

CHƯƠNG IV: CÁC ĐỊNH LUẬT BẢO TOÀN

ĐỘNG LƯỢNG. ĐỊNH LUẬT BẢO TOÀN ĐỘNG LƯỢNG CÔNG VÀ CÔNG SUẤT

1. Định nghĩa động lượng

Động lượng của một vật khối lượng m đang chuyển động với vận tốc $\vec{v}$ là đại lượng được xác định bởi công thức: $\vec{p} = m\vec{v}$

p ; động lượng của vật. Đơn vị động lượng là kg.m/s

Vận dụng:

Bài 1: Một chất điểm có khối lượng $0,5\text{kg}$ chuyển động với vận tốc 4m/s . Tìm động lượng của vật.

.....
.....

Bài 2: Một ô tô có khối lượng $0,8$ tấn chuyển động với vận tốc 54km/h . Tìm động lượng của ô tô.

.....
.....

Bài 3: Một vật trọng lượng 1N có động lượng 1kgm/s , lấy $g = 10\text{m/s}^2$ khi đó vận tốc của vật bằng bao nhiêu?

.....
.....

Bài 4: Một vật có khối lượng $m = 2\text{kg}$, có động lượng 6kg.m/s , vật đang chuyển động với vận tốc bao nhiêu?

.....
.....

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

- Động lượng của một hệ cô lập là một đại lượng bảo toàn. $\vec{p} = \vec{p}_1 + \vec{p}_2 + \dots + \vec{p}_n = \text{không đổi}$

3. Va chạm mềm.

Xét một vật khối lượng m_1 , chuyển động trên một mặt phẳng ngang với vận tốc $\vec{v}_1$ đến va chạm vào một vật có khối lượng m_2 đang đứng 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 : $m_1\vec{v}_1 = (m_1 + m_2) \vec{v}$ 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

Vận dụng:

Bài 1: Một vật có khối lượng 3 kg chuyển động với vận tốc 4 m/s đến va vào một vật khác khối lượng 5 kg chuyển động cùng chiều ở phía trước với vận tốc 3 m/s. Sau va chạm 2 vật dính vào nhau và cùng chuyển động với vận tốc bao nhiêu?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Bài 2: Hai vật có khối lượng 2,5kg và 4,5kg chuyển động ngược chiều nhau với vận tốc lần lượt là 2m/s và 4m/s đến va chạm vào nhau. Tính độ lớn, phương chiều và vận tốc của chúng sau va chạm. Biết va chạm giữa 2 vật là va chạm mềm.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Bài 3: Hai xe tải có khối lượng lần lượt là 2tấn và 5tấn chuyển động ngược chiều nhau với vận tốc lần lượt là 15m/s và 20m/s đến va chạm vào nhau. Biết sau va chạm 2 xe móc vào nhau cùng chuyển động với vận tốc v. Tính độ lớn, phương chiều và vận tốc của chúng sau va chạm.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Bài 4: Hai chiếc xe lăn nhỏ có khối lượng $m_1=300g$ và $m_2=2kg$ chuyển động trên mặt phẳng nằm ngang ngược chiều nhau với các vận tốc lần lượt là 2m/s và 0,8m/s. Sau va chạm, 2 xe dính vào nhau cùng chuyển động với cùng vận tốc. Tìm độ lớn và chiều của vận tốc này, bỏ qua mọi lực cản.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Bài 5: Hai viên bi khối lượng $m_1 = 1\text{kg}$ và $m_2 = 2\text{kg}$ chuyển động cùng chiều trên một đường thẳng. Bi 1 có vận tốc 50m/s , bi 2 có vận tốc 25m/s . Tìm vận tốc của hai bi sau va chạm. Cho biết hai bi va chạm hoàn toàn đàn hồi.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. Định nghĩa công. Biểu thức

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 góc α thì công thực hiện bởi lực đó được tính theo công thức :

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

A: Công của lực tác dụng (J), s: Quãng đường vật chuyển dời (m)

F: lực tác dụng (N), α ; góc hợp bởi F và s

Vận dụng:

Bài 1: Người ta kéo một cái thùng nặng trượt trên sàn nhà bằng một dây hợp với phương nằm ngang một góc 45^0 , lực do sợi dây tác dụng lên vật là 150N , thùng trượt được 15m . Tính công của lực đó ?

.....

.....

.....

.....

Bài 2: Một hành khách kéo đều vali đi trong nhà ga sân bay trên quãng đường dài 250 m trong 5 phút với lực kéo có độ lớn 40 N hợp với phương ngang một góc 60^0 . Tính công của lực kéo.

.....

.....

.....

.....

Bài 3: Người ta kéo một vật với một lực 20 N hợp với phương ngang một góc 60^0 đi được quãng đường dài 10 m . Tính công của người đó để kéo vật

.....

.....

.....

.....

5. Công suất. Biểu thức

Công suất là đại lượng đo bằng công sinh ra trong một đơn vị thời gian. Kí hiệu là P. Đơn vị: W

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

Vận dụng:

Bài 1: Người ta kéo một vật với một lực 150 N hợp với phương ngang một góc 60° đi được quãng đường dài 20 m trong thời gian 1 phút. Tính công và công suất của lực kéo?

.....

.....

.....

.....

Bài 2: Một vật chuyển động trên đường nằm ngang dài 100m nhờ lực kéo 40N có phương hợp với phương ngang góc 60° trong 50 giây. Tính công và công suất của lực kéo?

.....

.....

.....

.....

Bài 3: Người ta kéo một cái thùng nặng trượt trên sàn nhà bằng một dây hợp với phương nằm ngang một góc 45° , lực do sợi dây tác dụng lên vật là 150N, thùng trượt được 15m trong thời gian 2 phút. Tính công và công suất của lực đó ?

.....

.....

.....

.....

Bài 4: Một ô tô chuyển động đều trên đường ngang với vận tốc 36km/h. Lực kéo của động cơ là 1000N. Tính công và công suất của động cơ trong 10 phút

.....

.....

.....

.....

Bài 5: Một chiếc xe có khối lượng 1 tấn bắt đầu chuyển động trên đường nằm ngang, sau khi đi được quãng đường 100m thì đạt vận tốc 72km/h. Hệ số ma sát giữa xe và mặt đường là 0,05. Cho $g = 10\text{m/s}^2$. Tính công của lực phát động.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ĐỘNG NĂNG. THỂ NĂNG VÀ CƠ NĂNG

1. Định nghĩa động năng. Biểu thức

Động năng của một vật khối lượng m đang chuyển động với vận tốc v là năng lượng (kí hiệu W_d) mà vật đó có được do nó đang chuyển động và được xác định theo công thức: $W_d = 1/2mv^2$

W_d : động năng của vật (J)

Vận dụng:

Bài 1: Một vật có trọng lượng 1N, có động năng 2J. Cho $g = 10\text{m/s}^2$. Khi đó, vận tốc của vật bằng bao nhiêu?

.....
.....
.....

Bài 2: Tính động năng của một vận động viên có khối lượng 55kg chạy đều hết quãng đường 600m trong thời gian 60s.

.....
.....
.....

Bài 3: Một ô tô có khối lượng 1500kg, chuyển động với vận tốc 72km/h. Tìm động năng của ô tô?

.....
.....
.....

2. Thế năng trọng trường của một vật. Biểu thức

Thế năng trọng trường của một vật là dạng năng lượng tương tác giữa trái đất và vật, nó phụ thuộc vào vị trí của vật trong trọng trường. Nếu chọn thế năng tại mặt đất thì thế năng trọng trường của một vật có khối lượng m đặt tại độ cao z là: $W_t = mgz$

W_t : Thế năng của vật (J) z : Độ cao của vật so với mặt đất (m)

Vận dụng:

Bài 1: Thả một vật có khối lượng 1kg từ độ cao 5m so với mặt đất, với $g = 10\text{m/s}^2$. Tìm thế năng của vật?

.....
.....
.....

Bài 2: Một vật có khối lượng 1 kg, có thế năng 2J đối với mặt đất. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Khi đó vật ở độ cao bằng bao nhiêu?

.....

.....

.....

3. Cơ năng của vật chuyển động trong trọng trường.

a) Định nghĩa.

Khi một vật chuyển động trong trọng trường thì tổng động năng và thế năng của vật gọi là cơ năng của vật trong trọng trường. $W = W_d + W_t = 1/2mv^2 + mgz$.

b) Sự bảo toàn cơ năng của vật chuyển động chỉ dưới tác dụng của trọng lực

Sự bảo toàn cơ năng của vật chuyển động chỉ dưới tác dụng của trọng lực. 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. $W = W_d + W_t = \text{hằng số}$

$$\text{Hay } 1/2mv^2 + mgz = \text{hằng số}$$

Vận dụng:

Bài 1: Một vật khối lượng 800g được bắn lên từ mặt đất với vận tốc 16 m/s. Bỏ qua lực cản của không khí. Chọn gốc thế năng tại mặt đất. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$.

- Tìm độ cao cực đại mà vật có thể đạt được?
- Tìm vị trí mà tại đó $W_d = W_t$?

.....

.....

.....

.....

.....

Bài 2: Một quả bóng nặng 10g được ném thẳng đứng xuống dưới với vận tốc 10m/s từ độ cao 5m.

- Tìm cơ năng của quả bóng.
- Vận tốc khi bóng chạm đất.
- Ở độ cao nào thì động năng bằng 3 lần thế năng.

.....

.....

.....

.....

.....

.....
.....
Bài 3: Một vật khối lượng 400g được bắn lên từ mặt đất với vận tốc 36 m/s. Bỏ qua lực cản của không khí .Chọn gốc thế năng tại mặt đất. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$.

- a. Tìm độ cao cực đại mà vật có thể đạt được?
 - b. Tìm vị trí $W_d = 2W_t$?
-
.....
.....
.....
.....

Bài 4: Một vật khối lượng 8000g được thả rơi tự do từ độ cao 180m so mặt đất. Chọn gốc thế năng tại mặt đất.
Lấy $g = 10\text{m/s}^2$.

- a. Tính cơ năng của vật tại vị trí thả?
 - b. Tìm vị trí mà tại đó $W_d = W_t$?
-
.....
.....
.....
.....
.....

Bài 5: Một vật khối lượng 200g được bắn lên từ mặt đất với vận tốc 16 m/s. Bỏ qua lực cản của không khí .Chọn gốc thế năng tại mặt đất. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$.

- a. Tìm độ cao cực đại mà vật có thể đạt được?
 - b. Tìm vị trí mà tại đó $W_d = 3W_t$?
-
.....
.....
.....
.....
.....

Bài 6: Từ độ cao 10m người ta thả rơi một vật khối lượng 50g. Bỏ qua sức cản không khí.
Cho $g = 10\text{m/s}^2$.

Tìm:

- a. Cơ năng của vật
- b. Vận tốc của vật lúc chạm đất.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Bài 7: Một vật khối lượng 1000g được thả rơi tự do từ độ cao 150m so mặt đất. Chọn gốc thế năng tại mặt đất.

Lấy $g = 10\text{m/s}^2$.

- a) Tính cơ năng của vật tại vị trí thả?
- b) Tìm vị trí mà tại đó $W_t = \frac{1}{3} W_d$?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Bài 8: Một vật khối lượng 1kg trượt không vận tốc đầu từ đỉnh một mặt phẳng nghiêng dài 10m, nghiêng góc $\alpha = 30^\circ$ so với phương ngang(cho $g = 10\text{m/s}^2$).

- a. Tính cơ năng của vật.
- b. Vận tốc của vật tại chân mặt phẳng nghiêng. Bỏ qua ma sát.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....