

Primo Esonero del corso di Fisica del 16.5.2012

Corso di laurea in Informatica

A.A. 2011-2012

(Prof. Paolo Camarri)

Cognome:

Nome:

Matricola:

Anno di immatricolazione:

Problema n.1

Un blocco di massa $m = 50$ g è premuto contro una molla di costante elastica $k = 20$ N/m, compressa di un tratto di lunghezza $d = 3$ cm. Lasciando libero il blocco, la molla si allunga spingendolo su una superficie orizzontale scabra (con coefficiente di attrito dinamico $\mu_d = 0,2$).

- a) Quanto vale il lavoro compiuto sul blocco dalla molla mentre questa si allunga dalla posizione iniziale a quella di equilibrio?

$$W_e = \frac{1}{2} k d^2 = 0,9 \times 10^{-2} \text{ J}$$

- b) Quanto vale il lavoro compiuto dalla forza di attrito sul blocco mentre questo percorre i 3 cm che portano la molla alla sua posizione di equilibrio?

$$W_a = -\mu_d m g d = -0,2943 \times 10^{-2} \text{ J}$$

- c) Quanto vale il modulo della velocità del blocco quando la molla ha raggiunto la sua posizione di equilibrio?

$$|\vec{v}| = \sqrt{\frac{2}{m} (W_e + W_a)} = 0,49 \text{ m/s}$$

- d) Dopo che il blocco si è distaccato dalla molla, quanto ulteriore spazio s percorrerà strisciando sulla superficie scabra prima di arrestarsi?

$$s = \frac{W_e + W_a}{\mu_d m g} = 0,062 \text{ m}$$

Problema n.2

Un proiettile di massa $m = 15 \text{ g}$ colpisce un blocco di legno di massa $M = 1 \text{ Kg}$, posto su una superficie orizzontale. A seguito dell'urto, completamente anelastico, il proiettile si incastra immediatamente nel blocco. Dopo l'urto, il sistema blocco+proiettile si ferma dopo avere percorso una distanza $s = 9,5 \text{ m}$. Se il coefficiente di attrito dinamico (tra blocco e superficie) è $\mu_d = 0,25$, si determini:

a) il lavoro compiuto dalla forza di attrito;

$$W_a = -\mu_d (M+m) g s = -23,65 \text{ J}$$

b) il modulo della velocità del blocco di legno immediatamente dopo l'urto;

$$|\vec{v}_b| = \sqrt{2\mu_d g s} = 6,83 \text{ m/s}$$

c) il modulo della velocità del proiettile prima dell'urto;

$$|\vec{v}_{p,i}| = \left(1 + \frac{M}{m}\right) \sqrt{2\mu_d g s} = 461,91 \text{ m/s}$$

d) quanta energia viene dissipata nell'urto?

$$\Delta K = -\left(1 + \frac{M}{m}\right) \mu_d M g s = -1,577 \times 10^3 \text{ J}$$

Problema n.3

Un cilindro pieno, di raggio $R = 15$ cm e massa $M = 5$ kg può ruotare liberamente intorno al suo asse principale orizzontale. Partendo da fermo, viene messo in rotazione con accelerazione angolare costante fino a raggiungere la velocità angolare $\omega = 100$ giri/min. Trascurando ogni attrito, si chiede:

- a) il lavoro svolto per portare il cilindro a quella velocità;

$$W = \frac{1}{4} M R^2 \omega^2 = 3,084 \text{ J}$$

- b) se tale velocità è raggiunta in un tempo $T=20$ sec, quanto vale l'accelerazione angolare?

$$\alpha = \frac{\omega}{T} = 0,5236 \text{ rad / s}^2$$

Al tempo $T=20$ sec sul bordo del cilindro si attacca una pallina di stucco di massa $m = 20$ g, che prima dell'urto si muove con velocità iniziale avente modulo $v = 10$ m/s diretta perpendicolarmente all'asse di rotazione, tangenzialmente al cilindro, orizzontalmente con verso opposto a quello della velocità tangenziale del punto del cilindro con cui entra in contatto.

- c) Quanto vale il momento d'inerzia (rispetto all'asse di rotazione) del sistema cilindro +pallina dopo l'urto?

$$I_f = \frac{1}{2} M R^2 + m R^2 = 0,0567 \text{ kg m}^2$$

- d) Sapendo che, nell'urto, la componente del momento angolare TOTALE lungo la direzione parallela all'asse di rotazione del cilindro si conserva, e che per un corpo rigido in rotazione con velocità angolare ω attorno a un asse z e momento d'inerzia I rispetto a tale asse risulta $L_z = I\omega$, calcolare la velocità angolare con la quale ruota subito dopo l'urto il sistema cilindro+pallina (si assuma trascurabile la dimensione della pallina).

$$\omega_f = \frac{\frac{1}{2} M R \omega - m v}{\left(\frac{1}{2} M + m \right) R} = 9,86 \text{ rad/s}$$

L'esame scritto prevede la risoluzione in due ore dei tre esercizi sopra riportati, senza poter consultare né libri propri né appunti.

La risposta a ciascuna domanda deve essere scritta nel riquadro corrispondente. Scrivere SOLO LA RISPOSTA FINALE, prima la forma letterale (se possibile) e poi il valore numerico. Nessun calcolo deve essere svolto su questi fogli.

Si richiede in ogni caso la consegna sia del presente foglio sia dei fogli manoscritti in cui sono stati svolti i calcoli.

Il libro di testo è a disposizione sulla cattedra, portato dal docente.

Lo studente, oltre al foglio di carta e alla penna, può avere sul tavolo solo la calcolatrice.