

## ĐÁP ÁN BỘ ĐỀ ÔN TẬP THẦY TRẦN THIÊN ĐỨC (MỚI)

Soạn thảo: Hậu Vũ ([Hậu Văn Vũ](#))

Làm đáp án: Đặng Đức Luận – Nguyễn Thiện Hải – Tạ Xuân Kiên (ĐK-TĐH 09 K65)

### ĐÁP ÁN ĐỀ SỐ 01

**Câu 1.** Một chất điểm chuyển động có phương trình:  $\begin{cases} x = a \sin \omega t \\ y = b \cos \omega t \end{cases}$ . Cho  $a = b = 30 \text{ cm}$  và  $\omega = 10\pi \text{ rad/s}$ . Gia tốc chuyển động của chất điểm có giá trị bằng:

- A. 296,1 m/s<sup>2</sup>.      B. 301,1 m/s<sup>2</sup>      C. 281,1 m/s<sup>2</sup>.      D. 331,1 m/s<sup>2</sup>.

Giải:

$$\begin{cases} x = a \sin \omega t \\ y = b \cos \omega t \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{x}{a} = \sin \omega t \\ \frac{y}{b} = \cos \omega t \end{cases}$$

$$\sin^2 \omega t + \cos^2 \omega t = 1 \Rightarrow \left(\frac{x}{a}\right)^2 + \left(\frac{y}{b}\right)^2 = 1 \Rightarrow x^2 + y^2 = R^2, R = a = b$$

Suy ra vật chuyển động theo quỹ đạo tròn.

$$\begin{cases} v_x = x' = R\omega \cos \omega t \\ v_y = y' = -R\omega \sin \omega t \end{cases}$$

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{R^2\omega^2 \cos^2 \omega t + R^2\omega^2 \sin^2 \omega t} = R\omega$$

Gia tốc chuyển động của chất điểm:

$$a_{ht} = \frac{v^2}{R} = \omega^2 R = (10\pi)^2 \cdot 0,3 \approx 296,1 \text{ (m/s}^2\text{)}$$

**Câu 2.** Thả rơi tự do một vật nhỏ từ độ cao  $h = 17,6 \text{ m}$ . Quãng đường mà vật rơi được trong 0,1 s cuối cùng của thời gian rơi là:

- A. 1,608 m.      B. 1,808 m.      C. 2,208 m.      D. 2,408 m.

Giải:

Ta có phương trình li độ của vật là :

$$x(t) = \frac{1}{2}gt^2$$

Thời điểm vật chạm đất là:

$$t_r = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 17,6}{g}} (s)$$

Quãng đường vật rơi được trong 0,1 s cuối cùng của thời gian rơi là:

$$x(t_r) - x(t_r - 0,1) = \frac{1}{2}g[t_r^2 - (t_r - 0,1)^2] = 1,808 (m) \text{ với } g = 9,8m/s^2$$

**Câu 3.** Ở thời điểm ban đầu một chất điểm có khối lượng  $m = 1 \text{ kg}$  có vận tốc  $v_0 = 20 \text{ m/s}$ . Chất điểm chịu lực cản  $F_c = -rv$  (biết  $r = \ln 2$ ,  $v$  là vận tốc chất điểm). Sau 2,2 s vận tốc của chất điểm là:

A. 4,353 m/s

B. 3,953 m/s.

C. 5,553 m/s.

D. 3,553 m/s.

Giải:

Lực cản:

$$F_c = -rv = ma = m \frac{dv}{dt}$$

$$\Rightarrow -\frac{r}{m} dt = \frac{dv}{v}$$

$$\Rightarrow \int_0^t -\frac{r}{m} dt = \int_{v_0}^v \frac{dv}{v}$$

$$\Rightarrow -\frac{rt}{m} = \ln v \Big|_{v_0}^v = \ln \frac{v}{v_0}$$

$$\Rightarrow v = v_0 \times e^{-\frac{r}{m}t} = 20 \times e^{-\ln 2 \times 2,2} \approx 4,353$$

**Câu 4.** Một viên bi nhỏ  $m = 14 \text{ g}$  rơi theo phương thẳng đứng không vận tốc ban đầu trong không khí, lực cản của không khí  $\vec{F}_c = -r\vec{v}$  (tỷ lệ ngược chiều với vận tốc),  $r$  là hệ số cản. Vận tốc cực đại mà viên bi đạt được bằng  $v_{\max} = 60 \text{ m/s}$ . Cho  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Hệ số cản có giá trị:

A.  $2,333 \cdot 10^{-3} \text{Ns/m}$ .

B.  $2,363 \cdot 10^{-3} \text{Ns/m}$ .

C.  $2,353 \cdot 10^{-3} \text{Ns/m}$ .

D.  $2,343 \cdot 10^{-3} \text{Ns/m}$ .

Giải:

Khi thả vật rơi tự do có lực cản tỉ lệ với vận tốc, ta có: khi vật đạt vận tốc đủ lớn, đến thời điểm lực cản có độ lớn bằng độ lớn của trọng lực tác dụng lên vật thì khi đó hợp lực tác dụng lên vật bằng 0 và vật rơi với vận tốc không đổi  $v_{\max}$

Do đó, ta có:

$$|F_{c_{\max}}| = rv_{\max} = P = mg$$

$$\Rightarrow r = \frac{mg}{v_{\max}} = \frac{0,014 \cdot 10}{60} = 2,333 \cdot 10^{-3} \text{ (Ns/m)}$$

**Câu 5.** Một chất điểm khối lượng  $m = 0,2 \text{ kg}$  được ném lên từ O với vận tốc  $v_0 = 7 \text{ m/s}$  theo phương hợp với mặt phẳng nằm ngang với một góc  $\alpha = 30^\circ$ , bỏ qua sức cản của không khí, cho  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ . Mômen động lượng của chất điểm đối với O tại vị trí cao nhất của chuyển động chất điểm là:

- A.  $0,052 \text{ kgm}^2/\text{s}$       B.  $0,218 \text{ kgm}^2/\text{s}$       **C.  $0,758 \text{ kgm}^2/\text{s}$**       D.  $0,488 \text{ kgm}^2/\text{s}$

Giải:

$$h_{\max} = \frac{1}{2} \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{g} = \frac{1}{2} \frac{7^2 \cdot \sin^2 30^\circ}{9,8} = 0,625 \text{ (m)}$$

Tại điểm cao nhất ta có:  $\begin{cases} v_x = v_0 \cos \alpha \\ v_y = 0 \end{cases}$

Mômen động lượng của chất điểm đối với O là:

$$M = mvr \sin \alpha = mv_0 r \sin \alpha \cos \alpha = mv_0 h_{\max} \cos 30^\circ = 0,2 \cdot 7 \cdot 0,625 \cdot \cos 30^\circ \approx 0,758 \left( \frac{\text{kgm}^2}{\text{s}} \right)$$

**Câu 6.** Một tàu điện sau khi xuất phát chuyển động trên đường nằm ngang với gia tốc  $a = 0,7 \text{ m/s}^2$ . 11 giây sau khi bắt đầu chuyển động người ta tắt động cơ và tàu chuyển động cho đến khi dừng hẳn. Hệ số ma sát trên quãng đường  $k = 0,01$ . Cho  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Thời gian chuyển động của toàn bộ tàu là

- A. 92,8 s.      B. 84,8 s.      **C. 88 s.**      D. 86,4 s.

Giải:

Giai đoạn 1, sau 11s vật đạt vận tốc tối đa là:

$$v_{\max} = at = 0,7 \cdot 11 = 7,7 \text{ (m/s)}$$

Giai đoạn 2, vật chuyển động chậm dần đều với gia tốc lúc sau có độ lớn là:

$$a_s = kg = 0,01 \cdot 10 = 0,1 \text{ (m/s}^2\text{)}$$

Thời gian chuyển động từ lúc tắt động cơ đến khi dừng hẳn là:

$$t_2 = \Delta t = \frac{v_{\max}}{a_s} = \frac{7,7}{0,1} = 77 \text{ (s)}$$

Tổng thời gian chuyển động là  $t = t_1 + t_2 = 77 + 11 = 88 \text{ (s)}$

**Câu 7.** Một trụ đặc có khối lượng  $M = 100 \text{ kg}$ , bán kính  $R = 0,5 \text{ m}$  đang quay xung quanh trục của nó. Tác dụng lên trụ một lực hãm  $F = 257,3 \text{ N}$  tiếp tuyến với mặt trụ

và vuông góc với trục quay. Sau thời gian  $\Delta t = 2,6$  s, trụ dừng lại. Vận tốc của góc trụ lúc bắt đầu lực hãm là

- A. 25,966rad/s.      B. 26,759rad/s.      C. 0,167rad/s.      D. 0,626rad/s.

Giải:

Gia tốc góc của trụ là:  $\gamma = \frac{\omega - \omega_0}{\Delta t} = -\frac{\omega_0}{t}$

Mômen hãm:  $M = FR = I \cdot \gamma$

Lại có mômen quán tính đối với trụ đặc:  $I = M \frac{R^2}{2}$

$$\Rightarrow FR = M \frac{R^2}{2} \gamma$$

$$\Rightarrow \gamma = \frac{2F}{RM}$$

$$\Rightarrow \gamma = \frac{2.257,3}{0,5.100} = 10,29$$

$$\Rightarrow \omega = \gamma t = 10,29.2,6$$

$$\Rightarrow \omega = 26,759 \text{ (rad/s)}$$

**Câu 8.** Một cột đồng chất có chiều cao  $h = 8$  m, đang ở vị trí thẳng đứng (chân cột tì lên mặt đất) thì bị đổ xuống. Gia tốc trọng trường  $g = 9,8$  m/s<sup>2</sup>. Vận tốc dài của đỉnh cột khi nó chạm đất bằng giá trị nào dưới đây

- A. 16,836 m/s.      B. 14,836 m/s.      **C. 15,336 m/s.**      D. 14,336 m/s.

Giải:

Chọn mốc thế năng tại mặt đất

Ở vị trí thẳng đứng, vật có thế năng:  $W_t = \frac{1}{2} mgh = W$

Khi đỉnh cột chạm đất, vật có động năng là  $W_d = W = \frac{1}{2} I \omega^2$

Lại có: quán tính của cột đối với trục quay tại chân cột là  $I = \frac{1}{3} mh^2$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} mgh = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{3} mh^2 \omega^2$$

$$\Rightarrow v = \omega h = \sqrt{3gh} = \sqrt{3.9,8.8} \approx 15,336 \text{ (m/s)}$$

**Câu 9.** Một ống thủy tinh nhỏ khối lượng  $M = 120$  g bên trong có vài giọt ête được đây bằng 1 nút cố định có khối lượng  $m = 10$  g. Ống thủy tinh được treo ở đầu một sợi dây không giãn, khối lượng không đáng kể, chiều dài  $l = 60$  cm (hình vẽ). Khi hơi nóng ống thủy tinh ở vị trí thấp nhất, ête bốc hơi và nút bật ra. Để ống có thể quay được cả vòng xung quanh điểm treo O, vận tốc bật bé nhất của nút là: (Cho  $g = 10$  m/s<sup>2</sup>).

- A. 69,127 m/s.      B. 64,027 m/s.      C. 70,827 m/s.      **D. 65,727 m/s.**

Giải:

Gọi H là điểm cao nhất của quỹ đạo, mốc thế năng tại A.

Để ống có thể quay được cả vòng xung quanh điểm treo O thì tại H dây không được trùng, hay  $T_H \geq 0$  ( $T_H$  là lực căng dây tại H).

Tại H, ta có:

$$\begin{aligned} F &= P_H + T_H \\ \Leftrightarrow ma_H &= mg + T_H \\ \Leftrightarrow T_H &= m \frac{v_H^2}{l} - mg \end{aligned}$$

Do đó:

$$T_H \geq 0 \Leftrightarrow v_H \geq \sqrt{gl}$$

Hay:

$$v_{Hmin} = \sqrt{gl}$$

Áp dụng định luật bảo toàn động lượng cho ống và nút tại A:

$$mv_m = Mv_M \Rightarrow v_m = \frac{M}{m} v_M$$

Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng cho vật M (ống không tính nút) tại A và H, ta có:

$$W_A = \frac{1}{2} M \cdot v_M^2 = W_H = \frac{1}{2} M \cdot v_H^2 + Mgh$$

$$\Rightarrow v_M^2 = v_H^2 + 4gl \geq gl + 4gl = 5gl$$

$$\Rightarrow v_M \geq \sqrt{5gl}$$

$$\Rightarrow v_m = \frac{M}{m} v_M \geq \frac{M}{m} \sqrt{5gl} = \frac{120}{10} \sqrt{5 \cdot 10 \cdot 0,6} \approx 65,727$$

**Câu 10.** Ở đầu sợi dây OA chiều dài  $l$  có treo một vật nặng  $m$ . Để vật quay tròn trong mặt phẳng thẳng đứng thì tại điểm thấp nhất phải truyền cho vật một vận tốc theo phương nằm ngang có độ lớn là (cho gia tốc trọng trường bằng  $g$ )

- A.  $\sqrt{5gl}$**       B.  $\sqrt{gl}$ .      C.  $\sqrt{\frac{5l}{g}}$       D.  $2gl$ .

Giải:

Chứng minh tương tự câu 9, ta có:  $v_M \geq \sqrt{5gl}$

**Câu 11.** Một vật khối lượng  $m$  bắt đầu trượt không ma sát từ đỉnh một mặt cầu bán kính  $R = 2 \text{ m}$  xuống dưới. Vật rời khỏi mặt cầu với vị trí cách đỉnh mặt cầu một khoảng là:

A. 0,807 m.

B. 0,737 m.

C. 0,667 m.

D. 0,877 m.

Giải:

Chọn chiều dương cùng chiều chuyển động của vật

Mốc thế năng tại tâm mặt cầu

Ta có: vật rời khỏi mặt cầu khi phản lực của mặt cầu tác dụng lên vật bằng 0, hay  $N_s = 0$

Tại vị trí vật rời khỏi mặt cầu, ta có:

$$\vec{P} + \vec{N}_s = \vec{F}$$

Chiếu lên phương hướng tâm, ta có:

$$P \sin \alpha - N_s = ma_{ht}$$

$$\Rightarrow N_s = P \sin \alpha - m \frac{v^2}{R}$$

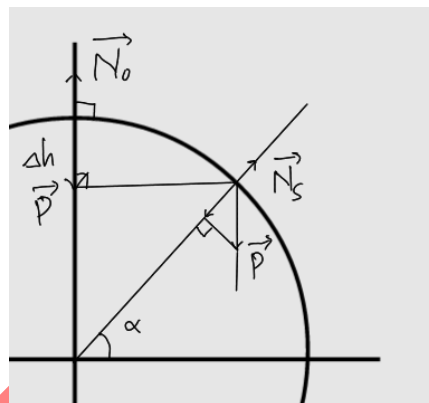
Tại điểm rời,  $N_s = 0$ , do đó:  $mg \frac{R - \Delta h}{R} = m \frac{v^2}{R} \Rightarrow v^2 = g(R - \Delta h)$

Lại có, áp dụng định luật bảo toàn cơ năng ta được:

$$mgR = mg(R - \Delta h) + \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow v^2 = 2g\Delta h$$

$$\Rightarrow g(R - \Delta h) = 2g\Delta h$$

$$\Rightarrow \Delta h = \frac{R}{3} = \frac{2}{3} = 0,667(m)$$



**Câu 12.** Một viên bi có khối lượng  $m$ , vận tốc  $v$  bắn thẳng góc vào một bức tường phẳng. Sau khi va chạm viên bi bay ngược trở lại với vận tốc bằng  $4v/5$ . Gọi động năng ban đầu của viên bi là  $E$ , độ biến thiên động năng và động lượng của viên bi là  $\Delta W$  và  $\Delta p$  ta có:

A.  $\Delta W = 0$  và  $\Delta p = 2(2mE)^{1/2}$

B.  $\Delta W = -\frac{3E}{4}$  và  $\Delta p = \frac{3(2mE)^{1/2}}{2}$ .

C.  $\Delta W = -\frac{5E}{9}$  và  $\Delta p = \frac{5(2mE)^{1/2}}{3}$ .

D.  $\Delta W = -\frac{9E}{25}$  và  $\Delta p = \frac{9(2mE)^{1/2}}{5}$ .

Giải:

$$\Delta W = W_s - W_t = \frac{1}{2}mv_s^2 - \frac{1}{2}mv_t^2 = \frac{1}{2}m \left[ \left( \frac{4}{5}v \right)^2 - v^2 \right] = -\frac{9}{25} \times \frac{1}{2}mv^2 = -\frac{9E}{25}$$

**Câu 13.** Một vật có khối lượng  $m = 10 \text{ kg}$  bắt đầu trượt từ đỉnh dốc một mặt phẳng nghiêng cao  $h = 20 \text{ m}$ . Khi tới chân dốc có vận tốc  $v = 15 \text{ m/s}$ . Cho  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Công của lực ma sát có độ lớn là:

- A. 867,7 J.      B. 853,1 J.      **C. 875 J.**      D. 860,4 J.

Giải:

Chọn mốc thế năng tại mặt đất.

$$|A_{ms}| = |W_s - W_t| = \left| \frac{1}{2}mv^2 - mgh \right| = \left| \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 15^2 - 10 \cdot 10 \cdot 20 \right| = 875 \text{ (J)}$$

**Câu 14.** Một chất điểm dao động điều hòa với chu kì  $T_0 = 2 \text{ s}$ , pha ban đầu  $\varphi = \frac{\pi}{3}$ . Năng lượng toàn phần  $W = 2,6 \cdot 10^{-5} \text{ J}$  và lực tác dụng lên chất điểm lúc lớn nhất  $F_0 = 2 \cdot 10^{-3} \text{ N}$ . Phương trình dao động nào sau đây là đúng chất điểm trên:

- A.  $2,9 \sin \left( 2\pi t + \frac{\pi}{3} \right) \text{ cm}$ .      B.  $2,7 \sin \left( \pi t + \frac{2\pi}{3} \right) \text{ cm}$ .  
**C.  $2,6 \cos \left( \pi t + \frac{\pi}{3} \right) \text{ cm}$ .**      D.  $2,8 \cos \left( 2\pi t + \frac{\pi}{3} \right) \text{ cm}$ .

Giải:

Năng lượng toàn phần  $W$  là cơ năng của con lắc, lực tác dụng lên chất điểm lúc lớn nhất  $F_0 = kA$

Ta có:

$$W = 2,6 \cdot 10^{-5} = \frac{1}{2}kA^2 = \frac{1}{2}FA \Rightarrow A = \frac{2W}{F} = \frac{2 \cdot 2,6 \cdot 10^{-5}}{2 \cdot 10^{-3}} = 2,6 \text{ (cm)}$$

$$\text{Chu kì } T_0 = 2 = \frac{2\pi}{\omega} \Rightarrow \omega = \pi$$

Do đó, phương trình dao động của chất điểm là  $2,6 \cos \left( \pi t + \frac{\pi}{3} \right)$

**Câu 15.** Một con lắc lò xo  $m = 10 \text{ g}$ , dao động điều hòa với độ dời  $x = 8 \cos \left( 5\pi t + \frac{\pi}{2} \right) \text{ cm}$ . Kí hiệu  $F_0$  là lực cực đại tác dụng lên con lắc và  $W$  là năng lượng của con lắc. Kết luận nào dưới đây đúng:

- A.  $F_0 = 0,3 \text{ N}, W = 0,9 \cdot 10^{-2} \text{ J}$       **B.  $F_0 = 0,2 \text{ N}, W = 0,8 \cdot 10^{-2} \text{ J}$ .**  
C.  $F_0 = 0,3 \text{ N}, W = 0,8 \cdot 10^{-2} \text{ J}$ .      D.  $F_0 = 0,2 \text{ N}, W = 0,9 \cdot 10^{-2} \text{ J}$ .

Giải:

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow k = \omega^2 m = (5\pi)^2 \cdot 0,01$$

$$\Rightarrow F_0 = kA = 0,08 \cdot 0,01 \cdot (5\pi)^2 \approx 0,2 \text{ (N)}$$

$$W = \frac{1}{2} k A^2 = \frac{1}{2} (5\pi)^2 \cdot 0,01 \cdot 0,08^2 \approx 0,8 \cdot 10^{-2} (J)$$

**Câu 16.** Một khối khí Hidrô bị nén đến thể tích bằng 1/2 lúc đầu khi nhiệt độ không đổi. Nếu vận tốc trung bình của phân tử hidro lúc đầu là  $V$  thì vận tốc trung bình sau khi nén là

- A. 2  $V$ .      B. 4  $V$ .      **C. 1  $V$ .**      D.  $V/2$ .

Giải:

Nén đẳng nhiệt

Công thức tính vận tốc trung bình của chất khí là  $v = \sqrt{\frac{8kT}{m\pi}}$  chỉ phụ thuộc nhiệt độ nên vận tốc trung bình không đổi

**Câu 17.** 1 g khí hidrô ( $H_2$ ) đựng trong một bình có thể tích 51 . Mật độ phân tử của chất khí đó là: (cho hằng số khí  $R = 8,31 \cdot 10^3$  J/kmol. K; hằng số Boltzmann ( $k = 1,38 \cdot 10^{-23}$  J/K)

- A.  $6,022 \cdot 10^{25}$  phân tử /m<sup>3</sup>.**      B.  $4,522 \cdot 10^{25}$  phân tử /m<sup>3</sup>.  
C.  $5,522 \cdot 10^{25}$  phân tử /m<sup>3</sup>.      D.  $7,022 \cdot 10^{25}$  phân tử /m<sup>3</sup>.

Giải:

Số phân tử khí là:  $N = n \cdot N_A = \frac{m}{\mu} N_A$

Hằng số Boltzmann  $k = \frac{RT}{N_A} = \frac{R}{N_A} = 1,28 \cdot 10^{-23} (J/K) \Rightarrow N_A = \frac{R}{k} \Rightarrow N = \frac{m}{\mu} \cdot \frac{R}{k}$

Mật độ phân tử của chất khí là  $\frac{N}{V} = \frac{mR}{\mu kV} = 6,022 \cdot 10^{25}$

**Câu 18.** Khối lượng của 1kmol chất khí là  $\mu = 30$  kg/kmol và hệ số Poat-xông của chất khí là  $\gamma = 1,4$ . Nhiệt dung riêng đẳng áp của khí bằng (cho hằng số khí  $R = 8,31 \cdot 10^3$  Jkmol<sup>-1</sup> K<sup>-1</sup> ):

- A. 995,5 J/(kg · K)    B. 982,5 J/(kg · K).    C. 930,5 J/(kg · K).    **D. 969,5 J/(kg · K).**

Giải:

Hệ số Poisson  $\gamma = \frac{C_p}{C_v} = 1,4$

Lại có:  $C_p - C_v = R$

Do đó:  $\gamma = \frac{C_p}{C_v} = \frac{C_p}{C_p - R} \Rightarrow C_p = \frac{\gamma R}{\gamma - 1}$

Nhiệt dung riêng đẳng áp của khí:

$$c_p = \frac{C_p}{\mu} = \frac{\gamma R}{\mu(\gamma - 1)} = \frac{1,4 \cdot 8,31 \cdot 10^3}{30(1,4 - 1)} \approx 969,5 (J/kg \cdot K)$$



Câu 19. Một động cơ nhiệt hoạt động theo chu trình Carnot thuận nghịch giữa 2 nguồn điện có nhiệt độ 400 K và 100 K. Nếu nó nhận 1 lượng nhiệt 6 kJ của nguồn nóng trong mỗi chu trình thì công mà nó sinh ra trong mỗi chu trình là:

A. 4,5 kJ.

B. 2,5 kJ.

C. 1,5 kJ.

D. 6,5 kJ

Giải:

Hiệu suất chu trình Carnot:  $\eta = 1 - \frac{T_2}{T_1}$

$T_1, T_2$  lần lượt là nhiệt độ nguồn nóng và nhiệt độ nguồn lạnh

Lại có:  $\eta = \frac{A'}{Q}$

$A', Q$  lần lượt là công sinh ra trong mỗi chu trình và nhiệt lượng nhận được trong mỗi chu trình

Do đó:  $\eta = 1 - \frac{T_2}{T_1} = \frac{A'}{Q} \Rightarrow A' = Q \left( 1 - \frac{T_2}{T_1} \right) = 6 \cdot \left( 1 - \frac{100}{400} \right) = 4,5(kJ)$

Câu 20. Một mol khí hiđrô nguyên tử được nung nóng đẳng áp, thể tích gấp 8 lần. Entropy của nó biến thiên một lượng bằng (cho hằng số khí  $R = 8,31 \text{ J/mol.K}$ )

A. 43,2 J/K.

B. 43,7 J/K.

C. 44,2 J/K.

D. 44,7 J/K.

Giải:

Độ biến thiên Entropy:  $dS = \frac{dQ}{T}$

Quá trình đẳng áp:  $\delta Q = nC_p dT = n \frac{i+2}{2} R dT$

$$\Rightarrow \Delta S = \int_{T_1}^{T_2} n \frac{i+2}{2} R \frac{dT}{T} = n \frac{i+2}{2} R \ln T \Big|_{T_1}^{T_2} = n \frac{i+2}{2} R \ln \frac{T_2}{T_1}$$

Nung nóng đẳng áp, do đó:  $\frac{T_2}{T_1} = \frac{V_2}{V_1}$

$$\Rightarrow \Delta S = n \frac{i+2}{2} R \ln \frac{V_2}{V_1} = 43,2 \text{ (J/K)}$$

## ĐÁP ÁN ĐỀ SỐ 02

**Câu 1.** Thả rơi tự do một vật nhỏ từ độ cao  $h = 17,6$  m. Thời gian cần thiết để vật đi hết 1 m cuối của độ cao  $h$  là: (cho  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ )

- A.  $5,263.10^{-2}$  s      B.  $5,463.10^{-2}$  s      C.  $5,863.10^{-2}$  s      D.  $4,863.10^{-2}$  s

Giải

Thời gian vật rơi được quãng đường  $h$  là :  $t_1 = \sqrt{\frac{2h}{g}}$

Thời gian vật rơi quãng đường  $h-1$  là :  $t_2 = \sqrt{\frac{2(h-1)}{g}}$

Thời gian vật rơi hết 1 m cuối khi thả từ độ cao  $h$  là:  $\Delta t = t_1 - t_2 = \sqrt{\frac{2h}{g}} - \sqrt{\frac{2(h-1)}{g}}$

Thay số  $h = 17,6(\text{m})$ ;  $g = 9,8(\text{m/s}^2) \Rightarrow \Delta t \approx 5,463.10^{-2} (\text{s})$

**Câu 2.** Một ô tô bắt đầu chạy vào đoạn đường vòng bán kính  $R = 1,3$  km và dài 600 m với vận tốc  $v_0 = 54$  km/h. Ô tô chạy hết quãng đường trong thời gian  $t = 17$  s. Coi chuyển động là nhanh dần đều, gia tốc toàn phần của ô tô cuối đoạn đường vòng bằng:

- A.  $2,869 \text{ m/s}^2$       B.  $4,119 \text{ m/s}^2$       C.  $3,369 \text{ m/s}^2$       D.  $3,119 \text{ m/s}^2$

Giải

Đổi  $v = 54 (\text{km/h}) = 15(\text{m/s})$ ;  $R = 1,3 \text{ km} = 1300\text{m}$

Vì đoàn tàu di chuyển nhanh dần đều ta có công thức :  $S = v_0 t + \frac{1}{2} a_t t^2 \Rightarrow a_t = \frac{2(s - v_0 t)}{t^2}$

Vận tốc của đoàn tàu tại cuối đường bằng :  $v = v_0 + a_t t = \frac{2S}{t} - v_0$

Gia tốc hướng tâm của đoàn tàu tại cuối đường là :  $a_{ht} = \frac{v^2}{R} = \frac{(\frac{2S}{t} - v_0)^2}{R}$

Gia tốc toàn phần của đoàn tàu tại cuối đường là :

$$a_p = \sqrt{a_t^2 + a_{ht}^2} = \sqrt{\left(\frac{2(s - v_0 t)}{t^2}\right)^2 + \left(\frac{(\frac{2S}{t} - v_0)^2}{R}\right)^2}$$

Thay số  $S = 600\text{m}$ ;  $v_0 = 15 \text{ m/s}$ ;  $t = 17\text{s}$ ;  $R = 1300\text{m} \Rightarrow a_p \approx 3,369 \text{ m/s}^2$

**Câu 3.** Một đoàn tàu khối lượng 30 tấn chuyển động trên đường ray nằm ngang với vận tốc không đổi bằng 12 km/h. Công suất đầu máy là 200 kW. Gia tốc trọng trường  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ . Hệ số ma sát bằng:

- A.  $23,4 \cdot 10^{-2}$       **B.  $20,41 \cdot 10^{-2}$**       C.  $22,4 \cdot 10^{-2}$       D.  $21,41 \cdot 10^{-2}$

Giải

Vì đoàn tàu chạy thẳng đều  $\Rightarrow \vec{F}_k + \vec{F}_{ms} = \vec{0} \Rightarrow F_k = F_{ms} = kmg$

Ta có công suất đầu máy :  $P = \frac{A}{t} = \frac{F_k \cdot S}{t} = \frac{F_{ms} \cdot v \cdot t}{t} = kmgv \Rightarrow k = \frac{P}{mgv}$

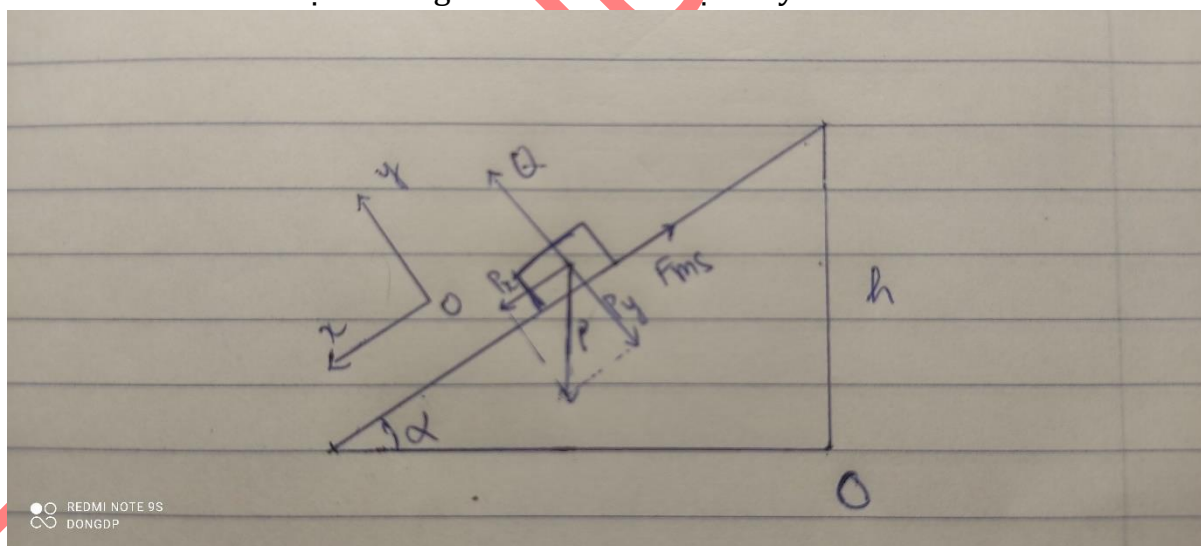
Thay số  $P = 200 \text{ Kw} = 2 \cdot 10^5 \text{ W}$ ;  $m = 30 \text{ tấn} = 3 \cdot 10^4 \text{ kg}$ ;  $v = 12 \text{ km/h} = 10/3 \text{ m/s} \Rightarrow k \approx 20,41 \cdot 10^{-2}$

**Câu 4.** Một chất điểm bắt đầu trượt từ đỉnh mặt phẳng nghiêng góc  $\alpha$  so với phương nằm ngang (xem hình vẽ). Hệ số ma sát giữa vật và mặt phẳng nghiêng là  $k$ ; khối lượng của vật là  $m$  (lấy  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ ). Cho  $m = 2,5 \text{ kg}$ ,  $k = 0,2$ ,  $h = 8 \text{ m}$ ,  $\alpha = 30^\circ$ . Mômen tổng hợp các lực tác dụng lên chất điểm đối với O là:

- A. 62,107Nm.      B. 52,234Nm.      C. 45,652Nm.      **D. 55,527Nm.**

Giải

Ta chọn hướng và chiều của trục Oxy như hình vẽ:



Các lực tác dụng: Trọng lực P, phản lực Q, lực ma sát Fms

Áp dụng định luật II Niu-tơn cho hệ ta có :  $\vec{P} + \vec{Q} + \vec{F}_{ms} = m\vec{a}$

Chiếu hệ lên trục Oy ta có :  $Q - P \cos \alpha = 0 \Rightarrow Q = mg \cos \alpha$

Chiếu hệ lên trục Ox ta có :

$$P \sin \alpha - F_{ms} = ma \Rightarrow mg \sin \alpha - k.Q = ma$$

$$\Rightarrow a = g(\sin \alpha - k \cos \alpha) \Rightarrow F = mg(\sin \alpha - k \cos \alpha)$$

Momen của hợp lực tác dụng lên vật đối với điểm O là :

$$M_F = F.d_{O/F} = F.h.\cos \alpha = mgh.\cos \alpha(\sin \alpha - k \cos \alpha)$$

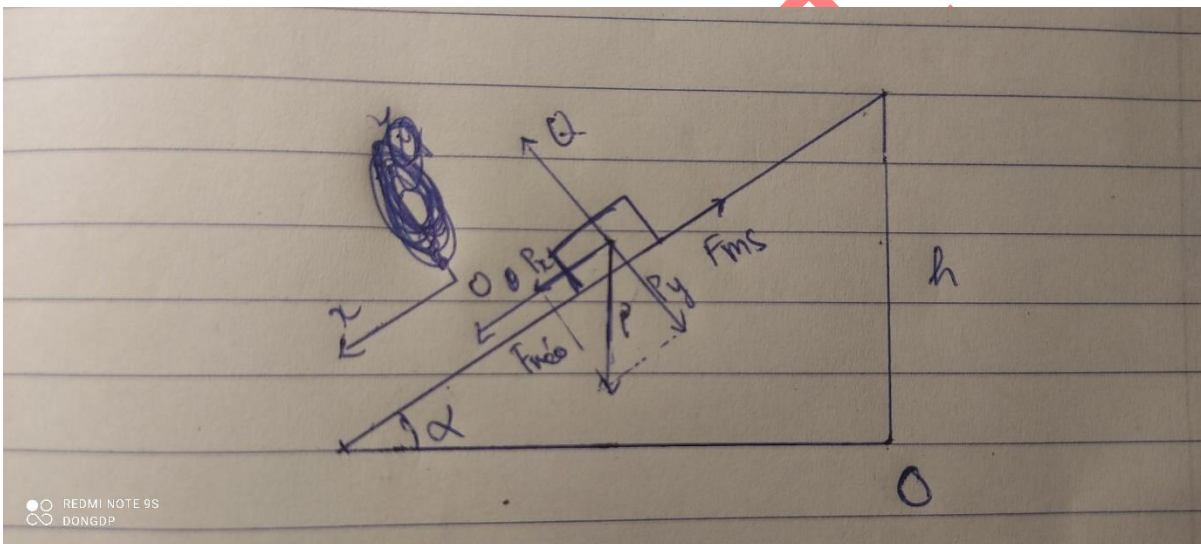
Thay số  $m = 2,5 \text{ kg}$ ;  $k = 0,2$ ;  $h = 8 \text{ m}$ ;  $\alpha = 30^\circ$ ,  $g = 9,8 \text{ m/s}^2 \Rightarrow M_F \approx 55,525 \text{ (Nm)}$

**Câu 5.** Một ô tô khối lượng  $m = 550 \text{ kg}$  chuyển động thẳng đều xuống dốc trên một mặt phẳng nghiêng, góc nghiêng  $\alpha$  so với mặt đất nằm ngang có  $\sin \alpha = 0,0872$ ;  $\cos \alpha = 0,9962$ . Lực kéo ô tô bằng  $F_k = 550 \text{ N}$ , cho  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Hệ số ma sát giữa ô tô và mặt đường là:

- A. 0,158 .      B. 0,188 .      C. 0,208 .      D. 0,198 .

Giải

Chọn chiều dương theo chiều chuyển động của vật như hình vẽ



Áp dụng định luật II Niu-tơn ta có :  $\vec{F}_k + \vec{P} + \vec{F}_{ms} + \vec{Q} = \vec{0}$

Chiếu lên trục Oy ta có :  $Q - P \cos \alpha = 0 \Rightarrow Q = mg \cos \alpha$

Chiếu lên trục Ox ta có :

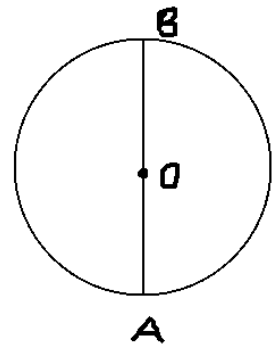
$$P \sin \alpha + F_k - F_{ms} = 0$$

$$\Rightarrow mg \sin \alpha + F_k - kmg \cos \alpha = 0 \Rightarrow k = \frac{F_k + mg \sin \alpha}{mg \cos \alpha}$$

Thay số  $\Rightarrow k \approx 0,188$

**Câu 6.** Một quả cầu có khối lượng  $m = 100 \text{ g}$  được gắn vào đầu sợi dây có khối lượng không đáng kể. Một đầu dây gắn vào điểm O cố định. Sợi dây có chiều dài  $l = 50 \text{ cm}$ . Cho vật chuyển động tròn quanh O trong mặt phẳng đứng. Tại vị trí cao nhất B quả cầu có vận tốc  $v_B = 3,2 \text{ m/s}$ . Lấy  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ . Sức căng của sợi dây tại vị trí thấp nhất A có giá trị:

- A. 9,953 N.
- B. 7,953 N.
- C. 6,953 N.**
- D. 5,953 N.



Giải

Chọn mốc thế năng tại vị trí A. Áp dụng định luật bảo toàn Năng lượng tại hai vị trí A

$$\frac{1}{2}mv_A^2 = \frac{1}{2}mv_B^2 + mgh_B \quad \text{và B ta có :}$$

$$\Leftrightarrow v_A^2 = v_B^2 + 4gl = 29,86$$

Áp dụng định luật II Niu-Tơn tại điểm A theo phương thẳng đứng ta có :

$$T = P + F_{ht} = mg + ma_{ht} = mg + m\frac{v_A^2}{l} = 6,953 \text{ (N)}$$

**Câu 7.** Một hòn bi khối lượng  $m_1$  đến và chạm hoàn toàn đàn hồi và xuyên tâm với hòn bi  $m_2$  ban đầu đứng yên. Sau va chạm chúng chuyển động ngược chiều nhau với cùng độ lớn vận tốc. Tỉ số khối lượng của chúng  $\frac{m_1}{m_2}$  là:

- A. 1/6.
- B. 1.
- C. 1/2.
- D. 1/3.**

Giải

Chọn chiều dương là chiều đi chuyển ban đầu của  $m_1$

Sau va chạm vật  $m_1$  chuyển động ngược chiều dương và vật  $m_2$  chuyển động theo chiều dương với cùng vận tốc  $v$

Bảo toàn động lượng ta có :  $m_1v_1 = m_2v - m_1v \Rightarrow m_1(v_1 + v) = m_2v \quad (1)$

Bảo toàn động năng ta có  $\frac{1}{2}m_1v_1^2 = \frac{1}{2}m_1v^2 + \frac{1}{2}m_2v^2 \Leftrightarrow m_1(v_1^2 - v^2) = m_2v^2 \quad (2)$

Lấy (2): (1) ta có :  $v_1 - v = v \Leftrightarrow v_1 = 2v \quad (3)$

Thay (3) vào (1) ta có :  $m_1 \cdot 3v = m_2 \cdot v \Rightarrow \frac{m_1}{m_2} = \frac{1}{3}$

**Câu 8.** Một con lắc đơn có  $m = 120 \text{ g}$  được kéo lệch với phương thẳng đứng một góc  $\alpha = 90^\circ$ , sau đó thả rơi cho  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Lực căng cực đại của dây treo là

A. 4,791 N.

B. 3,997 N.

C. 3,6 N.

D. 4,394 N.

Giải:

Áp dụng công thức :  $T = mg(3\cos\alpha - 2\cos\alpha_0)$

Lực căng dây cực đại tại vị trí :

$$\alpha = 0^\circ \Rightarrow \cos\alpha = 1$$

$$\Rightarrow T = mg(3 - 2\cos 90^\circ) = 3,6(N)$$

**Câu 9.** Một phi công thực hiện vòng tròn nhào lộn trong mặt phẳng đứng. Vận tốc của máy bay không đổi  $v = 900 \text{ km/h}$ . Giả sử rằng áp lực lớn nhất của phi công lên ghế bằng 5 lần trọng lực của người. Lấy  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Bán kính quỹ đạo vòng nhào lộn có giá trị bằng

A. 1562,5 m.

B. 1584.1 m.

C. 1594.4 m.

D. 1573.3 m

Giải

Trọng lực P , phản lực Q

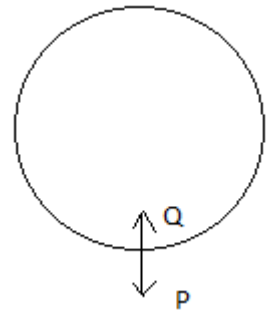
Áp dụng định luật II Niu-tơn ta có:  $\vec{P} + \vec{Q} = m\vec{a}_{ht} \Rightarrow \vec{Q} = m\vec{a}_{ht} - \vec{P}$

Áp lực lên ghế lớn nhất khi P và  $a_{ht}$  ngược hướng  $\Rightarrow$  Áp lực max tại điểm thấp nhất:

$$\vec{P} + \vec{Q} = m\vec{a}_{ht} \Rightarrow \vec{Q} = m\vec{a}_{ht} - \vec{P}$$

$$Q = ma_{ht} + P \Leftrightarrow 5mg = m\frac{v^2}{R} + mg \Rightarrow R = \frac{v^2}{4g}$$

$$\text{Thay số : } v = 900 \text{ km/h} = 250 \text{ m/s}; g = 10 \text{ m/s}^2 \Rightarrow R = 1562,5 \text{ m}$$



**Câu 10.** Một thanh chiều dài  $l = 0,9 \text{ m}$ , khối lượng  $M = 6 \text{ kg}$  có thể quay tự do xung quanh một trục nằm ngang đi qua một đầu của thanh. Một viên đạn khối lượng  $m = 0,01 \text{ kg}$  bay theo hướng nằm ngang với vận tốc  $v = 300 \text{ m/s}$  tới xuyên vào đầu kia của thanh và mắc vào thanh. Vận tốc góc của thanh ngay sau khi viên đạn đập vào đầu thanh là:

A. 2,429 rad/s.

B. 1,915 rad/s.

C. 1,144 rad/s.

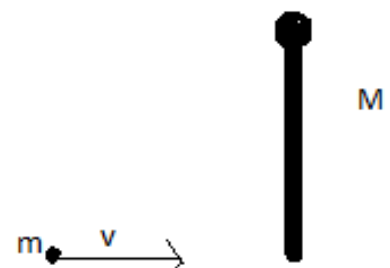
D. 1,658 rad/s

Giải

Mô-men động lượng trước khi va chạm là :

$$L_i = \vec{v} \cdot \vec{p} = pl = mvl$$

Sau va chạm viên đạn và thanh sẽ chuyển động với cùng gia tốc góc  $\omega$



Mo-men động lượng sau va chạm là:  $L_s = \omega(I_{th} + I_d) = \omega\left(\frac{Ml^2}{3} + ml^2\right)$

Áp dụng định luật bảo toàn Động lượng :

$$L_t = L_s \Leftrightarrow mvl = \omega\left(\frac{Ml^2}{3} + ml^2\right) \Rightarrow \omega = \frac{mvl}{\omega\left(\frac{Ml^2}{3} + ml^2\right)}$$

Thay số :  $\omega \approx 1,658 \text{ (rad/s)}$

**Câu 11.** Một đĩa tròn đồng chất bán kính  $R = 0,15 \text{ m}$ , có thể quay xung quanh một trục nằm ngang vuông góc với đĩa và cách tâm đĩa một đoạn  $R/2$ . Đĩa bắt đầu quay từ vị trí cao nhất của tâm đĩa với vận tốc đầu bằng 0. Vận tốc khi tâm đĩa ở vị trí thấp nhất là ( $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ ) (hình vẽ)

A. 13,199rad/s.

B. 49,915rad/s.

C. 12,226rad/s.

D. 50,888rad/s.

Giải

Chọn mốc thế năng tại vị trí thấp nhất

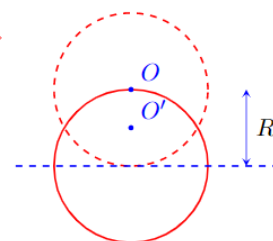
Thế năng tại vị trí cao nhất :  $W_t = mgR$

Động năng tại vị trí thấp nhất:  $W_d = \frac{1}{2}I\omega^2$

Mô-men quán tính của đĩa đối với trục quay:  $I = \frac{1}{2}mR^2 + m\left(\frac{R}{2}\right)^2 = \frac{3mR^2}{4}$

Áp dụng định luật bảo toàn năng lượng :

$$mgR = \frac{1}{2}I\omega^2 \Leftrightarrow mgR = \frac{3}{8}mR^2\omega^2 \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{8g}{3R}} \approx 13,199 \text{ (rad/s)} \parallel \text{ĐÁP ÁN A}$$



**Câu 12.** Một thanh đồng chất chiều dài  $l$  có thể quay quanh một trục nằm ngang đi qua một đầu của thanh và vuông góc với thanh. Vận tốc góc cực tiểu phải truyền cho thanh ở vị trí cân bằng để nó đến được vị trí nằm ngang là:

A.  $\sqrt{\frac{3g}{l}}$

B.  $\sqrt{\frac{6g}{l}}$

C.  $\sqrt{\frac{2g}{l}}$

D.  $\sqrt{\frac{9g}{l}}$

Giải



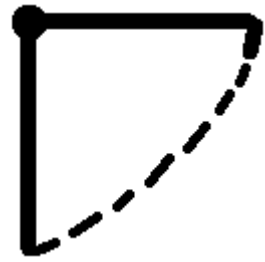
Chọn mốc thế năng tại vị trí thấp nhất

Thế năng tại vị trí nằm ngang là:  $W_t = mgl$

Động năng tại vị trí thấp nhất:  $W_d = \frac{1}{2}mv^2$

Áp dụng định luật bảo toàn năng lượng:  $mgl = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow v = \sqrt{2gl}$

Vận tốc góc tối thiểu để thanh đến được vị trí nằm ngang là:  $\omega = \frac{v}{l} = \sqrt{\frac{2g}{l}}$



**Câu 13.** Một vật nhỏ có khối lượng  $m$  buộc vào đầu sợi dây mảnh chiều dài  $l = 1,5$  m, đầu kia giữ cố định. Cho vật quay trong mặt phẳng nằm ngang với vận tốc góc không đổi sao cho sợi dây hợp với phương thẳng đứng một góc  $\alpha = 30^\circ$ . Cho  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , bỏ qua lực cản không khí. Tốc độ góc có giá trị:

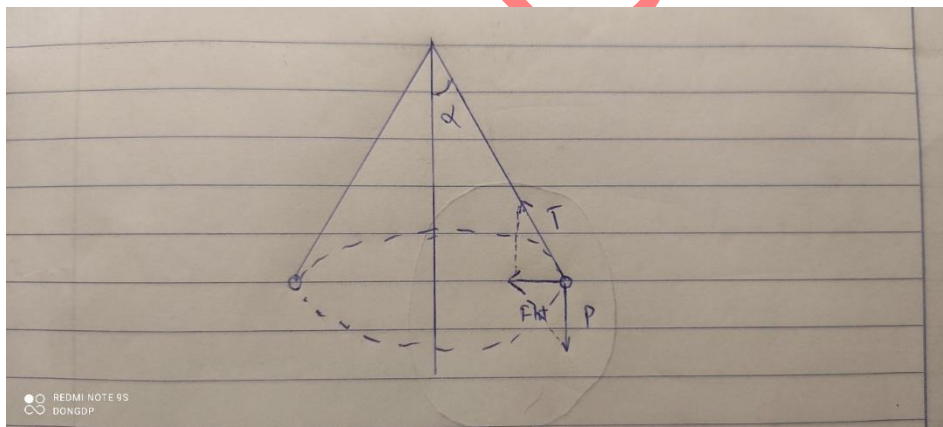
A. 2,575rad/s.

B. 2,775rad/s.

C. 3,075rad/s.

D. 2,675rad/s

Giải



Lực hướng tâm tác dụng lên vật là:  $F_{ht} = P \tan \alpha = mg \tan \alpha \Rightarrow ma_{ht} = mg \tan \alpha$

$$\Leftrightarrow mg \tan \alpha = m\omega^2 l \sin \alpha \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{g}{l \cos \alpha}} = \sqrt{\frac{10}{1,5 \cdot \cos 30^\circ}} \approx 2,775 \text{ (rad/s)}$$

**Câu 14.** Một con lắc toán có sợi dây  $l = 1$  m, cứ sau  $\Delta t = 0,8$  phút thì biên độ dao động giảm 2 lần. Giảm lượng lôga của con lắc đó bằng giá trị nào sau đây (cho  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ )

A.  $3,489 \cdot 10^{-2}$ .

B.  $2,898 \cdot 10^{-2}$ .

C.  $2,701 \cdot 10^{-2}$ .

D.  $3,292 \cdot 10^{-2}$ .

Giải



Tra có:  $\omega_0 = \sqrt{\frac{g}{l}}$

Tại t bất kì ta có:  $\frac{A(t)}{A(t+\Delta t)} = 2 \Leftrightarrow \frac{A_0 \cdot e^{-\beta t}}{A_0 \cdot e^{-\beta(t+\Delta t)}} = 2 \Rightarrow e^{\beta \Delta t} = 2 \Rightarrow \beta = \frac{\ln 2}{\Delta t}$

Giảm lượng loga của con lắc là:

$$\sigma = \beta T = \beta \frac{2\pi}{\omega} = \frac{\ln 2}{\Delta t} \times \frac{2\pi}{\sqrt{\omega_0^2 - \beta^2}} = \frac{\ln 2}{\Delta t} \times \frac{2\pi}{\sqrt{\frac{g}{l} - \left(\frac{\ln 2}{\Delta t}\right)^2}} \approx 2,898 \cdot 10^{-2}$$

**Câu 15.** Một con lắc toán có sợi dây  $l = 65$  cm. Biết rằng sau thời gian  $\tau = 6$  phút, nó mất 99% năng lượng. Giảm lượng loga của con lắc nhận giá trị nào dưới đây (cho  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ )

- A.  $0,975 \cdot 10^{-2}$ .      B.  $1,125 \cdot 10^{-2}$       C.  $1,035 \cdot 10^{-2}$ .      D.  $1,065 \cdot 10^{-2}$ .

Giải

Tại t bất kì ta có :

$$\frac{W(t)}{W(t+\tau)} = 100 \Rightarrow \left( \frac{A(t)}{A(t+\tau)} \right)^2 = 100 \Leftrightarrow \frac{A_0 \cdot e^{-\beta t}}{A_0 \cdot e^{-\beta(t+\tau)}} = 10 \Rightarrow e^{\beta \tau} = 10 \Rightarrow \beta = \frac{\ln 10}{\tau}$$

Lượng giảm loga của con lắc:

$$\sigma = \beta T = \beta \frac{2\pi}{\omega} = \frac{\ln 10}{\tau} \times \frac{2\pi}{\sqrt{\omega_0^2 - \beta^2}} = \frac{\ln 10}{\tau} \times \frac{2\pi}{\sqrt{\frac{g}{l} - \left(\frac{\ln 10}{\tau}\right)^2}} \approx 1,035 \cdot 10^{-2}$$

**Câu 16.** Một khối khí ôxy ( $\text{O}_2$ ) bị nung nóng từ nhiệt độ 240 K đến  $267^\circ\text{C}$ . Nếu vận tốc trung bình của phân tử ôxy lúc đầu là  $v$  thì lúc sau là:

- A.  $1,35v$ .      B.  $1,55v$ .      C.  $1,5v$ .      D.  $1,6v$ .

Giải

Vận tốc trung bình của phân tử oxy lúc sau là :  $\bar{v}_2 = \sqrt{\frac{8RT_2}{\pi \cdot \mu}}$  Mà :  $\bar{v}_1 = \sqrt{\frac{8RT_1}{\pi \cdot \mu}} = v$

$$\Rightarrow \frac{\bar{v}_2}{v} = \sqrt{\frac{T_2}{T_1}} = \sqrt{\frac{267 + 273}{240}} = 1,5 \Rightarrow \bar{v}_2 = 1,5v$$

**Câu 17.** Hai khối khí  $\text{O}_2$  và  $\text{H}_2$  có cùng mật độ số hạt. Nhiệt độ của khối khí  $\text{O}_2$  là  $120^\circ\text{C}$ , nhiệt độ của khối khí  $\text{H}_2$  là  $60^\circ\text{C}$ . Áp suất của  $\text{O}_2$  và  $\text{H}_2$  theo thứ tự là  $P_1$  và  $P_2$ . Ta có:

A.  $P_1 = 0,98P_2$ .

B.  $P_1 = 1,18P_2$ .

C.  $P_1 = 0,88P_2$ .

D.  $P_1 = 1,28P_2$ .

Giải

$$\text{Mật độ phân tử chất khí: } n_0 = \frac{N}{V} = \frac{m}{\mu} \times \frac{N_A}{V}$$

Theo phương trình Clapeyron -Mendeleev:

$$pV = \frac{m}{\mu} \times RT \Rightarrow \frac{m}{\mu V} = \frac{p}{RT} \Rightarrow n_0 = \frac{p}{RT} \times N_A = \frac{p}{T} \times \frac{1}{k} \quad (k \text{ là hằng số Boltzmann})$$

Vì hai khối khí  $O_2$  và  $H_2$  có cùng mật độ số hạt và nhiệt độ không đổi  $\Rightarrow$  Áp suất không đổi

$$\text{Quá trình đẳng tích: } \frac{p_1}{p_2} = \frac{T_1}{T_2} = \frac{120 + 273}{60 + 273} \approx 1,18 \Rightarrow p_1 \approx 1,18p_2$$

**Câu 18.**  $M = 18$  g khí đang chiếm thể tích  $V = 41$  ở nhiệt độ  $t = 22^\circ\text{C}$ . Sau khi hơi nóng đẳng áp, khối lượng riêng của nó bằng  $\rho = 6.10^{-4} \text{ g/cm}^3$ . Nhiệt độ của khối khí sau khi hơi nóng là:

A. 2213 K.

B. 2113 K.

C. 2013 K.

D. 1913 K.

Giải

$$\text{Ta có: } M = \rho V \Rightarrow V_2 = \frac{M}{\rho} = \frac{18}{6.10^{-4}} = 3.10^4 (\text{cm}^3) = 30\text{l}$$

$$\text{Quá trình đẳng áp: } \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow T_2 = \frac{T_1 V_2}{V_1} = \frac{(22 + 273).30}{4} = 2213\text{K} \quad || \text{ĐÁP ÁN A}$$

**Câu 19.** Một động cơ nhiệt làm việc theo chu trình Carnot có công suất 50 kW. Nhiệt độ của nguồn nóng là  $127^\circ\text{C}$ , nhiệt độ của nguồn lạnh là  $31^\circ\text{C}$ . Nhiệt lượng tác nhân nhận của nguồn nóng trong một phút có giá trị:

A. 12200 kJ.

B. 12600 kJ.

C. 12500 kJ.

D. 12300 kJ.

Giải

$$\text{Hiệu suất chu trình Carnot: } \eta = \frac{A}{Q_n} = 1 - \frac{T_2}{T_1} \Rightarrow Q_n = \frac{A}{1 - \frac{T_2}{T_1}} = \frac{50}{1 - \frac{127 + 273}{31 + 273}} = \frac{625}{3} (\text{kJ})$$

$$\text{Nhiệt lượng tác nhân của nguồn nóng trong 1 phút là: } Q' = Q_n \cdot t = \frac{625}{3} \times 60 = 12500 (\text{kJ})$$

**Câu 20.** Một động cơ nhiệt làm việc theo chu trình Carnot với nhiệt độ nguồn nóng là  $100^\circ\text{C}$ . Trong mỗi một chu trình tác nhân nhận của nguồn nóng một nhiệt lượng 10kcal và thực hiện công 15 kJ. Nhiệt độ của nguồn lạnh là: (cho  $1\text{cal} = 4,18 \text{ J}$ )

A. 212,15 K.

B. 231,15 K.

C. 239,15 K.

D. 245,15 K.

Giải

Hiệu suất động cơ :  $\eta = \frac{A'}{Q_1} = 1 - \frac{T_2}{T_1} \Rightarrow T_2 = T_1 \cdot \left(1 - \frac{A'}{Q_1}\right) = (100 + 273) \times \left(1 - \frac{15000}{41800}\right) \approx 239,15k$

### ĐÁP ÁN ĐỀ 03

**Câu 1.** Một ô tô chuyển động biến đổi đều lần lượt đi qua hai điểm A và B cách nhau  $S = 25 \text{ m}$  trong khoảng thời gian  $t = 1,6 \text{ s}$ , vận tốc ô tô ở B là  $12 \text{ m/s}$ . Vận tốc của ô tô ở A nhận giá trị nào sau đây:

- A.  $18,25 \text{ m/s}$ .      B.  $18,75 \text{ m/s}$ .      C.  $19,25 \text{ m/s}$ .      D.  $20,75 \text{ m/s}$ .

Giải

Ô tô chuyển động biến đổi đều nên ta có :  $V_B = V_A + at \Rightarrow a = (V_B - V_A) / t$  (1)

$$S = V_A t + (at^2)/2$$

(2)

Thay (1) vào (2)  $\Rightarrow S = V_A t + \frac{(V_B - V_A)t}{2}$

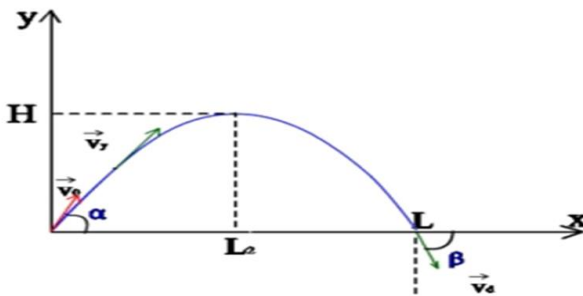
(3)

Từ dữ kiện đề bài cho thay vào (3) ta được:  $V_A = 19,25 \text{ m/s}$

**Câu 2.** Kỷ lục đẩy tạ ở Hà Nội là  $14,07 \text{ m}$ . Nếu tổ chức đẩy tạ ở Xanh Pêtecbuga trong điều kiện tương tự (cùng vận tốc ban đầu và góc nghiêng) thì kỷ lục sẽ là: (cho gia tốc trọng trường ở Hà Nội là  $g_1 = 9,727 \text{ m/s}^2$ , ở Xanh Pêtecbuga là  $g_2 = 9,810 \text{ m/s}^2$ , bỏ qua chiều cao của người đẩy)

- A.  $16,951 \text{ m}$ .      B.  $12,951 \text{ m}$ .      C.  $15,951 \text{ m}$ .      D.  $13,951 \text{ m}$ .

Giải



Chọn hệ quy chiếu như hình vẽ . Gốc tọa độ nằm tại vị trí bắt đầu ném , chiều dương của trục Oy hướng lên ngược chiều với gia tốc  $g$  , gốc thời gian cũng là thời điểm bắt đầu ném vật .

Áp dụng công thức tầm xa đôi với vật ném tại mặt đất:  $L = \frac{v^2 \sin 2\theta}{g}$  (1)

Trong cùng điều kiện ném (cùng vận tốc ban đầu và cùng góc nghiêng ) nên ta có :  $v^2 \sin 2\theta = \text{const}$  (2)

Từ (1) và (2)  $\Rightarrow L_1 \cdot g_1 = L_2 \cdot g_2$

Vậy kỷ lục đẩy tạ ở Xanh Petecbuga là :  $L_2 = \frac{L_1 \cdot g_1}{g_2} = \frac{14,07 \cdot 9,727}{9,81} \approx 13,951 \text{ m}$

**Câu 3.** Giả sử lực cản của nước tác dụng lên xà lan tỉ lệ với tốc độ của xà lan đối với nước. Một tàu kéo cung cấp công suất  $P_1 = 250$  mã lực (1 mã lực = 746 W) cho xà lan khi chuyển động với tốc độ  $v_1 = 0,25$  m/s. Công suất cần thiết để kéo xà lan với tốc độ  $v_2 = 0,75$  m/s là:

- A. 2240 mã lực.      B. 2220 mã lực.      C. 2250 mã lực.      D. 2270 mã lực.

Giải

Giả sử hệ số lực cản của nước là : K

Vì lực cản của nước tỉ lệ với tốc độ của xà lan nên  $F_c = KV$  (1)

Ta thấy xà lan chuyển động với vận tốc không đổi nên lực kéo và lực cản đã triệt tiêu lẫn nhau  $\Rightarrow \vec{F}_K + \vec{F}_C = \vec{0}$

Mặt khác hai lực này cùng phương ngược chiều nên  $\Rightarrow F_K - F_C = 0 \Leftrightarrow F_K = F_C$  (2)

Công thức tính công suất kéo là:  $P = F_K V$  (3)

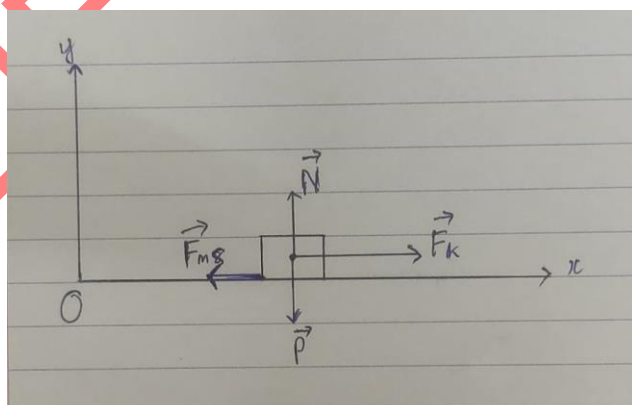
Từ (1), (2) và (3):  $\Rightarrow P = KV^2 \Rightarrow \begin{cases} P_1 = KV_1^2 \\ P_2 = KV_2^2 \end{cases} \Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \frac{V_2^2}{V_1^2}$

$\Rightarrow P_2 = \frac{V_2^2}{V_1^2} P_1 = \frac{0,75^2}{0,25^2} P_1 = 9P_1$  ó  $P_2 = 2250$  (mã lực)

**Câu 4.** Một ô tô có khối lượng  $m = 2,1$  tấn chuyển động trên đoạn đường nằm ngang với vận tốc không đổi  $v_0 = 54$  km/h. Công suất của ô tô bằng 9,8 kW. Lấy  $g = 9,8$  m/s<sup>2</sup>. Hệ số ma sát giữa bánh xe và mặt đường có giá trị bằng:

- A.  $0,305 \cdot 10^{-1}$       B.  $0,281 \cdot 10^{-1}$       C.  $0,317 \cdot 10^{-1}$       D.  $0,341 \cdot 10^{-1}$

Giải



Chọn hệ quy chiếu Oxy chiều dương của Ox cùng chiều với chiều của vận tốc ô tô trục Oy hướng lên

Gọi K là hệ số ma sát của mặt đường

Ta có  $F_k \cdot V = P_k = 9800$  (với  $F_k$  là lực kéo của đầu máy) nên  $F_k = \frac{9800}{15} = \frac{1960}{3}$  (N)

Theo định luật 2 Newton:  $\vec{F}_k + \vec{F}_{ms} + \vec{P} + \vec{N} = m\vec{a}$

Mặt khác ô tô chuyển động với vận tốc không đổi nên  $\vec{a} = \vec{0}$ .

Chiếu theo chiều dương của Oy ta được  $F_k - F_{ms} = 0$

$$F_{ms} = F_k \Leftrightarrow Kmg = F_k \Rightarrow K = \frac{F_k}{mg} = \frac{1960}{2100 * 9,8} \approx 0,317 * 10^{-1}$$

Câu 5. Một tàu điện khi xuất phát chuyển động trên đường nằm ngang với gia tốc  $a = 0,9 \text{ m/s}^2$ , 13 s sau khi bắt đầu chuyển động người ta tắt động cơ và tàu chuyển động cho đến khi dừng lại hẳn. Hệ số ma sát trên đường  $k = 0,01$ . Cho  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Thời gian chuyển động toàn bộ của tàu là:

A. 130 s.

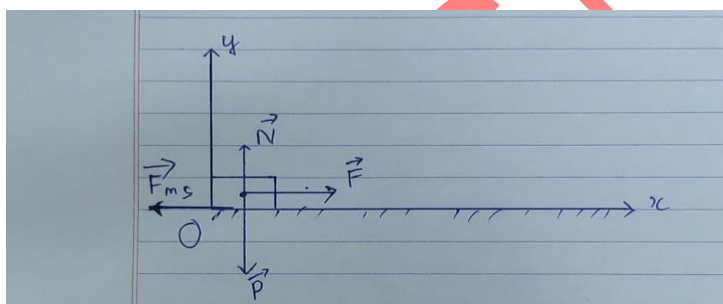
B. 126,8 s.

C. 125,2 s.

D. 128,4 s.

Giải

Chọn hệ quy chiếu như hình vẽ, gốc tọa độ trùng với vật, gốc thời gian tại thời điểm vật bắt đầu xuất phát  $t_0 = 0$ ,  $v_0 = 0$



Con tàu chuyển động trong hai giai đoạn :

+ Giai đoạn 1 : tàu chuyển động nhanh dần đều với gia tốc  $a$  trong thời gian  $t_1$

+ Giai đoạn 2 : tàu chuyển động chậm dần đều đến khi dừng hẳn với gia tốc  $a'$  gây ra bởi lực ma sát cùng phương và ngược chiều vận tốc

Phương trình vận tốc của tàu giai đoạn 1 là  $v = v_0 + a(t_1 - t_0)$

Vận tốc của tàu khi hết giai đoạn 1 là

$$v = v_0 + at_1 = 0 + 0,9 * 13 = 11,7 \text{ m/s}$$

Sau khi tắt động cơ, định luật II Newton cho tàu:

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

Chiếu theo chiều Oy:  $N - P = 0 \Leftrightarrow N = P = mg$

Chiếu theo chiều Ox:  $-F_{ms} = ma' \Leftrightarrow -Kmg = ma'$   
 $\Rightarrow a' = -Kg = 0,01 * 10 = -0,1 \text{ (m/s}^2\text{)}$

Sau khi tắt động cơ, phương trình vận tốc của tàu giai đoạn 2 là

$$v' = v - a' \cdot t_2 \Leftrightarrow 0 = 11,7 + (-0,1)t_2 \Leftrightarrow t_2 = 117(s)$$

P Thời gian chuyển động toàn bộ tàu:  $t = t_1 + t_2 = 117 + 13 = 130(s)$

**Câu 6.** Một người kéo xe bằng một hợp lực với phương ngang một góc  $\sim \alpha = 30^\circ$ . Xe có khối lượng  $m = 240 \text{ kg}$  và chuyển động với vận tốc không đổi. Hệ số ma sát giữa bánh xe và mặt đường là  $k = 0,26$ . Lấy  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Lực kéo có giá trị bằng:

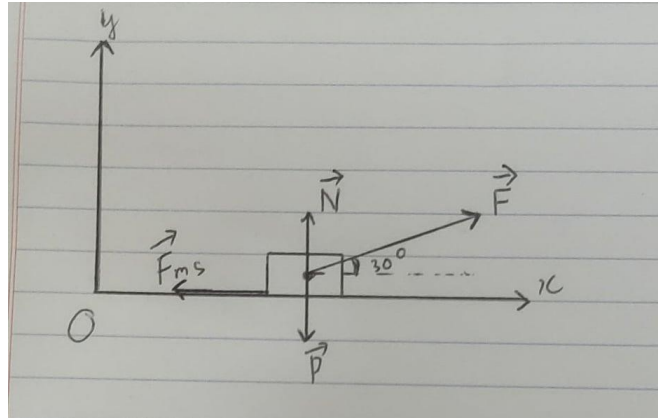
A. 622,59N.

B. 626,49N.

C. 614,79N.

D. 618,69N.

Giải



Chọn hệ quy chiếu Oxy như hình vẽ. Oy hướng lên Ox cùng hướng với hướng chuyển động.

Vì vật chịu hợp lực nhưng lại chuyển động đều nên  $\vec{a} = \vec{0}$

Áp dụng định luật II Newton:  $\vec{F} + \vec{N} + \vec{P} + \vec{F}_{ms} = \vec{0}$

Chiếu theo chiều Oy:  $N - P + F \sin \alpha = 0 \Leftrightarrow N = mg - F \sin \alpha$

Chiếu theo chiều Ox:  $F \cos \alpha - F_{ms} = 0 \Leftrightarrow F \cos \alpha - KN = 0$

$$\Leftrightarrow F \cos \alpha - K(mg - F \sin \alpha) = 0$$

$$\Leftrightarrow F(\cos \alpha + K \sin \alpha) = Kmg$$

$$\Rightarrow F = \frac{Kmg}{K \sin \alpha + \cos \alpha} = 626,49(N)$$

**Câu 7.** Một thanh chiều dài  $l = 0,9 \text{ m}$ , khối lượng  $M = 6 \text{ kg}$  có thể quay tự do xung quanh một trục nằm ngang đi qua một đầu của thanh. Một viên đạn khối lượng  $m = 0,01 \text{ kg}$  bay theo hướng nằm ngang với vận tốc  $v = 300 \text{ m/s}$  tới xuyên vào đầu kia của thanh và mắc vào thanh. Vận tốc góc của thanh ngay sau khi viên đạn đập vào đầu thanh là:

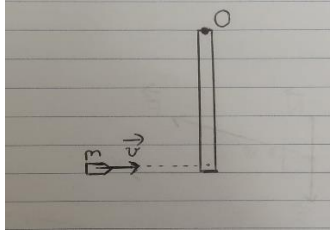
A. 2,429rad/s

B. 1,915rad/s.

C. 1,144rad/s.

D. 1,658rad/s.

Giải



Hệ là hệ kín vì vậy mômen động lượng của hệ ngay trước và ngay sau va chạm được bảo toàn.

Trước va chạm  $L_1 = mv\ell$

Ngay sau va chạm:  $L_2 = (I_1 + I_2) \omega$  (1)

Ta có :  $I_1$  là momen quán tính của thanh đối với trục quay:  $I_1 = \frac{M\ell^2}{3}$  (2)

$I_2$  là momen quán tính của đạn đối với trục quay:  $I_2 = m\ell^2$  (3)

Từ (1), (2) và (3)  $\Rightarrow L_2 = \left(\frac{M\ell^2}{3} + m\ell^2\right)\omega$

Mặt khác  $L_1 = L_2$  nên  $mv\ell = \left(\frac{M\ell^2}{3} + m\ell^2\right)\omega \Leftrightarrow \omega = \frac{mv}{\frac{M\ell}{3} + m\ell} = 1,658 \text{ rad/s}$

**Câu 8.** Một đĩa tròn khối lượng  $M = 155 \text{ kg}$  do một người có khối lượng  $m = 51 \text{ kg}$ . Lúc đầu người đứng ở mép và đĩa quay với vận tốc góc  $\omega_1 = 10 \text{ vòng/phút}$  quanh trục đi qua tâm đĩa. Vận tốc góc của đĩa khi người đi vào đúng tâm của đĩa là (coi người như 1 chất điểm)

- A. 2,006rad/s      B. 2,276rad/s.      C. 1,736rad/s.      D. 0,926rad/s.

Giải

Coi người như một chất điểm , đặt bán kính đĩa là  $r$  ta có

$$\omega_1 = 10 \frac{v}{r} = \frac{20\pi}{60} = \frac{\pi}{3} \text{ (rad/s)}$$

Vì là hệ kín nên momen động lượng lúc trước và lúc sau của hệ được bảo toàn.

Khi người đứng ở mép đĩa:  $L_1 = I_1 \omega_1 = (I_{\text{người}} + I_{\text{đĩa}}) = \left(mR^2 + \frac{1}{2}MR^2\right) \omega_1$

Khi người đi vào tâm đĩa:  $I_{\text{người}} = 0$

$$L_2 = I_2 \omega_2 = I_{\text{đĩa}} \omega_2 = \frac{1}{2}MR^2 \omega_2$$

$$L_1 = L_2 \Rightarrow \left(m + \frac{1}{2}M\right) \omega_1 = \frac{1}{2}M \omega_2 \Leftrightarrow \omega_2 = \frac{(2m+M)}{M} \omega_1 = 1,736 \text{ rad/s}$$

**Câu 9.** Một khẩu pháo có khối lượng  $M = 480 \text{ kg}$  bắn một viên đạn theo phương làm với mặt ngang một góc  $\alpha = 60^\circ$ . Khối lượng của viên đạn  $m = 5 \text{ kg}$ , vận tốc đầu nòng



$v = 400 \text{ m/s}$ . Khi bắn bệ pháo giật lùi về phía sau một đoạn  $s = 54 \text{ cm}$ . Lực cản trung bình tác dụng lên quả pháo có giá trị:

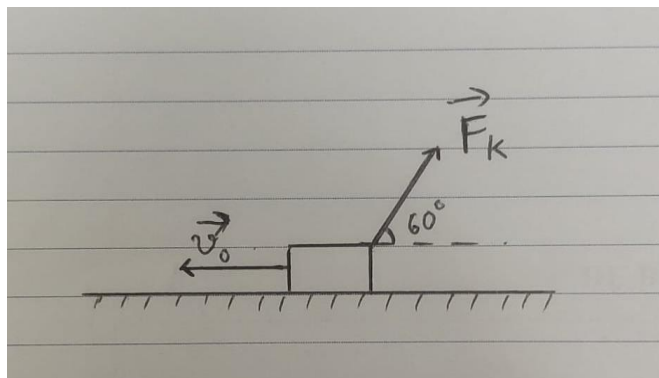
A.  $-2129 \text{ N}$ .

B.  $-1929 \text{ N}$ .

C.  $-2229 \text{ N}$ .

D.  $-2029 \text{ N}$ .

Giải



Chọn chiều dương cùng chiều với chiều của  $v_0$

Bảo toàn động lượng theo phương ngang cho hệ ngay trước và sau khi bắn ta có :

$$Mv_0 - mv\cos(a) = 0$$

$$\Leftrightarrow v_0 = \frac{m}{M} v \cos(a) = \frac{5}{480} * 400 * \cos(60^\circ) = \frac{25}{12} \text{ m/s}$$

Sau đó, do toàn bộ động năng cả pháo bị lực cản triệt tiêu đến lúc dừng:

$$W_d = A_{cản} \Leftrightarrow \frac{1}{2} M v_0^2 = |F_c| S$$

$$\Leftrightarrow |F_c| = \frac{\frac{1}{2} M v_0^2}{S} = \frac{480 * (\frac{25}{12})^2}{2 * 0,54} = 1929 \text{ (N)} \Rightarrow F_c = -1929 \text{ (N)} \text{ (vì vector } F \text{ cản ngược chiều dương nên giá trị của nó mang dấu -)}$$

**Câu 10.** Một bánh xe có bán kính  $R = 12 \text{ cm}$  lúc đầu đứng yên sau đó quay quanh trục của nó với gia tốc góc  $\beta = 3,14 \text{ rad/s}^2$ . Sau giây thứ nhất gia tốc toàn phần của một điểm trên vành bánh là:

A.  $120,17 \text{ cm/s}^2$ .

B.  $126,17 \text{ cm/s}^2$ .

C.  $130,17 \text{ cm/s}^2$ .

D.  $124,17 \text{ cm/s}^2$ .

Giải

Phương trình vận tốc góc  $w = w_0 + \beta t = 0 + \beta t = \beta t$  (do ban đầu đứng yên  $w_0 = 0$ )

$$\Rightarrow \text{Gia tốc pháp tuyến } a_n = w^2 R = (\beta t)^2 R$$

$$\text{Gia tốc tiếp tuyến: } a_t = \beta R$$

$$\text{Gia tốc toàn phần: } a = \sqrt{a_t^2 + a_n^2} = \sqrt{(\beta t)^4 R^2 + \beta^2 R^2} = \beta R \sqrt{\beta^2 t^4 + 1}$$

$$\text{Sau giây thứ nhất } \Rightarrow t = 1$$

$$\Rightarrow a = \beta R \sqrt{\beta^2 t^4 + 1} = 3,14 * 0,12 \sqrt{3,14^2 + 1} = 1,2417 \left( \frac{m}{s^2} \right) = 124,17 \left( \frac{cm}{s^2} \right)$$

## ĐỀ BÀI

Câu 11, Chọn mốc thế năng tại vị trí thấp nhất của thanh

+ Tại vị trí thấp nhất ( $v = v_{max}$ )

$$W = W_{tmax} = \frac{1}{2} m \cdot v^2$$

+ Tại vị trí cao nhất : ( $v = 0$ )

$$W = W_{tmax} = mgl$$

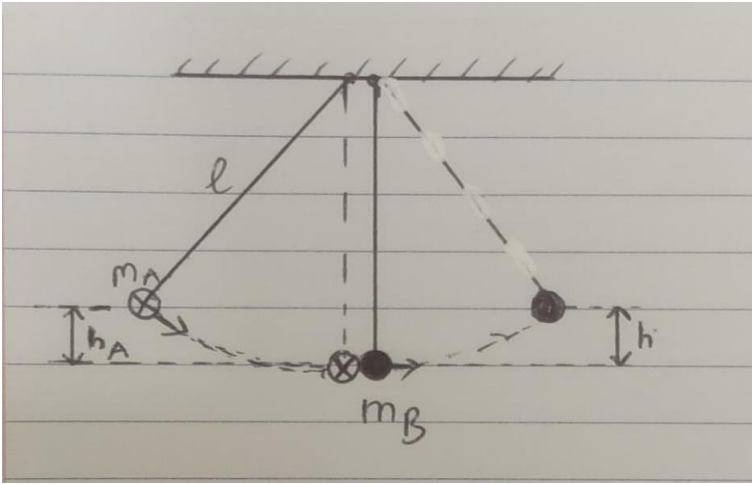
Áp dụng định luật bảo toàn năng lượng

$$\frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 = mgl \Leftrightarrow v = \sqrt{2gl}$$

Đáp án : A

Câu 12 :

$$h = 6 \text{ cm} ; m_A = 165g ; m_B = 750g$$



Chọn mốc thế năng tại vị trí thấp nhất, ta thấy hệ hai vật là hệ kín vì vậy có thể áp dụng mọi định luật bảo toàn cơ năng và động năng

Đặt  $v_0; v_1; v_2$  lần lượt là vận tốc cực đại của vật A trước khi va chạm; vận tốc của vật A sau khi va chạm; vận tốc của vật B sau khi va chạm

Đặt  $h'$  là chiều cao cực đại của vật B

Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng cho vật A để tính vận tốc trước khi va chạm ta có

$$m_A gh = \frac{1}{2} m_A v_0^2 \Rightarrow v_0^2 = 2gh \quad (1)$$

Vì là va chạm đàn hồi ta áp dụng định luật bảo toàn động lượng cho hai vật

$$\begin{aligned} m_A \vec{v}_0 &= m_A \vec{v}_1 + m_B \vec{v}_2 \\ \rightarrow m_A(v_0 - v_1) &= m_B v_2 \end{aligned} \quad (2)$$

Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng cho hai vật ngay sau khi va chạm

$$\begin{aligned} \frac{1}{2} m_A v_0^2 &= \frac{1}{2} m_A v_1^2 + \frac{1}{2} m_B v_2^2 \\ \Leftrightarrow m_A(v_0^2 - v_1^2) &= m_B v_2^2 \end{aligned} \quad (3)$$

Từ (1), (2) suy ra  $v_1 = v_2 - v_0$  tiếp tục thay vào (2) để triệt tiêu  $v_1$  ta được

$$v_2 = \frac{2m_A v_0}{m_A + m_B} \quad (4)$$

Tiếp tục áp dụng định luật bảo toàn cơ năng để tìm  $h'$  cực đại của vật B ta có

$$\frac{1}{2} m_B v_2^2 = m_B gh' \Rightarrow h' = \frac{v_2^2}{2g}$$

Thay (1) và (4) để tìm giá trị của  $h'$  ta được

$$h' = \left(\frac{2m_A}{m_A + m_B}\right)^2 h = 0,7804(cm) = 7,804(mm)$$

**Chọn đáp án C**

**Câu 13 :**

Câu 13

Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng

$$0 + m_1 gl = \frac{m_1 v^2}{2} \Rightarrow v = \sqrt{2gl} \quad (1)$$

Ngay sau khi va chạm 2 hòn bi có cùng vận tốc  $v'$

Áp dụng luật bảo toàn động lượng

$$m_1 v = (m_1 + m_2) v' \Rightarrow v' = \frac{m_1 v}{m_1 + m_2} = \frac{m_1 v}{m_1 + m_1/2} = \frac{2}{3} v = \frac{2}{3} \sqrt{2gl} \quad (2)$$


$$\begin{aligned} \text{Động năng của hệ sau va chạm: } W_{d'} &= \frac{m_1 v'^2}{2} + \frac{m_2 v'^2}{2} \\ &= \frac{3}{4} m_1 v'^2 = \frac{1}{3} m_1 v^2 = \frac{2}{3} mgl \end{aligned}$$

Sau va chạm 2 hòn bi dính vào nhau và tiếp nối chuyển động tròn bán kính của hòn bi 1

$$\Rightarrow \text{Động năng } W_{d'} = (m_1 + m_2) gh = \frac{3}{2} m_1 gh$$

$$\Rightarrow W_{d'} = W_t \Leftrightarrow \frac{3}{2} m_1 gl = \frac{3}{2} m_1 gh \Rightarrow h = \frac{4}{9} l = 2,667 \text{ (m)}$$

Chọn đáp án : C

 HONGHA

Câu 14

Câu 14

$$A^2 = x^2 + \left(\frac{v}{\omega}\right)^2 \Rightarrow v = \omega \sqrt{A^2 - x^2} = \frac{2\pi}{T} \cdot \sqrt{A^2 - \left(\frac{A}{2}\right)^2}$$
$$= \frac{2\pi}{1,4} \cdot \sqrt{0,08^2 - 0,04^2} = 0,311 \text{ (m/s)}$$

Chọn đáp án A

Câu 15



Câu 15, Thiết lập phương trình dao động tắt dần của con lắc lò xo

Hợp lực tác dụng lên quả cầu  $F + F_c = -kx - r.v$

+ Phương trình cơ bản của chuyển động trong trường hợp này

$$m.a = -k.x = -r.v$$

$$\text{Hay } m \frac{d^2x}{dt^2} = -r \frac{dx}{dt} - kx \Leftrightarrow \frac{d^2x}{dt^2} + \frac{r}{m} \frac{dx}{dt} + \frac{k}{m} x = 0 \quad (1)$$

$$\text{Đặt } \beta = \frac{r}{2m} \text{ (hệ số tắt dần)}$$

$$\text{Phương trình (1) trở thành } \frac{d^2x}{dt^2} + 2\beta \frac{dx}{dt} + \omega_0^2 x = 0 \quad (2)$$

$\Rightarrow$  Khi  $\omega_0 > \beta$ , nghiệm phương trình có dạng

$$x = A_0 \cdot e^{-\beta t} \cos(\omega t + \varphi)$$

Giảm lượng loga của con lắc  $\delta = \beta T = 0,023$

$$\Rightarrow T = \frac{\delta}{\beta} = 2,987 \text{ (s)}$$

$$\text{Theo bài có: } \frac{x}{A_0} = e^{-\beta \Delta t} = \frac{1}{2} \Rightarrow e^{-\beta \cdot 90} = \frac{1}{2} \rightarrow \beta \approx 7,701 \times 10^{-3}$$

HONGHA

$$\Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{\sqrt{\omega_0^2 - \beta^2}} = \frac{2\pi}{\sqrt{\frac{g}{L} - \beta^2}} = 2,387(s) \rightarrow L = 2,214(m)$$

$\Rightarrow$  Chọn đáp án : D

**Câu 16:**

Công thức vận tốc căn quân phương  $v_c = \sqrt{\frac{3KT}{m_0}}$

Theo đề bài ta có tỉ số

$$\frac{v_{c1}}{v_{c2}} = \sqrt{\frac{T_1}{T_2}} = \frac{1}{2}$$

$$\Leftrightarrow T_2 = 4T_1 = 4(20 + 273) = 1172^\circ F$$

Vậy  $T_2 = 899^\circ C$

**Chọn đáp án A**

**Câu 17:**

Công thức vận tốc căn quân phương  $v_c = \sqrt{\frac{3KT}{m_0}}$

$$\Rightarrow v_c = \sqrt{\frac{3 * 2,6 * 10^6 * 1,38 * 10^{-23}}{9,1 * 10^{-31}}} \approx 10,876 * 10^6 \left(\frac{m}{s}\right)$$

**Chọn đáp án B**

**Câu 18:**

Vì 2 bình có cùng thể tích nên ta có thể coi đây là quá trình đẳng tích

Ta có sự biến thiên nội năng trong quá trình đẳng tích là :

$$\Delta U = \frac{m}{\mu} \frac{i}{2} RT = \frac{i}{2} nRT = \frac{i}{2} PV$$

Khí heli  $i = 3$  ; nitơ  $i = 5$

Ta có  $\Delta U = n \frac{i_1}{2} RT_1 = \frac{i_1}{2} P_1 V_1$

$$\Delta U = n \frac{i_2}{2} RT_2 = \frac{i_2}{2} P_2 V_2$$



$$V_1 = V_2 = V \quad ; \quad \Delta U_1 = \Delta U_2 = \Delta U$$

$$\Rightarrow \frac{i_1 P_1}{i_2 P_2} = 1 \Rightarrow P_1 = \frac{5}{3} P_2$$

**Chọn đáp án D**

**Câu 19:** 600 calo = 2510,4J

$$\text{Ta có } H = \frac{T_1 - T_2}{T_1} = \frac{127 + 273 - 27 - 273}{127 + 273} = 0,25$$

$$\text{Công do máy sinh ra là } A = Q \cdot H = 2510,4 \cdot 0,25 = 627,6(\text{J})$$

**Chọn đáp án A**

**Câu 20:**  $\Delta S = 1 \text{ kcal /K} = 4180 \text{ J}$

Nhiệt lượng chuyển hóa thành công trong chu trình đang xét là

$$\Leftrightarrow A = \Delta S \Delta T = 4180 \cdot 300 = 12,54 \cdot 10^5 (\text{J})$$

**Chọn đáp án A**

#### **ĐÁP ÁN ĐỀ 4**

Bài làm

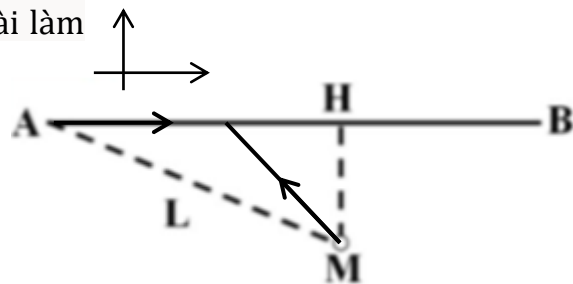
\*Tóm tắt:

$$HM = h = 50\text{m}$$

$$AM = a = 200\text{m}$$

$$v = 36\text{km/h} = 10\text{m/s}$$

$$v_{\min} = ?$$



Chọn hệ trục tọa độ Oxy như hình vẽ, gốc tọa độ tại A-vị trí ban đầu của oto, gốc thời gian là lúc người đó bắt đầu chuyển động

Gọi  $v_1$  (m/s) là vận tốc chạy của người đó.

$\alpha$  là góc tạo bởi 2 vectơ vận tốc

+ Chiếu theo trục Ox ta có:

$$\text{Tọa độ ô tô đi tại thời điểm } t \text{ (s) là: } x_1 = vt$$

$$\text{Tọa độ của người chạy tại thời điểm } t(\text{s}) \text{ là: } x_2 = v_1 t \cos \alpha + AH$$

Tại thời điểm 2 vật gặp nhau:  $x_1 = x_2 \Rightarrow (v - v_1 \cos \alpha)t = AH$  (1)

+ Chiều theo trục Oy ta có:

Tọa độ người chạy tại thời điểm  $t(s)$ :  $y_2 = v_1 t \sin \alpha - h$

2 vật gặp nhau:  $y_2 = 0 \Rightarrow v_1 t \sin \alpha = h$  (2)

Từ (1) và (2)  $\Rightarrow v_1 = \frac{hv}{AH \sin \alpha + h \cos \alpha} \geq \frac{hv}{\sqrt{AH^2 + h^2}} = \frac{h}{a}v$

$\Rightarrow v_{\min} = \frac{h}{a}v = 2,5 \text{ (m/s)} \Rightarrow A$

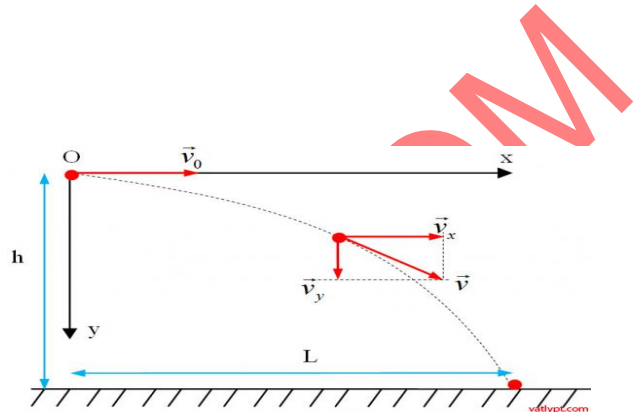
\*Tóm tắt:

$v_0 = 12 \text{ m/s}$

$t_0 = 2 \text{ s}$

$g = 9,8 \text{ m/s}^2$

$a_n = ? \text{ (m/s}^2\text{)}$



Bài giải:

Chọn hệ trục tọa độ Oxy như hình vẽ, gốc thời gian lúc vật bắt đầu chuyển động.

Theo trục Ox:

Vận tốc của vật là:  $v_x = v_0$

Theo trục Oy:

Vận tốc của vật tại thời điểm  $t(s)$  là:  $v_y = gt$

Vậy độ lớn vận tốc chuyển động của vật tại  $t$  là:  $v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{v_0^2 + (gt)^2}$

Gia tốc tiếp tuyến của vật tại  $t$  có độ lớn là:  $a_t = \frac{dv}{dt} = \frac{g^2 t}{v}$

Gia tốc pháp tuyến của vật tại  $t$  có giá trị là:  $a_n = \sqrt{g^2 - a_t^2} = \frac{v_0}{v}g$

$\Rightarrow$  Gia tốc pháp tuyến của vật tại giây thứ 2 là:  $a_n(2) = 5,117 \text{ (m/s}^2\text{)}$

$\Rightarrow B$

\*Tóm tắt

$\alpha = 30^\circ$

$m = 230 \text{ kg}$

$k = 0.23$

$g = 9.81 \text{ m/s}^2$

$F_d = ? \text{ (N)}$

## Bài giải

Các lực tác dụng:

$\vec{P}$  – trọng lực của xe

$\vec{N}$  – áp lực

$\vec{F}_d$  – lực đẩy

$\vec{f}_{ms}$  – lực ma sát

Áp dụng ĐL 1 Niu tơn:

$$0 = \vec{P} + \vec{N} + \vec{F}_d + \vec{f}_{ms} \quad (*)$$

Chiếu (\*) theo phương chuyển động :

$$F_d \cos \alpha - f_{ms} = 0 \Rightarrow F_d \cos \alpha = kN \quad (1)$$

Chiếu (\*) theo phương vuông góc với phương chuyển động :

$$N - F_d \sin \alpha - P = 0 \Rightarrow N = F_d \sin \alpha + mg \quad (2)$$

$$\text{Từ (1) và (2)} \Rightarrow F_d = \frac{km.g}{\cos \alpha - k \sin \alpha} = 690.98$$

$\Rightarrow$  **B**

Bài 4: Một ô tô khối lượng  $m = 1,5$  tấn đang đi trên đường phẳng nằm ngang với tốc độ  $21$  m/s bỗng nhiên phanh lại. Ô tô dừng lại sau khi trượt thêm  $25$  m. Độ lớn trung bình của lực ma sát là:

\*Tóm tắt:

$$m = 1,5 \text{ tấn} = 1,5 \cdot 10^3 \text{ kg}$$

$$v_0 = 21 \text{ m/s}$$

$$s = 25 \text{ m}$$

$$\vec{f}_{ms} = ? \text{ (N)}$$

## Bài giải:

$$\text{Động năng của vật trước khi phanh là: } W_{d1} = \frac{1}{2}mv_0^2$$

$$\text{Động năng của vật khi dừng lại là: } W_{d2} = 0$$

Công của lực ma sát là:

$$A = W_{d2} - W_{d1}$$

$$\Rightarrow \vec{f}_{ms}s = \frac{1}{2}mv_0^2$$

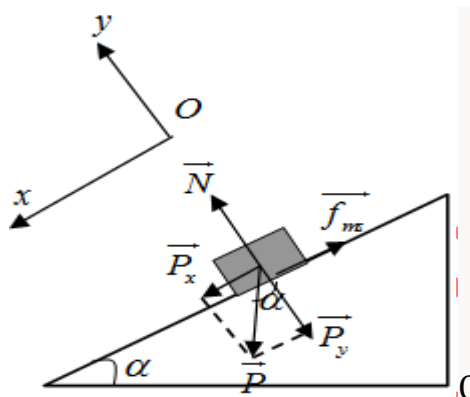
$$\Rightarrow \vec{f}_{ms} = \frac{mv_0^2}{2s} = 13230 \text{ (N)} \Rightarrow \text{ **B** }$$

Bài 5 Một vật coi là chất điểm có khối lượng  $m$  bắt đầu trượt từ đỉnh mặt phẳng nghiêng góc  $\alpha$  so với phương nằm ngang (xem hình vẽ). Hệ số ma sát giữa vật và mặt phẳng nghiêng là  $k$ . Mômen động lượng của chất điểm đối với điểm  $O$  tại thời điểm  $t$  có giá trị là:

\*Tóm tắt:

$m, \alpha, k, g$

=>  $L = ?$



Bài giải:

Chọn hệ quy chiếu như hình vẽ, gốc thời gian là lúc vật bắt đầu chuyển động.

Các lực tác dụng lên vật:

$\vec{P}$ - trọng lực của vật

$\vec{N}$ - áp lực

$\vec{f}_{ms}$ - lực ma sát giữa vật và mặt phẳng

Áp dụng định luật 2 Newton ta được:

$$\vec{F} = \vec{P} + \vec{N} + \vec{f}_{ms} = (\vec{P}_x + \vec{P}_y) + \vec{N} + \vec{f}_{ms} (*)$$

Chiếu (\*) lên trục  $Ox$  ta có:

$$F = P_x - f_{ms} = P_x - kN \quad (1)$$

Chiếu (\*) lên trục  $Oy$  ta có:

$$N - P_y = 0 \Rightarrow N = P_y \quad (2)$$

Từ (1) và (2) =>  $F = P_x - kP_y = mg\sin\alpha - kmg\cos\alpha = mg(\sin\alpha - k\cos\alpha)$

Mô men tổng hợp các lực tác dụng lên vật đối với  $O$  là:

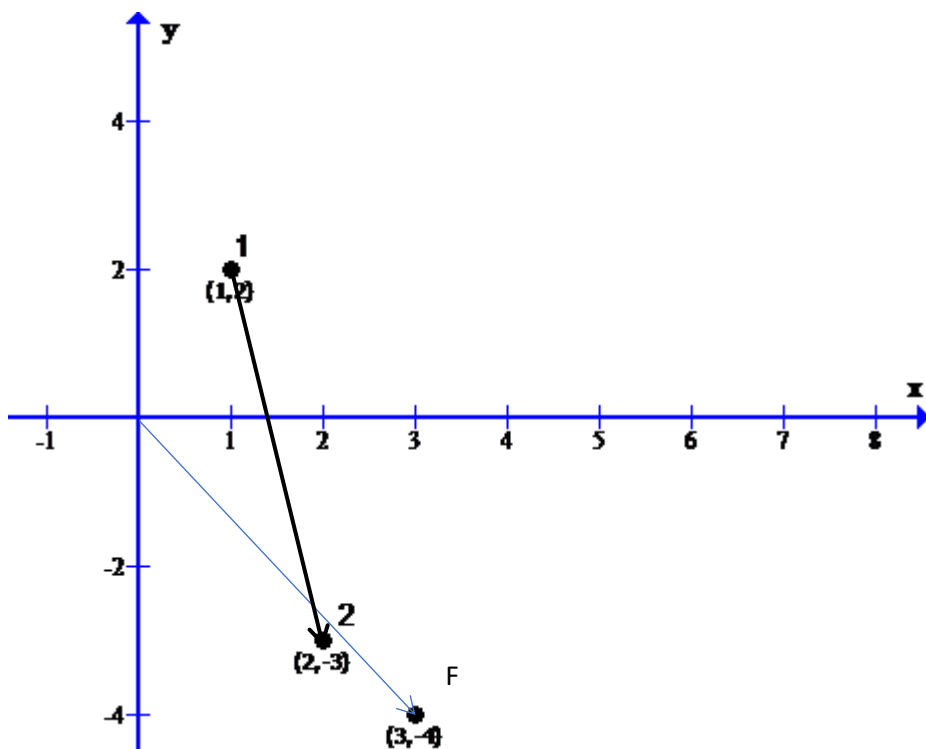
$$M_O = Fd(\vec{F}, O) = mgh\cos\alpha(\sin\alpha - k\cos\alpha)$$

Vậy momen động lượng của vật đối với  $O$  là:

$$L = M_O t = mgh t \cos\alpha (\sin\alpha - k\cos\alpha) \Rightarrow \text{C}$$

Bài 6: Một hạt chuyển động trong mặt phẳng  $Oxy$  từ điểm 1 có bán kính vector  $\vec{r}_1 = (\vec{i} + 2\vec{j})$  m đến điểm 2 có bán kính vector  $\vec{r}_2 = (2\vec{i} - 3\vec{j})$  m,  $\vec{i}$  và  $\vec{j}$  là các vector đơn vị

trong tọa độ Đề-các. Hạt chuyển động dưới tác dụng của lực có biểu thức  $\vec{F} = (3\vec{i} - 4\vec{j})$  N. Công thực hiện bởi lực đó là:



Bài giải

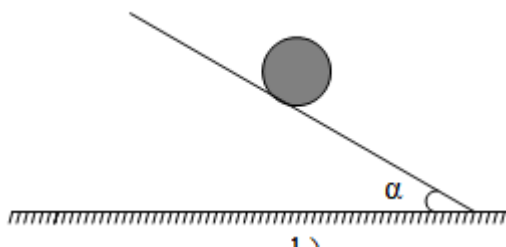
Độ dời của hạt đó là:

$$\vec{s} = \vec{r}_2 - \vec{r}_1 = (1; -5)$$

Công thực hiện bởi lực F là:

$$A = \vec{F} \cdot \vec{s} = 23 \text{ (N)} \Rightarrow \text{C}$$

Bài 7: Có ba vật đồng chất, cùng khối lượng: cầu đặc, trụ đặc và trụ rỗng cùng được thả lăn không trượt từ đỉnh một mặt phẳng nghiêng. Vật nào tới chân mặt phẳng nghiêng lớn nhất:



Bài giải

Gọi h là độ cao từ đỉnh mặt phẳng nghiêng đến vị trí của vật sau t(s)

x là quãng đường vật đi được sau t(s)

Vật tham gia 2 chuyển động: chuyển động quay và chuyển động tịnh tiến với tốc độ di chuyển chính là tốc độ dài tại 1 điểm ở bề mặt của vật

Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng ta được:

$$mv^2 + I\omega^2 = 2mgh = 2mgx\sin\alpha \quad (1)$$

Lấy vi phân 2 vế của (1) với  $v/r = \omega$

$$(mvr^2 + I)v dv = mgr^2 \sin\alpha dx$$

$$\Rightarrow (mvr^2 + I) \frac{dv}{dt} = mgr^2 \sin\alpha \frac{dx}{dt}$$

$$\Rightarrow (mr^2 + I)a = mgr^2 \sin\alpha$$

$$\Rightarrow a = \frac{mgr^2 \sin\alpha}{mr^2 + I}$$

+) TH1: Vật là cầu đặc:  $I = 2mr^2/5$

$$\Rightarrow a_1 = \frac{5}{7}g \sin\alpha$$

+) TH2: Vật là trụ đặt:  $I = mr^2/2$

$$\Rightarrow a_2 = \frac{2}{3}g \sin\alpha$$

+) TH3: Vật là trụ rỗng:  $I = mr^2$

$$\Rightarrow a_3 = \frac{1}{2}g \sin\alpha$$

Từ 3 TH cho thấy cầu đặc chuyển động với gia tốc lớn nhất nên thời gian để đi cùng 1 quãng đường là nhỏ nhất

$\Rightarrow$  cầu đặc tới chân mặt phẳng nhanh nhất  $\Rightarrow$  D

Bài 8: Một bánh xe bắt đầu quay quanh một trục cố định đi qua tâm vành bánh và vuông góc với mặt phẳng bánh xe, có góc quay xác định bằng biểu thức:  $\phi = at^2$ ; trong đó  $a = 0,125 \text{ rad/s}^2$ ;  $t$  là thời gian. Điểm A trên vành bánh xe sau 2 s có vận tốc dài  $v = 2 \text{ m/s}$ . Gia tốc toàn phần của điểm A khi đó có giá trị bằng:

\*Tóm tắt:

$$\phi = at^2, a = 0,125 \text{ rad/s}^2$$

$$t = 2 \text{ s}$$

$$v = 2 \text{ m/s}$$

$$a_{tp} = ?$$

Bài giải

Tốc độ góc của bánh xe là:

$$\omega = \frac{d\phi}{dt} = 2at$$

Bán kính của bánh xe là:

$$r = \frac{v}{\omega} = \frac{v}{2at}$$

Gia tốc góc của bánh xe là :  $\beta = \frac{dw}{dt} = 2a$

Gia tốc tiếp tuyến của điểm A là:  $a_t = \beta r = \beta \frac{v}{2at} = \frac{v}{t}$

Gia tốc pháp tuyến của điểm A là:  $a_n = w^2 r = 2atv$

Gia tốc toàn phần của điểm A là:

$$a_{tp} = \sqrt{\left(\frac{v}{t}\right)^2 + (2atv)^2} = \sqrt{2} \Rightarrow D$$

Bài 9: Hai quả cầu A và B được treo ở hai đầu sợi dây mảnh không đàn hồi bằng nhau. Hai đầu kia của các sợi dây được buộc vào một cái giá sao cho các quả cầu tiếp xúc với nhau và tâm của chúng cùng nằm trên một đường nằm ngang. Khối lượng của các quả cầu  $m_A = 165 \text{ g}$  và  $m_B = 750 \text{ g}$ . Kéo quả cầu A lệch khỏi vị trí cân bằng đến độ cao  $h = 6 \text{ cm}$  và thả ra. Sau va chạm, quả cầu B được nâng lên độ cao là: (coi va chạm là hoàn toàn không đổi, cho  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ )

\*Tóm tắt:

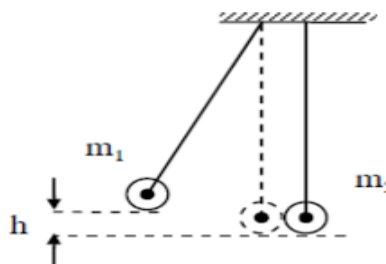
$$m_1 = m_A = 165 \text{ g} = 0,165 \text{ kg}$$

$$m_2 = m_B = 750 \text{ g} = 0,75 \text{ kg}$$

$$h = 6 \text{ cm} = 6 \cdot 10^{-2} \text{ m}$$

$$g = 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$h_B = ?$$



Bài giải

Áp dụng ĐL bảo toàn và chuyển hóa năng lượng:

Vận tốc của vật A tại thời điểm va chạm là:

$$\frac{m_A v^2}{2} = m_A gh \Rightarrow v_A = \sqrt{2gh}$$

Vận tốc của vật B ngay sau khi va chạm là:

$$v_B' = \frac{(m_B - m_A)v_B + 2m_A v_A}{m_A + m_B} = \frac{2m_A v_A}{m_A + m_B}$$

Độ cao của vật B nâng được lên sau khi va chạm là:

$$\text{Áp dụng ĐLBTVCH năng lượng: } m_B gh_B = \frac{m_B v_B'^2}{2}$$

$$\Rightarrow h_B = \frac{v_B'^2}{2g} = \left(\frac{2m_A}{m_A + m_B}\right)^2 \cdot h = 7,804 \text{ mm}$$

=> D

Bài 10: Một phi công đang lái máy bay thực hiện vòng tròn nhào lộn trong một mặt phẳng đứng với vận tốc 700 km/h. Giả thiết phi công có thể chịu đựng sự tăng trọng lượng lên 3 lần. Bán kính nhỏ nhất của vòng tròn nhào lộn mà máy bay có thể đạt được là (cho  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ )

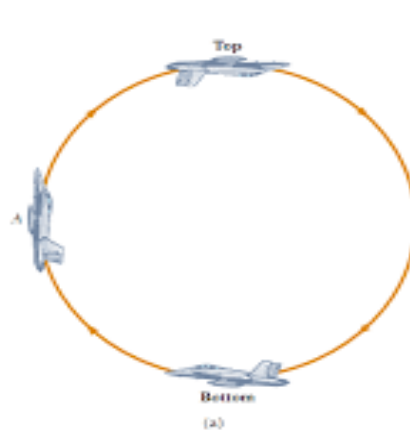
\*Tóm tắt:

$$v = 700 \text{ km/h} = 1750/9 \text{ m/s}$$

$$N_{\max} \leq 3P$$

$$g = 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$r_{\min} = ?$$



Bài giải

Các lực tác dụng lên phi công:  $P$ ,  $F_{ht}$ ,  $N$

Vật chuyển động tròn =>  $\vec{F}_{ht} = \vec{P} + \vec{N}$

$$\Rightarrow \vec{N} = \vec{F}_{ht} - \vec{P}$$

$$\Rightarrow |\vec{N}| = |\vec{F}_{ht} - \vec{P}| \leq F_{ht} + P$$

=> Áp lực tác dụng lên phi công lớn nhất tại vị trí thấp nhất và bằng:

$$N_{\max} = F_{ht} + P$$

$$\text{mà } N_{\max} \leq 3P \Rightarrow F_{ht} \leq 2P$$

$$\Rightarrow a_{ht} \leq 2g$$

$$\Rightarrow \frac{v^2}{r} \leq 2g \Rightarrow r \geq \frac{v^2}{2g} = 1929 \text{ (m)} \Rightarrow \text{B}$$

Bài 11: Một vật có khối lượng  $m_1 = 2 \text{ kg}$  chuyển động với tốc độ  $v_1 = 6 \text{ m/s}$  tới và chạm xuyên tâm vào vật có khối lượng  $m_2 = 3 \text{ kg}$  đứng yên. Va chạm là hoàn toàn mềm. Nhiệt lượng tỏa ra trong quá trình va chạm là:

\*Tóm tắt:

$$m_1 = 2 \text{ kg}$$

$$v_1 = 6 \text{ m/s}$$

$$m_2 = 3 \text{ kg}$$



$$Q = ? \text{ (J)}$$

Bài giải:

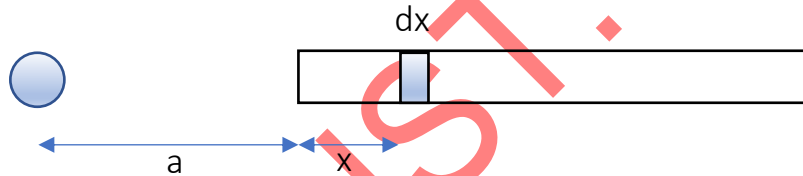
Vận tốc của hệ vật  $m_1$  và  $m_2$  sau khi va chạm là:

$$\text{Áp dụng công thức: } v = \frac{m_1}{m_1 + m_2} v_1$$

Nhiệt lượng tỏa ra trong quá trình va chạm là:

$$\begin{aligned} Q = -A = W_{d1} - W_{d2} &= \frac{1}{2} m_1 v_1^2 - \frac{1}{2} (m_1 + m_2) \left( \frac{m_1}{m_1 + m_2} v_1 \right)^2 \\ &= \frac{1}{2} \frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2} v_1^2 = 21,6 \text{ (J)} \Rightarrow \text{B} \end{aligned}$$

Bài 12: Một quả cầu đồng chất khối lượng  $m_1$  đặt cách đầu một thanh đồng chất một đoạn bằng  $a$  trên phương kéo dài của thanh. Thanh có chiều dài  $l$ , khối lượng  $m_2$ . Lực hút của thanh lên quả cầu là:



Bài giải:

Vì phân thành các đoạn  $dx$  có khối lượng  $dm$  và cách đầu thanh gần với quả cầu khoảng  $x$

Do thanh đồng chất, ta có:

$$\frac{dm}{m_2} = \frac{dx}{l} \Rightarrow dm = \frac{m_2}{l} dx$$

Lực hút của đoạn  $dx$  lên quả cầu là:

$$dF = G \frac{m_1 dm}{(a+x)^2} = G \frac{m_1 m_2}{l(a+x)^2} dx$$

Lực hút của thanh lên quả cầu là:

$$\begin{aligned} F &= \int_0^l G \frac{m_1 m_2}{l(a+x)^2} dx = -G \frac{m_1 m_2}{l(a+x)} \Big|_0^l = -G \frac{m_1 m_2}{l(a+l)} + G \frac{m_1 m_2}{la} = G \frac{m_1 m_2}{l} \left( \frac{1}{a} - \frac{1}{a+l} \right) \\ &= G \frac{m_1 m_2}{a(a+l)} \end{aligned}$$

$\Rightarrow$  A

Bài 13: Một vệ tinh có khối lượng  $m = 150 \text{ kg}$  chuyển động trên quỹ đạo tròn bán kính  $r = 7,4 \cdot 10^6 \text{ m}$  quanh Trái Đất. Cho khối lượng trái đất  $M = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$ . Cho biết hằng số hấp dẫn  $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$ . Tốc độ vệ tinh trên quỹ đạo đó là:

\*Tóm tắt:

$$m = 150 \text{ kg}$$

$$r = 7,4 \cdot 10^6 \text{ m}$$

$$M = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$$

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$$

$$v = ?$$

Bài giải

Lực hướng tâm tác dụng lên vệ tinh là:

$$F_{ht} = F_{hd} = G \frac{Mm}{r^2}$$

$$\Rightarrow m a_{ht} = G \frac{Mm}{r^2}$$

$$\Rightarrow a_{ht} = G \frac{M}{r^2} \quad \text{mà } a_{ht} = \frac{v^2}{r}$$

$$\Rightarrow v = \sqrt{a_{ht} r} = \sqrt{G \frac{M}{r}} = 7342 \text{ (m/s)} = 7,342 \text{ (km/s)}$$

$\Rightarrow$  **C**

Bài 14: Một con lắc vật lý được cấu tạo bằng một thanh đồng chất tiết diện đều có độ dài bằng  $l$  và trục quay  $O$  của nó cách trọng tâm  $G$  một khoảng bằng  $x$ . Biết rằng chu kỳ dao động  $T$  của con lắc này là nhỏ nhất,  $x$  nhận giá trị nào dưới đây:

Bài giải

Tốc độ góc của dao động là:

$$\text{Áp dụng công thức: } \omega_0 = \sqrt{\frac{mgx}{I}}$$

$$\Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega_0} = \frac{2\pi}{\sqrt{mg}} \cdot \sqrt{\frac{I}{x}} = \frac{2\pi}{\sqrt{mg}} \cdot \sqrt{\frac{ml^2}{12x} + mx} \geq \frac{2\pi}{\sqrt{mg}} \cdot \frac{\sqrt{ml}}{2\sqrt{3}} = \frac{\pi}{\sqrt{3}} \cdot \sqrt{\frac{l}{g}}$$

$$\Rightarrow T_{\min} = \frac{\pi}{\sqrt{3}} \cdot \sqrt{\frac{l}{g}}, \text{ xảy ra khi } x = \frac{1}{2\sqrt{3}} l$$

$\Rightarrow$  **D**

Bài 15: Một xe lửa gồm nhiều toa được đặt trên các lò xo của hệ thống bánh xe. Mỗi lò xo của toa xe chịu một trọng lượng  $P = 5 \cdot 10^4 \text{ N}$  nén lên nó. Xe lửa bị rung động mạnh nhất khi nó chạy với tốc độ  $v = 26 \text{ m/s}$  qua các chỗ nối của đường ray. Độ dài mỗi thanh ray bằng  $l = 12,5 \text{ m}$ . Hệ số đàn hồi của các lò xo nhận giá trị nào dưới đây (cho  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ )

\*Tóm tắt

$$P = 5.10^4 \text{ N}$$

$$v = 26 \text{ m/s}$$

$$l = 12,5 \text{ m}$$

$$g = 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$k = ?$$

Bài giải

Tần số dao động riêng của lò xo là:

$$f_0 = f_{ch} = \frac{v}{l}$$

Áp dụng công thức:

$$\omega^2 = \frac{k}{m} \Rightarrow k = (2\pi f_0)^2 \frac{P}{g} = \left(2\pi \frac{v}{l}\right)^2 \frac{P}{g} = 87,14.10^4 \text{ (N/m)}$$

$\Rightarrow$  C

Bài 16: Khối lượng riêng của một chất khí  $\rho = 5.10^{-2} \text{ kg/m}^3$ ; vận tốc căn quân phương của các phân tử khí này là  $v = 450 \text{ m/s}$ . Áp suất của khối khí tác dụng lên thành bình là:

\*Tóm tắt:

$$\rho = 5.10^{-2} \text{ kg/m}^3$$

$$v = 450 \text{ m/s}$$

$$p = ? \text{ (N/m}^2\text{)}$$

Bài giải

Áp dụng công thức tính vận tốc căn quân phương của phân tử khí:

$$v = \sqrt{\frac{3RT}{\mu}} \Rightarrow RT = v^2 \mu / 3$$

Phương trình trạng thái khí lý tưởng:

$$pV = \frac{m}{\mu} RT \Rightarrow p = \frac{\rho}{\mu} RT = \frac{\rho}{\mu} v^2 \mu / 3 = \rho v^2 / 3 = 3375 \text{ (N/m}^2\text{)}$$

$\Rightarrow$  D

Bài 17: Một khối khí nitơ ( $N_2$ ) biến đổi trạng thái sao cho áp suất của nó tăng 2 lần và vận tốc căn quân phương của các phân tử tăng  $\sqrt{2}$  lần. Trong quá trình đó, khối lượng riêng của khối khí nitơ thay đổi như thế nào?

\*Tóm tắt:

Trạng thái 1:  $p_1, V_1, T_1$

Trạng thái 2:  $p_2, V_2, T_2$

$$p_2 = 2p_1$$

$$v_2 = \sqrt{2}v_1$$

$$\rho_2 = ? \rho_1$$

Bài giải

Áp dụng phương trình trạng thái khí lý tưởng ta được:

$$pV = \frac{m}{\mu} RT \Rightarrow p = \frac{\rho}{\mu} RT$$

$$\Rightarrow \rho = \frac{3p}{v^2}$$

Ta có:

$$\frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{p_2 v_1^2}{p_1 v_2^2} = 1$$

Vậy khối lượng riêng của khối khí không đổi  $\Rightarrow$  D

Bài 18: Một khối khí ôxy (O<sub>2</sub>) biến đổi trạng thái sao cho khối lượng riêng của nó giảm 1,5 lần và tốc độ trung bình của các phân tử giảm 1,5 lần. Trong quá trình đó, áp suất mà khí ôxy tác dụng lên thành bình thay đổi như thế nào?

\*Tóm tắt:

Trạng thái 1:  $p_1, V_1, T_1$

Trạng thái 2:  $p_2, V_2, T_2$

$$\rho_1 = 1,5\rho_2$$

$$\bar{v}_1 = 1,5 \bar{v}_2$$

$$p_2 = ? p_1$$

Bài giải

Áp dụng phương trình trạng thái khí lý tưởng ta được:

$$pV = \frac{m}{\mu} RT \Rightarrow p = \frac{\rho}{\mu} RT$$

Lại có:  $\bar{v} = \sqrt{\frac{8RT}{\pi\mu}}$

$$\Rightarrow p = \frac{\pi}{8} \rho \bar{v}^2$$

$$\Rightarrow \frac{p_2}{p_1} = \frac{1}{1,5^3} = \frac{1}{3,375}$$

$\Rightarrow$  A

Bài 19: Một động cơ nhiệt làm việc theo chu trình Carnot bằng không khí lấy ở áp suất ban đầu  $P_1 = 7,0 \text{ at}$ . Thể tích ban đầu của không khí  $V_1 = 2 \text{ dm}^3$ . Sau lần giãn đẳng nhiệt lần thứ nhất nó chiếm thể tích  $V_2 = 5 \text{ dm}^3$  và sau khi giãn đoạn nhiệt thể tích của khí là  $V_3 = 8,1 \text{ dm}^3$ . Áp suất khí sau khi giãn đoạn nhiệt có giá trị  $P_3$  bằng;

\*Tóm tắt

$$\gamma = 1.4$$

Trạng thái 1:  $P_1 = 7, 0 \text{ at}$

$$V_1 = 2 \text{ dm}^3$$

Trạng thái 2:  $V_2 = 5 \text{ dm}^3$

Trạng thái 3:  $V_3 = 8, 1 \text{ dm}^3$

$$P_3 = ?$$

Bài giải

Từ (1)  $\rightarrow$  (2) : Đẳng nhiệt

$$\Rightarrow P_2 = \frac{P_1 V_1}{V_2}$$

Từ (2)  $\rightarrow$  (3) : Đoạn nhiệt

$$\Rightarrow P_3 = \frac{P_2 V_2^\gamma}{V_3^\gamma} = \frac{P_1 V_1 V_2^{\gamma-1}}{V_3^\gamma} = 1.452 \text{ at} = 13, 98.10^4 \text{ Pa}$$

$$\Rightarrow \text{C}$$

Bài 20: Một động cơ nhiệt có hiệu suất 10% và nhả nhiệt cho một nguồn có nhiệt độ 450 K. Nó nhận nhiệt từ một nguồn có nhiệt độ ít nhất là:

\*Tóm tắt:

$$H = 10\% = 0,1$$

$$T_2 = 450 \text{ K}$$

$$T_{1\min} = ?$$

Bài giải

Ta có:  $H \leq H_c = 1 - \frac{T_2}{T_1}$

$$\Rightarrow T_1 \geq \frac{T_2}{1-H} = 500 \text{ K}$$

$$\Rightarrow T_{1\min} = 500\text{K} \Rightarrow \text{D}$$

TAILIEUHUST.COM