

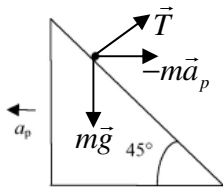
Università di Bologna - Corsi di Laurea Triennale in Ingegneria - Cesena
3° Appello invernale - Prova scritta del corso di Fisica Generale A (L-A)
(13 febbraio 2014)
Prof. Maurizio Piccinini

1. (4) Un bambino sta sul bordo di un disco orizzontale rotante intorno al suo asse di simmetria. A un certo istante il bambino si sposta verso il centro del disco. Dire se, rispetto all'asse del disco, le seguenti grandezze aumentano, diminuiscono o rimangono invariate:
- | | |
|--|-------------------|
| a. Il momento d'inerzia del sistema disco-bimbo. | <i>Diminuisce</i> |
| b. Il momento angolare del sistema. | <i>Costante</i> |
| c. La velocità angolare del bambino. | <i>Aumenta</i> |
| d. La velocità angolare del disco. | <i>Aumenta</i> |

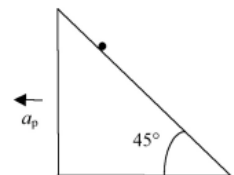
2. (4) Un punto materiale si muove lungo un percorso rettilineo di lunghezza d . Durante il moto il punto è soggetto a una forza F parallela alla sua traiettoria, con le seguenti caratteristiche: è massima con modulo F_0 all'inizio del percorso e decresce linearmente fino a raggiungere un valore $F_0/3$ alla fine del percorso. Trovare l'espressione analitica della forza.

$$F(x) = ax + b \left\{ \begin{array}{l} F(0) = F_0 \Rightarrow b = F_0 \\ F(d) = F_0/3 \Rightarrow ad + F_0 = F_0/3 \Rightarrow a = -(2F_0/3)/d \end{array} \right\} F(x) = F_0 \left(1 - \frac{2}{3d} x \right)$$

3. (5) Un punto materiale è posato su un piano inclinato di 45° . Il piano si muove orizzontalmente con accelerazione $a_p = g$ come illustrato in figura. Quanto vale la reazione vincolare esercitata dal piano inclinato sul punto materiale?



Nel sistema di riferimento dello scivolo:
 $T - mg \cos 45 + mg \cos 45 = 0 \Rightarrow T = 0$



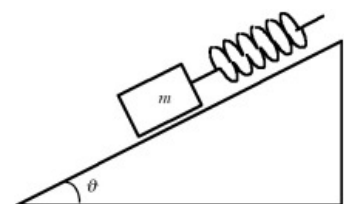
4. (5) Un astronauta, appena atterrato su un piccolo pianeta sferico privo di atmosfera, cammina in linea retta lungo un meridiano per una distanza $L = 35 \text{ km}$ prima di ritrovarsi al punto di partenza. Egli osserva inoltre che lasciando cadere un attrezzo da un'altezza $h = 1,5 \text{ m}$ questo impiega un tempo $t = 22 \text{ s}$ per arrivare al suolo. Si determinino:
- a. Il valore dell'accelerazione di gravità sul pianeta.

$$\left. \begin{array}{l} mgh = \frac{1}{2}mv_s^2 \\ v_s = gt \end{array} \right\} g = \frac{1}{2h}v_s^2 \Rightarrow g = \frac{1}{2h}g^2t^2 \Rightarrow g = \frac{2h}{t^2} = \frac{3}{22^2} = 6,20 \times 10^{-3} \text{ m/s}^2$$

- b. La massa del pianeta.

$$\left. \begin{array}{l} \gamma \frac{M}{R^2} = g \\ 2\pi R = L \end{array} \right\} M = \frac{gR^2}{\gamma} = \frac{gL^2}{4\pi^2\gamma} = \frac{6,20 \times 10^{-3} \times 35^2 \times 10^6}{4\pi^2 \times 6,67 \cdot 10^{-11}} = \frac{7.592,98}{263,32} \times 10^{14} = 2,88 \times 10^{15} \text{ kg}$$

5. (6) Un blocco di massa m è posto su un piano scabro, inclinato di un angolo θ , ed è attaccato ad una molla di costante elastica k (vedi figura). Il coefficiente di attrito statico è maggiore di quello



Università di Bologna - Corsi di Laurea Triennale in Ingegneria - Cesena
3° Appello invernale - Prova scritta del corso di Fisica Generale A (L-A)
(13 febbraio 2014)
Prof. Maurizio Piccinini

dinamico ($\mu_s > \mu_d$). Se il blocco è allontanato dal punto di equilibrio, dove la forza elastica si annulla, determinare:

- a. la distanza massima x_m dalla posizione di equilibrio, nella quale il blocco, se rilasciato, non si muove.

$$mg \sin \theta + \mu_s mg \cos \theta - kx_m = 0 \Rightarrow x_m = \frac{mg}{k} (\sin \theta + \mu_s \cos \theta)$$

In questa condizione al blocco viene data una spinta minima che lo mette in movimento verso l'alto. Determinare:

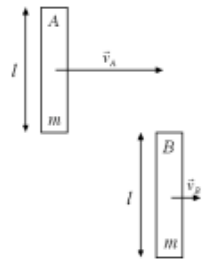
- b. La lunghezza x_0 alla quale la massa raggiunge la massima velocità.

$$mg \sin \theta + \mu_d mg \cos \theta - kx = m\ddot{x} \quad \left\{ \begin{array}{l} x = \frac{mg}{k} (\sin \theta + \mu_d \cos \theta) \\ \text{Se } v = v_{\max} \Rightarrow \ddot{x} = 0 \end{array} \right.$$

- c. il lavoro svolto dalla forza peso, dalla forza elastica e dalla forza di attrito quando la molla si è accorciata fino a una lunghezza x .

$$L_p = -mg \sin \theta (x_m - x) \quad L_M = \frac{1}{2} k (x_m^2 - x^2) \quad L_a = -\mu_d mg \cos \theta (x_m - x)$$

6. (6) Due sbarrette rigide A e B uguali di lunghezza $l = 0.5 \text{ m}$ e massa $m = 3 \text{ kg}$ si muovono su un piano orizzontale privo di attriti, senza ruotare, con velocità costanti pari a $v_A = 0,4 \hat{i} \text{ m/s}$ e $v_B = 0,1 \hat{i} \text{ m/s}$ (vedi figura). Durante il moto, le due sbarrette entrano in contatto a un loro estremo e rimangono attaccate formando un'unica sbarretta rigida di lunghezza $2l$. Calcolare:



- a. La velocità (modulo, direzione e verso) del centro di massa del sistema, prima e dopo l'urto.

$$\vec{v}_G = \frac{m\vec{v}_A + m\vec{v}_B}{2m} = 0,25 \hat{i} \text{ m/s}$$

- b. Il modulo della velocità angolare del sistema dopo l'urto.

$$\left. \begin{array}{l} mv_A \frac{l}{2} - mv_B \frac{l}{2} = I\omega \\ I = \frac{1}{12} ML^2 \quad \left\{ \begin{array}{l} L = 2l \\ M = 2m \end{array} \right. \end{array} \right\} (v_A - v_B) \frac{1}{2} = \frac{2}{3} l\omega \Rightarrow \omega = \frac{3}{4} \frac{(v_A - v_B)}{l} = 0,45 \text{ rad/s}$$

- c. L'energia cinetica del sistema prima e dopo l'urto. Commentare questo risultato.

$$T_i = \frac{1}{2} m (v_A^2 + v_B^2) = 1,5 \times 17 \times 10^{-2} = 0,255 \text{ J}$$

$$T_f = \frac{1}{2} M v_G^2 + \frac{1}{2} I \omega^2 = m \left(v_G^2 + \frac{1}{3} l^2 \omega^2 \right) = 3 \left(0,25^2 + \frac{1}{12} 0,45^2 \right) = 0,238 \text{ J}$$

$$\Delta T = -0,017 \text{ J} \quad \text{energia persa nell'interazione di urto anelastico}$$