

Soluzioni

1. Criticare le seguenti affermazioni per confermarne la validità o falsità:
 - a) Il teorema delle forze vive è un modo per esprimere il principio di conservazione dell'energia meccanica.
 - b) Il teorema delle forze vive vale per tutti i sistemi meccanici sottoposti a qualunque forza eccetto le forze di attrito.
 - c) Il teorema delle forze vive permette di definire il concetto di energia cinetica.
2. Dimostrare con semplici passaggi che il momento angolare di un sistema meccanico rispetto ad un punto O è uguale al momento angolare del sistema rispetto al suo centro di massa G più il momento angolare del centro di massa rispetto ad O .
3. Due molle, di uguale lunghezza a riposo e di costante elastica rispettivamente pari a k e $2k$, sono appese ad un soffitto parallelamente l'un l'altra. Un peso di massa m viene agganciato ad entrambe le molle. Qual è la forza esercitata da ciascuna delle due molle quando il peso raggiunge la posizione di equilibrio statico?
4. La guida AB rappresentata in figura è contenuta in un piano verticale ed ha la forma di un arco di circonferenza di raggio $R = 50$ cm. Un punto materiale di massa $m = 200$ g parte da fermo dal punto P e, giunto nel punto B , colpisce una molla disposta orizzontalmente di costante elastica $k = 10^3$ N/m. Il coefficiente di attrito dinamico tra la guida e il punto materiale è $\mu_c = 0.2$.
Determinare:
 - a) l'accorciamento massimo della molla;

$$f_{attr} = \mu_c mg \cos \theta$$

$$L_{attr}^{PB} = - \int_P^B \mu_c mg \cos \theta \, ds = \mu_c mg \int_0^{\theta_0} \cos \theta \, R d\theta = \mu_c mg R \sin \theta_0$$

$$E_i - E_f = L_{attr} \Rightarrow mgR(1 - \cos \theta_0) - \frac{1}{2}k\Delta l^2 = \mu_c mgR \sin \theta_0 \Rightarrow \Delta l = 2.0 \text{ cm}$$

- b) l'angolo tra il punto B e il punto P' di massima altezza raggiunto dal punto materiale dopo l'interazione con la molla;

$$\theta_1 =$$

- c) il lavoro complessivo dissipato a causa dell'attrito tra guida e punto materiale tra l'istante in cui il punto materiale parte da P ed arriva in P' .

$$L_{attr} = J$$

5. Una sbarretta AB sottile, omogenea, di massa $M = 3.6$ kg può muoversi in un piano verticale ruotando liberamente attorno a un asse orizzontale passante per il centro di massa C . La sbarretta, inizialmente ferma in posizione verticale, viene urtata elasticamente nel suo estremo più basso da un corpo D che si muove su un piano orizzontale liscio in direzione ortogonale all'asse di rotazione della sbarretta.
Determinare:

- a) la massa m del blocco affinché questo dopo l'urto si arresti;

$$mv\frac{L}{2} = I\omega$$

$$\frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}I\omega^2$$

$$m = \frac{M}{3} = 1.2 \text{ kg}$$

- b) la velocità angolare finale della sbarretta;

...

- c) ...

...

6. Il 15 luglio 1975 la navicella spaziale Soyuz 19 veniva messa in orbita circolare intorno alla Terra. Il suo periodo di rivoluzione era $T = 88 \text{ min } 49 \text{ s}$.

- a) Calcolare l'altitudine h_1 alla quale si trovava la navicella mentre descriveva la sua orbita.

$$h_1 = 218 \text{ km}$$

Lo stesso giorno veniva lanciata anche la navicella Apollo 18. Dopo alcuni cambiamenti delle rispettive orbite, le due navicelle si sono date appuntamento su un'orbita circolare di altitudine $h_2 = 225.0 \text{ km}$.

- b) Calcolare il modulo della velocità v con cui le due navicelle hanno, da quel momento, ruotato intorno alla terra.

$$v = \sqrt{\frac{Gm_T}{d}} = \sqrt{\frac{g_0 r_T^2}{d}} = 7765.7 \text{ m/s}$$

- c) Dopo le correzioni di traiettoria descritte al punto b), il periodo della Soyuz è aumentato o diminuito? Giustificare la risposta e calcolare il valore ΔT della corrispondente variazione del periodo.

$$d^3 = \frac{\gamma m_T}{4\pi^2} T^2$$

Costante di gravitazione universale: $\gamma = 6.67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$

Accelerazione di gravità: $g = 9.80 \text{ m/s}^2$