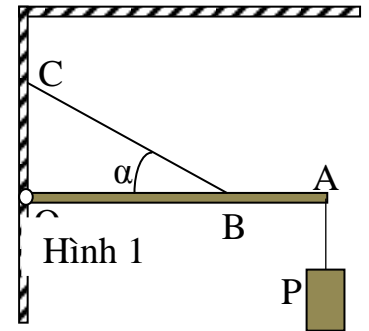


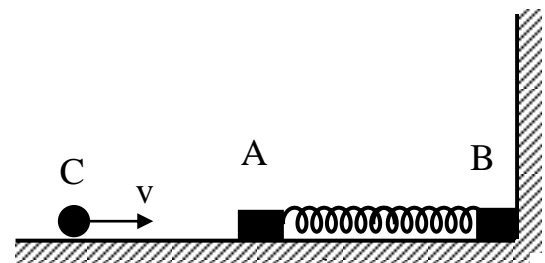
ĐỀ THI ĐỀ XUẤT

**Câu 1 (3,5 điểm):** Thanh OA nhẹ gắn vào tường nhờ bản lề O. Đầu A có treo vật nặng với trọng lượng P. Để giữ cho thanh nằm ngang cân bằng thì ta dùng dây treo điểm B của thanh lên. Biết  $OB=2AB$

- Tính lực căng T của dây và phản lực Q của bản lề theo góc  $\alpha$ . Xác định lực căng nhỏ nhất và phản lực nhỏ nhất mà ta có thể nhận được khi thay đổi vị trí điểm treo C.
- Vì dây treo chỉ chịu được lực căng tối đa là  $4P$ . Hãy xác định vị trí C của dây treo để dây không bị đứt. Dây đặt ở vị trí nào thì lực căng của dây nhỏ nhất?



**Câu 2 ( 4,0 điểm):** Hai vật nặng A và B có khối lượng  $m_A = 900g$  và  $m_B = 4kg$  mắc vào lò xo nhẹ có khối lượng không đáng kể, độ cứng của lò xo là  $k = 100N/m$ . Vật B có một đầu tựa vào tường thẳng đứng. Hệ được đặt trên mặt phẳng nằm ngang. Hệ số ma sát giữa mặt phẳng ngang với vật A và B lần lượt là  $\mu_A = 0,1$ ;  $\mu_B = 0,3$ . Ban đầu 2 vật nằm yên và lò xo không biến dạng. Một vật C có khối lượng  $m=100g$  đang bay theo phương ngang với vận tốc là v đến va chạm vào vật A (hình 2). Lấy  $g = 10m/s^2$ .

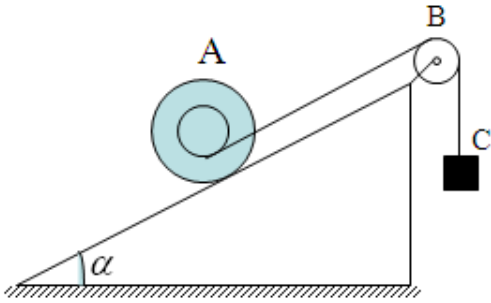


Hình 2

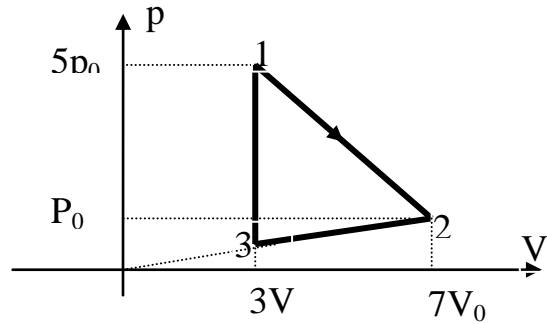
- Cho  $v = 10m/s$ . Tìm độ co lớn nhất của lò xo trong 2 trường hợp:
  - Va chạm giữa vật C và A là hoàn toàn đàn hồi.
  - Va chạm giữa vật C và A là mềm.
- Nếu sau va chạm, vật C cắm vào vật A thì C phải có vận tốc tối thiểu là bao nhiêu để vật B có thể dịch sang trái?

**Câu 3 (4,0 điểm):** Một khối trụ đặc, đồng chất, khối lượng M, bán kính R, được đặt trên mặt phẳng nghiêng cố định, nghiêng góc  $\alpha = 30^\circ$  so với mặt phẳng ngang. Giữa chiều dài khối trụ có một khe hẹp trong đó có lõi có bán kính  $R/2$ . Một dây nhẹ, không giãn được quấn nhiều vòng vào lõi rồi vắt qua ròng rọc B (khối lượng không đáng kể, bỏ qua ma sát ở trục ròng rọc). Đầu còn lại của dây mang một vật nặng C khối lượng  $m = M/5$ . Phần dây AB song song với mặt phẳng nghiêng. Hệ số ma sát nghỉ và hệ số ma sát trượt giữa khối trụ và mặt phẳng nghiêng:  $\mu_n = \mu_t = \mu$ . Thả hệ từ trạng thái nghỉ:

- a. Tìm điều kiện về  $\mu$  để khối trụ lăn không trượt trên mặt phẳng nghiêng. Tính gia tốc  $a_0$  của trục khối trụ và gia tốc  $a$  của  $m$  khi đó.
- b. Giả sử  $\mu$  không thỏa mãn điều kiện ở câu a. Tìm gia tốc  $a_0$  của trục khối trụ và gia tốc  $a$  của  $m$ .



Hình 3



Hình 4

**Câu 4 (3,0 điểm):** Trong một động cơ nhiệt có  $n$  mol khí (với  $i=3$ ) thực hiện một chu trình kín như hình 4. Các đại lượng  $p_0$ ;  $V_0$  đã biết. Hãy tìm.

- + Nhiệt độ và áp suất khí tại điểm 3
- + Công do chất khí thực hiện trong cả chu trình?
- + Hiệu suất của máy nhiệt?

**Câu 5 (3,5 điểm):** Một chiếc thang  $AB=l$ , đầu A tựa trên sàn ngang, đầu B tựa vào tường thẳng đứng. Khối tâm C của thang cách A một đoạn  $\frac{l}{3}$ . Thang hợp với sàn một góc  $\alpha$ .

- 1) Chứng minh rằng thang không thể đứng cân bằng nếu không có ma sát.
- 2) Gọi hệ số ma sát giữa thang với sàn và tường đều là  $k$ . Biết góc  $\alpha=60^\circ$ . Tính giá trị nhỏ nhất của  $k$  để thang đứng cân bằng.
- 3) Khi  $k=k_{\min}$ , thang có bị trượt không, nếu:
  - a) Một người có trọng lượng bằng trọng lượng thang đứng tại điểm C.
  - b) Người ấy đứng ở vị trí D cách A một đoạn  $\frac{2l}{3}$
- 4) Chứng minh rằng  $\alpha$  càng nhỏ thì để thang không trượt thì ma sát càng lớn. Tính  $k_{\min}$  khi  $\alpha=45^\circ$ . (không có người)

**Câu 6 (2,0 điểm):** Một gam hỗn hợp khí He và  $H_2$  ở trạng thái ban đầu có nhiệt độ là  $t_0 = 27^\circ C$  và thể tích là  $v_0$ . Người ta nén đoạn nhiệt khối khí này đến các thể tích  $V$  khác nhau và đo nhiệt độ ngay sau mỗi lần nén. Kết quả thu được, được ghi trên bảng sau:

$v_0 / v$	1,5	2,0	3,0	4,0
$t^\circ C$	95	151	247	327

Cho biết He = 4; H = 1. Hãy xác định:

1. Khối lượng của He và  $H_2$  trong hỗn hợp ấy.
2. Công dùng để nén đoạn nhiệt khối khí ấy đến thể tích  $\frac{v_0}{v} = 4$ .

ĐỀ THI ĐỀ XUẤT

**Câu 1 (3,5 điểm):**

a. Chọn hệ toạ độ Oxy như hình vẽ.

+ Điều kiện cân bằng mômen của vật với trục quay qua O là:

$$\vec{M}_T + \vec{M}_P = \vec{0} \leftrightarrow T \cdot OB \cdot \sin \alpha = P \cdot OA \leftrightarrow T = \frac{3P}{2 \sin \alpha}$$

+ Điều kiện cân bằng lực của thanh là:  $\vec{Q} + \vec{T} + \vec{P} = \vec{0}$

Theo phương Ox:

$$Q_x - T \cos \alpha = 0 \leftrightarrow Q_x = \frac{3P}{2 \sin \alpha} \cos \alpha$$

Theo phương Oy:

$$Q_y + P = T \sin \alpha \leftrightarrow Q_y + P = \frac{3P}{2} \leftrightarrow Q_y = \frac{P}{2} \neq \alpha$$

+ Phản lực Q của bản lề tác dụng lên thanh là:

$$Q = \sqrt{Q_x^2 + Q_y^2} = \sqrt{\frac{9P^2}{4} \cot^2 \alpha + \frac{P^2}{4}} = \frac{P}{2} \sqrt{9 \cot^2 \alpha + 1}$$

+ Từ biểu thức lực căng  $T = \frac{3P}{2 \sin \alpha}$  ta thấy  $T_{\min}$  khi  $\alpha = 90^\circ$  (dây treo thẳng đứng) khi đó lực

căng  $T = \frac{3P}{2}$ . Cũng tại vị trí này thì  $\cot^2 \alpha = 0 \rightarrow Q = Q_{\min} = \frac{P}{2}$

b. Theo giả thiết ta có:

$$T_{\max} = 4P \rightarrow \frac{3P}{2 \sin \alpha} \leq 4P \leftrightarrow \sin \alpha \geq \frac{3}{8} \leftrightarrow 22^\circ \leq \alpha \leq 158^\circ$$

Vậy để dây không bị đứt thì ta phải chọn điểm treo C sao cho góc treo  $\alpha$  thoả mãn

$$22^\circ \leq \alpha \leq 158^\circ$$

+ Vì T luôn dương, nên T min khi  $\sin \alpha$  max, khi đó  $\alpha = 90^\circ$ .

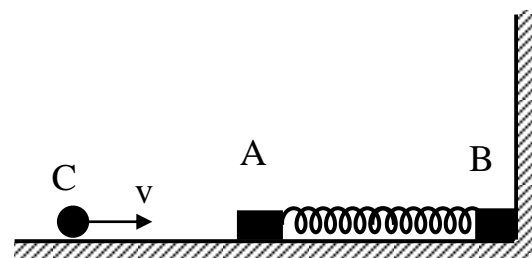
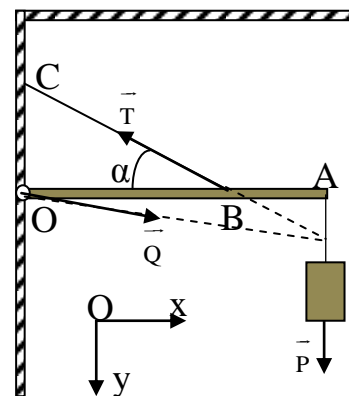
Vậy dây đặt vuông góc với thanh OA tại B thì lực căng dây đạt giá trị nhỏ nhất.

**Câu 2 (4,0 điểm):**

1, Chọn chiều dương là chiều chuyển động của vật C.

a. Xét va chạm giữa C và A là va chạm hoàn toàn đàn hồi:

Gọi vận tốc của C và A sau va chạm lần lượt là  $v_1$  và  $v_2$ .



Áp dụng định luật bảo toàn động lượng cho hệ A và C trong thời gian va chạm ta được:

$$mv = mv_1 + m_A v_2 \quad (1)$$

Vì va chạm là hoàn toàn đàn hồi nên động năng của hệ bảo toàn:

$$\frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} m v_1^2 + \frac{1}{2} m_A v_2^2 \quad (2)$$

Từ (1) và (2) ta có

$$v_2 = \frac{2 m v}{m + m_A} = \frac{2 \cdot 0,1 \cdot 10}{0,1 + 0,9} = 2 (m / s) > 0 .$$

Khi lò xo có độ nén cực đại là x thì vận tốc của A bằng 0. Áp dụng định luật bảo toàn năng lượng cho vật A ta được:

$$\frac{m_A v_2^2}{2} - \frac{k x^2}{2} = \mu_A m_A g x \rightarrow 50 x^2 + 0,9 x - 1,8 = 0 \quad (3)$$

Giải phương trình (3) ta được  $x \approx 0,18(m)$ .

b. Xét va chạm giữa C và A là va chạm mềm thì sau va chạm 2 vật C và A sẽ cùng chuyển động với vận tốc  $v_0$ . Áp dụng định luật bảo toàn động lượng ta có:  $mv = (m + m_A)v_0 \rightarrow v_0 = 1m/s$

Gọi x là độ co lớn nhất lò xo

Áp dụng ĐLBTK năng lượng:

$$\frac{1}{2} (m_A + m) v_0^2 - \frac{1}{2} k x^2 = \mu_A (m_A + m) g \cdot x \rightarrow 50 x^2 + x - 0,5 = 0$$

Giải phương trình trên ta được  $x = 0,09(m)$ .

2, Để B có thể dịch chuyển sang trái thì lò xo phải dãn ít nhất một đoạn  $x_0$  sao cho:

$$F_{dh} = F_{m/s B} \leftrightarrow kx_0 = \mu_B m_B g \rightarrow x_0 = \frac{\mu_B m_B g}{k} = \frac{0,3 \cdot 4 \cdot 10}{100} = 0,12(m)$$

Như vậy vận tốc  $v_0$  mà  $(m + m_A)$  có được sau va chạm phải làm cho lò xo co tối đa là x sao cho khi dãn ra thì lò xo có độ dãn tối thiểu là  $x_0$ . Áp dụng ĐLBTK năng lượng cho hệ trong quá trình này:

$$\frac{1}{2} k x^2 = \mu_A (m_A + m) g (x + x_0) + \frac{1}{2} k x_0^2 \rightarrow 50 x^2 - x - 0,84 = 0 \rightarrow x = 0,14m$$

( loại nghiệm âm).

Áp dụng ĐLBTK năng lượng cho hệ trong quá trình lò xo bị nén, ta có

$$\frac{1}{2} (m_A + m) v_0^2 - \frac{1}{2} k x^2 = \mu_A (m_A + m) g x \Rightarrow v_0 = \frac{2\sqrt{14}}{5} m / s$$

mà  $mv = (m_A + m) \cdot v_0 \rightarrow v = 4\sqrt{14} \text{ m/s} \approx 15m/s$ .

Như vậy, để  $m_B$  có thể dịch sang trái thì C phải có vận tốc ít nhất là 15m/s.

**Câu 3 (4,0 điểm):**

- Chọn chiều dương như hình vẽ.

Giả sử chiều của lực ma sát như hình.

- Phương trình ĐL II Niu-ton cho khối tâm khối trụ A và vật C:

$$\vec{P}_A + \vec{F}_{ms} + \vec{N} + \vec{T} = m \vec{a}_0$$

$$\vec{T}' + \vec{P}_C = m \vec{a}$$

- Phương trình cho chuyển động quay quanh trục đối xứng qua khối tâm G:

$$F_{ms} \cdot R + T \cdot \frac{R}{2} = I_G \gamma$$

- Khối trụ không trượt trên dây nên:

$$a_0 - \frac{\gamma R}{2} = a$$

Bỏ qua khối lượng của ròng rọc và ma sát ở trục ròng rọc nên:  $T = T'$ .

a, Khối trụ lăn không trượt trên mặt phẳng nghiêng nên:  $a_0 = \gamma R$

Từ đó ta có hệ:

$$\begin{cases} P \sin \alpha - F_{ms} - T = M a_0 & (1) \\ F_{ms} \cdot R + T \cdot \frac{R}{2} = I_G \gamma = M \frac{R^2}{2} \gamma = M \frac{R}{2} a_0 & (2) \\ T - \frac{P}{5} = \frac{M}{5} a & (3) \\ a_0 = \gamma R = 2a & (4) \end{cases}$$

Từ (3) →

$$T = \frac{P}{5} + \frac{M}{5} a = \frac{M}{5} (a_0 / 2 + g) \quad (5)$$

Từ (5), (2)

$$F_{ms} = I_G \gamma / R - \frac{T}{2} = M \frac{a_0}{2} - \frac{M}{10} (a_0 / 2 + g) = \frac{M}{10} \left( \frac{9a_0}{2} - g \right) \quad (6)$$

Thay (5), (6) vào (1):

$$\frac{Mg}{2} - \frac{M}{10} \left( \frac{9a_0}{2} + g \right) - \frac{M}{10} (a_0 + 2g) = M a_0$$

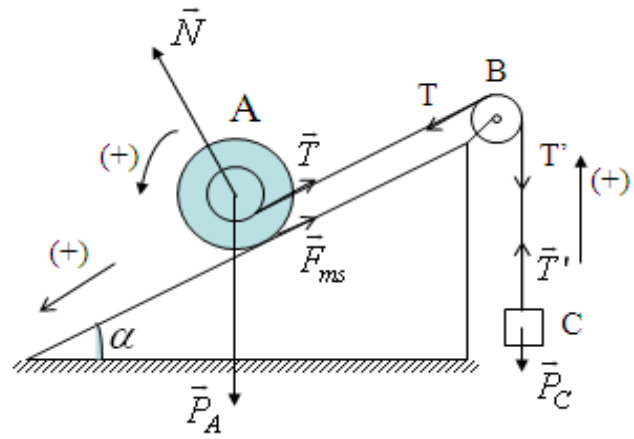
$$\rightarrow a_0 = \frac{8}{31} g > 0 \quad (7)$$

Thay  $a_0$  vào (6), (4) suy ra:

$$F_{ms} = \frac{M}{10} \left( \frac{9a_0}{2} - g \right) = \frac{1}{62} M g > 0$$

$$a = \frac{4}{31} g > 0$$

Vậy khối trụ A đi xuống, vật C đi lên và



b, Khi xảy ra sự lăn có trượt của khối trụ trên mặt phẳng nghiêng:  $F_{ms} = F_{mst} = \mu N = \mu M g \frac{\sqrt{3}}{2}$

Ta có hệ phương trình:

$$\begin{cases} P \sin \alpha - F_{mst} - T = M a_0 & (8) \end{cases}$$

$$\begin{cases} F_{mst} \cdot R + T \cdot \frac{R}{2} = I_G \gamma = M \frac{R^2}{2} \gamma & (9) \end{cases}$$

$$\begin{cases} T - \frac{P}{5} = \frac{M}{5} a & (10) \end{cases}$$

$$\begin{cases} a_0 - \frac{\gamma R}{2} = a & (11) \end{cases}$$

$$\text{Từ (9)} \rightarrow T = M R \gamma - \mu M g \sqrt{3} \quad (12)$$

Thay T vào

$$(10) \rightarrow a = \frac{M R \gamma - \mu M g \sqrt{3} - M g / 5}{M / 5} = 5 R \gamma - 5 \mu g \sqrt{3} - g$$

Thay a vào

$$(11) \rightarrow a_0 = 5 R \gamma - 5 \mu g \sqrt{3} - g + \frac{\gamma R}{2} = \frac{11 \gamma R}{2} - 5 \mu g \sqrt{3} - g$$

$$\text{Thay } a_0, T \text{ vào (8)} \rightarrow \gamma = \frac{3 + 11 \sqrt{3} \mu}{13} \frac{g}{R};$$

$$a = -\frac{10}{13} \mu g \sqrt{3} + \frac{2}{13} g; a_0 = -\frac{9}{26} \mu g \sqrt{3} + \frac{7}{26} g$$

Với  $\frac{\sqrt{3}}{93} > \mu$  thì  $a > 0$ ,  $a_0 > 0$  khối trụ và vật chuyển động cùng chiều dương.

lực ma sát có chiều như hình vẽ.

Điều kiện:

$$F_{ms} = F_{msn} \leq \mu N \Leftrightarrow \frac{1}{62} M g \leq \mu M g \frac{\sqrt{3}}{2} \Leftrightarrow \frac{\sqrt{3}}{93} \leq \mu$$

#### Câu 4 (3,0 điểm):

1) Đường 2-3 có dạng:  $\frac{p}{p_0} = k \frac{V}{V_0}$

+ TT2:  $V_2=7V_0$ ;  $p_2=p_0 \Rightarrow k = \frac{1}{7}$

+ TT3:  $V_3=3V_0$ ;

$p_3=kp_0 \cdot \frac{V_3}{V_0} = \frac{3p_0}{7}$

+ Theo C-M:  $T_3 = \frac{p_3 V_3}{nR} = \frac{9p_0 V_0}{nR}$

2) \* Công do chất khí thực hiện có giá trị:  $A = S(123) = \frac{64 p_0 V_0}{7}$

\* Tính nhiệt lượng khí thu vào trong cả chu trình:

+ Xét quá trình đẳng tích 3-1:  $Q_{31} = \Delta U = nR \frac{i}{2} \Delta T = \frac{3}{2} nR \left( \frac{p_1 V_1}{nR} - \frac{p_3 V_3}{nR} \right) = \frac{144 p_0 V_0}{7}$

+ Xét quá trình 1-2:  $p = aV + b$

. Ta có TT1:  $5p_0 = a \cdot 3V_0 + b$

. Ta có TT2:  $p_0 = -\frac{p_0}{V_0} \cdot V + 8p_0 \Rightarrow a = -\frac{p_0}{V_0} \quad \forall \mu \quad b = 8p_0$

Vì vậy quá trình 1-2:  $p = -\frac{p_0}{V_0} \cdot V + 8p_0 \quad (1)$

Thay  $p = \frac{nRT}{V} \quad \forall \mu$  ta có:  $nRT = -\frac{p_0}{V_0} \cdot V^2 + 8p_0 V \Rightarrow nR \Delta T = -2 \frac{p_0}{V_0} \cdot \Delta V + 8p_0 \Delta V \quad (2)$

+ Theo NLTN: Khi thể tích khí biến thiên  $\Delta V$ ; nhiệt độ biến thiên  $\Delta T$  thì nhiệt lượng biến thiên:

$$\Delta Q = \frac{3}{2} nR \Delta T + p \Delta V \quad (3)$$

+ Thay (2) vào (3) ta có:  $\Delta Q = (20p_0 - 4 \frac{p_0}{V_0} V) \cdot \Delta V \Rightarrow \Delta Q = 0$  khi  $V_I = 5V_0$  và

$$p_I = 3p_0$$

**như vậy khi  $3V_0 \leq V \leq 5V_0$  thì  $\Delta Q > 0$  tức là chất khí nhận nhiệt lượng.**

$$Q_{12} = Q_{11} = \Delta U_{11} + A_{11} = \frac{3}{2} nR (T_I - T_1) + \frac{p_1 + p_I}{2} (V_I - V_1) = \dots = 8p_0 V_0$$

\* hiệu suất chu trình là:  $H = \frac{A}{Q_{31} + Q_{12}} = 32\%$

### Câu 5 (3,5 điểm):

#### 1) Không có ma sát thang không cân bằng

Điều kiện cân bằng là: Tổng hợp lực tác dụng lên thang:

$\vec{R} = \vec{P} + \vec{N}_1 + \vec{N}_2 = 0$  Ba vectơ lực này có tổng không thể bằng không do không đồng quy vì vậy thang không cân bằng.

#### 2) Tính $k_{\min}$ .

Xét trạng thái giới hạn thì lực ma sát nghỉ cực đại là

$$F_{ms1} = k \cdot N_1 \quad ; \quad F_{ms2} = k \cdot N_2$$

Điều kiện cân bằng:  $\vec{P} + \vec{N}_1 + \vec{N}_2 = 0$

Chiếu lên các phương nằm ngang và thẳng đứng ta có:

$$N_2 = F_1 = k \cdot N_1 \quad (1)$$

$$P = N_1 + F_{ms2} = N_1 + k \cdot N_2 \quad (2)$$

Chọn trục quay tại A.  $P \cdot \frac{l}{3} \cos \alpha - N_2 \cdot l \cdot \sin \alpha - F_{ms2} \cdot l \cdot \cos \alpha = 0$

$$\Rightarrow \frac{P}{3} = N_2 \cdot \tan \alpha + k \cdot N_2 \quad (3)$$

$$\text{Từ (1) và (2)} \Rightarrow P = \frac{N_2}{k} + k \cdot N_2 \quad (4)$$

$$\text{Từ (3) và (4) ta có: } 2 \cdot k^2 + (3 \cdot \tan \alpha) \cdot k - 1 = 0 \quad (5)$$

Thay góc  $\alpha = 60^\circ$  giải nghiệm  $k_{\min} = 0,18$

#### 3) a) Thang có trượt không?

$K_{\min}$  và thỏa mãn công thức (5) và không phụ thuộc vào trọng lực P nên khi người đứng tại khối tâm C ( tức P tăng ) thì thang không bị trượt.

#### b) Người đứng tại D.

Khi khối tâm của hệ người và thang là trung điểm I của AB. Điều kiện cân bằng lúc này là:

$$N_2 = F_1 = k \cdot N_1 \quad (6)$$

$$2P = N_1 + F_{ms2} = N_1 + k \cdot N_2 \quad (7)$$

Phương trình momen là:

$$2P \cdot \frac{l}{2} \cdot \cos \alpha - N_2 \cdot l \cdot \sin \alpha - F_{ms2} \cdot l \cdot \cos \alpha = 0$$

$$\Rightarrow P = N_2 \cdot \tan \alpha + k \cdot N_2 \quad (8)$$

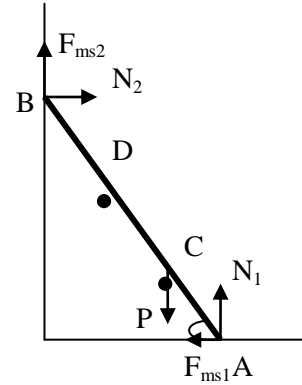
Giải phương trình (6) (7) (8) ta có:  $k^2 + 2 \cdot \tan \alpha \cdot k - 1 = 0 \Rightarrow k = 0,27$

Ta thấy  $k > k_{\min}$  nên khi đó thang sẽ bị trượt.

#### 4) Tính $k_{\min}$ khi $\alpha = 45^\circ$ .

Trở lại phương trình (5):  $2 \cdot k^2 + (3 \cdot \tan \alpha) \cdot k - 1 = 0$

$$\text{Giải } k_{\min} = \frac{\sqrt{9 \cdot \tan^2 \alpha + 8} - 3 \tan \alpha}{4} \text{ đặt } x = \tan \alpha \text{ và } y = 4 \cdot k_{\min} \text{ ta có hàm số}$$



$y = \sqrt{9 \cdot x^2 + 8} - 3x$  sau đó đạo hàm được  $y' < 0$  nên hàm  $y$  là nghịch biến theo  $x$ , nghĩa là  $\alpha$  giảm thì  $k_{\min}$  tăng.

Với  $\alpha = 45^\circ$  thì giải  $k_{\min} = 0,28$ .

**Câu 6 (2,0 điểm):**

Gọi  $\gamma = \frac{C_p}{C_v}$  của hỗn hợp khí đã cho. Theo phương trình đoạn nhiệt ta có:  $T \cdot V^{\gamma-1} = h_s = T_0 \cdot V_0^{\gamma-1}$

$$\rightarrow \frac{T}{T_0} = \left(\frac{V_0}{V}\right)^{\gamma-1} \rightarrow T = T_0 \left(\frac{V_0}{V}\right)^{\gamma-1}.$$

\* Lấy loga cơ số e hai vế ta được:  $\ln T = \ln T_0 + (\gamma - 1) \cdot \ln \frac{V_0}{V}$ .

\* Từ giả thiết ta chuyển nhiệt độ sang nhiệt độ tuyệt đối và được:

$\frac{V_0}{V}$	1,5	2,0	3,0	4,0
$t^\circ\text{C}$	95	151	247	327
$T^\circ\text{K}$	368	424	520	600

Lấy loga cơ số e các giá trị  $\frac{V_0}{V}$  và  $T$  trong bảng kết quả trên ta được :

$\ln \frac{V_0}{V}$	0,4055	0,6931	1,0986	1,3863
$\ln T$	5,9801	6,0497	6,2538	6,3969

\* Vẽ đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của  $\ln T$  theo  $\ln \frac{V_0}{V}$  ta tìm được hệ số góc của đường biểu diễn là  $\gamma - 1 = 0,5 \rightarrow \gamma = 1,5$ .

Lại có:  $\gamma = \frac{C_p}{C_v} = 1 + \frac{R}{C_v} = 1,5 \rightarrow C_v = 2R$

\* Gọi  $n_1$  là số mol của khí He ( $C_{v_1} = \frac{3R}{2}$ ) và  $n_2$  là số mol của khí  $H_2$  ( $C_{v_2} = \frac{5R}{2}$ ) có trong 1mol hỗn hợp. Ta có:  $C_v = n_1 \cdot C_{v_1} + n_2 \cdot C_{v_2}$ . Thay số ta được phương trình

$$n_1 \cdot \frac{3R}{2} + n_2 \cdot \frac{5R}{2} = 2R \rightarrow 3n_1 + 5n_2 = 4 \quad (1)$$

Mặt khác:  $n_1 + n_2 = 1 \quad (2)$ .

Giải hệ (1) và (2) ta tìm được:  $n_1 = n_2 = \frac{1}{2}$ .

Gọi  $\mu$  là khối lượng phân tử trung bình của hỗn hợp ta có:  $\mu = n_1 \cdot C_{v_1} + n_2 \cdot C_{v_2} \rightarrow \mu = \frac{1}{2} \cdot 2 + \frac{1}{2} \cdot 4 = 3$

. Vậy trong 3g hỗn hợp có 1g khí  $H_2$  và 2g khí He, do đó trong 1 g hỗn hợp có  $\frac{1}{3}$ g khí  $H_2$  và

$\frac{2}{3}$ g khí He.



b/ Công dùng để nén đoạn nhiệt được xác định từ công thức:

$$\Delta A = + \Delta U = c_v (T_1 - T_0)$$

Nhiệt dung đẳng tích của 1g hỗn hợp là:  $c_v = \frac{C_v}{\mu} = \frac{2R}{3}$

$$\rightarrow \Delta A = \frac{2R}{3} (600 - 300) = 200.R = 1662 \text{ (J)}$$