

# VẬT LÝ ĐẠI CƯƠNG 1

TS. LÊ NGỌC MINH

---

*Email: [lengocminh19@gmail.com](mailto:lengocminh19@gmail.com)*



# BÀI TẬP ĐỊNH HƯỚNG TUẦN CHƯƠNG II

---

**ĐỘNG LỰC HỌC CHẤT ĐIỂM**



# ĐỘNG LỰC HỌC CHẤT ĐIỂM

## Tóm tắt lý thuyết:

### I. Các định luật Newton

1. Định luật 1: Chất điểm cô lập  $v = \overrightarrow{const}$  → Định luật quán tính

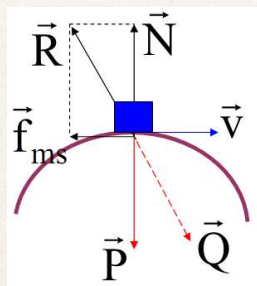
2. Định luật 2:

$$\boxed{\vec{F} = m \cdot \vec{a}} \rightarrow \text{Phương trình cơ bản của cơ học chất điểm}$$

3. Định luật 3: Tổng nội lực trong hệ bằng 0

4. Các lực cơ bản:

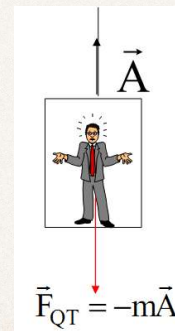
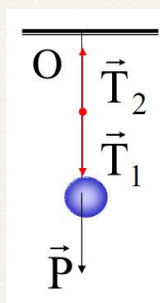
Phản lực



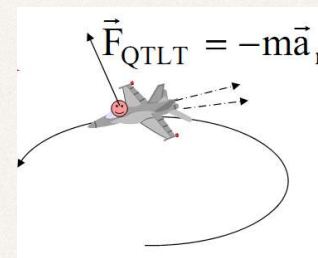
Lực ma sát

$$f_{ms} = k \cdot N$$

Lực căng



Lực quán  
tính



Lực quán  
tính li tâm



## ĐỘNG LỰC HỌC CHẤT ĐIỂM

### Tóm tắt lý thuyết:

#### II. Động lượng của chất điểm

##### 1. Định lý I

$$\frac{d\vec{K}}{dt} = \vec{F} \quad \vec{K} = m\vec{v} \text{ (vecto động lượng)}$$

##### 2. Định lý II

$$\Delta\vec{K} = \vec{K}_2 - \vec{K}_1 = \int_{t_1}^{t_2} \vec{F} dt \rightarrow \text{độ biến thiên động lượng} = \text{xung lượng của lực}$$

##### 3. Định luật bảo toàn động lượng

Hệ cô lập:

$$\sum_{i=1}^n m_i \vec{v}_i = \overrightarrow{\text{const}}$$

→ Bảo toàn động lượng theo phương



## ĐỘNG LỰC HỌC CHẤT ĐIỂM

### Tóm tắt lý thuyết:

### III. Momen động lượng của chất điểm

#### 1. Định nghĩa

$$\vec{L} = \vec{r} \wedge \vec{K} = \vec{r} \wedge m\vec{v}$$

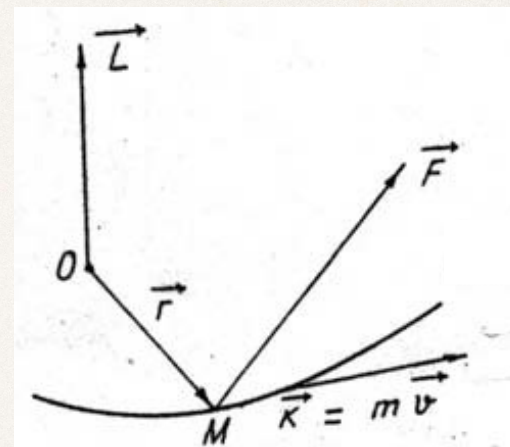
#### 2. Định lý

$$\frac{d\vec{L}}{dt} = \vec{\mu}_O(\vec{F}) \quad (\text{momen ngoại lực } F \text{ đối với gốc } O)$$

#### 3. Định luật bảo toàn momen động lượng

Momen ngoại lực tác dụng lên chất điểm = 0

→ Momen động lượng bảo toàn





## ĐỘNG LỰC HỌC CHẤT ĐIỂM

**2-4.** Một người di chuyển một chiếc xe với vận tốc không đổi. Lúc đầu người ấy kéo xe về phía trước, sau đó người ấy đẩy xe về phía sau. Trong cả hai trường hợp, cần xe hợp với mặt phẳng nằm ngang một góc  $\alpha$ . Hỏi trong trường hợp nào người ấy phải đặt lên xe một lực lớn hơn? Biết rằng trọng lượng của xe là  $P$ , hệ số ma sát giữa bánh xe và mặt đường là  $k$ .

Tóm tắt: Cho  $\alpha$ ,  $P$ ,  $k$ , So sánh  $F_k$  và  $F_d$ ?

### Chuyển động trên mặt phẳng ngang

Phân tích các lực tác dụng lên vật:

$$\vec{P}, \vec{N}, \vec{F}_k, \vec{F}_d, \vec{F}_c, \vec{F}_{ms}, \vec{T} \dots$$

Viết phương trình định luật II Newton:

$$\sum \vec{F} = m\vec{a}$$

Chọn hệ quy chiếu và viết phương trình Newton dạng đại số.

Phương trình định luật II Newton:

$$\vec{P} + \vec{N} + \vec{F} + \vec{F}_{ms} = m\vec{a} \quad (1)$$

Chọn hệ quy chiếu gắn với Oxy

#### \* Trường hợp kéo xe:

$$F_k \cos \alpha - F_{ms} = 0 \rightarrow F_k \cos \alpha - k \cdot N = 0$$

$$-P + F_k \sin \alpha + N = 0 \rightarrow N = P - F_k \sin \alpha$$

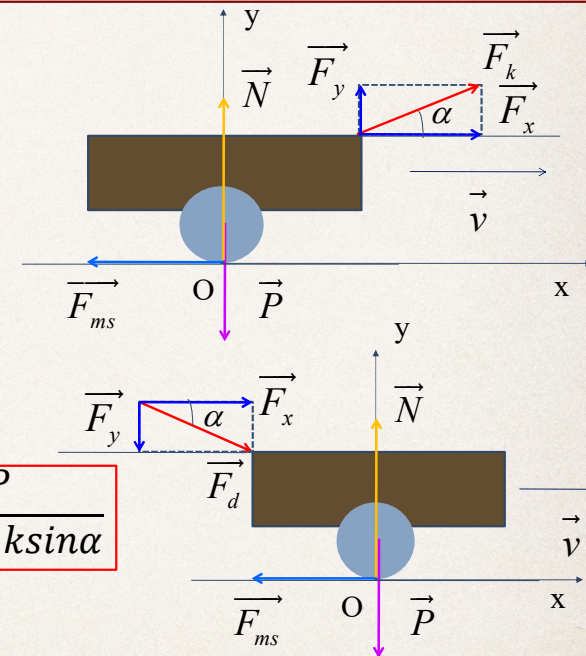
$$F_k \cos \alpha - k \cdot (P - F_k \sin \alpha) = 0 \rightarrow F_k = \frac{kP}{\cos \alpha + k \sin \alpha}$$

#### \* Trường hợp đẩy xe:

$$F_d \cos \alpha - F_{ms} = 0 \rightarrow F_d \cos \alpha - k \cdot N = 0$$

$$-P - F_d \sin \alpha + N = 0 \rightarrow N = P + F_d \sin \alpha$$

$$F_d \cos \alpha - k \cdot (P + F_d \sin \alpha) = 0 \rightarrow F_d = \frac{kP}{\cos \alpha - k \sin \alpha}$$



$$F_{\text{kéo}} < F_{\text{đẩy}}$$



## ĐỘNG LỰC HỌC CHẤT ĐIỂM

**2-13.** Ở đỉnh của hai mặt phẳng nghiêng hợp với mặt phẳng nằm ngang các góc  $\alpha = 30^\circ$  và  $\beta = 45^\circ$ , có gắn một ròng rọc khối lượng không đáng kể. Dùng một sợi dây vắt qua ròng rọc, hai đầu dây nối với hai vật A và B đặt trên các mặt phẳng nghiêng. Khối lượng của các vật A và B đều bằng 1 kg. Bỏ qua tất cả các lực ma sát. Tìm gia tốc của hệ và lực căng của dây.

Tóm tắt: Cho  $\alpha = 30^\circ$  và  $\beta = 45^\circ$ ,  $m_A = m_B = 1 \text{ kg}$ . Tìm  $a$  và  $T$ ?

Phương trình định luật II Newton:

$$\vec{N}_A + \vec{P}_A + \vec{T}_A = m_A \vec{a}_A \quad (1)$$

$$\vec{N}_B + \vec{P}_B + \vec{T}_B = m_B \vec{a}_B \quad (2)$$

Chọn hệ quy chiếu, chiều (1) và (2) lên phương chuyển động ta

$$\text{được: } P_A \sin \alpha - T_A = m_A a_A$$

$$T_B - P_B \sin \beta = m_B a_B$$

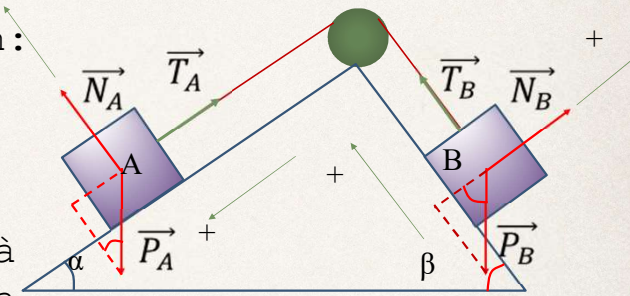
$$\text{Ta có: } a_A = a_B = a \Rightarrow P_A \sin \alpha - T = m_A a$$

$$T_A = T_B = T \Rightarrow T - P_B \sin \beta = m_B a$$

$$\boxed{a = -1,015 \text{ m/s}^2}$$

$$\boxed{T = 5,915 \text{ N}}$$

Dấu “-” chứng tỏ hệ chuyển động ngược chiều với chiều dương đã chọn.



### Chuyển động của hệ vật trên mặt phẳng nghiêng

Phân tích các lực tác dụng lên từng vật:

$$\vec{P}, \vec{N}, \vec{F}_k, \vec{F}_d, \vec{F}_c, \vec{F}_{ms}, \vec{T} \dots$$

Viết phương trình định luật II Newton cho từng vật

$$\sum \vec{F} = m \vec{a}$$

Chọn hệ quy chiếu và viết phương trình Newton dạng đại số cho từng vật.

Gia tốc các vật bằng nhau  
Lực căng như nhau tại mọi điểm trên cùng một sợi dây

$$a = \frac{(m_A \sin \alpha - m_B \sin \beta)g}{m_A + m_B}$$

$$T = \frac{m_A m_B g (\sin \alpha + \sin \beta)}{m_A + m_B}$$



## ĐỘNG LỰC HỌC CHẤT ĐIỂM

**2-16.** Xác định gia tốc của vật  $m_1$  trong hình 2-8. Bỏ qua ma sát, khối lượng của ròng rọc và dây. Áp dụng cho  $m_1 = m_2$

Tóm tắt:  $m_1 = m_2$ ,  $a_1 = ?$

### Chuyển động của hệ vật qua ròng rọc

Phân tích các lực tác dụng lên từng vật:

$$\vec{P}, \vec{N}, \vec{F}_k, \vec{F}_d, \vec{F}_c, \vec{F}_{ms}, \vec{T} \dots$$

Viết phương trình định luật II Newton cho từng vật:

$$\sum \vec{F} = m\vec{a}$$

Chọn hệ quy chiếu và viết phương trình Newton dạng đại số cho từng vật.

Phương trình định luật II Newton:

$$\vec{P}_1 + \vec{T}_1 = m_1 \vec{a}_1 \quad (1)$$

$$\vec{P}_2 + \vec{T}_2 = m_2 \vec{a}_2 \quad (2)$$

Chiều (1) và (2) lên phương chuyển động với chiều (+) đã chọn ta có:

$$P_1 - T_1 = m_1 a_1$$

$$-P_2 + T_2 = m_2 a_2$$

Ta có:

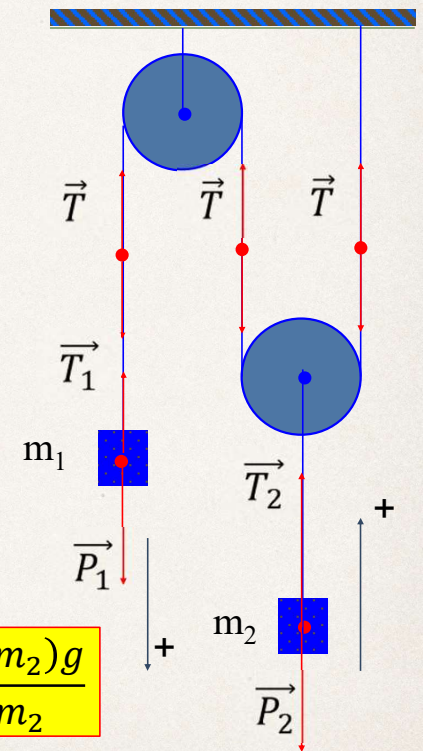
$$a_1 = 2a_2$$

$$T_2 = 2T_1 = 2T$$

$$\begin{aligned} \rightarrow m_1 g - T &= m_1 a_1 \\ -m_2 g + 2T &= m_2 \frac{a_1}{2} \end{aligned} \rightarrow a_1 = \frac{2(2m_1 - m_2)g}{4m_1 + m_2}$$

Áp dụng  $m_1 = m_2$ :

$$a_1 = \frac{2}{5}g$$





## ĐỘNG LỰC HỌC CHẤT ĐIỂM

**2-21.** Viết phương trình chuyển động của một vật rơi nếu kể đến lực cản của không khí, biết rằng lực cản tỷ lệ với vận tốc của vật rơi.

**Viết phương trình chuyển động**

Phương trình chuyển động

$$y = f(t)$$

Viết phương trình định luật II Newton cho từng vật:

$$\sum \vec{F} = m\vec{a} = m \frac{d\vec{v}}{dt}$$

Tìm phương trình  $v = g(t)$

Lấy đạo hàm vận tốc theo thời gian

$$y = \int_0^t v dt$$

Chọn hệ quy chiếu gắn với Oy, phương trình chuyển động có dạng:

$$y = f(t)$$

PT định luật II Newton:  $\vec{P} + \vec{F}_c = m\vec{a} = m \frac{d\vec{v}}{dt}$

Chiều lên Oy ta có:  $mg - kv = m \frac{dv}{dt}$

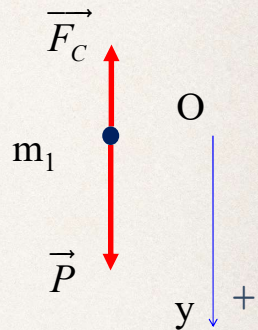
$$\Rightarrow -\frac{mg}{k} + v = -\frac{m}{k} \frac{dv}{dt} \Leftrightarrow \frac{dv}{-\frac{mg}{k} + v} = -\frac{k}{m} dt$$

Lấy nguyên hàm hai vế  $\int \frac{dv}{-\frac{mg}{k} + v} = \int -\frac{k}{m} dt \Rightarrow -\frac{mg}{k} + v = Ce^{-\frac{k}{m}t}$

t=0 ta có v= 0 do đó:  $C = -\frac{mg}{k} \Rightarrow v = \frac{mg}{k} - \frac{mg}{k} e^{-\frac{k}{m}t}$

$$y = \int_0^t v dt = \int_0^t \left( \frac{mg}{k} - \frac{mg}{k} e^{-\frac{k}{m}t} \right) dt = \left( \frac{mgt}{k} + \frac{gm^2}{k^2} e^{-\frac{k}{m}t} \right) \Big|_0^t = \frac{mgt}{k} + \frac{gm^2}{k^2} e^{-\frac{k}{m}t} - \frac{gm^2}{k^2}$$

$$y = \frac{m}{k} gt + \frac{m^2}{k^2} g(e^{-\frac{k}{m}t} - 1)$$





## ĐỘNG LỰC HỌC CHẤT ĐIỂM

**2-24.** Một viên đạn khối lượng 10g chuyển động với vận tốc  $v_0 = 220 \text{ m/s}$  đập vào một tấm gỗ và xuyên sâu vào tấm gỗ một đoạn  $l$ . Biết thời gian chuyển động của viên đạn trong tấm gỗ bằng  $t = 4 \cdot 10^{-4} \text{ s}$ . Xác định lực cản trung bình của tấm gỗ lên viên đạn và độ xuyên  $l$  của viên đạn.

### Kết hợp động học và động lực học

Các phương trình động học

$$v = v_0 + a \cdot t$$

$$s = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

$$v^2 - v_0^2 = 2as$$

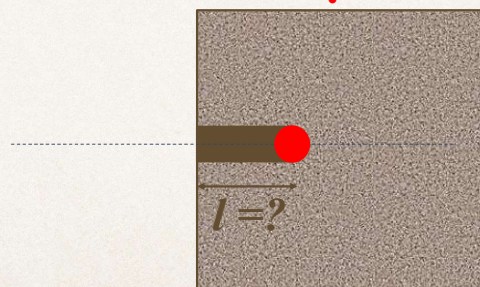
Phương trình động lực học

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

### Trước khi va chạm



### Sau khi va chạm





## ĐỘNG LỰC HỌC CHẤT ĐIỂM

**2-24.** Một viên đạn khối lượng 10g chuyển động với vận tốc  $v_0 = 220 \text{ m/s}$  đập vào một tấm gỗ và xuyên sâu vào tấm gỗ một đoạn  $l$ . Biết thời gian chuyển động của viên đạn trong tấm gỗ bằng  $t = 4 \cdot 10^{-4} \text{ s}$ . Xác định lực cản trung bình của tấm gỗ lên viên đạn và độ xuyên  $l$  của viên đạn.

### Kết hợp động học và động lực học

Các phương trình động học

$$v = v_0 + a \cdot t$$

$$s = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

$$v^2 - v_0^2 = 2as$$

Phương trình động lực học

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

- Gia tốc  $a$  của viên đạn được tính theo công thức sau:

$$a = \frac{v - v_0}{t} = -\frac{v_0}{t}$$

- Lực cản trung bình của tấm gỗ lên viên đạn

$$F_c = m|a| = \frac{mv_0}{t} = 5000 \text{ N}$$

- Độ xuyên sâu của viên đạn:

$$l = \frac{-v_0^2}{2a} = \frac{v_0 t}{2} = 4 \text{ cm}$$



## ĐỘNG LỰC HỌC CHẤT ĐIỂM

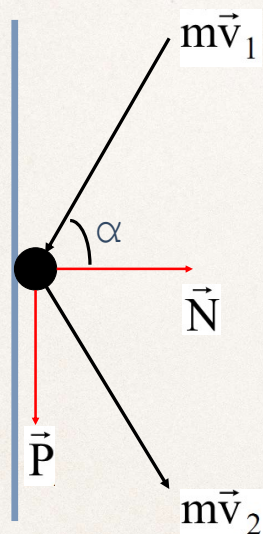
**2-25:** Một phân tử có khối lượng  $m = 4,56 \cdot 10^{-23}$  g chuyển động với vận tốc  $v = 60 \text{ m/s}$  và chạm đàn hồi vào thành bình với góc nghiêng  $\alpha = 60^\circ$ . Tính xung lượng của lực va chạm lên thành bình.

### Bài giải:

Sử dụng định lý II về động lượng của chất điểm ta được xung lượng của phân tử va chạm lên thành bình là:

$$\Delta \vec{K} = m \cdot \vec{v}_2 - m \cdot \vec{v}_1 = \vec{F} \cdot \Delta t = 2m \cdot v_1 \cdot \cos \alpha$$

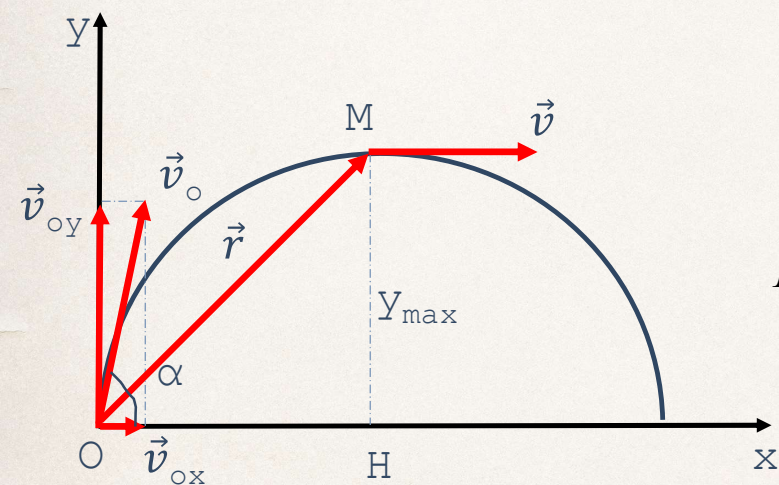
$$\rightarrow \Delta \vec{K} = 2 \cdot 4,56 \cdot 10^{-26} \cdot 60 \cdot \cos 60^\circ = 2,74 \cdot 10^{-24} \text{ (N.s)}$$





## ĐỘNG LỰC HỌC CHẤT ĐIỂM

**2-28:** Chất điểm khối lượng  $m$  được ném lên từ một điểm  $O$  trên mặt đất, với vận tốc ban đầu  $v_0$  theo hướng nghiêng góc  $\alpha$  với mặt phẳng ngang. Xác định momen động lượng của chất điểm đối với  $O$  tại thời điểm vận tốc chuyển động của chất điểm nằm ngang?



### Bài giải:

- Thời điểm vận tốc chuyển động của chất điểm nằm ngang  $\rightarrow$  chất điểm tại vị trí cao nhất:

$$v = v_{0x} = v_0 \cdot \cos \alpha$$

$\rightarrow$  Momen động lượng của chất điểm:

$$L = \vec{r} \wedge m \cdot \vec{v} = \overrightarrow{OM} \wedge m \cdot \vec{v} = m \cdot v_0 \cdot \cos \alpha \cdot OM \cdot \sin \widehat{HOM} = m \cdot v_0 \cdot \cos \alpha \cdot y_{\max}$$

- Tại vị trí cao nhất:

$$v_y = v_{0y} - g \cdot t = v_0 \cdot \sin \alpha - g \cdot t = 0 \rightarrow t = \frac{v_0 \cdot \sin \alpha}{g}$$

$$\rightarrow y = v_{0y} \cdot t - \frac{1}{2} g \cdot t^2 \rightarrow y_{\max} = \frac{v_0^2 \cdot \sin^2 \alpha}{2g}$$



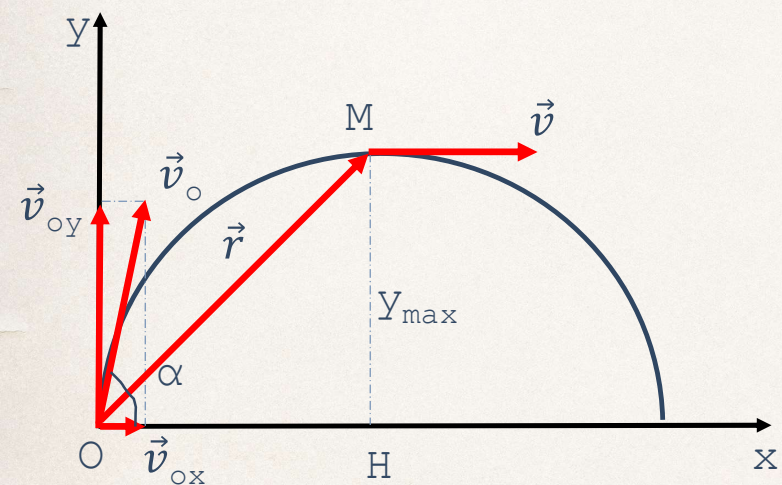
## ĐỘNG LỰC HỌC CHẤT ĐIỂM

**2-28:** Chất điểm khối lượng  $m$  được ném lên từ một điểm  $O$  trên mặt đất, với vận tốc ban đầu  $v_0$  theo hướng nghiêng góc  $\alpha$  với mặt phẳng ngang. Xác định momen động lượng của chất điểm đối với  $O$  tại thời điểm vận tốc chuyển động của chất điểm nằm ngang?

**Bài giải:**

→ Momen động lượng của chất điểm:

$$L = m.v_0.\cos\alpha.\frac{v_0^2.\sin^2\alpha}{2g} = \frac{m.v_0^3.\cos\alpha.\sin^2\alpha}{2g}$$





## ĐỘNG LỰC HỌC CHẤT ĐIỂM

**2-29.** Chất điểm khối lượng  $m$  được ném lên từ một điểm  $O$  trên mặt đất với vận tốc đầu  $v_0$  theo hướng nghiêng góc  $\alpha$  với mặt phẳng ngang. Xác định tại thời điểm  $t$  và đối với  $O$ .

- Mômen ngoại lực tác dụng lên chất điểm.
- Mômen động lượng của chất điểm.

Tóm tắt:  $v_0, \alpha$ . Tìm  $M, L$ ?

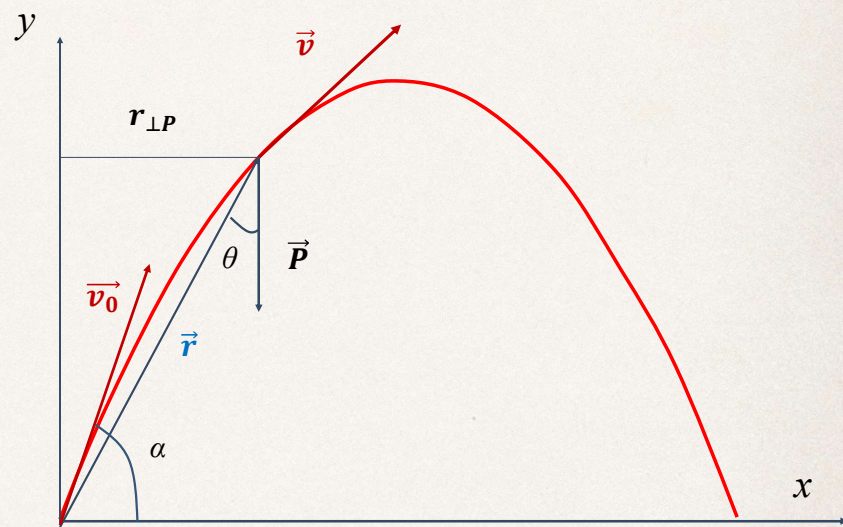
- a) Mômen ngoại lực được xác định theo công thức:

$$\vec{M} = \vec{r} \times \vec{P} \rightarrow M = r \cdot P \cdot \sin\theta = r_{\perp P} \cdot P$$

Trong đó:  $r_{\perp P} = x(t) = v_{0x}t = v_0 \cdot \cos\alpha \cdot t$

$$M = r_{\perp P} \cdot P = v_0 \cdot \cos\alpha \cdot t \cdot m \cdot g$$

→  $M = m \cdot g \cdot v_0 \cos\alpha \cdot t$





## ĐỘNG LỰC HỌC CHẤT ĐIỂM

**2-29.** Chất điểm khối lượng  $m$  được ném lên từ một điểm  $O$  trên mặt đất với vận tốc đầu  $v_0$  theo hướng nghiêng góc  $\alpha$  với mặt phẳng ngang. Xác định tại thời điểm  $t$  và đối với  $O$ .

a) Mômen ngoại lực tác dụng lên chất điểm.

b) Mômen động lượng của chất điểm.

Tóm tắt:  $v_0, \alpha$ . Tìm  $M, L$ ?

b) Mômen động lượng của chất điểm:  $\vec{L} = \vec{r} \times \vec{p}$

- Vector  $\vec{r}$

Tại thời điểm  $t$  bất kì:  $\vec{r}(t) = r_x \vec{i} + r_y \vec{j} = x_t \vec{i} + y_t \vec{j}$

Trong đó:  $y_t = v_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{1}{2} g t^2$

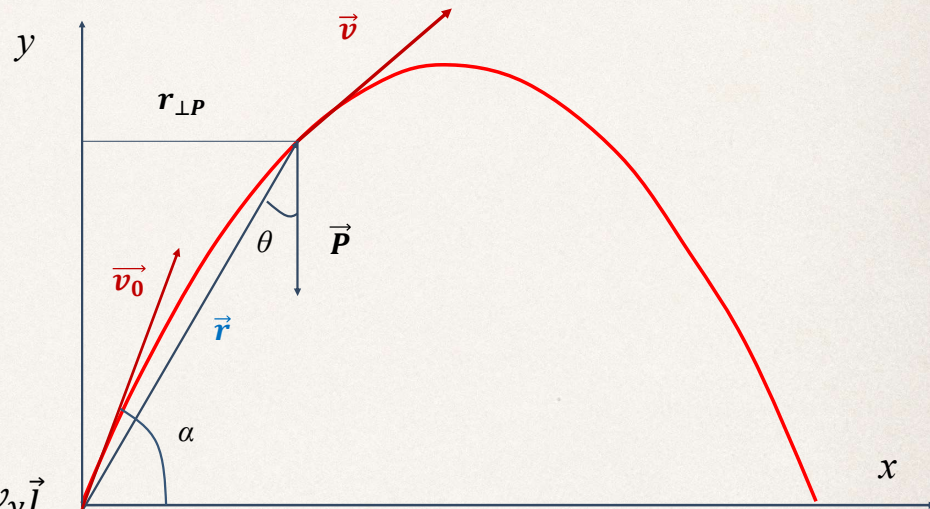
$$x_t = v_0 \cos \alpha \cdot t$$

- Động lượng  $\vec{p}$

Tại thời điểm  $t$  bất kì:  $\vec{p}(t) = p_x \vec{i} + p_y \vec{j} = m v_x \vec{i} + m v_y \vec{j}$

Trong đó:  $v_x = v_0 \cos \alpha$ ;

$$v_y = v_0 \sin \alpha - g t$$





## ĐỘNG LỰC HỌC CHẤT ĐIỂM

**2-29.** Chất điểm khối lượng  $m$  được ném lên từ một điểm  $O$  trên mặt đất với vận tốc đầu  $v_0$  theo hướng nghiêng góc  $\alpha$  với mặt phẳng ngang. Xác định tại thời điểm  $t$  và đối với  $O$ .

a) Mômen ngoại lực tác dụng lên chất điểm.

b) Mômen động lượng của chất điểm.

Tóm tắt:  $v_0, \alpha$ . Tìm  $M, L$ ?

b) Mômen động lượng của chất điểm:

$$\vec{r} \times \vec{p} = \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ r_x & r_y & 0 \\ p_x & p_y & 0 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} r_y & 0 \\ p_y & 0 \end{vmatrix} \vec{i} - \begin{vmatrix} r_x & 0 \\ p_x & 0 \end{vmatrix} \vec{j} + \begin{vmatrix} r_x & r_y \\ p_x & p_y \end{vmatrix} \vec{k} = (r_x p_y - p_x r_y) \vec{k}$$

$$L = |r_x p_y - p_x r_y| = \left| v_0 \cos \alpha \cdot t \cdot m \cdot (v_0 \sin \alpha - gt) - m v_0 \cos \alpha \left( v_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{1}{2} g t^2 \right) \right|$$

$$L = \frac{1}{2} m g v_0 t^2 \cos \alpha$$



## ĐỘNG LỰC HỌC CHẤT ĐIỂM

**2-33.** Một thang máy được treo ở đầu một dây cáp đang chuyển động lên phía trên. Lúc đầu thang máy chuyển động nhanh dần đều sau đó chuyển động đều và trước khi dừng lại chuyển động chậm dần đều. Hỏi trong quá trình trên, lực căng của dây cáp thay đổi như thế nào? Cảm giác của người trên thang máy ra sao?

Đối với hệ thang máy và người (khối lượng  $M$ ), theo định luật II Newton ta có:

$$\vec{T} + M\vec{g} = M\vec{a}$$

✓ Thang chuyển động nhanh dần đều:

$$T - M g = M a \rightarrow T = M(a+g)$$

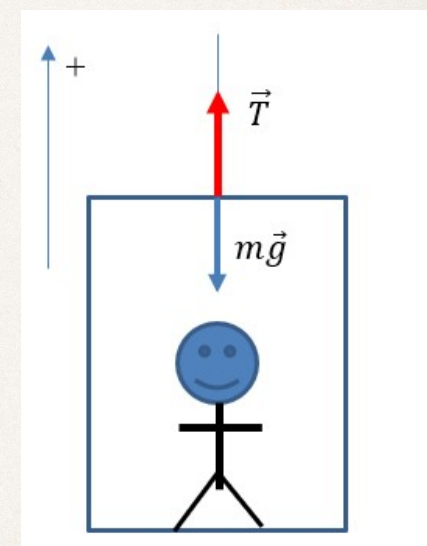
✓ Thang chuyển động đều:

$$T - M g = 0 \rightarrow T = M g$$

✓ Thang chuyển động chậm dần đều:

$$T - M g = - M a \rightarrow T = M(g-a)$$

→ Lực căng dây theo thứ tự giảm dần





## ĐỘNG LỰC HỌC CHẤT ĐIỂM

**2-33.** Một thang máy được treo ở đầu một dây cáp đang chuyển động lên phía trên. Lúc đầu thang máy chuyển động nhanh dần đều sau đó chuyển động đều và trước khi dừng lại chuyển động chậm dần đều. Hỏi trong quá trình trên, lực căng của dây cáp thay đổi như thế nào? Cảm giác của người trên thang máy ra sao?

Đối với người trong thang máy (khối lượng  $m_n$ ), theo định luật II Newton ta có:

$$\vec{P}_n + \vec{N} = m_n \vec{a}$$

✓ Thang chuyển động nhanh dần đều:

$$N - m_n g = m_n a \rightarrow N = m_n (a + g)$$

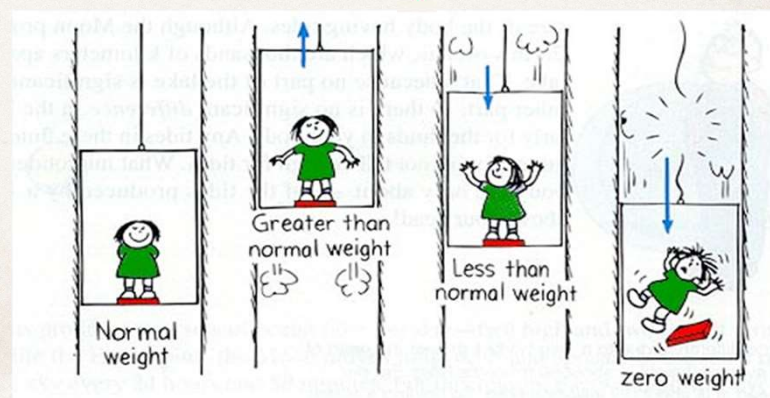
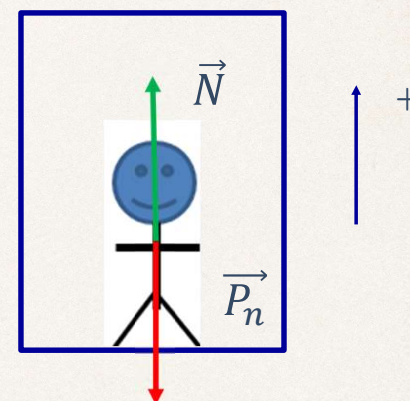
✓ Thang chuyển động đều:

$$N - m_n g = 0 \rightarrow N = m_n g$$

✓ Thang chuyển động chậm dần đều:

$$N - m_n g = -m_n a \rightarrow N = m_n (g - a)$$

→ Người cảm thấy “nặng hơn” –  
“bình thường” – “nhẹ hơn”





## ĐỘNG LỰC HỌC CHẤT ĐIỂM

**2-34.** Trên một đĩa nằm ngang đang quay, người ta đặt một vật có khối lượng  $m = 1\text{kg}$  cách trục quay  $r = 50\text{cm}$ . Hệ số ma sát giữa vật và đĩa bằng  $k = 0,25$ . Hỏi:

- a) Lực ma sát phải có độ lớn bằng bao nhiêu để vật được giữ trên đĩa nếu đĩa quay với vận tốc  $n = 12$  vòng/phút.  
b) Vận tốc góc nào thì vật bắt đầu trượt khỏi đĩa

### Bài giải:

a, Chọn trục Ox gắn vào vật

→ lực tác dụng lên vật:  $\vec{P}$ ,  $\vec{N}$ ,  $\vec{F}_{ms}$ ,  $\vec{F}_{qtl}$

Phương trình ĐL II Newton:

$$\vec{P} + \vec{N} + \vec{F}_{ms} + \vec{F}_{qtl} = 0$$

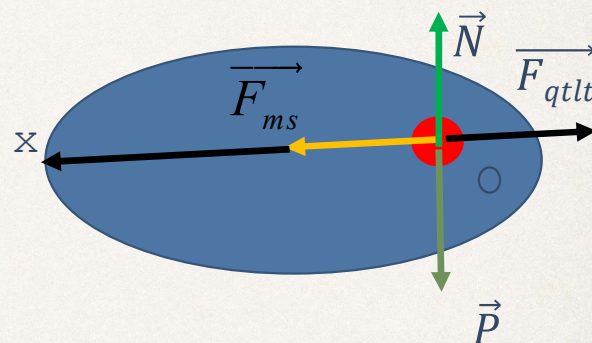
$$\rightarrow \vec{P} + \vec{N} + \vec{F}_{ms} - m \cdot \vec{a}_n = 0$$

Chiều lên Ox:  $F_{ms} = m \cdot a_n = m \cdot \omega^2 \cdot r = 0.789 \text{ (N)}$

b, Ta có  $F_{ms} \leq F_{mstrượt} = k \cdot N$

→ Vật bắt đầu trượt khỏi đĩa khi  $m \cdot \omega^2 \cdot r = k \cdot N$

$$\rightarrow \omega = \sqrt{\frac{k \cdot N}{m \cdot r}} = \sqrt{\frac{k \cdot mg}{m \cdot r}} = \sqrt{\frac{k \cdot g}{r}} = 2,2 (\text{rad} / \text{s})$$





## ĐỘNG LỰC HỌC CHẤT ĐIỂM

**2-35.** Xác định lực nén phi công vào ghế máy bay ở các điểm cao nhất và thấp nhất của vòng nhào lộn nếu khối lượng của phi công bằng 75 kg, bán kính của vòng nhào lộn bằng 200 m và vận tốc của máy bay trong vòng nhào lộn luôn luôn không đổi và bằng 360 km/h.

### Bài giải:

- Chọn trục Ox

- Các lực tác dụng lên vật:  $\vec{P}$ ,  $\vec{N}$

Phương trình ĐL II Newton:

$$\vec{P} + \vec{N} = m \cdot \vec{a}_{ht}$$

a, Tại vị trí cao nhất

$$\text{Chiều lên Ox: } N = m \cdot (a_n - g) = m \cdot \left( \frac{v^2}{r} - g \right) = 3015 \text{ (N)}$$

b, Tại vị trí thấp nhất

$$\text{Chiều lên Ox: } N = m \cdot (a_n + g) = m \cdot \left( \frac{v^2}{r} + g \right) = 4485 \text{ (N)}$$

Theo định luật III Newton: Phản lực của ghế tác dụng lên phi công = lực nén của phi công lên ghế

