

FORZE DISSIPATIVE

LAVORO E ENERGIA

Qualunque siano presenti forze d'attrito o non conservative si parla di dissipazione di energia

$$L_{\text{attiti}} = \Delta E$$

$$\rightarrow E_B - E_A = \Delta E \neq 0$$

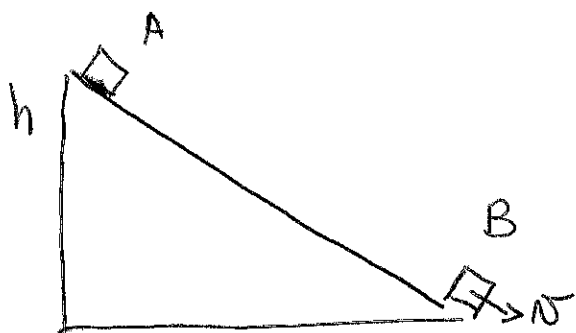
Es 1:

Una massa di $m = 3 \text{ kg}$ scende lungo un piano inclinato di $h = 22 \text{ cm}$.

Al termine della sua discesa la sua velocità è di

$$v = 0,45 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

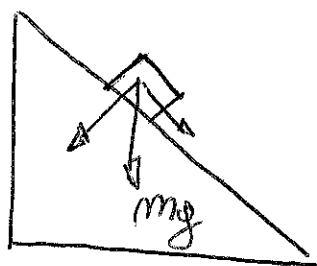
Dedurre il lavoro compiuto dalle forze di attrito



$$v_B = v = 0,45 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$h_A = h = 0,22 \text{ m}$$

Chiede il lavoro compiuto dalla forza di attrito. Vuol dire che c'è attrito



Non mi serve iniziare a scomporre le forze e a cercare la F_{att}.

~~Posso~~ usare la Eq^a $L_{\text{att}} = \Delta E$

$$\begin{cases} E_A = \frac{1}{2} m v_A^2 + m g h_A = m g h_A \\ E_B = \frac{1}{2} m v_B^2 + m g h_B = \frac{1}{2} m v_B^2 \end{cases}$$

$$E_B - E_A = \frac{1}{2} m v_B^2 - m g h_A$$

$$\begin{aligned} \Delta E &= 0,5 \cdot 3 \text{ kg} \cdot (0,45)^2 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} - 3 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 0,22 \text{ m} \\ &= -6,17 \text{ J} \end{aligned}$$

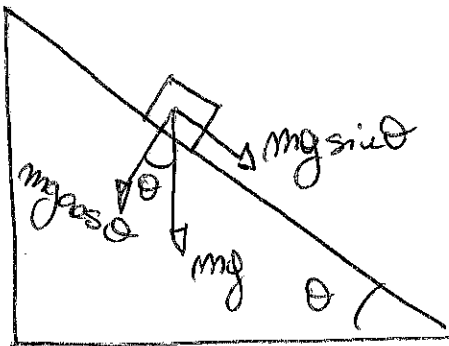
È una energia negativa quindi dissipativa.

Es2:

Un corpo di massa m sta scivolando su un piano inclinato di altezza h , inclinato di un angolo θ .

Tra piano e blocco esiste un attrito dinamico pari a μd

1) Quanto vale il lavoro complessivo compiuto da tutte le forze?

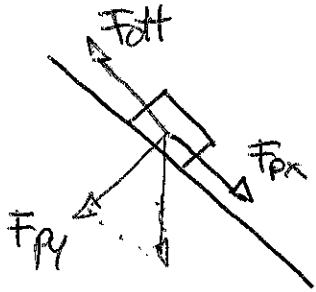


$$F_{px} = m g \sin \theta$$

$$F_{py} = m g \cos \theta$$

Dal momento che l'esercizio è teorico affrontandolo in maniera formalmente corretta

Abbiamo 2 forze agenti F_{px} e F_{att}



$$F_{px} = mg \sin \theta$$

$$F_{att} = -\mu_d \cdot F_{py} \rightarrow \text{è sempre opposta al moto}$$
$$= -\mu_d mg \cos \theta$$

$$L_{\text{peso}} = \int F_{px} \cdot ds$$

$$= F_{px} \cdot l$$

$$= mg \sin \theta \cdot \frac{h}{\sin \theta}$$

$$= mgh$$

$$l = \int ds \text{ è la lunghezza del piano}$$

Non abbiamo l'altezza e l'angolo quindi

$$l = \frac{h}{\sin \theta}$$

$$L_{\text{attrita}} = \int F_{att} \cdot ds$$

$$= F_{att} \cdot l$$

$$= -mg \cos \theta \cdot \frac{h}{\sin \theta} \cdot \mu_d$$

$$= -mgh \cot \theta \mu_d$$

$$L_{\text{tot}} = L_{\text{peso}} + L_{\text{att}} = mgh (1 - \mu_d \cot \theta)$$

Es 3:

Una massa di 1 kg è inizialmente ferma su un piano inclinato di altezza $h = 6\text{ m}$ e lunghezza $l = 10\text{ m}$.

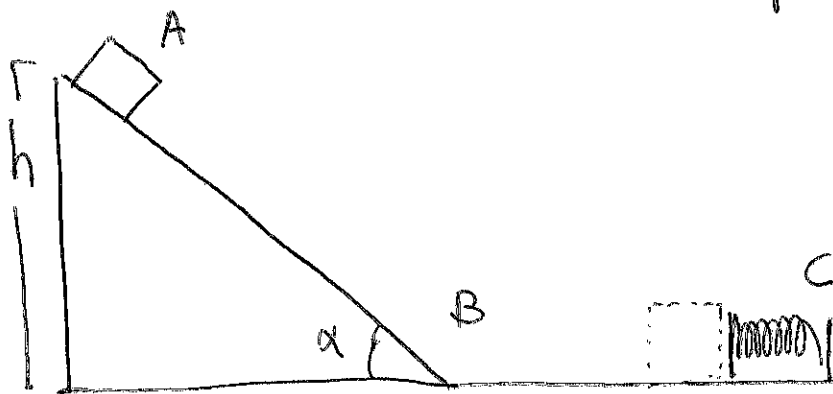
il piano è scabro.

dopo il piano inclinato c'è un tratto orizzontale di $l = 12\text{ m}$, alla fine del piano c'è una molla di costante elastica $K = 100\text{ N/m}$.

Quando il blocco impatta sulla molla questa si comprime di un tratto $\Delta x = 2\text{ cm}$

1) con quale velocità il corpo arriva alla fine del piano inclinato?

2) calcolare il lavoro compiuto dalle Fatt.



ho 3 punti da studiare A, B, C

$$\begin{cases} E_A = \frac{1}{2} m v_A^2 + \frac{1}{2} K \Delta x_A^2 + m g h_A \\ E_B = \frac{1}{2} m v_B^2 + \frac{1}{2} K \Delta x_B^2 + m g h_B \\ E_C = \frac{1}{2} m v_C^2 + \frac{1}{2} K \Delta x_C^2 + m g h_C \end{cases}$$

$$\begin{cases} h_A = h = 6\text{ m} \\ v_A = 0 \\ h_C = h_B = 0\text{ m} \\ v_B = ? \\ \Delta x_C = \Delta x = 2\text{ cm} \end{cases}$$

Attenzione !!! c'è un piano scabro

Quindi lungo la discesa l'energia non si conserva.

Cioè

$$\bar{AB} \rightarrow \text{discesa} \quad E_B - E_A = \Delta E = \Delta_{\text{att}}$$

$$\bar{BC} \rightarrow \text{piano} \quad E_C - E_B = 0$$

1) Quindi per trovare la velocità nel punto B sfruttando la seconda condizione.

$$\frac{1}{2} k \Delta x^2 = \frac{1}{2} m v_B^2$$

$$\rightarrow v_B^2 = \frac{k \Delta x^2}{m}$$

$$\rightarrow v_B = \sqrt{\frac{k \Delta x^2}{m}} = 0,2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

2) per trovare l'energia dissipata si deve

$$\begin{cases} E_B = E_C \\ E_B - E_A = \Delta E = \Delta_{\text{att}} \end{cases}$$

$$\rightarrow \Delta_{\text{att}} = \frac{1}{2} m v_B^2 - m g h_A$$

$$= 0,5 \cdot 1 \text{ kg} \cdot (0,2 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2 - 1 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 6 \text{ m}$$

$$= 0,02 \text{ J} - 58,86 \text{ J}$$

$$= -58,84 \text{ J}$$

ESERCIZI ENERGIA:

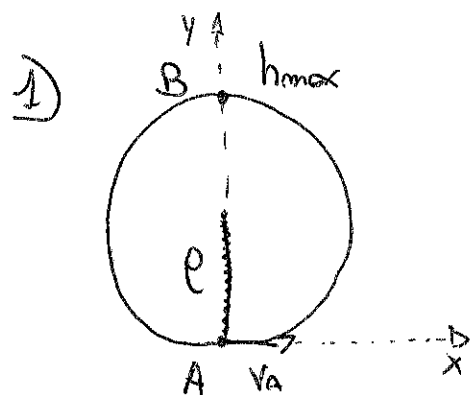
Es 1:

Un pendolo di massa m è collegato tramite una barra rigida di lunghezza l e massa trascurabile ad un perno fisso.

Il moto avviene sul piano verticale xy

Alla quota più bassa il pendolo ha $v = v_A$

- 1) trovare il valore minimo di v_A affinché il pendolo raggiunga la quota massima
- 2) Se al posto della barra ci fosse un filo ideale avrei la stessa v_A ?

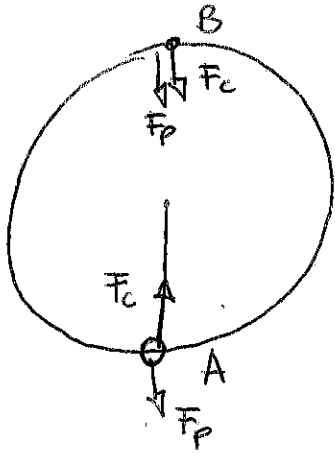


$$\begin{aligned} E_A &= E_{cA} + U_A \\ E_B &= E_{cB} + U_B \\ \rightarrow \begin{cases} E_A = \frac{1}{2}mv_A^2 + mgh_A \\ E_B = \frac{1}{2}mv_B^2 + mgh_B \end{cases} \end{aligned}$$

Attenzione ho una sbarra quindi posso pensare che $v_B = 0$ perché la sbarra non permette alla massa di cadere

$$\begin{aligned} E_A &= E_B \\ \rightarrow \frac{1}{2}mv_A^2 &= mgh_B \\ \rightarrow \frac{1}{2}v_A^2 &= gl \\ \rightarrow v_A &= \sqrt{4gl} \end{aligned}$$

2) Le cose continuano perché un filo non può rompere la massa se la sua velocità è nulla

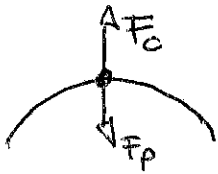


$$\begin{cases} E_A = \frac{1}{2} m v_A^2 \\ E_B = \frac{1}{2} m v_B^2 + mg2l \end{cases}$$

$$\frac{1}{2} m v_A^2 = \frac{1}{2} m v_B^2 + mg2l$$

$$\rightarrow v_A^2 = v_B^2 + 4gl$$

Ma da v_B .



La forza centripeta vista dall'esterno è una forza centrifuga nel SDR Solidale alla pallina

Affinché la pallina stia in quota

$$F_P = F_C$$

$$\rightarrow mg = m \frac{v_B^2}{l}$$

$$\rightarrow v_B^2 = gl$$

$$\text{Quindi } v_A^2 = gl + 4gl$$

$$\rightarrow v_A = \sqrt{5gl}$$