

**Chuyên:**

- ☑ Nhận dạy kèm môn Vật lý từ lớp 6 đến lớp 12
- ☑ Luyện thi THPT Quốc Gia môn Vật lý
- ☑ Luyện thi học sinh giỏi, thi chuyên môn Vật lý
- ☑ Giới thiệu gia sư dạy kèm tại nhà tất cả các môn

www.thaytruong.vn

0978.013.019 (Th.Trường)

thaytruongcdspgialai

*Trên con đường thành công không có dấu chân của kẻ lười biếng!*

**DẠNG 3: BIẾN THIÊN CƠ NĂNG (ĐỊNH LUẬT BẢO TOÀN NĂNG LƯỢNG)****PHƯƠNG PHÁP GIẢI**

- Chọn mốc thế năng
- Theo định luật bảo toàn năng lượng: Tổng năng lượng ban đầu bằng tổng năng lượng lúc sau.
- + Năng lượng ban đầu gồm cơ năng của vật.
- + Năng lượng lúc sau là tổng cơ năng và công mất đi của vật do ma sát.

$$A_{\text{những lực không phải lực thế}} = A_{12} = W_2 - W_1 = \Delta W$$

$$\text{Hay } W_1 = W_2 + |A_{\text{những lực không phải lực thế}}|$$

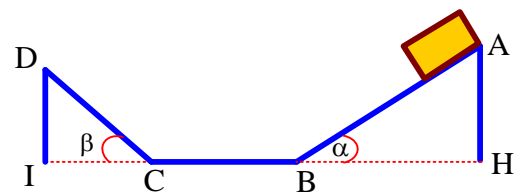
(Thường trong bài tập:  $|A_{\text{những lực không phải lực thế}}| = |A_{\text{Fms}}|$ )

- Hiệu suất:  $H = \frac{A_{ci}}{A_{tp}} \cdot 100\% = \frac{P_{th}}{P_{tp}} \cdot 100\%$

- +  $A_{ci}$  công có ích
- +  $A_{tp}$  công toàn phần
- +  $P_{th}$  công suất thực hiện
- +  $P_{tp}$  công suất toàn phần

**VÍ DỤ MINH HỌA**

**Câu 1.** Vật trượt không vận tốc đầu trên máng nghiêng một góc  $\alpha = 60^\circ$  với  $AH = 1 \text{ m}$ . Sau đó trượt tiếp trên mặt phẳng nằm ngang  $BC = 50 \text{ cm}$  và mặt phẳng nghiêng  $DC$  một góc  $\beta = 30^\circ$  biết hệ số ma sát giữa vật và 3 mặt phẳng là như nhau và bằng  $\mu = 0,1$ . Tính độ cao  $DI$  mà vật lên được.

**Giải**

Chọn mốc thế năng tại mặt nằm ngang  $BC$ .

Theo định luật bảo toàn năng lượng  $W_A = W_D + |A_{ms}|$

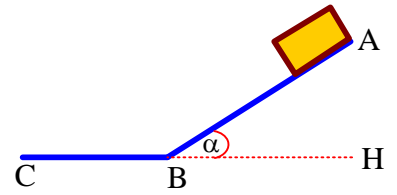
Mà:  $W_A = mgz_A = m \cdot 10 \cdot 1 = 10 \cdot m \text{ (J)}$ ;  $W_D = mgz_D = m \cdot 10 \cdot z_D = 10mz_D \text{ (J)}$

$$|A_{ms}| = \mu mg \cos \alpha \cdot AB + \mu mg \cdot BC + \mu mg \cos \beta \cdot CD \Rightarrow A_{ms} = \mu mg (\cos 60^\circ \cdot AB + BC + \cos 30^\circ \cdot CD)$$

$$\Rightarrow |A_{ms}| = 0,1 \cdot 10 \cdot m \left( \cos 60^\circ \cdot \frac{AH}{\sin 60^\circ} + BC + \cos 30^\circ \cdot \frac{z_D}{\sin 30^\circ} \right) = m \left( \frac{1}{\sqrt{3}} + 0,5 + \sqrt{3} \cdot z_D \right)$$

$$\text{Vậy: } 10\text{m} = 10mz_D + m\left(\frac{1}{\sqrt{3}} + 0,5 + \sqrt{3}z_D\right) \Rightarrow 10 - \frac{1}{\sqrt{3}} - 0,5 = 10z_D + \sqrt{3}z_D \Rightarrow z_D = 0,761(\text{m})$$

**Câu 2.** Một vật trượt từ đỉnh của mặt phẳng nghiêng AB, sau đó tiếp tục trượt trên mặt phẳng ngang BC như hình vẽ với AH = 0,1m, BH = 0,6m. Hệ số ma sát trượt giữa vật và hai mặt phẳng là  $\mu = 0,1$ .



- Tính vận tốc của vật khi đến B.
- Quãng đường vật trượt được trên mặt phẳng ngang.

### Giải

Chọn mốc thế năng tại mặt nằm ngang BC

a. Ta có:  $\cot \alpha = \frac{BH}{AH} = \frac{0,6}{0,1} = 6$

Mà:  $W_A = mg \cdot AH = m \cdot 10 \cdot 0,1 = m(\text{J}); W_B = \frac{1}{2}mv_B^2(\text{J})$

Theo định luật bảo toàn năng lượng:  $W_A = W_B + |A_{ms}| \Rightarrow m = \frac{1}{2}mv_B^2 + 0,6m \Rightarrow v_B = 0,8944\text{m/s}$

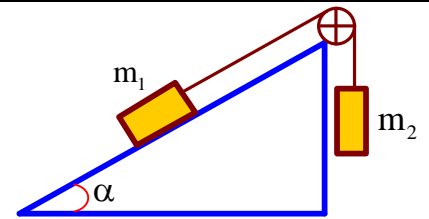
b. Theo định luật bảo toàn năng lượng:  $W_A = W_C + |A_{ms}|$

Mà:  $W_A = mg \cdot AH = m \cdot 10 \cdot 0,1 = m(\text{J}); W_C = 9(\text{J})$

$|A_{ms}| = \mu mg \cos \alpha \cdot AB + \mu mg BC = 0,6m + m \cdot BC$

$\Rightarrow m = 0 + 0,6m + m \cdot BC \Rightarrow BC = 0,4(\text{m})$

**Câu 3.** Hai vật có khối lượng:  $m_1 = 150\text{g}$ ,  $m_2 = 100\text{g}$  được nối với nhau bằng dây không dẫn như hình vẽ, lúc đầu hai vật đứng yên. Khi thả ra vật hai chuyển động được 1 m thì vận tốc của nó là bao nhiêu? Biết  $m_1$  trượt trên mặt phẳng nghiêng góc  $\alpha = 30^\circ$  so với phương nằm ngang với hệ số ma sát trượt là  $\mu = 0,1$ .



### Giải

Ta có:  $P_{1x} = P_1 \cdot \sin 30^\circ = m_1 g \cdot \frac{1}{2} = 0,15 \cdot 10 \cdot 0,5 = 0,75(\text{N})$

$P_2 = m_2 g = 0,1 \cdot 10 = 1(\text{N})$

Vậy  $P_2 > P_{1x}$  vật hai đi xuống vật một đi lên, khi vật hai đi xuống được một đoạn  $s = 1\text{m}$  thì vật một lên cao:

$z_1 = s \cdot \sin 30^\circ = \frac{s}{2} = 0,5\text{m}$

Chọn vị trí ban đầu của hai vật là mốc thế năng

Theo định luật bảo toàn năng lượng:  $0 = W_d + W_t + A_{ms}$

Với  $W_d = \frac{(m_1 + m_2)v^2}{2} = \frac{(0,15 + 0,1)v^2}{2} = \frac{v^2}{8}$

$W_t = -m_2gs + m_1gz_1 = -0,1 \cdot 10 \cdot 1 + 0,15 \cdot 10 \cdot 0,5 = -0,25(\text{J})$

$A_{ms} = F_{ms} \cdot s = \mu m_1 g \cdot \cos 30^\circ \cdot s = 0,1 \cdot 0,15 \cdot 10 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot 1 = 0,1299(\text{J})$

$$\text{Vậy } 0 = \frac{v^2}{8} - 0,25 + 0,1299 \Rightarrow v \approx 0,98 \text{ m/s}$$

**Câu 4.** Hiệu suất động cơ của một đầu tàu chạy điện và cơ chế truyền chuyển động là 80% . Khi tàu chạy với vận tốc là 72 (km/h) động cơ sinh ra một công suất là 1200kW. Xác định lực kéo của đầu tàu?

**Giải**

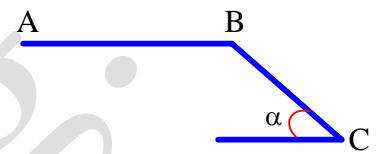
$$v = 72(\text{km/h}) = 20(\text{m/s}); P_{\text{tp}} = 1200\text{kW} = 12.10^5 \text{ (W)}$$

$$\text{Ta có: } H = \frac{P_{\text{th}}}{P_{\text{tp}}} \Rightarrow P_{\text{th}} = 0,8P_{\text{tp}} = 0,8.12.10^5 = 96.10^4 \text{ (W)}$$

$$+ \text{ Mà } P = \frac{A}{t} = F_k \cdot v \Rightarrow F_k = \frac{P_{\text{th}}}{v} = \frac{96.10^4}{20} = 48000 \text{ (N)}$$

## BÀI TẬP LUYỆN TẬP

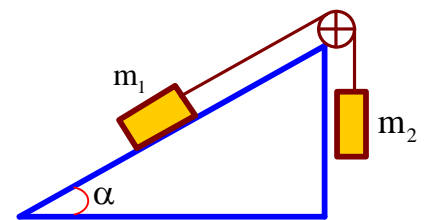
**Câu 1.** Một ô tô có khối lượng 2 tấn khi đi qua A có vận tốc 72km/h thì tài xế tắt máy, xe chuyển động chậm dần đều đến B thì có vận tốc 18km/h. Biết quãng đường AB nằm ngang dài 100m.



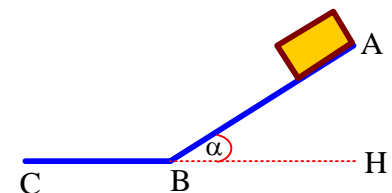
a/ Xác định hệ số ma sát  $\mu_1$  trên đoạn đường AB.

b/ Đến B xe vẫn không nổ máy và tiếp tục xuống dốc nghiêng BC dài 50m, biết dốc hợp với mặt phẳng nằm ngang một góc  $\alpha = 30^\circ$ . Biết hệ số ma sát giữa bánh xe và dốc nghiêng là  $\mu_2 = 0,1$ . Xác định vận tốc của xe tại chân dốc nghiêng C.

**Câu 2.** Hai vật có khối lượng  $m_1 = 800\text{g}$ ,  $m_2 = 600\text{g}$  được nối với nhau bằng dây không dẫn như hình vẽ, lúc đầu hai vật đứng yên. Khi thả ra vật hai chuyển động được 50cm thì vận tốc của nó là  $v = 1(\text{m/s})$ . Biết  $m_1$  trượt trên mặt phẳng nghiêng góc  $\alpha = 30^\circ$  so với phương nằm ngang và có hệ số ma sát  $\mu$ . Tính hệ số ma sát  $\mu$ .



**Câu 3.** Mặt phẳng nghiêng hợp với phương ngang một góc  $\alpha = 30^\circ$ , tiếp theo là mặt phẳng nằm ngang như hình vẽ. Một vật trượt không vận tốc ban đầu từ đỉnh A của mặt phẳng nghiêng với độ cao  $h = 1\text{m}$  và sau đó tiếp tục trượt trên mặt phẳng nằm ngang một đoạn là BC. Tính BC, biết hệ số ma sát giữa vật với hai mặt phẳng đều là  $\mu = 0,1$ .



**Câu 4.** Để đóng một cái cọc có khối lượng  $m_1 = 10\text{kg}$  xuống nền đất người ta dùng một búa máy. Khi hoạt động, nhờ có một động cơ công suất  $P = 1,75\text{kW}$ , sau 5s búa máy nâng vật nặng

khối lượng  $m_2 = 50\text{kg}$  lên đến độ cao  $h_0 = 7\text{m}$  so với đầu cọc, và sau đó thả rơi xuống nện vào đầu cọc. Mỗi lần nện vào đầu cọc vật nặng này lên độ cao  $h = 1\text{m}$ . Biết khi va chạm, 20% cơ năng ban đầu biến thành nhiệt và làm biến dạng các vật. Hãy tính:

- Động năng vật nặng truyền cho cọc.
- Lực cản trung bình của đất. Biết cọc đi xuống được 1 đoạn 10cm.
- Hiệu suất của động cơ búa máy. Lấy  $g = 10\text{m/s}^2$ .

### Hướng dẫn giải

#### Câu 1.

- Ta có:  $v_A = 72(\text{km/h}) = 20(\text{m/s})$ ;  $v_B = 18(\text{km/h}) = 5(\text{m/s})$

Chọn mốc thế năng tại AB

Theo định luật bảo toàn năng lượng:  $W_A = W_B + A_{ms}$

$$\text{Ta có: } W_A = \frac{1}{2}mv_A^2 = \frac{1}{2} \cdot 2000 \cdot 20^2 = 4 \cdot 10^5 \text{ (J)}$$

$$W_B = \frac{1}{2}mv_B^2 = \frac{1}{2} \cdot 2000 \cdot 5^2 = 25000 \text{ (J)}$$

$$A_{ms} = \mu_1 \cdot m \cdot g \cdot AB = \mu_1 \cdot 2000 \cdot 10 \cdot 100 = 2 \cdot 10^6 \cdot \mu_1 \text{ (J)} \Rightarrow 4 \cdot 10^5 = 25000 + 2 \cdot 10^6 \cdot \mu_1 \Rightarrow \mu_1 = 0,1875$$

- Chọn mốc thế năng tại C.  $z_B = z_C \cdot \sin 30^\circ = 50 \cdot 0,5 = 25 \text{ (m)}$

Theo định luật bảo toàn năng lượng:  $W_B = W_C + A_{ms}$

$$\text{Ta có: } W_B = \frac{1}{2}mv_B^2 + mgz_B = \frac{1}{2} \cdot 2000 \cdot 5^2 + 2000 \cdot 10 \cdot 25 = 525000 \text{ (J)}$$

$$W_C = \frac{1}{2}mv_C^2 = \frac{1}{2} \cdot 200 \cdot v_C^2 = 100 \cdot v_C^2 \text{ (J)}$$

$$A_{ms} = \mu_2 \cdot m \cdot g \cdot \cos 30^\circ \cdot BC = 0,1 \cdot 2000 \cdot 10 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot 50 = 86602,54 \text{ (J)}$$

$$\Rightarrow 525000 = 100v_C^2 + 86602,54 \Rightarrow v_C = 20,94 \text{ (m/s)}$$

**Câu 2:** Ta có:  $P_{1x} = P_1 \cdot \sin 30^\circ = m_1 g \cdot \frac{1}{2} = 0,8 \cdot 10 \cdot 0,5 = 4 \text{ (N)}$ ;  $P_2 = m_2 g = 0,6 \cdot 10 = 6 \text{ (N)}$

Vậy  $P_2 > P_{1x}$  vật hai đi xuống vật một đi lên, khi vật hai đi xuống được một đoạn  $s = 50 \text{ cm}$  thì vật một lên cao:

$$z_1 = s \cdot \sin 30^\circ = \frac{s}{2} = 25 \text{ (cm)}$$

Chọn vị trí ban đầu của hai vật là mốc thế năng

Theo định luật bảo toàn năng lượng:  $0 = W_d + W_t + A_{ms}$

$$\text{Với: } W_d = \frac{(m_1 + m_2)v^2}{2} = \frac{(0,8 + 0,6) \cdot 1^2}{2} = 0,7 \text{ (J)}$$

$$W_t = -m_2 g s + m_1 g z_1 = -0,6 \cdot 10 \cdot 0,5 + 0,8 \cdot 10 \cdot 0,25 = -1 \text{ (J)}$$

$$A_{ms} = F_{ms} \cdot s = \mu m_1 g \cdot \cos 30^\circ \cdot s = \mu \cdot 0,9 \cdot 10 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot 0,5 = \mu 2\sqrt{3} \text{ (J)}$$

$$\text{Vậy: } 0 = 0,7 - 1 + \mu 2\sqrt{3} \Rightarrow \mu = 0,0866$$

**Câu 3:** Chọn mốc thế năng tại mặt nằm ngang BC

Theo định luật bảo toàn năng lượng:  $W_A = W_C + A_{ms}$

$$\text{Mà } W_A = m g \cdot AH = m \cdot 10 = 10 \cdot m \text{ (J)}; W_C = 0 \text{ (J)}$$

$$A_{ms} = \mu mg \cos \alpha \cdot AB + \mu mg \cdot BC = 0,1 \cdot m \cdot 10 \cdot \cos 30^\circ \cdot \frac{AH}{\sin 30^\circ} + 0,1 \cdot m \cdot 10 \cdot BC$$

$$\Rightarrow A_{ms} = m\sqrt{3} + m \cdot BC \Rightarrow 10m = 0 + m\sqrt{3} + m \cdot BC \Rightarrow BC = 8,268(m)$$

#### Câu 4:

a. Áp dụng định luật bảo toàn năng lượng ta có:  $W_{t2} = Q + W_{d1} + W_{d2}$

Sau đó động năng  $W_{d2}$  của vật nặng lại chuyển động thành thế năng  $W'_{t2}$  khi nó nảy lên độ cao  $h$ :  $W_{d2} = W'_{t2}$

Từ đó động năng  $W_{d1}$  vật nặng truyền cho cọc:  $W_{d1} = W_{t2} - Q - W'_{t2}$

Theo bài ra:  $W_{t2} = m_2gh_0$ ;  $W'_{t2} = m_2gh$ ;

$Q = 0,2W_{t2} = 0,2 m_2gh_0$ ;  $\rightarrow W_{d1} = m_2g(h_0 - 0,2h_0 - h)$ .

Mà:  $m_2 = 50kg$ ;  $g = 10m/s^2$ ;  $h_0 = 7m$ ;  $h = 1m \rightarrow W_{d1} = 2300J$

b. Theo định luật bảo toàn năng lượng, khi cọc lún xuống, động năng  $W_{d1}$  và thế năng  $W_{t1}$  của nó giảm (chọn mốc thế năng tại vị trí ban đầu), biến thành nội năng của cọc và đất (nhiệt và biến dạng), độ tăng nội năng này lại bằng công  $A_c$  của lực cản của đất;

Ta có:  $W_{d1} + W_{t1} = A_c$ .

Theo đề bài ta có:  $W_{d1} = 2300J$ ;  $W_{t1} = m_1g \cdot s$ ;

$A_c = F_c \cdot s$  ( $F_c$  là lực cản trung bình của đất), với  $s = 10cm = 0,1m$ .

$\rightarrow F_c = 23100N$ .

c. Hiệu suất của động cơ:  $H = \frac{A_{ci}}{A_{tp}}$

Công có ích  $A_{có ích}$  của động cơ là công kéo vật nặng  $m_2$  lên độ cao  $h_0 = 7m$  kể từ đầu cọc, công này biến thành thế năng  $W_{t2}$  của vật nặng:  $A_{có ích} = m_2gh_0$ .

Công toàn phần của động cơ tính bằng công thức:  $A_{1\text{phần}} = \vartheta t$  với  $\vartheta = 1,75kW = 1750W$ .

Với  $t = 5s \rightarrow H = 40\%$ .

-----HẾT-----



#### Chuyên:

- ☑ Nhận dạy kèm môn Vật lý từ lớp 6 đến lớp 12
- ☑ Luyện thi THPT Quốc Gia môn Vật lý
- ☑ Luyện thi học sinh giỏi, thi chuyên môn Vật lý
- ☑ Giới thiệu gia sư dạy kèm tại nhà tất cả các môn

[www.thaytruong.vn](http://www.thaytruong.vn)

☎ 0978.013.019 (Th.Trường)

📍 thaytruongcdspgialai

**Trên con đường thành công không có dấu chân của kẻ lười biếng!**