

کاروانرژی (J)

جابجایی m

کار ← تعریف $W = Fd$ اشاره اگر مقاومت شاره و اصطلاحی استفاده می شود به جای d

نیرو (N)

بین F و d

می شود به جای d

مسافت طی شده

اگر F و d به صورت $\vec{T}$ و $\vec{J}$ باشد
 $W = F_i d_i + F_j d_j$

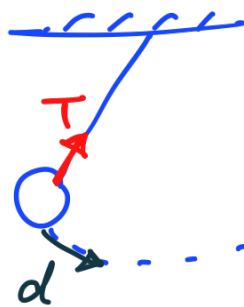
مثال: اگر $\vec{F} = 2\vec{i} + 3\vec{j}$ و $\vec{d} = 3\vec{i}$ باشد $W = ?$

$$W = 2 \times 3 + 3 \times 0 = 6J$$

کارهای صفر ← کار نیروی گرانش روی سیارات



کار نیروی کشش آونگ



کار نیروی وزن و کار نیروی تکیه گاه در حرکت افقی

کار نیروی اصطکاک ایستایی

$$W_{\cos(180-0)} = -W_0$$

θ	0	30	45	60	90	180	270	360
$\cos$	1	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$	0	-1	0/1	0/1

$$\cos 120 = -\cos 60 \rightarrow \cos 120 = -\frac{1}{2}$$

$$W_T = W_1 + W_2 + \dots \quad \leftarrow \text{کار کل} \quad \text{راهنای ۱}$$

$$W_T = \overset{ma}{F_{\text{نتیجه}}} \times d \times \cos\theta \quad \leftarrow \text{اگر } a \text{ داده} \quad \text{راهنای ۲}$$

$$W_T = \frac{1}{2} m (v_f^2 - v_i^2) \quad \leftarrow \text{اگر سرعت داده} \quad \text{راهنای ۳}$$

جرم (kg) $\rightarrow$ m $\rightarrow$ v (m/s)

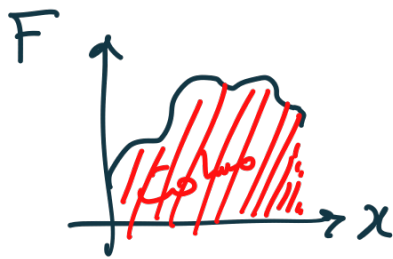


$$W_{\text{وزن}} = -mg \Delta h \quad \leftarrow \text{کار وزن}$$

جرم (kg) $\rightarrow$ m تغییر ارتفاع عمودی (m) $\rightarrow$ Δh

⊕ با علامت ⊕ با علامت
⊖ با علامت ⊖ با علامت

$$W_{\text{وزن}} = F d \cos\theta = mg \Delta h \cos 180^\circ = -mg \Delta h$$

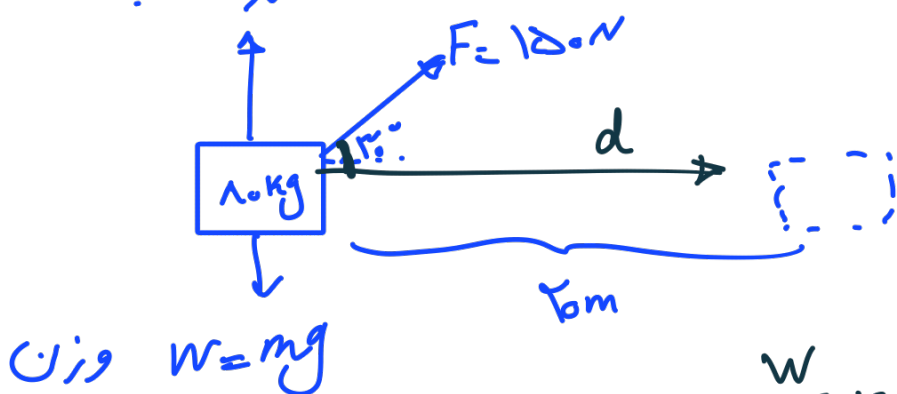


$F-x$ نمودار

مساحت زیر نمودار $= W$

نیروی کشش F_N

مثال ۱:



$$W = F d \cos\theta = 150 \times 10 \times \cos 45^\circ$$

$\downarrow \frac{\sqrt{2}}{2}$

$$\Rightarrow W_F = 1060.66 \text{ J}$$

$$W_{\text{وزن}} = W_{F_N} = 0$$

$d = 2.25 \text{ m}$
 F_N
 $F = 5 \times 10^3 \text{ N}$
 37°
 f_k
 $W = mg = 1.8 \times 10^4 \text{ N}$
 37°
 f_k
 $W_T = W_F + W_{f_k} + W_{G_{\parallel}} + W_{F_N}$
 $F d \cos 37^\circ$
 $f_k d \cos 110^\circ$
 $= 5 \times 10^3 \times 2.25 \times 0.8 + 1.8 \times 10^4 \times 0.18$
 $= 2.25 \times 10^4 (4 - 3.6)$
 $= 2.25 \times 10^4 \times 0.4$
 $= 11750 \text{ J} = 11750 \text{ J}$

انواع انرژی (J)

به علت حرکت

$$K = \frac{1}{2} m v^2$$

جرم (kg)

تندی لحظه‌ای (m/s)

به علت جاذبه و ارتفاع

$$U = mgh$$

جرم (kg)

ارتفاع از صفا (m)

باید صفا متغی شود

به علت تغییر طول فنر

$$U = \frac{1}{2} k x^2$$

ضریب ثابت فنر (N/m)

تغییر طول فنر (m)

$$\Delta U = -Eqd \cos \alpha$$

الکتریکی

درونی

$$W_{\text{وزن}} = -mgh$$

$$W_{\text{فنر}} = -\Delta U_{\text{فنر}}$$

$$W_{\text{الکتریکی}} = -\Delta U_{\text{الکتریکی}}$$

جمع انرژی جنبی و پتانسیل مولکولی → هولا "گرما" → انرژی تلف شده
 تعداد مولکول و انرژی هر مولکول را به هم می‌زنیم

← مکانیکی : جمع جنبی و تانگیل ← $E = K + U$

روش حل سوالات انرژی (جسم بین چند نقطه حرکت کند)

← $\Delta K + \Delta U = W_{\text{خارجی}}$

$$\frac{1}{2} m (v_f^2 - v_i^2) + mg \Delta h + \Delta U_{\text{فنر}} + \Delta U_{\text{التریکی}} = W_{\text{خارجی}} = F_{\text{خارجی}} \cdot d$$

↓ جرم (kg)
↓ v_f (m/s)
↓ v_i (m/s)
↓ جرم (kg)
↓ با علامت (+/-)

انتلاف ⇒ به جای $W_{\text{خارجی}}$ مقدار انتلاف حتماً با علامت $\ominus$ قرار داده شود

← نیروی خارجی ← هر نیروی غیر از وزن و فنر و التریکی

مثال : اصطکاک - مقاومت شاره - نیروی دست - نیروی طناب - ...

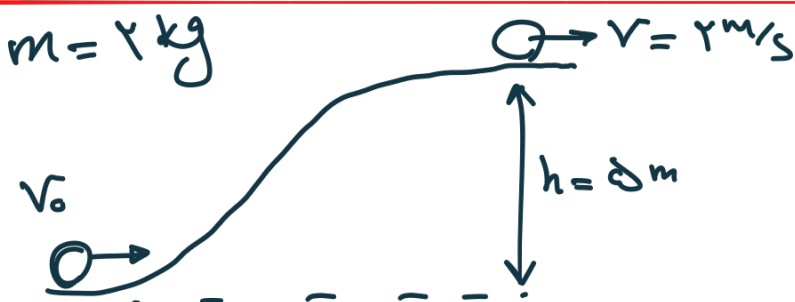
← اجسام متصل به هم ← همه انرژی های اجسام را با هم جمع

کنید و در این فرمول بگذارید.

سرعت های اجسام برابرند



$$\frac{1}{2} m_A (v_f^2 - v_i^2) + \frac{1}{2} m_B (v_f^2 - v_i^2) + m_A g \Delta h_A + m_B g \Delta h_B = W_{\text{خارجی}}$$



مثال :

اگر انتلاف انرژی دوسه
چند باشد $v_0 = ?$

$$\frac{1}{2} m (v_f^r - v_i^r) + mg \Delta h + \cancel{\Delta \phi_i} + \cancel{\Delta \phi_f} = \cancel{W_{G,i}} \quad \downarrow$$

$$\cancel{\frac{1}{2} m} \cancel{m} (v_f^r - v_i^r) + 2 \times 10 \times (-2) = -2$$

$$2 - v_i^r + 100 = -2 \Rightarrow 102 - v_i^r = -2 \Rightarrow$$

$$v_i^r = 104 \Rightarrow v_i = \sqrt{104} \text{ m/s}$$