



## Chương 4

# Động lực học

## Chương 5

# Năng lượng



### Bài 15: Năng lượng và công

## Năng lượng. Công cơ học.

### I

#### Lý thuyết

#### 1 Năng lượng

##### ● Khái niệm năng lượng

Năng lượng tồn tại ở khắp mọi nơi xung quanh chúng ta. Mọi hiện tượng xảy ra trong tự nhiên đều cần có năng lượng dưới các dạng khác nhau như: cơ năng, hóa năng, nhiệt năng, điện năng, năng lượng ánh sáng, năng lượng âm thanh, năng lượng nguyên tử.

##### ● Tính chất của năng lượng

- Năng lượng là một đại lượng vô hướng;
- Năng lượng không tự sinh ra hoặc tự mất đi mà chỉ chuyển hóa từ dạng này sang dạng khác hoặc truyền từ vật này sang vật khác;
- Trong hệ SI, năng lượng có đơn vị là joule (J).

Một đơn vị năng lượng khác là calorie. Một calorie là năng lượng cần thiết để làm tăng nhiệt độ 1 g nước lên thêm 1 °C.

$$1 \text{ cal} = 4,184 \text{ J}$$

#### 2 Công cơ học

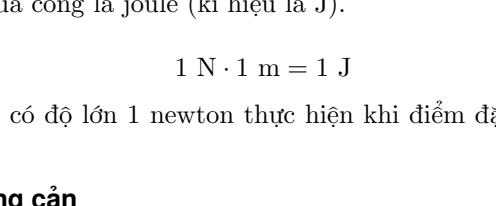
##### ● Điều kiện có công cơ học

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

##### ● Khái niệm công cơ học

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

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



##### ● Đơn vị của công

Trong hệ SI, đơn vị của công là joule (kí hiệu là J).

$$1 \text{ N} \cdot 1 \text{ m} = 1 \text{ J}$$

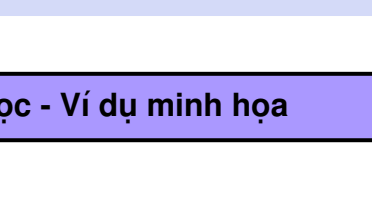
1 joule là công do lực có độ lớn 1 newton thực hiện khi điểm đặt của lực chuyển dời 1 mét theo hướng của lực.

##### ● Công phát động, công cản

- Khi  $\alpha$  là góc nhọn thì  $\cos \alpha > 0$ , suy ra  $A > 0$ :  $A$  gọi là công phát động.



- Khi  $\alpha = 90^\circ$  thì  $\cos \alpha = 0$ , suy ra  $A = 0$ : lực  $\vec{F}$  không sinh công.
- Khi  $\alpha$  là góc tù thì  $\cos \alpha < 0$ , suy ra  $A < 0$ :  $A$  gọi là công cản.



#### Lưu ý

Các công thức tính trên chỉ đúng khi điểm đặt của lực chuyển dời thẳng và lực không đổi trong quá trình chuyển động.

### II

#### Mục tiêu bài học - Ví dụ minh họa

##### Mục tiêu 1:

Nhắc lại khái niệm năng lượng ở THCS.

Quá trình chuyển hóa năng lượng

##### Ví dụ 1



Kể tên các dạng năng lượng mà em biết.

##### Hướng dẫn giải

Học sinh có thể kể đến những dạng năng lượng như: cơ năng, hóa năng, nhiệt năng, điện năng, năng lượng ánh sáng, năng lượng âm thanh, năng lượng nguyên tử.

##### Ví dụ 2



Một thỏi sô-cô-la có khối lượng 60 g chứa 280 cal năng lượng. Hãy tính lượng năng lượng của thỏi sô-cô-la này theo đơn vị joule.

##### Hướng dẫn giải

Ta có 1 cal = 4,184 J, suy ra 280 cal = 1171,52 J.

Học sinh có thể mở rộng hiểu biết của mình bằng cách xác định phần trăm năng lượng của thỏi sô-cô-la này với nhu cầu năng lượng hàng ngày của một người.

##### Ví dụ 3



Khi đun nước bằng ấm điện thì có những quá trình truyền và chuyển hóa năng lượng nào xảy ra?

##### Hướng dẫn giải

Trong quá trình đun nước bằng ấm điện thì:

- Điện năng chuyển hóa thành nhiệt năng ở dây đốt nóng;
- Nhiệt năng từ dây đốt nóng được truyền cho các phân tử nước.

Học sinh có thể mở rộng hiểu biết của mình bằng cách xác định các yêu cầu kĩ thuật của dây đốt nóng hoặc sự chuyển động vì nhiệt của các phân tử nước.

##### Mục tiêu 2:

Tính công cơ học trong trường hợp đơn

giản

##### Ví dụ 1



Sử dụng một lực  $F = 50 \text{ N}$  tạo với phương ngang một góc  $\alpha = 60^\circ$  kéo một vật và làm vật chuyển động thẳng đều trên mặt phẳng nằm ngang. Công của lực kéo khi vật di chuyển được một đoạn đường bằng 6 m là

A. 0 J.

B. 260 J.

C. 300 J.

D. 150 J.

##### Hướng dẫn giải

Công của lực kéo:

$$A = F s \cos \alpha = 50 \text{ N} \cdot 6 \text{ m} \cdot \cos 60^\circ = 150 \text{ J}.$$

**Đáp án: D.**

##### Câu hỏi tương tự

Một người kéo một thùng gỗ trượt trên sàn nhà bằng một sợi dây hợp với phương ngang một góc  $60^\circ$ , lực tác dụng lên dây là 200 N. Khi thùng gỗ được kéo và trượt một đoạn 10 m thì công của lực kéo là

A. 200 J.

B. 1000 J.

C. 2000 J.

D. 120 000 J.

**Đáp án: B.**

##### Ví dụ 2



Con ngựa kéo chiếc xe với một lực kéo  $F = 100 \text{ N}$  theo phương nằm ngang. Chiếc xe chuyển động thẳng đều trên đường ngang nằm ngang với vận tốc 8 m/s trong thời gian 5 giây. Tính công của lực kéo của con ngựa ở đoạn đường trên.

##### Hướng dẫn giải

Quãng đường con ngựa kéo xe là

$$s = vt = 8 \text{ m/s} \cdot 5 \text{ s} = 40 \text{ m}.$$

Lực kéo cùng phương với chuyển động nên góc giữa lực và phương chuyển động bằng 0, do đó công của lực kéo có độ lớn

$$A = F s \cos \alpha = 100 \text{ N} \cdot 40 \text{ m} \cdot \cos 0^\circ = 4000 \text{ J}.$$

##### Câu hỏi tương tự

Một thùng nước khối lượng 10 kg được kéo cho chuyển động thẳng đều lên cao 5 m trong thời gian 1 phút 40 giây. Tính công của lực kéo. Lấy  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

**Đáp án:  $A = 500 \text{ J}$ .**

##### Mục tiêu 3:

Tính công cơ học khi vật chịu tác dụng

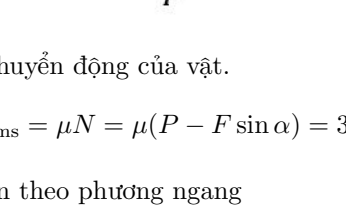
của nhiều lực

##### Ví dụ 1



Vật 2 kg trượt trên sàn có hệ số ma sát 0,2 dưới tác dụng của lực  $F$  không đổi có độ lớn 10 N hợp với phương ngang góc  $30^\circ$ . Tính công của lực  $F$  và của lực ma sát khi vật chuyển động được 5 giây, lấy  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

##### Hướng dẫn giải



Chọn chiều dương là chiều chuyển động của vật.

$$F_{ms} = \mu N = \mu (P - F \sin \alpha) = 3 \text{ N}.$$

Áp dụng định luật II Newton theo phương ngang

$$F \cos \alpha - F_{ms} = ma \Rightarrow a = 2,83 \text{ m/s}^2.$$

Quãng đường vật đi được trong 5 giây

$$s = \frac{1}{2} at^2 = 35,375 \text{ m}.$$

Công của lực  $F$

$$A_F = F s \cos \alpha = 10 \text{ N} \cdot 35,375 \text{ m} \cdot \cos 30^\circ = 306,4 \text{ J}.$$

Công của lực ma sát

$$A_{ms} = F_{ms} s \cos 180^\circ = 3 \text{ N} \cdot 35,375 \text{ m} \cdot \cos 180^\circ = -106,1 \text{ J}.$$

##### Câu hỏi tương tự

Vật 2 kg trượt lên mặt phẳng nghiêng góc  $30^\circ$  với vận tốc ban đầu 4 m/s, biết hệ số ma sát trượt là 0,2. Tính công của trọng lực, cho  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

**Đáp án:  $-11,88 \text{ J}$ .**

##### Ví dụ 2



Một người kéo một vật có  $m = 8 \text{ kg}$  trượt trên mặt phẳng ngang có hệ số ma sát  $\mu = 0,2$  bằng một sợi dây có phương hợp một góc  $60^\circ$  so với phương nằm ngang. Lực tác dụng lên dây bằng  $\vec{F}_k$ , vật trượt không vận tốc đầu với  $a = 1 \text{ m/s}^2$ . Công của lực kéo trong thời gian 4 giây kể từ khi bắt đầu chuyển động là (lấy  $g = 10 \text{ m/s}^2$ )

A. 162,5 J.

B. 140,7 J.

C. 142,6 J.

D. 126,7 J.

##### Hướng dẫn giải

Quãng đường vật đi được trong 4 giây:

$$s = \frac{1}{2} at^2 = 8 \text{ m}$$

Áp dụng định luật II Newton theo phương thẳng đứng:

$$F_y + N = P \Rightarrow N = mg - F_y = mg - F \sin \alpha$$

Áp dụng định luật II Newton theo phương ngang:

$$\begin{aligned} F_x - F_{ms} &= ma \\ \Rightarrow F \cos \alpha - F_{ms} &= ma \\ \Rightarrow F \cos \alpha - \mu (mg - F \sin \alpha) &= ma \\ \Rightarrow F &= \frac{m(a + \mu g)}{\cos \alpha + \mu \sin \alpha} \end{aligned}$$

Thay các giá trị số, ta tìm được độ lớn lực  $F$ :

$$F = 35,65 \text{ N}$$

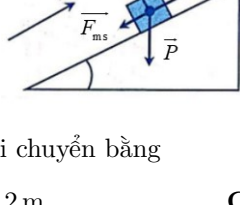
Công của lực kéo:

$$A = F s \cos \alpha = 142,6 \text{ J}$$

**Đáp án: C.**

##### Câu hỏi tương tự

Một vật có khối lượng  $m = 3 \text{ kg}$  được kéo lên trên mặt phẳng nghiêng một góc  $30^\circ$  so với phương ngang bởi một lực không đổi  $F = 70 \text{ N}$  dọc theo mặt phẳng nghiêng. Biết hệ số ma sát là 0,05, lấy  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Tổng công của tất cả các lực tác dụng lên vật là 215 J.



Quãng đường tương ứng vật đã di chuyển bằng

A. 1 m.

B. 2 m.

C. 4 m.

D. 6 m.

**Đáp án: C.**

