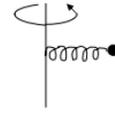


Università di Bologna - Corsi di Laurea Triennale in Ingegneria, II Facoltà - Cesena
2° Appello Estivo - Prova scritta del corso di Fisica Generale A (L-A)
(07 luglio 2011)
Prof. Maurizio Piccinini

1. Una massa m è fissata all'estremo di una molla orizzontale di costante elastica k e lunghezza a riposo l . L'altro estremo della molla è fissato a un asse che la costringe a ruotare con velocità angolare ω . Calcolare l'allungamento della molla in rotazione. Si trascurino attrito e forza peso.



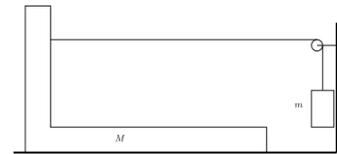
$$kx = m\omega^2(l+x) \Rightarrow x = m\omega^2 l / (k - m\omega^2)$$

2. Una persona si trova in piedi al centro di una piattaforma in rotazione con velocità angolare costante senza attrito. A un certo punto l'individuo tende orizzontalmente le braccia. Cosa accade? Motivare la risposta.
- Il momento angolare del sistema aumenta. F
 - Il momento d'inerzia diminuisce. F
 - La velocità angolare diminuisce. V

3. I due percorsi rappresentati in figura hanno la stessa lunghezza e rappresentano guide ideali prive di attrito. Il percorso AB si sviluppa sul piano orizzontale, mentre il percorso A'B' si sviluppa sul piano verticale. Se due punti materiali identici percorrono una guida ciascuno, partendo con la stessa velocità, quale dei due arriva per primo al traguardo? Motivare la risposta.



4. Una pedana di massa M è libera di muoversi su un piano orizzontale senza attrito, ed è collegata ad una massa m da un filo inestensibile di massa trascurabile, come in figura.
- Determinare l'accelerazione del sistema e la tensione del filo.
 - Risolvere di nuovo il problema con un metodo alternativo.



a)

$$\left. \begin{array}{l} T = Ma \\ mg - T = ma \end{array} \right\} \begin{cases} a = \frac{m}{M+m}g \\ T = \frac{Mm}{M+m}g \end{cases}$$

b)

$$E = \frac{1}{2}Mv_M^2 + \frac{1}{2}mv_m^2 + mgz = \frac{1}{2}v^2(M+m) + mgz = \text{cost}$$

$$\frac{dE}{dt} = va(M+m) - mgv = 0 \Rightarrow a = \frac{m}{M+m}g$$

5. Un satellite artificiale di massa m descrive una traiettoria circolare di raggio $r = 25000\text{km}$.
- Quanto vale il suo periodo di rivoluzione?

$$\left. \begin{array}{l} \gamma \frac{Mm}{r^2} = m\omega^2 r \\ \omega = \frac{2\pi}{T} \end{array} \right\} \gamma \frac{M}{r^3} = \left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 \Rightarrow T^2 = \frac{4\pi^2 r^3}{\gamma M} = \frac{4\pi^2 r^3}{gR_T^2} \Rightarrow T = 39.385,60\text{s} = 10\text{h } 56\text{m}$$

- Come dipende dal raggio dell'orbita l'energia totale del satellite?

Università di Bologna - Corsi di Laurea Triennale in Ingegneria, II Facoltà - Cesena
2° Appello Estivo - Prova scritta del corso di Fisica Generale A (L-A)
(07 luglio 2011)
Prof. Maurizio Piccinini

$$\left. \begin{aligned} E &= \frac{1}{2}mv^2 - \gamma \frac{Mm}{r} \\ \gamma \frac{Mm}{r^2} &= m \frac{v^2}{r} \end{aligned} \right\} E = -\frac{1}{2} \gamma \frac{Mm}{r}$$

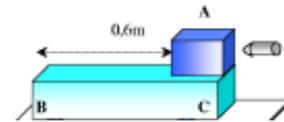
l'energia aumenta al crescere del raggio (tende a zero con

valori negativi).

- c. Se a un certo punto, a causa dell'attrito con qualche detrito cosmico, il satellite perde energia, come cambia la sua velocità e il raggio dell'orbita?

$$v = \sqrt{\gamma \frac{M}{r}} \quad \text{Il raggio dell'orbita diminuisce (vedi punto precedente) e la velocità aumenta.}$$

6. Una pallottola di massa $m = 30g$, sparata con velocità $v = 500 m/s$, si conficca nel blocchetto A di massa $M_A = 5kg$. Il blocchetto è appoggiato al carrello di massa $M_{BC} = 4kg$, il quale può scivolare liberamente senza attrito. Tra blocchetto e carrello vi è attrito caratterizzato dal coefficiente $\mu = 0,50$. Calcolare:



- a. La velocità finale del sistema (quando il blocchetto si è fermato sul carrello).

$$mv = (M_A + M_{BC} + m)v_f \Rightarrow v_f = \frac{m}{M_A + M_{BC} + m} v = 1,661 m/s$$

- b. La distanza del blocchetto dal bordo del carrello dopo essersi fermato, considerando che la distanza iniziale vale $d = 0,6m$.

$$\left. \begin{aligned} F &= M_{BC} a_{BC} \\ F &= \mu (M_A + m) g \end{aligned} \right\} a_{BC} = \mu \frac{(M_A + m)}{M_{BC}} g$$

$$\left. \begin{aligned} \int_0^s (F + F_T) ds &= \frac{1}{2} (M_A + m) v'^2 \\ F_T &= (M_A + m) a_{BC} \\ mv &= (M_A + m) v' \end{aligned} \right\} (F + F_T) s = \frac{1}{2} \frac{m^2}{M_A + m} v^2$$

$$\left\{ \begin{aligned} s &= \frac{1}{2\mu g} \left(\frac{M_{BC}}{M_{BC} + M_A + m} \right) \left(\frac{m}{M_A + m} \right)^2 v^2 \\ s &= 0,402m \\ d' &= d - s = 0,198m \end{aligned} \right.$$