



Politecnico di Milano
Fisica Sperimentale I
a.a. 2011-2012 - Facoltà di Ingegneria dei Sistemi

I prova in itinere - 02/05/2012

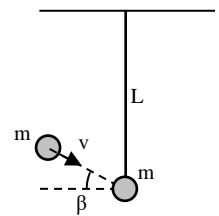
Giustificare le risposte e scrivere in modo chiaro e leggibile. Sostituire i valori numerici solo alla fine, dopo aver ricavato le espressioni letterali. Scrivere in stampatello nome, cognome, matricola e firmare ogni foglio.

1. Un bambino sta giocando con una biglia di massa $m = 40$ g in un ascensore, e dopo averla appoggiata a terra la mette in moto con una velocità iniziale $v_0 = 2$ m/s; tra la biglia ed il pavimento c'è attrito con un coefficiente $\mu = 0.08$. Dopo un tempo $t_1 = 1.5$ s dal lancio della biglia, l'ascensore parte verso l'alto con un'accelerazione $A = 3$ m/s²:

- che velocità avrà raggiunto la biglia al momento della partenza dell'ascensore?
- quanto vale la reazione vincolare dell'appoggio dopo la partenza dell'ascensore?
- quanto spazio avrà percorso la biglia dal momento della partenza dell'ascensore sino al suo arresto?
- descrivere qualitativamente il comportamento della biglia nel caso in cui l'ascensore, anziché accelerare verso l'alto, si metta a ruotare con una velocità angolare costante ω .

$$[v_1 = v_0 - \mu g t_1 = 0.823 \text{ m/s}; R = P + mA = 0.512 \text{ N}; s_2 = v_1 t_2 - \frac{1}{2} \mu (g + A) t_2^2 = 0.330 \text{ m}]$$

2. Un pendolo, costituito da una massa puntiforme $m = 500$ g, sta oscillando appeso al soffitto per mezzo di un filo lungo $L = 1$ m compiendo oscillazioni di ampiezza massima $\alpha = 10^\circ$. Nell'istante in cui il pendolo transita per la verticale muovendosi verso sinistra, esso viene colpita da un proiettile (come in figura) di pari massa m , velocità $v = 1$ m/s ed inclinato di $\beta = 30^\circ$ rispetto all'orizzontale.



Supponendo che l'urto sia completamente anelastico

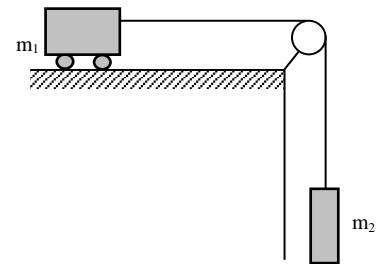
- si conserva la quantità di moto del sistema proiettile+pendolo?

Calcolare poi:

- le velocità del proiettile e del pendolo dopo l'urto;
- l'impulso fornito durante l'urto al proiettile in modulo, direzione, verso;
- l'ampiezza di oscillazione del nuovo pendolo dopo l'urto.

$$[v_2 = \sqrt{2gL(1 - \cos \alpha)} = 0.546 \text{ m/s}; V = \frac{v \cos \beta - v_2}{2} = 0.160 \text{ m/s}; \vec{I} = \Delta \vec{Q} = mV\hat{u}_x - m(v \cos \beta \hat{u}_x - v \sin \beta \hat{u}_y) = (-0.353 \hat{u}_x + 0.250 \hat{u}_y) \text{ kg } \frac{\text{m}}{\text{s}}; \varphi = \cos^{-1} \left(1 - \frac{V^2}{2gL} \right) = 2.93^\circ]$$

3. Un carrellino di massa $m_1 = 300$ g è libero di muoversi su un piano scabro con coefficiente di attrito statico e dinamico rispettivamente $\mu_s = 0.2$ e $\mu_d = 0.18$. Ad esso è collegato, tramite una fune inestensibile ed una carrucola entrambe prive di massa, un secondo corpo di massa m_2 . All'istante $t_0 = 0$ s il sistema si sta muovendo verso sinistra con una velocità pari a $v_0 = 11.3$ m/s, mentre all'istante $t_1 = 5$ s il sistema risulta fermo. Determinare



- la massa del corpo m_2 ;
- la velocità del sistema per $t > t_1$.

Supponendo poi che all'istante $t_2 > t_1$ sia aggiunto un disco di massa $m_3 = 50$ g alla massa m_2 , disegnare:

- l'andamento della velocità e della tensione T della fune in funzione del tempo per $t > 0$.

$$[m_2 = m_1 \frac{a - \mu_d g}{g - a} = 19.6 \text{ g}; v = 0; v = at = g \frac{m_2 + m_3 - \mu_d m_1}{m_1 + m_2 + m_3} t; t < t_1: T = m_2(g - a) = 0.148 \text{ N};$$

$$t > t_1: T = (m_2 + m_3)(g - a) = 0.654 \text{ N}]$$

4. Un razzo di massa $m = 8000 \text{ kg}$ è sfuggito al controllo della stazione, e terminato il carburante si ritrova ad una distanza $d = 24\,000 \text{ km}$ dalla superficie terrestre con una velocità $v_0 = 1\,200 \text{ m/s}$ inclinata di $\alpha = 30^\circ$ come in figura. Determinare

- il momento angolare del razzo (modulo, direzione, verso) calcolato rispetto al centro della Terra;
- il tipo di orbita che verrà percorsa dal razzo;
- l'eventuale punto di massimo allontanamento dal pianeta.

$[\gamma = 6.67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2; R_T = 6.37 \cdot 10^6 \text{ m}; M_T = 5.97 \cdot 10^{24} \text{ kg}]$

$$[L = rQ \sin \theta = (d + R_T)mv_0 \cos \alpha = 2.52 \cdot 10^{14} \text{ kg m/s}; r' = \frac{L}{mv} = 30850 \text{ km}]$$

