

## GIẢI ĐỀ THI THỬ [CTCT] – VẬT LÝ

**Câu 1.** Một chất điểm đang chuyển động theo chiều dương của trục  $Ox$ . Tại thời điểm  $t_1$ , vật đi qua gốc tọa độ với vận tốc  $v_0$ . Tại thời điểm  $t_2 = t_1 + 1$ , vật có vận tốc  $v_0 - a$ . Tại thời điểm  $t_3 = t_2 + 1$ , vật có vận tốc  $v_0 - 2a$  ( $v_0 > 2a > 0$ ) và vẫn chưa đổi chiều chuyển động. Kết luận nào sau đây đúng :

- A. Vật chuyển động chậm dần theo chiều dương sau đó dừng lại.
- B. Vật chuyển động thẳng biến đổi đều.
- C. Vật chuyển động thẳng đều.
- D. Vật sẽ tiếp tục chuyển động thêm một đoạn theo chiều dương

**Giải.**

Câu này có độ lừa đảo khá là cao ! Nhiều bạn đọc đề rồi nhận xét là do cứ sau 1s, vận tốc chất điểm giảm  $a$ , nên vật đang chuyển động biến đổi đều (chậm dần). Sai rồi ! Dựa vào dữ kiện bài toán, chúng ta chỉ khẳng định được là **gia tốc TRUNG BÌNH** của chất điểm trong hai giai đoạn ( $t_1 \rightarrow t_2, t_2 \rightarrow t_3$ ) là bằng nhau thôi ! Còn muốn khẳng định tính chất chuyển động của vật là biến đổi đều hay không chúng ta phải dựa vào **gia tốc TỨC THỜI** nhé !

Suy ra B, C sai từ vòng gửi xe ! (do có chữ “đều”)...

Còn A thì sao ? Sai luôn. Ta chỉ biết là vận tốc của chất điểm tại  $t_2$  bé hơn tại  $t_1$ , tại  $t_3$  bé hơn tại  $t_2$ . Nhưng không thể khẳng định được là vận tốc chất điểm chậm dần từ  $t_1$  đến  $t_2$ . Có thể có một giai đoạn nào đó nó tăng, rồi sau đó giảm lại thì sao. Miễn sao, tại  $t_2$  và  $t_3$  vận tốc vận tốc là  $v_0 - a$  và  $v_0 - 2a$  !!!! **BỜY HCMUT-CNCP**

Chỉ còn lại thẳng D thôi. Vận tốc nó theo chiều dương  $Ox$ , tại cuối thời điểm  $t_3$  vẫn lớn hơn 0 ( $v_0 - 2a > 0$ ), và cũng chưa đổi chiều chuyển động nên chất điểm sẽ tiếp tục chuyển động thêm một đoạn nữa theo chiều dương.

⇒ Chọn D

**Câu 2.** Một vật được ném từ mặt đất với vận tốc có độ lớn  $v_0$  theo phương hợp với mặt đất một góc  $\alpha$  ( $0 < \alpha < 90^\circ$ ) Biết vận tốc của vật tại thời điểm ném và lúc vật chạm đất hợp với nhau một góc  $60^\circ$ . Bỏ qua mọi lực cản. Tính vận tốc của vật khi vật có gia tốc tiếp tuyến nhỏ nhất ?

- A.  $\frac{1}{2} v_0$ .
- B.  $v_0$ .
- C. 0.
- D.  $\frac{\sqrt{3}}{2} v_0$ .

**Giải.**

Do tính đối xứng của quỹ đạo ném xiên (hình parabol), nên vận tốc khi chạm đất bằng vận tốc tại thời điểm ném và..... So với phương ngang, góc hợp bởi vận tốc tại thời điểm ném và lúc vật chạm đất sẽ bằng nhau về độ lớn. Vận tốc lúc ném có chiều hướng lên, lúc chạm đất

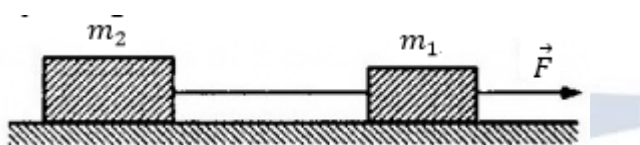
có chiều hướng xuống. Tức là góc hợp bởi vận tốc tại thời điểm và lúc chạm đất là  $2\alpha = 60^\circ \rightarrow \alpha = 30^\circ$ .

Gia tốc tiếp tuyến nhỏ nhất lúc vật **đạt độ cao cực đại**. Tại độ cao cực đại, thành phần vận tốc theo phương thẳng đứng bằng 0. Vận tốc bằng vận tốc theo phương ngang :  $v = v_x =$

$$v_{0x} = v_0 \cos \alpha = \frac{\sqrt{3}}{2} v_0$$

$\Rightarrow$  Chọn D

**Câu 3.** Cho hệ như hình vẽ. Biết  $2m_1 = 3m_2 = 6 \text{ kg}$ . Hệ số ma sát trượt giữa  $m_1, m_2$  với mặt phẳng lần lượt là  $\mu_1, \mu_2$  với  $\mu_1 = 2\mu_2 = 0.2$ . Lực căng tối đa dây có thể chịu được là  $T_0 = 10 \text{ N}$ . Tìm độ lớn cực đại của lực  $\vec{F}$  để dây không bị đứt ? Cho  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .



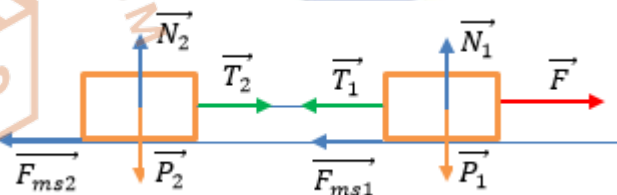
- A. 24 N.  
C. 30 N.

- B. 28 N.  
D. 32 N.

**Giải.**

Xét toàn hệ. Gia tốc của hệ :

$$a = \frac{F - F_{ms1} - F_{ms2}}{m_1 + m_2} = \frac{F - \mu_1 N_1 - \mu_2 N_2}{m_1 + m_2} = \frac{F - \mu_1 m_1 g - \mu_2 m_2 g}{m_1 + m_2}$$



Xét riêng vật  $m_2$  : ( $T_1 = T_2 = T$ )

$$m_2 a = T_2 - F_{ms2} \rightarrow T_2 = T = m_2 a + F_{ms2} = m_2 \frac{F - \mu_1 m_1 g - \mu_2 m_2 g}{m_1 + m_2} + \mu_2 m_2 g$$

$$= \frac{m_2}{m_1 + m_2} (F - (\mu_1 - \mu_2) m_1 g)$$

Để dây không bị đứt :  $T \leq T_0$

$$\rightarrow m_2 \frac{F - \mu_1 m_1 g - \mu_2 m_2 g}{m_1 + m_2} + \mu_2 m_2 g \leq T_0$$

$$\rightarrow F \leq \frac{(m_1 + m_2) T_0 + m_1 m_2 (\mu_1 - \mu_2) g}{m_2}$$

Thế số :  $F \leq 28 \text{ (N)}$

$\Rightarrow$  Chọn D

**Câu 4.** Một chất điểm chuyển động thẳng với gia tốc không đổi  $a < 0$ . Kết luận đúng là:

- A. Chất điểm chuyển động chậm dần đều
- B. Chất điểm chuyển động nhanh dần đều
- C. Chất điểm chuyển động biến đổi đều.
- D. Không thể kết luận được.

**Giải.**

Chất điểm chuyển động nhanh dần hay chậm dần, không chỉ phụ thuộc vào dấu của gia tốc mà còn phụ thuộc vào chiều chuyển động : Cùng hay ngược chiều dương tọa độ ???

Nếu chất điểm chuyển động theo chiều dương tọa độ :  $a > 0$  chất điểm chuyển động nhanh dần,  $a < 0$  chất điểm chuyển động chậm dần.

Nếu chất điểm chuyển động theo chiều âm tọa độ :  $a > 0$  chất điểm chuyển động chậm dần,  $a < 0$  chất điểm chuyển động nhanh dần.

Bởi vậy loại câu A, B.

Chất điểm chuyển động với gia tốc không đổi  $\rightarrow$  chuyển động biến đổi đều.

$\Rightarrow$  Chọn C

**Câu 5.** Hạt chuyển động dưới lực  $\vec{F} = (2xy + 1)\vec{i} + x^2\vec{j}$  (N). Đơn vị  $x, y$  là mét (m), Xác định công của lực tác dụng khi hạt chuyển động từ điểm  $A(0,0)$  (m) đến điểm  $B(1,1)$  (m) ?

- A. 2 J.
- B. 4 J.
- C. 6 J.
- D. 8 J.

**Giải.**

Bài này là một bài toán liên quan đến lực thế. Vậy đặt ra câu hỏi “Thế nào lực thế ?” – Lực thế là lực mà công tác dụng bởi lực không phụ thuộc vào quỹ đạo, chỉ phụ thuộc vào điểm đầu và điểm cuối.

Với lực có dạng :  $\vec{F} = F_x\vec{i} + F_y\vec{j}$  . Lực  $\vec{F}$  được gọi là lực thế khi thỏa mãn :

$$\frac{\partial F_y}{\partial x} = \frac{\partial F_x}{\partial y}$$

Kí hiệu  $\frac{\partial}{\partial x}, \frac{\partial}{\partial y}$  trên được gọi là đạo hàm riêng phần (từng phần) nhé ! Các bạn có thể lên mạng tìm hiểu về cách tính. Cũng dễ thôi ^^ . Cái công thức đóng khung ở trên là để xác định xem lực  $\vec{F}$  đã cho có phải là lực thế không. Nhưng khi đi thi, nếu đề bài cho một lực phụ thuộc vào tọa độ như trên thì..... **99% LÀ LỰC THẾ** nhé. **1%** còn lại là do bạn quá **XUI** thôi. Nếu nhớ, biết cách triển khai công thức đóng khung trên thì làm, không thì tự cho là lực thế luôn :v :v

Cách tính công lực thế ? Công thức là thế này :

$$A = \int \vec{F} \cdot d\vec{s} = \int (F_x \vec{i} + F_y \vec{j}) \cdot (dx \vec{i} + dy \vec{j}) = \int (F_x dx + F_y dy) = \int F_x dx + \int F_y dy$$

Quay lại bài toán của chúng ta.

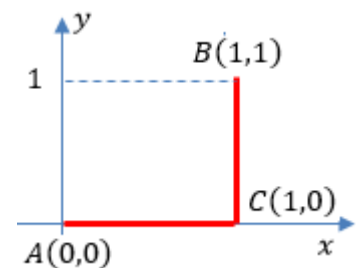
$$\text{Ta có : } \vec{F} = F_x \vec{i} + F_y \vec{j} = (2xy + 1) \vec{i} + x^2 \vec{j}$$

$$\frac{\partial F_y}{\partial x} = \frac{\partial F_x}{\partial y} = 2x \quad (*)$$

Làm sao có kết quả (\*) trên thì hỏi chị Google đi nhé.

Công của lực thế không phụ thuộc vào quãng đường đi, nên **bạn có thể chọn quỹ đạo bất kỳ** cho nó !!!! Chọn sao cho tính toán dễ nhất nhé !

Chọn quỹ đạo chất điểm là các đường thẳng vuông góc với các trục tọa độ. Từ A(0,0), chất điểm chuyển động thẳng với vị trí C(1,0). Sau đó từ C(1,0), chuyển động thẳng đến B(1,1).



$$\text{Ta có : } A_{AB} = A_{AC} + A_{CB}$$

(1). Công trên đoạn AC :

$$A_{AC} = \int_A^C F_x dx + \int_A^C F_y dy$$

Trên đoạn AC :  $y = 0 = \text{const} \rightarrow dy = 0$

$$\rightarrow A_{AC} = \int_A^C F_x dx = \int_A^C (2x \cdot 0 + 1) dx = \int_{x=0}^{x=1} dx = 1(J)$$

(1). Công trên đoạn CB :

$$A_{AC} = \int_C^B F_x dx + \int_C^B F_y dy$$

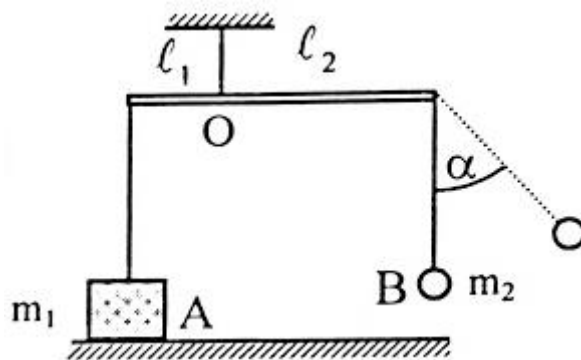
Trên đoạn AC :  $x = 1 = \text{const} \rightarrow dx = 0$

$$\rightarrow A_{AC} = \int_C^B F_y dy = \int_C^B (1^2) dy = \int_{y=0}^{y=1} dy = 1(J)$$

$$\text{Vậy : } A_{AB} = A_{AC} + A_{CB} = 2(J)$$

$\Rightarrow$  Chọn A

**Câu 6.** Cho cơ hệ như hình vẽ. Vật A có khối lượng  $m_1 = 1.5 \text{ kg}$ , được đặt trên sàn. Vật B khối lượng  $m_2 = 0.45 \text{ kg}$ , được buộc vào sợi dây treo trên một thanh đòn nhẹ. Chiều dài hai cánh tay đòn  $l_1 = 0.6 \text{ m}$ ,  $l_2 = 1 \text{ m}$ . Cần đưa dây treo B nghiêng góc  $\alpha$  so với phương thẳng đứng nhỏ nhất bao nhiêu để sau khi buông tay, vật A có thể nhấc khỏi bàn.



- A.  $45^\circ$ .  
C.  $65^\circ$ .

- B.  $60^\circ$ .  
D.  $56^\circ$ .

**Giải.**

Gọi góc lệch ban đầu là  $\alpha_0$ . Xét tại thời điểm phương sợi dây hợp với phương ngang góc  $\alpha$ .

Tại vị trí  $\alpha$ , vật B có vận tốc là  $v$ . Bảo toàn năng lượng :

$$m_2 g l (\cos \alpha - \cos \alpha_0) = \frac{1}{2} m_2 v^2 \quad (1)$$

Lực căng dây T. Phương trình động lực học :

$$T - m_2 g \cos \alpha = \frac{m_2 v^2}{l} \quad (2)$$

$$(1), (2) \rightarrow T = m_2 g (3 \cos \alpha - 2 \cos \alpha_0)$$

Để vật A nhấc lên khỏi mặt đất thì momen lực căng dây T phải lớn hơn (hoặc bằng) momen trọng lực  $P_1$  đối với trục quay qua O.

$$T l_2 \cos \alpha \geq m_1 g l_1 \rightarrow m_2 g (3 \cos \alpha - 2 \cos \alpha_0) l_2 \cos \alpha \geq m_1 g l_1$$

$$\rightarrow \cos \alpha_0 \leq \frac{3}{2} \cos \alpha - \frac{m_1 l_1}{2 m_2 l_2 \cos \alpha} \leq \frac{3}{2} - \frac{m_1 l_1}{2 m_2 l_2} = \frac{1}{2} \rightarrow \alpha_0 \geq 60^\circ$$

$\Rightarrow$  Chọn B

**Câu 7.** Một chất điểm chuyển động có vận tốc  $\vec{v} = a y \vec{i} + b \cos(ct) \vec{j}$ , với  $a, b, c$  là hằng số. Quỹ đạo của chất điểm có dạng :

- A. Elip.  
D. Hyperbol.

- B. Tròn.  
D. Đáp án khác.

**Giải.**

$$\begin{cases} v_x = ay \\ v_y = b \cos(ct) \end{cases} \rightarrow \begin{cases} v_x = a \left( \frac{b}{c} \sin(ct) + C_1 \right) = \frac{ab}{c} \sin(ct) + c C_1 \\ y = \frac{b}{c} \sin(ct) + C_1 \end{cases}$$



$$\rightarrow \begin{cases} x = -\frac{ab}{c^2} \cos(ct) + cC_1t + C_2 \\ y = \frac{b}{c} \sin(ct) + C_1 \end{cases}$$

Trong trường hợp tổng quát, quỹ đạo của vật là một đường Xycloit.

⇒ Chọn D

**Câu 8.** Tình yêu không thể thiếu sự chân thành cũng giống như học Vật Lý phải biết đến ba định luật Niu-ton. Biểu thức tổng quát của định luật II Newton là :

A.  $\vec{F} = m \frac{d\vec{v}}{dt}$ .

B.  $\vec{F} = \frac{d\vec{p}}{dt}$ .

C.  $\vec{F} = m\vec{a}$ .

D. Cả ba đáp án trên.

**Giải.**

Cả ba biểu thức trên đều là biểu thức của định luật II Newton. Nhưng..... biểu thức tổng quát, đúng trong mọi trường là :  $\vec{F} = \frac{d\vec{p}}{dt}$

Câu A, C chỉ đúng khi **khối lượng của vật không đổi !!**

⇒ Chọn B

**Câu 9.** Một vật đang chuyển động với gia tốc  $a = 2 \text{ m/s}^2$  trên mặt phẳng ngang, dưới tác dụng của lực kéo  $\vec{F}$ . Biết vật có khối lượng  $m = 1 \text{ kg}$ , hệ số ma sát trượt giữa vật với sàn  $\mu = 0.2$ . Xác định độ lớn nhỏ nhất của lực kéo  $\vec{F}$  ? Cho  $g = 10 \text{ m/s}^2$

A. 4 N.

B. 3.92 N.

C. 5.24 N.

D. 4.92 N.

**Giải.**

Gọi  $\theta$  là góc hợp bởi  $\vec{F}$  và phương ngang.  $\vec{N}$  là phản lực pháp tuyến của sàn. Phương trình động lực học :

$$\begin{cases} ma = F \cos \theta - \mu N \\ 0 = N + F \sin \theta - mg \end{cases} \rightarrow ma = F \cos \theta - \mu(mg - F \sin \theta)$$

$$\rightarrow F = \frac{m(a + \mu g)}{\cos \theta + \mu \sin \theta} \geq \frac{m(a + \mu g)}{\sqrt{1 + \mu^2}} = 3.92 \text{ (N)}$$

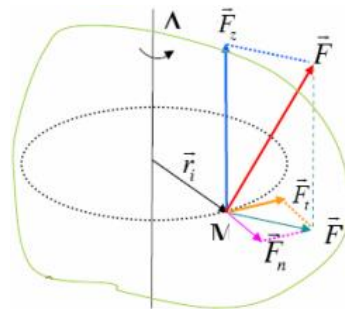
⇒ Chọn B

- Bài này nhiều bạn sai, ngộ nhận lắm nha. Đề không nói gì đến phương chiều của lực  $\vec{F}$ , tức là ta phải biện luận tìm giá trị nhỏ nhất  $\vec{F}$  qua góc lệch  $\theta$

$$\begin{aligned} a \cdot \sin \alpha + b \cdot \cos \alpha &= \sqrt{a^2 + b^2} \left( \frac{a}{\sqrt{a^2 + b^2}} \sin \alpha + \frac{b}{\sqrt{a^2 + b^2}} \cos \alpha \right) \\ &= \sqrt{a^2 + b^2} \sin(\alpha + \beta), \quad \text{với } \sin \beta = \frac{b}{\sqrt{a^2 + b^2}} \end{aligned}$$

**Câu 10.** Khi phân tích một lực  $F$  thành 3 thành phần như hình vẽ, chọn phát biểu sai ?

- A.  $\vec{F}_z$  làm vật trượt trên  $\Delta$ , không làm vật rắn quay.
- B.  $\vec{F}_n$  kéo vật khỏi  $\Delta$ , không làm vật rắn quay.
- C.  $\vec{F}_t$  làm vật rắn quay.
- D. Tất cả đều sai.



**Giải.**

A, B, C đúng. D “bảo” tất cả đều sai. Mà đề “bảo” tìm phát biểu sai. Suy ra D đúng !

⇒ Chọn D

**Câu 11.** Mọi vật đều có sự hấp dẫn. Từ cô bán bánh tráng trộn trong đời thường cho đến anh chàng Giang Thành trong “*Gửi ký ức đơn thuần đẹp đẽ của chúng ta*” (Tác giả : Triệu Kiền Kiền).... Hãy xác định biểu thức thế năng hấp dẫn  $U(r)$  của vật  $m$  đặt trong trường hấp dẫn của Trái Đất khi chọn gốc thế năng ở bề mặt Trái Đất ? Với  $r > R$  là khoảng cách từ tâm Trái Đất đến vật  $m$ . Cho  $M$  – Khối lượng Trái Đất,  $R$  – Bán kính Trái Đất.

- A.  $U(r) = -\frac{GMm}{r^2}$
- B.  $U(r) = -GMm \left( \frac{1}{r+R} - \frac{1}{2R} \right)$
- E.  $U(r) = -\frac{GMm}{r}$
- D.  $U(r) = GMm \left( \frac{1}{R} - \frac{1}{r} \right)$

**Giải.**

Thế năng  $U(r)$  của vật  $m$  :

$$U(r) = -\frac{GMm}{r} + C$$

Với  $C$  là hằng số phụ thuộc vào gốc thế năng.

Chọn gốc thế năng tại bề mặt Trái Đất :  $r = R$

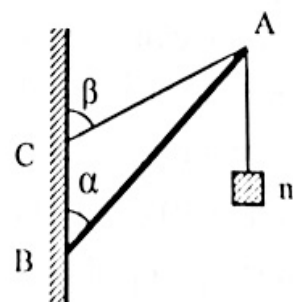
$$\rightarrow U(R) = -\frac{GMm}{R} + C = 0 \rightarrow C = \frac{GMm}{R}$$

$$\rightarrow U(r) = GMm \left( \frac{1}{R} - \frac{1}{r} \right)$$

⇒ Chọn D

**Câu 12.** Vật  $m = 20 \text{ kg}$  được giữ vào tường nhờ dây treo  $AC$  và thanh nhẹ  $AB$ . Cho  $\alpha = 45^\circ, \beta = 60^\circ$ . Tính lực đàn hồi của thanh  $AB$  ?

- A. 696.
- B. 666 N.
- C. 669 N.
- D. 699 N.



**Giải.**

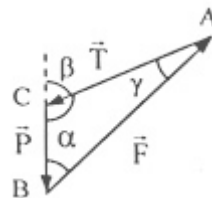
Các lực tác dụng lên thanh gồm : Trọng lực  $\vec{P}$  của vật m, lực căng dây  $\vec{T}$ , phản lực của tường lên thanh  $\vec{F}$

Độ lớn lực đàn hồi bằng độ lớn phản lực. Khi hệ cân bằng , 3 lực  $\vec{P}$ ,  $\vec{T}$ ,  $\vec{F}$  đồng quy.

Giản đồ vector lực :

$$\frac{T}{\sin \alpha} = \frac{F}{\sin \beta} = \frac{P}{\sin \gamma} = \frac{P}{\sin(\beta - \alpha)}$$

$$\rightarrow F = \frac{P \sin \beta}{\sin(\beta - \alpha)} = 669 \text{ (N)}$$



⇒ Chọn C

**Câu 13.** Từ một đỉnh tháp cao  $H = 25 \text{ m}$  người ta ném một vật theo phương hợp với mặt phẳng nằm ngang góc  $\alpha = 30^\circ$  với vận tốc đầu  $v_0 = 15 \text{ m/s}$ . Bỏ qua sức cản của không khí. Tìm bán kính quỹ đạo lớn nhất trong quá trình chuyển động ?

- A. 17.2 m.  
C. 100 m.

- B. 26.5 m.  
D. 150 m.

**Giải.**

Nhận xét: Trong quá trình chuyển động của vật ném xiên, bán kính quỹ đạo đạt giá trị lớn nhất tại thời điểm vật chạm đất, nhỏ nhất tại thời điểm vật đạt độ cao cực đại.

Dễ thấy được điều này một cách định tính thông qua việc quan sát đồ thị chuyển động của chất điểm ném xiên, càng đi ra xa điểm cực đại, parabol lại càng “bớt cong” hơn. Theo đó, bán kính cong cũng càng lớn hơn.

Hoàn toàn có thể chứng minh được nhận xét trên bằng cách biến đổi thông thường. Xin được nhường lại cho bạn đọc giải quyết ^^

Theo nhận xét trên, ta tính bán kính cong R tại thời điểm vật chạm đất:

$v_{0x} = v_0 \cos \alpha$ ;  $v_{0y} = -v_0 \sin \alpha$  (chọn chiều dương trục Oy hướng xuống, gốc O tại vị trí ném)

$$y = -v_0 \sin \alpha \cdot t + \frac{1}{2} g t^2; y = 25 \Leftrightarrow t = 3,15 \text{ s}$$

$$\text{Khi đó } v_x = v_{0x} = \frac{15\sqrt{3}}{2} \text{ m/s}; v_y = v_{0y} + g \cdot 3,15 = 23,37 \text{ m/s}$$

Vận tốc hợp với phương thẳng đứng một góc  $\beta = \arctan \frac{v_x}{v_y}$



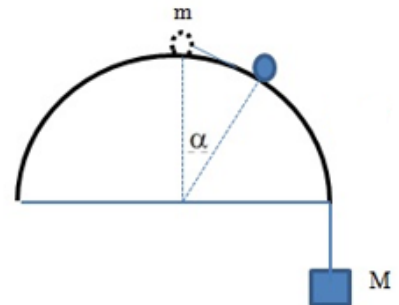
$$a_n = g \cdot \sin \beta ; R = \frac{v^2}{a_n} = \frac{v_x^2 + v_y^2}{g \cdot \sin \beta} = 150m$$

⇒ Chọn D

**Câu 14.** Vật  $m$  nằm ở đỉnh bán cầu bán kính  $R$  được nối với vật  $M = 2m$  bằng một sợi dây dài nhẹ, không dẫn như hình bên. Hệ được thả không vận tốc đầu. Xác định vị trí góc  $\alpha$  tại đó vật  $m$  bắt đầu rời khỏi bán cầu ?

- A.  $30^\circ$ .  
C.  $32^\circ$ .

- B.  $31^\circ$ .  
D.  $33^\circ$ .



**Giải.**

Tại vị trí góc nghiêng  $\alpha$ . Biểu diễn các lực tác dụng lên vật  $m$  như hình vẽ :

- Trọng lực  $\vec{P}$
- Phản lực pháp tuyến  $\vec{N}$

Chiếu các lực lên phương hướng tâm, ta có :

$$-N + mg \cos \alpha = \frac{mv^2}{R} \rightarrow N = mg \cos \alpha - \frac{mv^2}{R}$$

Với  $v$  là vận tốc của  $M$ ,  $m$  tại góc nghiêng  $\alpha$

Khi vật  $m$  di chuyển được góc  $\alpha$  thì vật  $M$  đi xuống 1 đoạn là  $h = R\alpha$  ( $\alpha$  tính bằng radian)

Bảo toàn năng lượng:

$$\frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}Mv^2 = mgR(1 - \cos \alpha) + MgR\alpha \leftrightarrow 3v^2 = 2gR(1 - \cos \alpha) + 4gR\alpha \quad (1)$$

Tại vị trí :  $\alpha = \theta$ , vật  $m$  rời khỏi bán cầu :

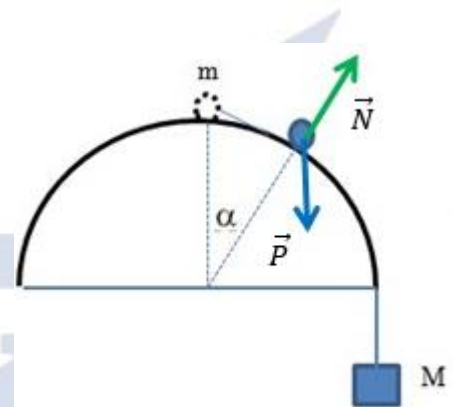
$$\rightarrow N = mg \cos \theta - \frac{mv^2}{R} = 0 \rightarrow v^2 = gR \cos \theta \quad (2)$$

Từ (1) và (2) :

$$\rightarrow 3 \cos \theta = 2(1 - \cos \theta) + 4\theta$$

Giải phương trình trên được:  $\theta = 0.55944 \text{ rad} \rightarrow \theta = 32^\circ$

⇒ Chọn C



**Câu 15.** Một chiếc xe chuyển động đều trên một đường cong có phương trình quỹ đạo

$\left(\frac{x}{2}\right)^2 + \left(\frac{y}{3}\right)^2 = 1$ . Hệ số ma sát giữa bánh xe và mặt đường là  $\mu = 0.1$ . Tìm vận tốc của xe để nó không bị trượt. Cho gia tốc trọng trường  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

A.  $v \leq 1.15 \text{ m/s}$ .

B.  $v \leq 2.12 \text{ m/s}$ .

C.  $v \leq 1.41 \text{ m/s}$ .

D.  $v \leq 1.73 \text{ m/s}$ .

**Giải.**

Điều kiện để xe không bị trượt :

$$\mu mg \geq \frac{mv^2}{R} \rightarrow v \leq \sqrt{\mu g R}, \forall R$$

$$\rightarrow v \leq \sqrt{\mu g \cdot \min(R)}$$

Công thức xác định bán kính cong :

$$R = \frac{\left(1 + \left(\frac{dy}{dx}\right)^2\right)^{\frac{3}{2}}}{\left|\frac{d^2y}{dx^2}\right|}$$

Bán kính cong chỉ phụ thuộc vào dạng quỹ đạo chuyển động. Ta tiến hành tham số hóa phương quỹ đạo chuyển động :

$$\begin{cases} x = 2\sin\theta \\ y = 3\cos\theta \end{cases} \quad \theta \in D = [0, 2\pi]$$

$$\frac{dy}{dx} = \frac{\left(\frac{dy}{d\theta}\right)}{\left(\frac{dx}{d\theta}\right)} = -\frac{3}{2}\tan\theta = F(\theta)$$

$$\frac{d^2y}{dx^2} = \frac{dF}{dx} = \frac{\left(\frac{dF}{d\theta}\right)}{\left(\frac{dx}{d\theta}\right)} = \frac{3}{4\cos^3\theta}$$

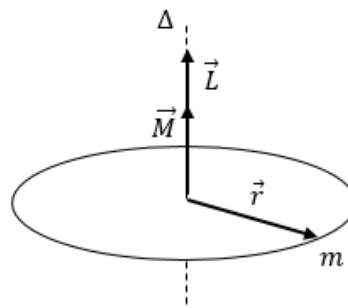
$$\rightarrow R = \frac{\left(1 + \left(\frac{dy}{dx}\right)^2\right)^{\frac{3}{2}}}{\left|\frac{d^2y}{dx^2}\right|} = \frac{\left(1 + \frac{9}{4}\tan^2\theta\right)^{\frac{3}{2}}}{\left|\frac{3}{4\cos^3\theta}\right|}$$

$$\rightarrow \min_{\theta \in D} R = \frac{4}{3}$$

$$v \leq \sqrt{\mu g \cdot \min(R)} = 1.15 \text{ (m/s)}$$

$\Rightarrow$  Chọn A

**Câu 16.** Một chất điểm  $m$  chuyển động quay xung quanh trục  $\Delta$  như hình. Gọi  $\vec{r}$  là vector vị trí,  $\vec{M}$  là vector tổng momen của các ngoại lực tác dụng lên chất điểm,  $\vec{L}$  là vector momen động lượng của chất điểm với trục quay  $\Delta$ . Theo hướng nhìn từ trên xuống, chất điểm chuyển động quay :



- A. Chậm dần theo chiều kim đồng hồ.
- B. Nhanh dần theo chiều kim đồng hồ.
- C. Chậm dần theo ngược kim đồng hồ.
- D. Nhanh dần theo ngược kim đồng hồ.

**Giải.**

Ta có các công thức liên hệ sau :  $\vec{L} = I\vec{\omega}$        $\vec{M} = I\vec{\beta}$

Phương chiều của  $\vec{L}$ ,  $\vec{\omega}$  phụ thuộc vào chiều quay của chất điểm quanh trục. Sử dụng quy tắc bàn tay phải : Nắm bàn tay phải rồi đặt sao cho bốn ngón tay hướng theo chiều chuyển động (quay) của chất điểm, thì ngón cái choãi ra chỉ chiều của  $\vec{L}$ ,  $\vec{\omega}$ .

→ Chất điểm chuyển động ngược chiều kim đồng hồ (hướng nhìn từ trên xuống).

Nếu  $\vec{\omega}$  cùng phương, cùng chiều với  $\vec{\beta}$  thì chất điểm chuyển động nhanh dần. Nếu cùng phương, ngược chiều thì chuyển động chậm dần.

⇒ Chọn D

**Câu 17.** Một đĩa tròn đặc, đồng chất, có tâm  $O$  bán kính  $R$ , khối lượng phân bố đều. Người ta khoét một lỗ tròn có bán kính  $\frac{R}{2}$ . Tâm  $O_1$  của lỗ tròn khoét cách  $O$  một đoạn  $\frac{R}{2}$ . Khối lượng của phần còn lại là  $m$ . Momen quán tính của phần đĩa còn lại đối với trục quay đi qua khối tâm của phần còn lại và vuông góc với mặt phẳng đĩa ?

- |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|
| A. $\frac{23}{32}mR^2$   | B. $\frac{37}{96}mR^2$ . |
| D. $\frac{23}{72}mR^2$ . | D. $\frac{37}{72}mR^2$ . |

**Giải.**

Khối lượng riêng :

$$\rho = \frac{m}{\pi \left( R^2 - \left( \frac{R}{2} \right)^2 \right)} = \frac{4m}{3\pi R^2}$$

Coi vật đang xét (đĩa bị khoét) được ghép bởi hai đĩa tròn đặc, đồng chất. Đĩa (1) tâm  $O$ , bán kính  $R$ , khối lượng :  $m_1 = \rho\pi R^2 = \frac{4}{3}m$  Đĩa (2) tâm  $O_1$ , bán kính  $R/2$ , khối lượng :  $m_2 =$

$-\rho\pi \left( \frac{R}{2} \right)^2 = -\frac{m}{3} < 0$  (khối lượng âm). Ta có, momen quán tính của các đĩa với trục đi qua tâm mỗi đĩa :

$$I_{(1)/O} = \frac{1}{2} m_1 R^2 = \frac{2}{3} m R^2$$

$$I_{(2)/O_1} = \frac{1}{2} m_2 \left(\frac{R}{2}\right)^2 = -\frac{1}{24} m R^2$$

Momen đối với trục quay đi qua tâm O và vuông góc với mặt đĩa :

$$\begin{aligned} I_O &= I_{(1)/O} + I_{(2)/O} = I_{(1)/O} + (I_{(2)/O_1} + m_2(OO_1)^2) = \frac{2}{3} m R^2 + \left(-\frac{1}{24} m R^2 + \left(-\frac{1}{3} m\right) \left(\frac{R}{2}\right)^2\right) \\ &= \frac{13}{24} m R^2 \end{aligned}$$

Khoảng cách từ khối tâm G đến O (chiều dương  $O \rightarrow O_1$ ) :

$$d = \frac{m_1 \cdot 0 + m_2 \left(\frac{R}{2}\right)}{m_1 + m_2} = -\frac{R}{6}$$

Gọi  $I_G$  là momen quán tính với trục vuông góc mặt phẳng đĩa, đi qua khối tâm :

$$I_O = I_G + m d^2 \rightarrow I_G = I_O - m d^2 = \frac{37}{72} m R^2$$

⇒ Chọn D

**Câu 18.** Đại lượng nào sau đây là một đặc trưng của vật rắn :

- A. Momen lực. B. Momen động lượng.  
C. Momen quán tính. D. Cả ba đáp án trên.

**Giải.**

⇒ Chọn C

**Câu 19.** Một bờ hồ nước có vách dựng đứng ở độ cao  $h = 10 \text{ m}$  so với mặt nước. Một người đứng sát trên mép bờ, ném xiên một hòn đá với vận tốc đầu  $v_0 = 10 \text{ m/s}$ , vuông góc với bờ hồ. Bỏ qua lực cản không khí. Tính góc tạo bởi  $\vec{v}_0$  và mặt phẳng ngang để hòn đá rơi xuống mặt hồ xa bờ nhất ? Cho  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

- A.  $30^\circ$ . B.  $35^\circ$ .  
C.  $40^\circ$ . D.  $45^\circ$ .

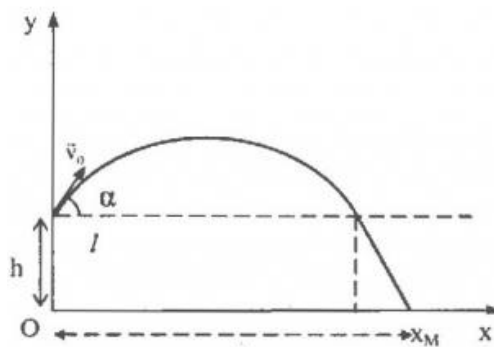
**Giải.**

Chọn hệ trục tọa độ như hình vẽ :

Phương trình chuyển động :

$$\begin{cases} x = v_0 \cos \alpha t \\ y = h + v_0 \sin \alpha t - \frac{1}{2} g t^2 \end{cases}$$

Tại thời điểm  $t = \tau$ . Hòn đá chạm đất :  $x = x_M$ ,  $y = 0$



$$\rightarrow 0 = h + x_M \tan \alpha - \frac{1}{2} \frac{gx_M^2}{v_0^2 \cos^2 \alpha} = h + x_M \tan \alpha - \frac{1}{2} \frac{gx_M^2}{v_0^2} (1 + \tan^2 \alpha)$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} \frac{gx_M^2}{v_0^2} \tan^2 \alpha - x_M \tan \alpha + \left( \frac{1}{2} \frac{gx_M^2}{v_0^2} - h \right) = 0 \quad (*)$$

Giải phương trình (\*) đối với biến là  $\tan \alpha$  :

$$\tan \alpha = \frac{x_M \pm \sqrt{\Delta}}{2 \left( \frac{1}{2} \frac{gx_M^2}{v_0^2} \right)} = \frac{v_0^2}{gx_M^2} (x_M \pm \sqrt{\Delta}) \quad (**)$$

Điều kiện để phương trình (\*) có nghiệm là :

$$\Delta = (-x_M)^2 - 4 \left( \frac{1}{2} \frac{gx_M^2}{v_0^2} \right) \left( \frac{1}{2} \frac{gx_M^2}{v_0^2} - h \right) \geq 0 \Rightarrow x_M \leq \frac{v_0}{g} \sqrt{v_0^2 + 2gh}$$

$$\Rightarrow \max_{x_M > 0} (x_M) = \frac{v_0}{g} \sqrt{v_0^2 + 2gh} \leftrightarrow \Delta = 0 \leftrightarrow \tan \alpha = \frac{v_0^2 x_M}{gx_M^2} = \frac{v_0^2}{gx_M} = \frac{v_0}{\sqrt{v_0^2 + 2gh}}$$

Thế số :  $\tan \alpha = 30^\circ$

$\Rightarrow$  Chọn A

- Nhớ đáp số luôn nha :v :v

**Câu 20.** Phát biểu nào sau đây sai ?

- A. Momen quán tính là đại lượng vô hướng.
- B. Momen lực là đại lượng có hướng.
- C. Momen động lượng là đại lượng vô hướng.
- D. Tốc độ góc và gia tốc góc là các đại lượng có hướng.

**Giải.**

$\Rightarrow$  Chọn C

**Câu 21.** Một người ở trên máy bay đang bay theo phương ngang đánh rơi 1 vật nặng. Người đó sẽ thấy vật nặng rơi như thế nào.

- A. Rơi xiên theo 1 đường thẳng về phía sau.
- B. Rơi theo đường parabol
- C. Rơi thẳng xuống.
- D. Đáp án khác.

**Giải.**

Câu này dễ sai lắm nè !! Đa phần ai cũng chọn đáp là C. Rơi thẳng xuống.



Vậy là sai rồi ^^ Người trên máy bay thấy vật nặng rơi thẳng xuống chỉ khi **máy bay bay với vận tốc không đổi** mà thôi !! Bài này đề không nói gì hết :v :v :v

⇒ Chọn D

**Câu 22.** Vật viên bi khối lượng  $m_1$  bay với  $v_0$  và chạm đàn hồi hoàn toàn với viên bi  $m_2$  đứng yên. Cho  $m_1 = 2m_2$  Xác định góc lệch lớn nhất của quả cầu  $m_1$  sau va chạm so với phương ban đầu ?

A.  $26.6^\circ$ .

B.  $30^\circ$ .

C.  $60^\circ$ .

D.  $63.4^\circ$ .

**Giải.**

Gọi  $v_0, v_1$  lần lượt là vận tốc quả cầu  $m_1$  (1) trước và sau va chạm.  $v_2$  là vận tốc quả cầu  $m_2$  (2) sau va chạm.  $\theta_1, \theta_2$  lần lượt là góc lệch của quả cầu (1) và (2) sau va chạm.

Bảo toàn động lượng :  $m_1 \vec{v}_0 = m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2$

$$\rightarrow \begin{cases} m_1 v_0 = m_1 v_1 \cos \theta_1 + m_2 v_2 \cos \theta_2 \\ m_1 v_1 \sin \theta_1 = m_2 v_2 \sin \theta_2 \end{cases} \quad (1)$$

Bảo toàn năng lượng :

$$\frac{1}{2} m_1 v_0^2 = \frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2 \quad (2)$$

Từ (1) và (2) :

$$\rightarrow (m_1 v_0 - m_1 v_1 \cos \theta_1)^2 + (m_1 v_1 \sin \theta_1)^2 = (m_2 v_2)^2 = m_1 m_2 (v_0^2 - v_1^2)$$

$$\Leftrightarrow m_1 v_0^2 + m_1 v_1^2 - 2 m_1 v_0 v_1 \cos \theta_1 = m_2 (v_0^2 - v_1^2) \Leftrightarrow \cos \theta_1$$

$$= \frac{(m_1 - m_2) v_0^2 + (m_1 + m_2) v_1^2}{2 m_1 v_0 v_1}$$

$$\rightarrow \cos \theta_1 \geq \frac{2 \sqrt{(m_1 - m_2) v_0^2 (m_1 + m_2) v_1^2}}{2 m_1 v_0 v_1} = \sqrt{1 - \frac{m_2^2}{m_1^2}} \rightarrow \theta_1 \leq \arcsin \left( \frac{m_2}{m_1} \right)$$

Có :  $m_1 = 2m_2$

$$\rightarrow \theta_1 \leq \arcsin \left( \frac{m_2}{m_1} \right) = 30^\circ$$

⇒ Chọn B

- Câu này học thuộc đáp án luôn đi :v :v :v

**Câu 23.** Một phi hành gia nặng  $84 \text{ kg}$  khi lên mặt trăng sẽ có khối lượng mới là bao nhiêu? Biết lực hút của mặt trăng chỉ bằng  $\frac{1}{6}$  lực hút của trái đất, và gia tốc trọng trường của trái đất là  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

- A.  $28 \text{ kg}$   
C.  $504 \text{ kg}$

- B.  $14 \text{ kg}$   
D.  $84 \text{ kg}$

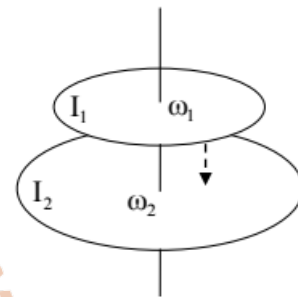
**Giải.**

**Khối lượng** không đổi nhé !!

⇒ Chọn D

**Câu 24.** Hai đĩa nằm ngang quay tự do xung quanh một trục thẳng đứng đi qua tâm của chúng. Các momen quán tính của các đĩa với trục quay là  $I_1$  và  $I_2$  còn các vận tốc góc là  $\omega_1$  và  $\omega_2$ . Sau khi đĩa trên rơi xuống đĩa dưới, cả hai đĩa do sự ma sát giữa chúng và sau một thời gian nào đó bắt đầu quay như một vật thống nhất. Công của lực ma sát khi đó là :

- A.  $-\frac{I_1 I_2}{I_1 + I_2} (\omega_1 - \omega_2)^2$   
B.  $-\frac{I_1 I_2}{2(I_1 + I_2)} (\omega_1 - \omega_2)^2$   
C.  $-\frac{3I_1 I_2}{2(I_1 + I_2)} (\omega_1 - \omega_2)^2$   
D.  $-\frac{2I_1 I_2}{I_1 + I_2} (\omega_1 - \omega_2)^2$



**Giải.**

Tổng momen lực tác dụng lên hệ bằng 0. Momen động lượng của hệ bảo toàn :

$$I_1 \omega_1 + I_2 \omega_2 = (I_1 + I_2) \omega \rightarrow \omega = \frac{I_1 \omega_1 + I_2 \omega_2}{I_1 + I_2}$$

Công của lực ma sát bằng độ biến thiên động năng của hệ :

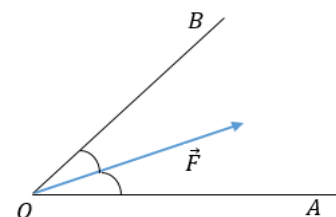
$$A = \frac{1}{2} I \omega^2 - \left( \frac{1}{2} I_1 \omega_1^2 + \frac{1}{2} I_2 \omega_2^2 \right) = -\frac{I_1 I_2}{2(I_1 + I_2)} (\omega_1 - \omega_2)^2$$

⇒ Chọn B

**Câu 25.** Phân tích lực  $\vec{F}$  thành hai lực  $\vec{F}_1, \vec{F}_2$  theo hai phương  $OA, OB$  như hình vẽ ( $\widehat{AOB} < 90^\circ$ ). Xác định độ lớn của lực thành phần  $\vec{F}_1$  ?

- A.  $0.75|\vec{F}|$ .  
C.  $0.95|\vec{F}|$ .

- B.  $0.85|\vec{F}|$ .  
D.  $0.65|\vec{F}|$ .



**Giải.**

Gọi  $\theta$  là góc hợp bởi OA và phương vector lực  $\vec{F}$  ( $0 < \theta < \pi/4$ )

Do đối xứng nên :  $|\vec{F}_1| = |\vec{F}_2|$

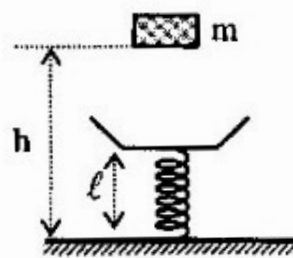
Ta có :

$$2|\vec{F}_1|\cos\theta = |\vec{F}| \rightarrow |\vec{F}_1| = \frac{|\vec{F}|}{2\cos\theta} \rightarrow \frac{|\vec{F}|}{2} < |\vec{F}_1| < \frac{|\vec{F}|}{\sqrt{2}}$$

$\Rightarrow$  Chọn D

**Câu 26.** Vật  $m = 100 \text{ g}$  rơi tự do từ độ cao  $h$  lên một lò xo nhẹ, độ cứng  $k = 80 \text{ N/m}$ . Biết lực nén cực đại của lò xo lên sàn  $N = 10 \text{ N}$ . Chiều dài tự nhiên lò xo  $l = 20 \text{ cm}$ . Tìm  $h$  ? Cho  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

- A. 0.625 m.      B. 0.700 m.      C. 0.750 m.      D. 0.875 m.

**Giải.**

Gọi  $\Delta x$  là độ biến dạng cực đại của lò xo. Ta có :

$$k\Delta x = N \rightarrow \Delta x = \frac{N}{k}$$

Vật  $m$  rơi từ độ cao  $h$ . Rơi xuống mặt đĩa, nén lò xo một đoạn  $\Delta x$ . Độ cao thế năng giảm :  $\Delta h = h - (l - \Delta x) = h + \Delta x - l$

Bảo toàn cơ năng :

$$mg\Delta h = \frac{1}{2}k\Delta x^2 \leftrightarrow mg(h + \Delta x - l) = \frac{1}{2}k\left(\frac{N}{k}\right)^2$$

$$\rightarrow h = l - \frac{N}{k} + \frac{k}{2mg}\left(\frac{N}{k}\right)^2 = 0.7 \text{ (m)}$$

$\Rightarrow$  Chọn C

**Câu 27.** Thuyền khối lượng  $m_1 = 100 \text{ kg}$  đang chuyển động với vận tốc  $v_0 = 2 \text{ m/s}$ , người ngồi trên thuyền khối lượng  $m_2 = 50 \text{ kg}$ , ném một vật khối lượng  $m_3 = 5 \text{ kg}$  tới phía trước với vận tốc  $v_3 = 10 \text{ m/s}$ , nghiêng góc  $\alpha = 30^\circ$  đối với thuyền. Tính vận tốc thuyền sau khi ném ? Bỏ qua sức cản nước và coi nước là đứng yên

- A. 0.43 m/s.      B. 0.28 m/s.      C. 1.59 m/s.      D. 1.72 m/s.

**Giải.**

Xét hệ “Thuyền + người + vật “. Theo phương ngang, động lượng của hệ bảo toàn.

Động lượng (theo phương ngang) trước khi ném :  $p_1 = (m_1 + m_2 + m_3)v_0$

Sau khi ném, thuyền có vận tốc  $V$ . Vận tốc (theo phương ngang của vật đối với thuyền:

$$v'_3 = v_3 \cos \alpha + V$$

Động lượng (theo phương ngang) sau khi ném :  $p_2 = (m_1 + m_2)V + m_3(v_3 \cos \alpha + V)$

Bảo toàn động lượng :

$$p_1 = p_2 \rightarrow (m_1 + m_2 + m_3)v_0 = (m_1 + m_2)V + m_3(v_3 \cos \alpha + V)$$

$$\rightarrow V = \frac{(m_1 + m_2 + m_3)v_0 - m_3v_3 \cos \alpha}{m_1 + m_2 + m_3} = 1.72 \text{ (m/s)}$$

$\Rightarrow$  Chọn D

**Câu 28.** Một chất điểm chuyển động tròn với gia tốc góc không đổi và tại thời điểm ban đầu, vecto vận tốc góc  $\vec{\omega}$  ngược chiều với vecto gia tốc góc  $\vec{\beta}$ . Kết luận đúng nhất là:

- A. Chất điểm chuyển động tròn chậm dần đều.
- B. Tốc độ dài của chất điểm giảm dần cho đến khi chất điểm dừng hẳn lại
- C. Đến một thời điểm nào đó, chất điểm sẽ chuyển động nhanh dần đều.
- D. Vecto vận tốc  $\vec{v}$  và vecto gia tốc tiếp tuyến  $\vec{a}_t$  luôn ngược chiều.

**Giải.**

Vecto vận tốc góc  $\vec{\omega}$  ngược chiều với vecto gia tốc góc  $\vec{\beta}$  thì chất điểm đang chuyển động chậm dần, nhưng không thể khẳng định là đang **chậm dần đều**. Câu A sai nè !

Chuyển động chậm dần, tức là đến một thời điểm nào đó chất điểm sẽ dừng lại. Nhưng do gia tốc góc không đổi, vẫn được duy trì, nên chất điểm tiếp tục chuyển động tiếp, nhưng theo chiều ngược lại ban đầu. Vector  $\vec{\omega}$  đổi chiều, cùng phương chiều với vecto gia tốc góc  $\vec{\beta}$ .

Khi chất điểm bắt đầu đổi chiều chuyển động, chuyển động nhanh dần. Vecto vận tốc  $\vec{v}$  và vecto gia tốc tiếp tuyến  $\vec{a}_t$  cùng chiều.

$\Rightarrow$  Chọn C

**Câu 29.** Một quả cầu đặc đồng chất bán kính  $R$ , đang quay quanh trục nằm ngang  $\Delta$  đi qua tâm với vận tốc góc  $\omega_0$ . Tại thời điểm  $t_0 = 0$ , thả nhẹ quả cầu lên mặt phẳng ngang, có hệ số ma sát trượt so với quả cầu là  $\mu$ . Xác định vận tốc khối tâm tại thời điểm quả cầu bắt đầu lăn không trượt ?

- A.  $\frac{5}{2}\omega_0 R$
- B.  $\frac{7}{3}\omega_0 R$
- C.  $\frac{2}{7}\omega_0 R$
- D.  $\frac{5}{3}\omega_0 R$

**Giải.**

Khối trụ chuyển động với vận tốc góc ban đầu  $\omega_0$ , vận tốc khối tâm ban đầu  $v_0 = 0$  (thả nhẹ lên mặt phẳng ngang). Vật sẽ bắt đầu chuyển động **LĂN CÓ TRƯỢT**. Khi chuyển động vật sẽ có “xu hướng” chuyển về trạng thái chuyển động **LĂN KHÔNG TRƯỢT**. Trong lúc chuyển động lăn có trượt, lực tác dụng lên khối trụ là lực ma sát. Để có thể “chuyển” về trạng thái chuyển động lăn không trượt, cần tăng vận tốc khối tâm  $v$  và giảm vận tốc quay  $\omega$  (khi lăn không trượt:  $v = \omega R$ ). Bởi vậy lực ma sát phải hướng **SANG PHẢI** (hình vẽ).

Khi chuyển động lăn có trượt, lực ma sát là ma sát trượt :

$$F_{ms} = \mu mg$$

Chọn chiều dương các chuyển động như hình vẽ.

Phương trình tịnh tiến khối tâm :  $ma = \mu mg \rightarrow a = \mu g$

$$\rightarrow v(t) = v_0 + at = \mu g t$$

Phương trình quay :

$$I\beta = M_{F_{ms}} \rightarrow \frac{2}{5}mR^2\beta = -\mu mgR \rightarrow \beta = -\frac{5\mu g}{2R}$$

$$\rightarrow \omega(t) = \omega_0 + \beta t = \omega_0 - \frac{5\mu g}{2R}t$$

Tại thời điểm:  $t = T$  khối trụ bắt đầu chuyển động lăn không trượt:  $v(T) = \omega(T)R$

$$\rightarrow \mu g T = \left( \omega_0 - \frac{5\mu g}{2R}T \right) R \rightarrow T = \frac{2\omega_0 R}{7\mu g}$$

Vận tốc dài và vận tốc góc tại thời điểm T (bắt đầu lăn không trượt):

$$\begin{cases} v_T = v(T) = \frac{2\omega_0 R}{7} \\ \omega_T = \omega(T) = \frac{2\omega_0}{7} \end{cases}$$

$\Rightarrow$  Chọn C

**Câu 30.** Vật nặng  $m$  treo vào điểm cố định O bởi một dây dài  $l = 1 \text{ m}$ . Tại vị trí ban đầu A, dây treo hợp với phương thẳng đứng góc  $60^\circ$ , người ta truyền cho vật vận tốc  $v_0 = 5 \text{ m/s}$  theo phương vuông góc với dây, hướng xuống.  $\vec{v}_0$  nằm trong mặt phẳng thẳng đứng. Chọn gốc thế năng tại O, xác định gần đúng độ cao thế năng cực đại của  $m$  ? Cho  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

A.  $0.5 \text{ m}$ .

B.  $0.6 \text{ m}$ .

C.  $0.7 \text{ m}$ .

D.  $0.8 \text{ m}$ .

**Giải.**

Xét tại thời điểm phương sợi dây hợp với phương thẳng đứng góc  $\alpha$ .



Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng (gốc thế năng tại O)

$$\frac{mv_0^2}{2} - mgl\cos\alpha_0 = \frac{mv^2}{2} - mgl\cos\alpha$$

$$\rightarrow v = \sqrt{v_0^2 + 2gl(\cos\alpha - \cos\alpha_0)} \quad (1)$$

Phương trình động lực học (lực căng dây  $\vec{T}$ )

$$T - mg\cos\alpha = \frac{mv^2}{l} \quad (2)$$

$$(1), (2) \rightarrow T = \frac{mv_0^2}{l} + mg(3\cos\alpha - 2\cos\alpha_0)$$

Khi lực căng dây bằng 0.

$$T = 0 \Leftrightarrow \frac{mv_0^2}{l} + mg(3\cos\alpha - 2\cos\alpha_0) = 0 \Leftrightarrow \cos\alpha = \frac{2\cos\alpha_0 - \frac{v_0^2}{3gl}}{3} = -\frac{1}{2} \rightarrow \alpha = 120^\circ$$

Thay  $\alpha = 120^\circ$  vào (1), ta được :  $v = \sqrt{5} = 2.24 \text{ (m/s)}$

Vật chuyển động quá điểm O. Có :  $\beta = 30^\circ, \theta = 60^\circ$

Sau khi lên tới vị trí  $\alpha = 120^\circ$ . Vật chuyển động giống vật bị ném xiên với vận tốc đầu  $v = \sqrt{5} = 2.24 \text{ (m/s)}$ , góc ném ban đầu  $\theta = 60^\circ$

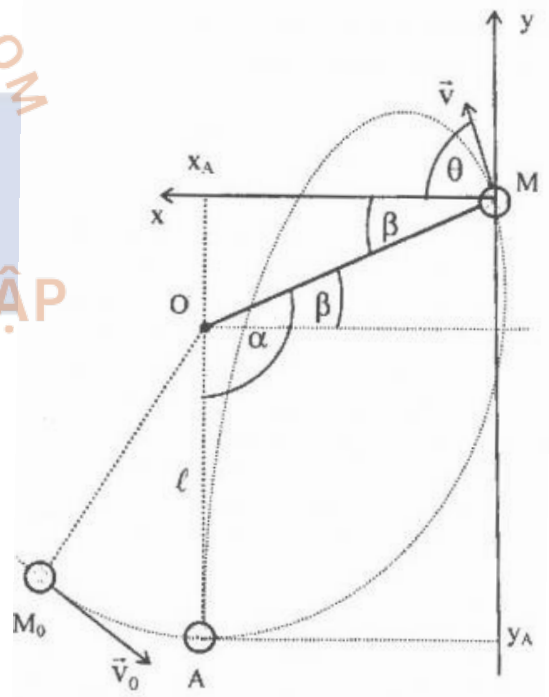
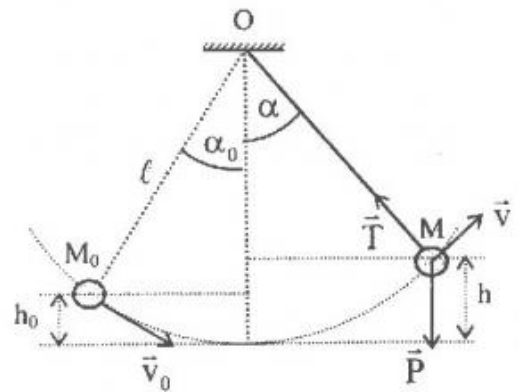
Độ cao cực đại tại so với vị trí ném M.

$$y_{\max} = \frac{(v\sin\theta)^2}{2g}$$

Độ cao thế năng cực đại so với O.

$$H = y_{\max} + OM\sin\beta = \frac{(v\sin\theta)^2}{2g} + l\sin\beta = 0.6875 \text{ (m)}$$

$\Rightarrow$  Chọn C



**Tài liệu được biên soạn bởi Ban Chuyên môn – Câu lạc bộ Chúng Ta Cùng Tiến**

**Phục vụ vì lợi ích cộng đồng [CTCT] - Chúng Ta cùng Tiến**