CONSERVAZIONE DELL'ENERGIA MECCANICA

TEOREMA

se in un sistema isolato compiono lavoro solo le forze conservative, l'energia meccanica totale E_{tot} del sistema, somma dell'energia cinetica K e dell'energia potenziale U, si conserva.

energia cinetica finale (J)

energia potenziale finale (J)

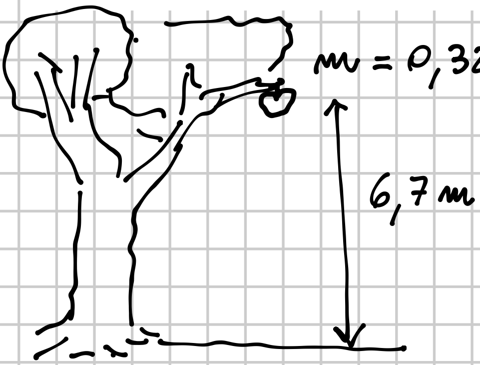
$$K_f + U_f = K_i + U_i$$

energia cinetica iniziale (J)

energia potenziale iniziale (J)

85 Una mela di 320 g cade da un ramo alto 6,7 m. Trascura l'attrito con l'aria.

▶ Calcola l'energia cinetica della mela quando tocca il suolo. [21 J]



$m = 0{,}320\ kg$

$U_{gi} = mgh \quad K_i = 0$

$U + K = \text{COSTANTE}$

$U_{gf} = 0 \quad K_f = ?$

$$U_{gi} + \overbrace{K_i}^{0} = \overbrace{U_{gf}}^{0} + K_f$$

$$\Downarrow$$

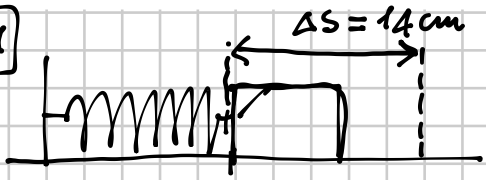
$$K_f = U_{gi} = mgh = (0{,}320\ kg)\left(9{,}8\ \frac{m}{s^2}\right)(6{,}7\ m) =$$

$$= 21{,}0112\ J \simeq \boxed{21\ J}$$

83 **ORA PROVA TU** Una molla orizzontale, di costante elastica 90 N/m e vincolata a un estremo, è mantenuta compressa di 14 cm sulla superficie di un tavolo non liscio. L'estremo libero della molla è a contatto con un blocco di massa 100 g. Dopo che la molla è stata rilasciata, il blocco raggiunge una velocità di 3,5 m/s nell'istante in cui la molla recupera la lunghezza a riposo.

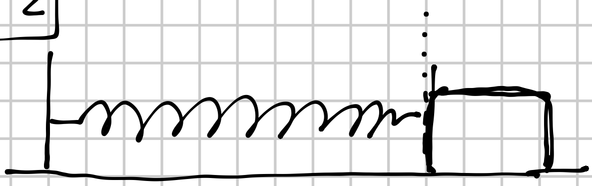
▶ Calcola la variazione di energia totale del sistema tra l'istante iniziale in cui il blocco è fermo e l'istante in cui ha raggiunto la velocità di 3,5 m/s. [–0,27 J]

FASE 1



$U_{el} = \frac{1}{2} k \Delta s^2 \qquad K = 0$

FASE 2



$U_{el} = 0 \qquad K = \frac{1}{2} m v^2 \qquad v = 3{,}5 \ \frac{m}{s}$

$$\Delta E = E_{FIN.} - E_{IN.} = \frac{1}{2} m v^2 - \frac{1}{2} k \Delta s^2 =$$

$$= \frac{1}{2}(0{,}100 \ kg)\left(3{,}5 \ \frac{m}{s}\right)^2 - \frac{1}{2}\left(90 \ \frac{N}{m}\right)(0{,}14 \ m)^2 =$$

$$= -0{,}2695 \ J \simeq \boxed{-0{,}27 \ J}$$

Il fatto che l'energia non si sia conservata significa che sul blocco ha agito anche qualche forza NON conservativa (ad es. l'attrito)

TEOREMA DI CONSERVAZIONE DELL'ENERGIA

Se in un sistema isolato agiscono solo forze conservative (o, se vi sono forze non conservative, queste non compiono lavoro) l'energia meccanica si conserva.

DIMOSTRAZIONE

$$W_{TOT.} = \Delta K = K_{FIN.} - K_{IN.} \quad \text{(TH. ENERGIA CINETICA)}$$

Se agiscono solo forze conservative

$$W_{TOT.} = -\Delta U = -(U_{FIN.} - U_{IN.}) = U_{IN.} - U_{FIN.}$$

$$K_{FIN.} - K_{IN.} = U_{IN.} - U_{FIN.}$$

$$\Downarrow$$

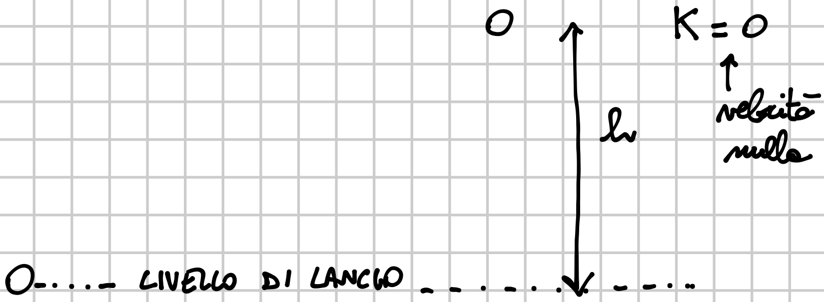
$$\underbrace{K_{FIN.} + U_{FIN.}}_{\text{EN. MECCANICA FINALE}} = \underbrace{K_{IN.} + U_{IN.}}_{\text{EN. MECCANICA INIZIALE}}$$

94 ◆◆◆ **TROVA LA STRATEGIA** Una palla di 1,4 kg viene lanciata verso l'alto. Quando lascia la mano del lanciatore, la palla ha una velocità di 6,2 m/s. Trascura l'attrito con l'aria.

▶ Calcola la massima altezza raggiunta dalla palla rispetto al punto da cui viene lanciata. [2,0 m]

$m = 1{,}4\ kg$

$v_0 = 6{,}2\ m/s$



$U = 0 \qquad K = \frac{1}{2} m v_0^2$

TH. CONSERV. DELL'ENERGIA

$$U_{IN} + K_{IN} = U_{FIN} + K_{FIN}$$

$$0 + \frac{1}{2} m v_0^2 = m g h + 0$$

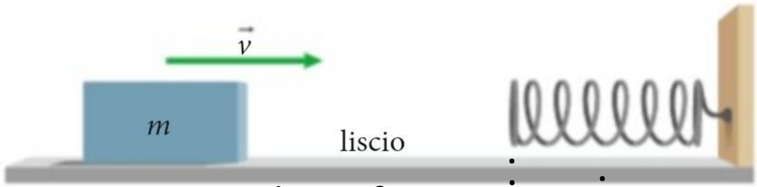
$$\frac{1}{2} \cancel{m} v_0^2 = \cancel{m} g h$$

$$h = \frac{v_0^2}{2g} = \frac{(6{,}2\ \frac{m}{s})^2}{2(9{,}8\ \frac{m}{s^2})} =$$

$$= 1{,}961\ldots\ m \simeq \boxed{2{,}0\ m}$$

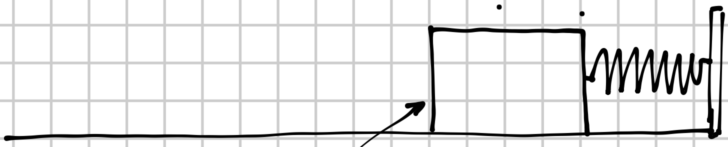
98 ◆◆◆ Un blocco di massa $m = 1{,}0$ kg si muove con velocità $v = 1{,}5$ m/s su un piano liscio e orizzontale, in cui l'effetto dell'attrito si può trascurare. Colpisce una molla con costante elastica $k = 80$ N/m.

▶ Calcola la massima compressione della molla.



$U_{el} = 0$ $\quad K = \frac{1}{2} m v^2$ $\quad \Delta s$

[0,17 m]



il blocco SI FERMA!

$K = 0$ $\quad U_{el} = \frac{1}{2} k \Delta s^2$

TH. CONS. ENERGIA MECC.

$$\underbrace{\frac{1}{2} m v^2}_{\text{EN. MECC. INIZIALE}} = \underbrace{\frac{1}{2} k \Delta s^2}_{\text{EN. MECC. FINALE}}$$

$$\Delta s = \sqrt{\frac{m}{k}}\, v = \sqrt{\frac{1{,}0\ \text{kg}}{80\ \frac{\text{N}}{\text{m}}}}\left(1{,}5\ \frac{\text{m}}{\text{s}}\right) = 0{,}16770\ldots\ \text{m}$$

$$\simeq \boxed{0{,}17\ \text{m}}$$