

BÀI 24

24.1. D.

Muốn đẩy chiếc hòm dịch chuyển thẳng trên mặt sàn phẳng ngang thì phải tác dụng lên nó một lực đẩy lớn hơn hoặc bằng lực ma sát :

$$F \geq F_{ms} = \mu mg$$

Vì vậy, công tối thiểu mà người đó thực hiện phải bằng :

$$A = Fs = \mu mgs = 0,1.150.10.5 = 750 \text{ J}$$

24.2. C.

Vì vật được kéo thẳng đều lên cao, nên lực kéo phải cân bằng với trọng lực tác dụng lên vật : $F = P$.

Do đó, công của lực kéo : $A = Fh = Ph = 50.10 = 500 \text{ J}$,

và công suất của lực kéo : $\mathcal{P} = \frac{A}{t} = \frac{500}{100} = 5 \text{ W}$.

24.3. B.

Khi ô tô chuyển động thẳng đều trên đoạn đường phẳng ngang có ma sát, thì lực kéo của động cơ của ô tô phải có độ lớn bằng lực ma sát :

$$F = F_{ms} = \mu P = 0,08.2000 = 160 \text{ N}$$

Do đó, công của của động cơ của ô tô trên đoạn đường này bằng :

$$A = Fs = 160.3 = 480 \text{ J}$$

24.4. Khi nâng vật lên độ cao h , lực nâng F thực hiện công :

$$A = Fh$$

Chọn chiều chuyển động của vật là chiều dương. Áp dụng định luật II Niu-ton đối với chuyển động của vật m :

$$ma = F - P = F - mg$$

suy ra : $F = m(a + g) = 500(0,2 + 9,8) = 5000 \text{ N.}$

Thay $h = \frac{at^2}{2} = \frac{0,2 \cdot 5^2}{2} = 2,5 \text{ m}$, ta tìm được :

– Công của lực nâng : $A = 5000 \cdot 2,5 = 12500 \text{ J.}$

– Công suất của lực nâng : $\mathcal{P} = \frac{A}{t} = \frac{12500}{5} = 2500 \text{ W.}$

24.5. Lực nâng máy bay lên cao phải có độ lớn bằng trọng lượng của máy bay :

$$F = P = mg = 3000 \cdot 9,8 = 29400 \text{ N}$$

Do đó, động cơ máy bay phải thực hiện công :

$$A = Fh = 29400 \cdot 1500 \approx 44 \cdot 10^6 \text{ J}$$

Suy ra công suất của động cơ máy bay :

$$\mathcal{P} = \frac{A}{t} = \frac{44 \cdot 10^6}{80} = 550 \text{ kW}$$

24.6. Do thang máy chuyển động đều, nên lực kéo của động cơ thang máy phải có độ lớn :

$$F = P + F_{ms} = (10000 + 8000) + 2000 = 20000 \text{ N}$$

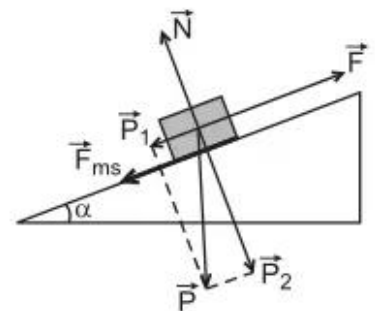
Suy ra động cơ thang máy phải có công suất tối thiểu : $\mathcal{P} = \frac{A}{t} = \frac{Fv}{t}$.

Thay $v = \frac{s}{t}$, ta tìm được : $\mathcal{P} = Fv = 20000 \cdot 2,0 = 40 \text{ kW.}$

24.7. Chọn chiều chuyển động của vật m là chiều dương. Phương trình của định luật II Niu-ton đối với vật m chuyển động trên mặt phẳng nghiêng (H.24.1G) có dạng :

$$ma = F - P_1 - F_{ms}$$

với $P_1 = mg \cdot \sin 30^\circ \approx 400 \text{ N}$



Hình 24.1G

$$F_{ms} = \mu N = \mu mg \cos 30^\circ \approx 13,8 \text{ N}$$

a) Khi vật chuyển động thẳng đều : $a = 0$, lực kéo có độ lớn :

$$F = P_1 + F_{ms} \approx 413,8 \text{ N}$$

Do đó, công của lực kéo : $A = Fs = 413,8 \cdot 2,5 = 1034,5 \text{ J}$

b) Khi vật chuyển động với gia tốc $a = 1,5 \text{ m/s}^2$, lực kéo có độ lớn :

$$F = P_1 + F_{ms} + ma \approx 413,8 + (80 \cdot 1,5) = 533,8$$

Công của lực kéo : $A = Fs = 533,8 \cdot 2,5 = 1334,5 \text{ J}$

24.8. Lực kéo \vec{F} được phân tích thành hai thành phần :

$$\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$$

– Thành phần lực \vec{F}_1 hướng song song với mặt sàn, với $F_1 = F \cos \alpha$, có tác dụng dịch chuyển chiếc hòm trên mặt sàn,

– Thành phần lực \vec{F}_2 hướng vuông góc với mặt sàn, với $F_2 = F \sin \alpha$, có tác dụng làm giảm áp lực nén lên mặt sàn.

Trường hợp này, lực ma sát \vec{F}_{ms} giữa mặt sàn và đáy hòm có độ lớn :

$$F_{ms} = \mu N = \mu(P - F_2) = \mu(mg - F \sin \alpha)$$

Muốn dịch chuyển được chiếc hòm trên mặt sàn thì thành phần lực \vec{F}_1 phải có độ lớn tối thiểu bằng độ lớn của lực ma sát, tức là :

$$F_1 = F_{ms} \Rightarrow F \cos \alpha = \mu(mg - F \sin \alpha)$$

$$\text{Suy ra : } F = \frac{\mu mg}{\cos 30^\circ + \mu \sin 30^\circ} \approx \frac{0,2 \cdot 100 \cdot 10}{0,87 + 0,2 \cdot 0,5} \approx 206 \text{ N}$$

Như vậy, người này phải thực hiện công tối thiểu bằng :

$$A = F_1 s = Fs \cos 30^\circ \approx 206 \cdot 0,87 \cdot 5,0 \approx 896 \text{ J}$$

24.9. 1 m^3 nước có khối lượng $m = 1000 \text{ kg}$ tương ứng với trọng lượng $P = 10000 \text{ N}$. Như vậy, nước trong hồ chảy từ độ cao $h = 30 \text{ m}$ vào các tua bin với lưu lượng $q = 10000 \text{ m}^3/\text{phút}$ tương ứng với lượng nước có trọng lượng $P = 100 \cdot 10^6 \text{ N}$ chảy vào các tua bin trong thời gian $t = 1 \text{ phút} = 60 \text{ s}$.

Từ đó suy ra lượng nước chảy vào các tua bin có công suất :

$$\mathcal{P} = \frac{A}{t} = \frac{Ph}{t} \approx \frac{100 \cdot 10^6 \cdot 30}{60} = 50 \cdot 10^3 \text{ kW}$$

còn công suất của các tua bin chỉ bằng :

$$\mathcal{P}^* = 0,80 \mathcal{P} = 0,80 \cdot 50 \cdot 10^3 = 40 \cdot 10^3 \text{ kW}$$

24.10*. a) Theo định luật II Niu-tơn, gia tốc chuyển động chậm dần đều của ô tô có giá trị :

$$a = \frac{F_{ms}}{m} = \frac{-\mu P}{m} = -\mu g \approx -0,3 \cdot 10 = -3 \text{ m/s}^2$$

Mặt khác, theo các công thức của chuyển động thẳng chậm dần đều :

$$v = at + v_0 \text{ và } s = v_{tb} t = \frac{v + v_0}{2} t$$

với $v = 0$, $v_0 = 54 \text{ km/h} = 15 \text{ m/s}$, ta suy ra :

– Khoảng thời gian chuyển động chậm dần đều của ô tô :

$$t = -\frac{v_0}{a} = -\frac{15}{-3} = 5,0 \text{ s}$$

– Quãng đường ô tô đi được trong khoảng thời gian chuyển động thẳng chậm dần đều :

$$s = \frac{0 + v_0}{2} t = \frac{15}{2} \cdot 5,0 = 37,5 \text{ m}$$

b) Công A và công suất \mathcal{P} của lực ma sát trong khoảng thời gian chuyển động thẳng chậm dần đều có giá trị trung bình bằng :

$$A = F_{ms} s = mas \approx 10 \cdot 10^3 \cdot (-3,0) \cdot 37,5 \approx -1125 \text{ kJ}$$

$$\mathcal{P} = \frac{A}{t} = \frac{-1125 \cdot 10^3}{5,0} = -225 \text{ kW}$$

24.11*. Theo định luật II Niu-tơn, chuyển động thẳng của ô tô trên mặt dốc được mô tả bởi phương trình :

$$ma = F + P_1 + F_{ms} = F + mg \sin \alpha + \mu mg \cos \alpha \quad (1)$$

trong đó a là gia tốc của ô tô, F là lực của động cơ, $P_1 = mg \sin \alpha$ là thành phần trọng lực ô tô hướng song song với mặt dốc phẳng nghiêng, $F_{ms} = \mu mg \cos \alpha$ là lực ma sát của mặt dốc.

– Khi ô tô tắt máy ($F = 0$) và chuyển động đều ($a = 0$) xuống dốc với vận tốc $v = 54 \text{ km/h}$, thì theo (1) ta có :

$$P_1 + F_{ms} = 0 \Rightarrow mg \sin \alpha = -\mu mg \cos \alpha \quad (2)$$

– Khi ô tô nổ máy ($F \neq 0$) và chuyển động đều ($a = 0$) lên dốc với cùng vận tốc $v = 54 \text{ km/h} = 15 \text{ m/s}$, thì theo (1) ta có :

$$F + P_1 + F_{ms} = 0 \Rightarrow F = -(mg \sin \alpha + \mu mg \cos \alpha) \quad (3)$$

Thay (2) vào (3), ta tìm được : $|F| = 2mg \sin \alpha$.

Như vậy, ô tô phải có công suất :

$$\mathcal{P} = |F|v = 2.1000.10.0,04.15 = 12 \text{ kW}$$

24.12*. Áp dụng định luật II Niu-ơn cho chuyển động của máy bay :

$$F - F_{ms} = ma \Rightarrow F - \mu P = \frac{P v^2}{g 2s}$$

với F là lực kéo của động cơ, F_{ms} là lực ma sát với đường băng, a là gia tốc của máy bay khối lượng m trên đoạn đường băng dài s . Từ đó suy ra :

$$F = P \left(\frac{v^2}{2gs} + \mu \right) = 10.10^3 \cdot \left[\frac{25^2}{2.9,8.100} + 0,20 \right] \approx 5,2.10^3 \text{ N}$$

Như vậy, động cơ máy bay phải có công suất tối thiểu bằng :

$$\mathcal{P} = Fv = 5,2.10^3.25. \approx 130 \text{ kW}$$