



I prova in itinere - 26/04/2018

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.

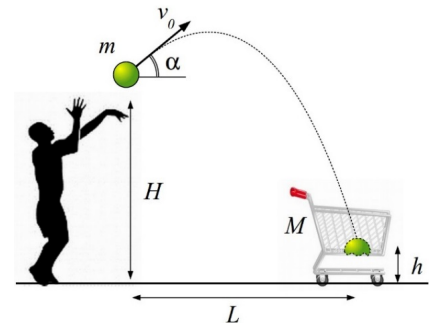
1. Il cliente di un supermercato, dopo aver preso dal banco frigo un cesto di insalata di massa  $m = 200$  g, lo lancia nel suo carrello fermo, di massa  $M = 10$  kg, come in figura. L'insalata è lanciata da sopra la sua testa (ad un'altezza  $H = 2$  m) con un angolo di tiro pari a  $\alpha = 60^\circ$  e cade sul piano del carrello ad una distanza  $L = 3$  m e ad altezza da terra pari a  $h = 0.5$  m.

- (a) Con quale velocità  $v_0$  (in modulo) è stata lanciata l'insalata?  
[ $v_0 = 5.14$  m/s]

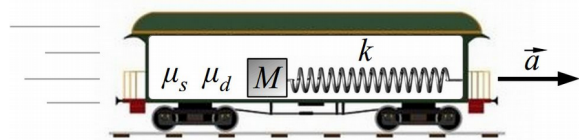
Quando l'insalata tocca il carrello, vi si incastra senza muoversi più, e il carrello comincia a muoversi senza attrito.

- (b) Determinare la velocità (modulo, direzione e verso) del carrello dopo che l'insalata gli è stata lanciata dentro. [ $v = 0.05$  m/s verso destra]

- (c) Calcolare l'impulso totale (modulo, direzione e verso) causato da tutte le forze esercitate sul carrello durante l'urto con l'insalata. [ $I = 0.5$  Ns]



2. Sul pavimento di un vagone ferroviario è appoggiato un corpo di massa  $M$  attaccato ad una molla di costante elastica  $k$ , fissata alla parete del vagone. Fra il corpo di massa  $M$  e il piano orizzontale c'è attrito con coefficienti statico e dinamico rispettivamente pari a  $\mu_s$  e  $\mu_d$ . Il vagone è inizialmente fermo in stazione e la molla è nella sua posizione a riposo. A un certo punto, il vagone viene improvvisamente accelerato verso destra con accelerazione costante  $a$ , come in figura.



- (a) Determinare l'accelerazione minima  $a_{\min}$  affinché  $M$  inizi a scivolare sul pavimento del vagone. [ $a_{\min} = \mu_s g$ ]

Supponendo che  $a > a_{\min}$ :

- (b) Calcolare la deformazione  $\Delta x$  della molla per cui, per un osservatore solidale al vagone, la risultante di tutte le forze agenti su il corpo  $M$  è nulla. [ $\Delta x = M(a - \mu_d g)/k$ ]

- (c) Nella situazione trovata al punto (b), quanto vale l'accelerazione del corpo di massa  $M$  per un osservatore solidale al vagone? [ $a_r = 0$ ]

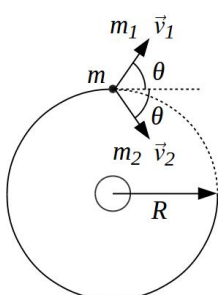
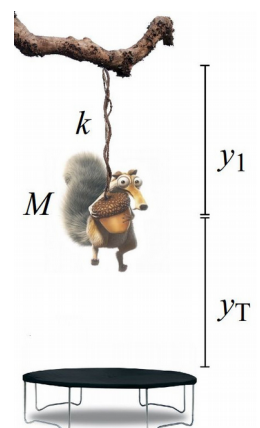
3. Scrat, lo scoiattolo dell'Era Glaciale, ha massa  $m_s$ , ed è aggrappato alla sua ghianda di massa  $m$  collegata ad un ramo tramite una liana elastica di costante elastica  $k = 9.81$  N/m, lunghezza a riposo  $y_0 = 40$  cm e massa trascurabile. Sotto Scrat, a distanza  $y_T = 4$  m, c'è un tappeto elastico.

- (a) Calcolare la massa totale  $M = m + m_s$  sapendo che all'equilibrio la liana ha una lunghezza pari a  $y_1 = 1$  m. [ $M = k(y_1 - y_0)/g = 0.6$  kg]

Ad un certo istante, Scrat lascia la presa, senza imprimere alcun impulso alla ghianda.

- (b) Per quali valori di  $m$  la ghianda non urta contro il ramo? In tal caso, che tipo di moto compie la ghianda? Con quale periodo e ampiezza? [ $m > k(y_1 - 2y_0)/(2g) = 0.1$  kg;  $A = y_1 - y_0 - mg/k$ ;  $T = 2\pi(m/k)^{1/2}$ ]

- (c) Calcolare quanto tempo  $T_s$  impiega Scrat a rimbalzare fino alla quota iniziale. Trovare il valore di  $m$  affinché nell'intervallo di tempo  $T_s$  la ghianda compia un numero intero di oscillazioni, in modo che Scrat la possa riafferrare. [ $T_s = 2(2y_T/g)^{1/2} = 1.81$  s;  $m = y_T k/(2g\pi^2) = 203$  g]



4. Un satellite di massa  $m$  sta orbitando attorno alla Terra con traiettoria circolare di raggio  $R$ . Ad un certo punto esplode e si separa in due frammenti di massa  $m_1 = 3/4 m$  e  $m_2 = 1/4 m$  nelle direzioni indicate in figura con  $\theta = 60^\circ$ .

- (a) Con che velocità  $v$  si muove inizialmente il satellite di massa  $m$ ? [ $v = (yM/R)^{1/2}$ ]

- (b) Con quali velocità  $v_1$  e  $v_2$  si muovono i due frammenti immediatamente dopo l'esplosione? Si esprima il risultato in funzione della velocità iniziale  $v$ . [ $v_2 = 4v$ ;  $v_1 = 4v/3$ ]

- (c) Quale è la forma della traiettoria dei due frammenti? [la traiettoria del frammento di massa  $m_1$  è ellittica, quella del frammento di massa  $m_2$  è iperbolica]