

## CHƯƠNG IV: CÁC ĐỊNH LUẬT BẢO TOÀN

### BÀI 23: ĐỘNG LƯỢNG – ĐỊNH LUẬT BẢO TOÀN ĐỘNG LƯỢNG

#### I. Động lượng:

##### 1. Xung lượng của lực:

a) Ví dụ:

- Cầu thủ đá mạnh vào quả bóng, quả bóng đang đứng yên sẽ bay đi.

- Hòn bi-a đang chuyển động nhanh, chạm vào thành bàn đổi hướng.

=> Lực có độ lớn đáng kể tác dụng lên một vật trong khoảng thời gian ngắn, có thể gây ra biến đổi đáng kể trạng thái chuyển động của vật.

b) Xung lượng của lực.

Khi một lực  $\vec{F}$  tác dụng lên một vật trong khoảng thời gian  $\Delta t$  thì tích  $\vec{F}\Delta t$  được định nghĩa là xung lượng của lực  $\vec{F}$  trong khoảng thời gian  $\Delta t$  ấy.

Đơn vị của xung lượng của lực là N.s

##### 2. Động lượng:

Động lượng là đại lượng đặc trưng cho khả năng truyền tương tác cho vật khác. Động lượng của một vật khối lượng  $m$  đang chuyển động với vận tốc  $\vec{v}$  được xác định bằng công thức:

$$\vec{p} = m\vec{v}$$

- $\vec{p} \uparrow \uparrow \vec{v}$
- Độ lớn:  $p = m.v$
- Đơn vị: kg.m/s

Nếu hệ gồm các vật có khối lượng  $m_1, m_2, \dots, m_n$ ; có vận tốc lần lượt là  $\vec{v}_1, \vec{v}_2, \dots, \vec{v}_n$

thì động lượng của hệ:  $\vec{p} = \vec{p}_1 + \vec{p}_2 + \dots + \vec{p}_n = m_1\vec{v}_1 + m_2\vec{v}_2 + \dots + m_n\vec{v}_n$

##### 3. Định lý biến thiên động lượng:

Độ biến thiên động lượng của một vật trong khoảng thời gian nào đó bằng xung lượng của tổng các lực tác dụng lên vật trong khoảng thời gian đó.

$$\vec{p}_2 - \vec{p}_1 = \vec{F}\Delta t$$

#### II. Định luật bảo toàn động lượng:

##### 1. Hệ cô lập:

Một hệ nhiều vật được gọi là cô lập khi không có ngoại lực tác dụng lên hệ hoặc nếu có thì các ngoại lực ấy cân bằng nhau.

##### 2. Định luật bảo toàn động lượng của hệ cô lập:

Động lượng của một hệ cô lập là một đại lượng bảo toàn.

$$\vec{p}_1 + \vec{p}_2 = \text{hằng số}$$

Với hệ cô lập có 2 vật:

$$m_1\vec{v}_1 + m_2\vec{v}_2 = m_1\vec{v}_1 + m_2\vec{v}_2$$

### 3. Va chạm mềm:

Trước va chạm



Sau va chạm



Một vật khối lượng  $m_1$  chuyển động trên một mặt phẳng ngang nhẵn với vận tốc  $\vec{v}_1$  đến va chạm với một vật khối lượng  $m_2$  đang nằm yên. Sau va chạm, hai vật nhập làm một và cùng chuyển động với vận tốc  $\vec{v}$ .

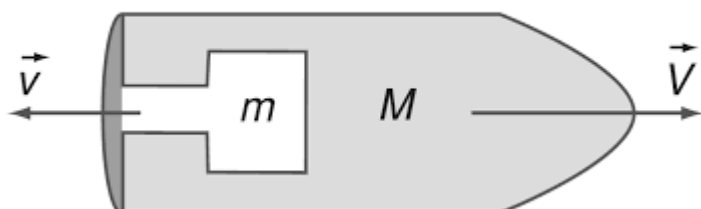
Theo định luật bảo toàn động lượng ta có:

$$m_1 \vec{v}_1 + 0 = (m_1 + m_2) \vec{v}$$

Suy ra  $\vec{v} = \frac{m_1 \vec{v}_1}{m_1 + m_2}$

Va chạm của hai vật như vậy gọi là va chạm mềm.

### 4. Chuyển động bằng phản lực:



Tên lửa tự tạo ra phản lực bằng cách giải phóng một phần khối lượng của nó theo một chiều để phần còn lại bay theo hướng ngược lại.

Trong vũ trụ không có không khí, giả sử tên lửa đang đứng yên, phụt khí có khối lượng  $m$  ra phía sau với vận tốc  $\vec{v}$ , thì tên lửa khối lượng  $M$  chuyển động với vận tốc  $\vec{V}$ . Tên lửa có thể được coi là một hệ cô lập.

Áp dụng định luật bảo toàn động lượng:

$$m\vec{v} + M\vec{V} = \vec{0}$$

Suy ra  $\vec{V} = -\frac{m\vec{v}}{M}$

Nhận xét:  $\vec{V}$  ngược hướng với  $\vec{v}$ , nên tên lửa bay lên phía trước ngược với hướng khí phụt ra.

## BÀI 24: CÔNG VÀ CÔNG SUẤT

### I. Công:

#### 1. Khái niệm:

Một lực sinh công khi nó tác dụng lên một vật và điểm đặt của lực có sự chuyển dời.

#### 2. Định nghĩa công trong trường hợp tổng quát:

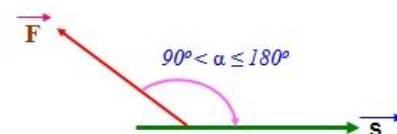
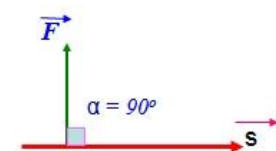
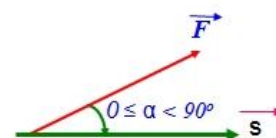
Khi lực  $\vec{F}$  không đổi tác dụng lên một vật và điểm đặt của lực đó chuyển dời một đoạn  $s$  theo hướng hợp với hướng của lực một góc  $\alpha$  thì công thực hiện bởi lực đó được tính theo công thức:

$$A = F \cdot s \cdot \cos\alpha$$

Với  $F$  : lực tác dụng (N)

$s$  : quãng đường vật đi được (m)

$\alpha$  : góc hợp bởi hướng của lực với hướng chuyển động.



#### 3. Biện luận:

- Góc  $\alpha < 90^0 \Rightarrow \Rightarrow$

- Góc  $\alpha = 90^0 \Rightarrow \Rightarrow$

- Góc  $\alpha > 90^0 \Rightarrow \Rightarrow$

#### 4. Đơn vị của công: Jun (J)

### II. Công suất:

#### 1. Khái niệm:

Công suất là đại lượng đo bằng công sinh ra trong một đơn vị thời gian.

$$P = \frac{A}{t}$$

Với  $P$  : công suất (W)

$A$  : công thực hiện (J)

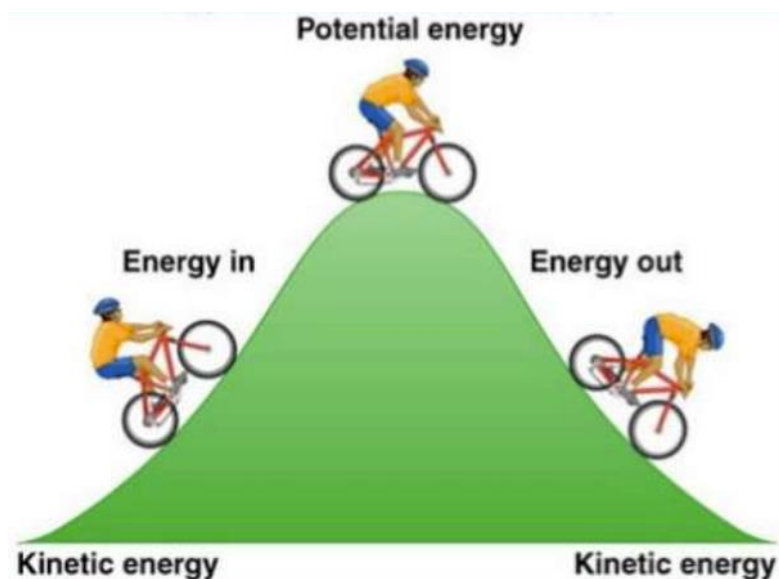
$t$  : thời gian thực hiện công (s)

#### 2. Đơn vị của công suất: Watt (W)

**Lưu ý:** Công có thể được tính bằng đơn vị W.h

1W.h = 3600 J ; 1kW.h = 3600000 J

## BÀI 25: ĐỘNG NĂNG



### I. Năng lượng:

- *Khái niệm:* Năng lượng là một đại lượng vật lý đặc trưng khả năng thực hiện công của một vật (hoặc một hệ vật) trong một quá trình biến đổi nhất định.

### II. Động năng:

- *Khái niệm:* Động năng là dạng năng lượng mà vật có được do chuyển động.

$$W_d = \frac{1}{2}mv^2$$

Với:  $m$  : khối lượng của vật (kg)

$v$  : vận tốc của vật (m/s)

$W_d$  : động năng của vật (J)

### III. Công của lực tác dụng và độ biến thiên động năng:

- *Phát biểu:* Độ biến thiên động năng của một vật bằng công của ngoại lực tác dụng lên vật.

$$\sum A_{(ngoailuc)} = W_{d2} - W_{d1}$$

- Nếu  $A > 0$  thì động năng của vật tăng.

- Nếu  $A < 0$  thì động năng của vật giảm.

## BÀI 26: THỂ NĂNG

### I. Thế năng trong trường:

#### 1. Trọng trường:

a. *Khái niệm:* là một môi trường tồn tại xung quanh Trái Đất.

b. *Tính chất:* Trọng trường tác dụng trọng lực lên mọi vật đặt trong nó.

c. *Trọng trường đều:* là trọng trường có vectơ gia tốc trọng trường  $\vec{g}$  tại mọi điểm trong nó luôn song song, cùng chiều và cùng độ lớn.

#### 2. Thế năng trọng trường:

a. *Định nghĩa:* Thế năng trọng trường của một vật là dạng năng lượng tương tác giữa Trái Đất và vật có giá trị phụ thuộc vào vị trí của vật trong trọng trường.

Kí hiệu là  $W_t$ . Đơn vị là Jun (J).

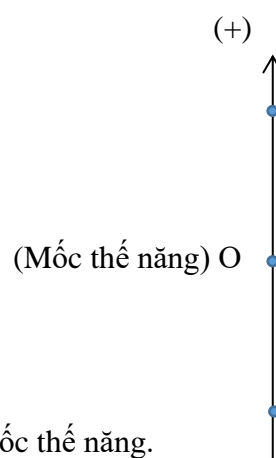
b. *Biểu thức:*

$$W_t = mgz$$

Với: m: khối lượng của vật (kg)

g: gia tốc trọng trường ( $m/s^2$ )

z: độ cao của vật so với mốc thế năng (m)



#### ❖ Chú ý:

- Giá trị của thế năng trọng trường phụ thuộc vào cách chọn mốc thế năng.
- Thế năng trọng trường có thể  $> 0$ ,  $< 0$  hoặc  $= 0$ .

### II. Thế năng đàn hồi:

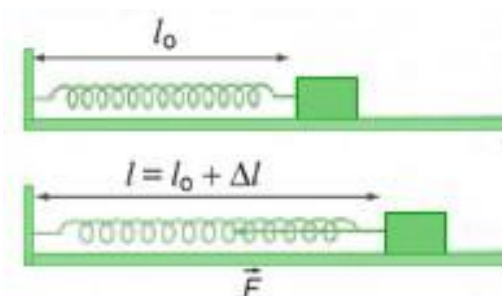
Thế năng đàn hồi là dạng năng lượng của một vật chịu tác dụng của lực đàn hồi.

*Biểu thức:*

$$W_{t(dh)} = \frac{1}{2} k \cdot \Delta l^2$$

Với: k: độ cứng của lò xo (N/m)

$\Delta l$ : độ biến dạng của lò xo (m)



## BÀI 27: CƠ NĂNG

### I. Cơ năng:

Khi một vật chuyển động trong trọng trường thì cơ năng của vật được tính bằng tổng động năng và thế năng của vật.

$$W = W_d + W_t$$

Trong đó:  $W$  : cơ năng của vật (J)

$W_d$  : động năng của vật (J)

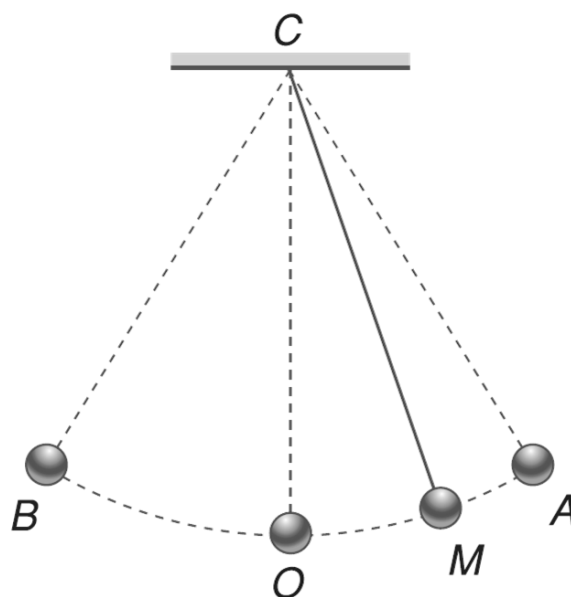
$W_t$  : thế năng của vật (J)

### II. Định luật bảo toàn cơ năng:

- Khi một vật chuyển động trong trọng trường chỉ chịu tác dụng của trọng lực thì cơ năng của vật là một đại lượng bảo toàn.

$$W = W_d + W_t = \text{hằng số}$$

$$\text{hoặc } \frac{1}{2}mv_1^2 + mgz_1 = \frac{1}{2}mv_2^2 + mgz_2$$



- Khi một vật chỉ chịu tác dụng của lực đàn hồi gây bởi sự biến dạng của một lò xo đàn hồi thì trong quá trình chuyển động của vật, cơ năng được tính bằng tổng động năng và thế năng đàn hồi của vật là một đại lượng bảo toàn.

$$W = W_d + W_{t(dh)} = \text{hằng số}$$

$$\text{hoặc } \frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2}k(\Delta l_1)^2 = \frac{1}{2}mv_2^2 + \frac{1}{2}k(\Delta l_2)^2$$