

Esercizi di Fisica Generale

1. Una forza $\vec{F} = (3N)\hat{i} + (5N)\hat{j}$ agisce su un punto materiale di massa $m = 4\text{ Kg}$, spostandola dall'origine del sistema di riferimento al punto $B = \begin{pmatrix} 2m \\ -3m \end{pmatrix}$.

(a) Quanto vale il lavoro compiuto da \vec{F} ?

(b) Con quale velocità il punto materiale raggiunge il punto B se all'origine si muove a 4 m/s ?

2. Si consideri il campo di forze $F = (F_x, F_y) = k(y, -x)$, dove $k = 1\text{ N/m}$. Si considerino i seguenti punti nello spazio: P1 di coordinate $(x_1, y_1) = (2, 3)\text{ m}$ e P2 con $(x_2, y_2) = (5, 1)\text{ m}$. Calcolare il lavoro compiuto dalla forza F per andare da P1 a P2 lungo due percorsi

- prima un tratto interamente lungo x e poi uno interamente lungo y ;
- prima un tratto interamente lungo y e poi uno interamente lungo x .

I due risultati sono uguali? La forza è conservativa?

3. Stesso problema del caso precedente ma con $F = (F_x, F_y) = k(y, x)$. Ora i due risultati vengono uguali? In caso affermativo, trovare l'energia potenziale.

4. Se la legge della forza su una particella è data da

$$\vec{F}(x) = F_0 \left(e^{-2\frac{x-x_0}{x_0}} - e^{-\frac{x}{x_0}} \right) \hat{i},$$

dove F_0 e x_0 sono quantità positive si dica:

(a) per quali valori di x la forza si annulla;

(b) quanto vale $U(x) - U(x_0)$.

(c) Si disegni inoltre $U(x)$ per la scelta $U(x_0) = \frac{1}{2} F_0 x_0 (1 - 2/e)$.

5. Una particella di massa m si muove in una dimensione. La sua energia potenziale è data dalla legge

$$U(x) = -U_0 e^{-x^2/a^2},$$

dove U_0 e a sono costanti.

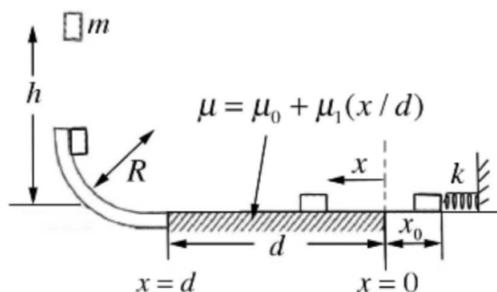
(a) Quali sono le unità di misura adatte per esprimere il valore di U_0 e a ?

(b) Si disegni un diagramma dell'energia che mostri l'energia potenziale $U(x)$, quella cinetica $E_c(x)$ e l'energia totale E_{TOT} per un moto che sia vincolato tra i punti $x = \pm a$.

(c) Si trovi la forza che agisce sulla particella, come funzione della posizione.

(d) Si trovi la velocità della particella all'origine per un moto in cui la particella stessa cambi direzione ai punti $x = \pm a$.

6. Se uno studente decide di fare bungee jumping da un ponte alto h , usando una corda con costante elastica k , quanto deve essere lunga la corda stessa per raggiungere il fiume sottostante a velocità nulla?
7. Un corpo di massa $m = 2\text{ kg}$ scivola partendo da fermo lungo un piano inclinato da un'altezza $h = 1\text{ m}$ e angolo $\theta = \pi/6$. Lungo il piano inclinato non c'è attrito. Una volta raggiunto il fondo del piano inclinato, il moto continua su un piano orizzontale dove c'è attrito dinamico con coefficiente $\mu_d = 0.1$. Quanto spazio percorre prima di fermarsi?
(Rispondere utilizzando il teorema delle forze vive)
8. Un corpo di massa $m = 50\text{ kg}$ viene trascinato a velocità costante per $d = 10\text{ m}$ lungo un piano orizzontale da una forza inclinata di $\theta = \pi/4$ rispetto all'orizzontale. Sapendo che il coefficiente di attrito dinamico è $\mu_d = 0.4$ calcolare il modulo di F . Quanto lavoro compiono rispettivamente F e la forza di attrito?



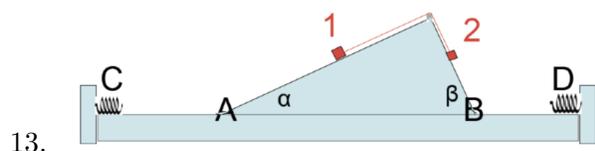
9. Un oggetto di massa m viene rilasciato dallo stato di riposo in cui si trova mentre comprime una molla di costante elastica k per una distanza x_0 . Dopo aver rilasciato la molla a $x = 0$, l'oggetto viaggia per una distanza d su una pista orizzontale con coefficiente di attrito che dipende dalla posizione secondo la legge

$$\mu = \mu_0 + \mu_1 \frac{x}{d}.$$

Alla fine della pista orizzontale, l'oggetto entra in una pista ricurva senza attrito, di raggio R , che lo porta ad un moto in verticale fino a raggiungere una altezza h rispetto alla pista orizzontale. Si trovi il valore massimo di h raggiungibile e si calcoli il lavoro fatto dalla forza di reazione vincolare lungo il tratto liscio.

10. Una massa m_1 si trova su un piano orizzontale con attrito μ , attaccata ad una molla di costante elastica k . Questa stessa massa è anche collegata tramite un filo inestensibile e di massa trascurabile ad un'altra massa m_2 , che pende oltre il limite del piano. Se quest'ultima si sposta più in basso di h e poi si ferma, quanto vale il coefficiente di attrito in funzione degli altri dati?
11. Una macchina di massa $m = 1500\text{ Kg}$ si muove soggetta all'attrito dell'aria ($F_{attr} = cv^2$, con $c = 0.495\text{ Kg/m}$). Si calcoli la potenza richiesta per mantenere la macchina in moto a $v = 100\text{ Km/h}$ su una salita di pendenza 3.2° .

12. Su un piano orizzontale giace una massa M , attaccata ad una molla di costante elastica k . Questa massa viene urtata da un proiettile di massa m , in moto con velocità v_0 . Dopo l'urto i due corpi restano attaccati e iniziano a muoversi solidalmente con velocità $v_i = \frac{m}{m+M}v_0$.
- Si calcoli l'ampiezza delle oscillazioni.
 - Si calcoli il tempo per tornare alla posizione di partenza.
 - Se il piano esercita una forza di attrito costante f e i due corpi ritornano alla posizione iniziale con velocità dimezzata rispetto a v_i , quanta distanza hanno percorso in funzione di f ?



Due corpi 1 e 2, assimilabili a punti materiali di masse $M_1 = 4 \text{ kg}$ e $M_2 = 5 \text{ kg}$, sono collegati, con una carrucola senza attrito e di massa trascurabile, da un filo inestensibile e di massa trascurabile. Il corpo 1 poggia su di un piano senza attrito, inclinato di un angolo $\alpha = \pi/6$ rispetto all'orizzontale. Il corpo 2 poggia su di un piano con coefficiente di attrito dinamico $\mu_d = 0.3$, inclinato di un angolo $\beta = \pi/3$ rispetto all'orizzontale. Nei punti A e B i piani inclinati sono raccordati a due tratti orizzontali entrambi lisci, alle estremità C e D dei quali si trovano due molle di costante elastica $k = 500 \text{ N/m}$, fissate ad un estremo. All'istante $t_0 = 0$ i corpi 1 e 2 sono fermi ad una quota verticale $h = 70 \text{ cm}$ rispetto al piano orizzontale AB, il filo viene tagliato ed entrambi si mettono in moto.

- Si determini il modulo N_1 della reazione del piano inclinato sul corpo 1.
- Si determini il tempo t_A al quale il corpo 1 passa per A.
- Si determini la compressione massima $|\Delta x|$ della molla in C.
- Si determini il modulo v_B della velocità del corpo 2 quando passa per B.
- Si determini la quota verticale massima h^* raggiunta dal corpo 2 scorrendo sul piano inclinato dopo essere rimbalzato orizzontalmente sulla molla in D.
- Si determini il valore minimo μ_s^{min} del coefficiente di attrito statico μ_s del piano su cui poggia il corpo 2 che consente l'equilibrio statico prima del taglio del filo.