x \cdot \cos \alpha = N_B \cdot AB \cdot \sin \alpha$ $\Rightarrow N_B = \frac{1}{3} P \cdot \cot \alpha + P_1 \cdot \frac{x}{\ell} \cdot \cot \alpha \quad (3')$ <p>Từ (2') và (3'), ta có: <math>F_{msA} = N_B = \frac{1}{3} P \cdot \cot \alpha + P_1 \cdot \frac{x}{\ell} \cdot \cot \alpha</math></p> 	0,25đ
	<p>Đề thang không bị trượt thì : <math>F_{msA} \leq \mu \cdot N_A \Leftrightarrow \frac{1}{3} P \cdot \cot \alpha + P_1 \cdot \frac{x}{\ell} \cdot \cot \alpha \leq \mu(P + P_1)</math></p> $\Rightarrow x \leq \ell \left( \frac{3\mu(P + P_1) \cdot \tan \alpha - P}{3P_1} \right) \Leftrightarrow x \leq \frac{\ell(12\mu \tan \alpha - 1)}{9};$ $\Rightarrow x_{\max} = \frac{\ell(12\mu \tan \alpha - 1)}{9} \approx 1,695m$ <p>Vậy người đó trèo được tối đa một đoạn 1,695m .</p>	0,25đ
3.	<p>a</p> <p>Khi đạn lên đến độ cao cực đại thì vật chỉ có vận tốc theo phương ngang.</p> <p>Vận tốc của đạn khi đó là : <math>v = v_0 \cos \alpha = 400 \cos 60^\circ = 200m/s</math> .....</p> <p>theo định luật bảo toàn động lượng ta có : <math>\vec{p} = \vec{p}_1 + \vec{p}_2</math></p> <p>Theo giản đồ ta thấy :</p> $p_2^2 = p^2 + p_1^2 \Rightarrow (m_2 v_2)^2 = (mv)^2 + (m_1 v_1)^2$ $\Rightarrow v_2 = \frac{\sqrt{(mv)^2 + (m_1 v_1)^2}}{m_2} = 1000m/s$ $\tan \varphi = \frac{m_1 v_1}{mv} = \frac{3}{4} \Rightarrow \varphi = 36,8^\circ$ <p>Vậy mảnh thứ hai bay xiên lên hợp với phương ngang góc <math>36,8^\circ</math> với vận tốc 1000 m/s</p> 	0,25đ Hình (0,25đ) 0,25đ 0,25đ

3.	b	Độ cao cực đại của viên đạn : $H = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} = 6000m$ .....	0,25đ
		Vận tốc của mảnh thứ hai khi chạm đất : $v' = \sqrt{v_1^2 + 2gH} = 400m/s$ .....	0,25đ
		Lực cản trung bình của đất là :	
		Áp dụng định lí động năng : $F = \frac{mv'^2}{2d} = 12.10^5 N$ .....	0,5đ
4	+ AD phương trình Clapeyron – Mendeleev:		0,25
	$pV = \frac{m}{\mu}RT \Rightarrow m = \frac{\mu pV}{RT}$		
	Suy ra: $m_1 = \frac{\mu p_1 V}{RT_1}, m_2 = \frac{\mu p_2 V}{RT_2}$		0,25
	Ta được: $m_1 - m_2 = M_1 - M_2 = \frac{\mu p_1 V}{RT_1} - \frac{\mu p_2 V}{RT_2} = 1000g$		0,5
	Khối lượng khí còn lại trong bình: $m_2 = 576,56g$		0,5
5	- Tại vị trí cân bằng, xét một điện tích:		0,5đ
	$\vec{P} + \vec{F} + \vec{F}_d = \vec{0} \Rightarrow F_d = mg \tan \alpha$		0,5đ
	- Lúc trước: $mg \tan 30^\circ = k \frac{ q_1 q_2 }{l^2}$ (1)		0,5đ
	- Lúc sau: $mg \tan 60^\circ = k \frac{ q_1 (q_2 + q) }{3l^2}$ (2)		0,5đ
	Từ (1) và (2), ta có: $\frac{1}{3} = \frac{3q_2}{q_2 + q} \Rightarrow 8q_2 = q \Rightarrow q = 8.10^{-8}C$		
6	$U_{AB} = E_1 - I_1(R_1 + r_1) = 6 - 3I_1 \rightarrow I_1 = \frac{6 - U_{AB}}{3}$ (1)		0,25
	$U_{AB} = E_2 - I_2(R_2 + r_2) = 2 - 6I_2 \rightarrow I_2 = \frac{2 - U_{AB}}{6}$ (2)		0,25đ
	$U_{AB} = IR_3 = 3I$ (3)		0,25đ
	$I = I_1 + I_2$ (4)		0,25đ
	Thay (1), (2), (4) vào (3) ta có: $U_{AB} = 2,8(V)$		0,25đ
	Thay $U_{AB}$ vào (1), (2), (3) ta có: $I_1 \approx \frac{16}{15}(A), I_2 \approx -\frac{2}{15}(A), I = 0,93(A)$		0,5đ
	Khối lượng Cu thu được là: $m = \frac{tAI}{Fn} = \frac{965.64.0,93}{96500.2} = 0,3(g)$		0,25đ



	<p>+Ta có <math>\sin i_{gh} = \frac{1}{n} = \frac{1}{\sqrt{2}} \Rightarrow i_{gh} = 45^0</math>.</p> <p>+Đề tia sáng không có ra sau lăng kính thì ít nhất là <math>r_{2min} = i_{gh} = 45^0</math>  <math>\Rightarrow r_{1max} = A - r_2 = 60 - 45 = 15^0</math></p>	
	Vậy $\sin i_{1max} = n \sin r_{1max} = \sqrt{2} \sin 15^0 = 0,366 \Rightarrow i_{1max} = 21,47^0$	0,5 đ
10	<p>- Đo chiều dài dây dẫn bằng giấy kẻ ô. Để xác định đường kính d của dây, cuốn nhiều vòng (chẳng hạn N vòng) sát nhau lên bút chì rồi đo bề rộng của N vòng đó rồi chia cho N ta được d.....</p> <p>- Cắt lấy một đoạn dây đã biết điện trở suất. Lập mạch điện kín gồm nguồn điện, đoạn dây đã cắt ra và ampe kế, khi đó đo được cường độ dòng điện chạy qua ampe kế là:</p> $I = \frac{E}{r + R} \quad (1) \dots\dots\dots$ <p>Trong đó E, r là suất điện động, điện trở trong của nguồn, R là điện trở của đoạn dây đã cắt ra.</p> <p>- Cắt bớt đoạn dây trên, chẳng hạn chỉ để lại <math>\frac{3}{4}</math> chiều dài (hoặc một nửa chiều dài,...) rồi lắp lại vào mạch và đo cường độ dòng điện:</p> $I' = \frac{E}{r + \frac{3}{4}R} \quad (2) \dots\dots\dots$ <p>Từ (1) và (2) rút ra: <math>R = 4E \left( \frac{1}{I} - \frac{1}{I'} \right) \quad (3)</math></p> <p>Thay (3) và (1) hoặc (2) tìm được:</p> $4E \left( \frac{1}{I} - \frac{1}{I'} \right) = \rho \frac{\ell}{S} = \frac{4\rho\ell}{\pi d^2} \Rightarrow E = \frac{\rho\ell.I.I'}{\pi d^2 (I' - I)} \dots\dots\dots$	<p>0,5</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p>