



Politecnico di Milano Fisica Sperimentale I

a.a. 2016-2017 - Facoltà di Ingegneria dei Sistemi

I Appello - 26/06/2017

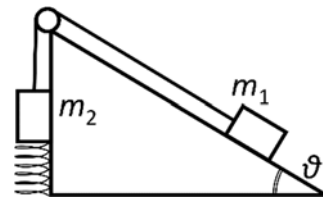
Giustificare le risposte e scrivere in modo chiaro e leggibile. Sostituire i valori numerici solo alla fine, dopo aver ricavato le espressioni letterali. Scrivere in stampatello nome, cognome, matricola e firmare ogni foglio.

1. Due corpi di massa $m_1=1.5$ kg ed $m_2=0.5$ kg sono collegati da un filo come in figura ($\theta = 30^\circ$). Il corpo m_1 appoggia su di una superficie liscia. Il corpo m_2 è collegato ad una molla di costante elastica $k=50$ N/m e lunghezza a riposo $h_0=5$ cm.

- a. Determinare la quota del blocco m_2 rispetto alla base del cuneo nella posizione di equilibrio. [$x_{eq} = 9.9$ cm]

Il blocco m_1 viene tirato lungo il piano spostandosi verso destra rispetto alla posizione di equilibrio di una lunghezza $d=5$ cm. Successivamente il blocco viene rilasciato. Determinare:

- b. l'accelerazione del blocco m_1 e la tensione del filo nel momento del rilascio; [$a = 5.48$ N]
c. il periodo delle oscillazioni del sistema attorno alla posizione di equilibrio; [$T=1.26$ s]
d. la velocità massima (in modulo) raggiunta dalle due masse durante il moto del sistema. [$v_{max} = 0.25$ m/s]



2. Per un errore progettuale due satelliti di massa $m_1=300$ kg e $m_2 = m_1/2$ che percorrono orbite circolari di raggio $5R_T$, dove R_T è il raggio della Terra, si scontrano in modo completamente anelastico. I vettori velocità e quindi i piani delle due orbite formano tra loro un angolo α pari a 120° . Determinare:

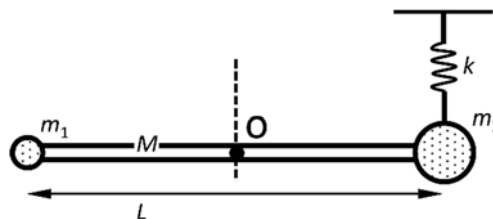
- a. le velocità dei due satelliti prima dell'urto; [$v_0 = 3535$ ms $^{-1}$]
b. la velocità finale dei satelliti fusi assieme; [$v_F = 2040$ ms $^{-1}$]
c. l'energia dissipata durante l'urto. [$\Delta E = 1.87 \cdot 10^9$ J]

3. Agli estremi di un'asta omogenea di massa $M = 12$ kg e lunghezza $L = 2.5$ m ($I_{asta} = \frac{1}{12}ML^2$) sono vincolati due corpi puntiformi di massa $m_1 = M/3$ e $m_2 = 2m_1$. L'asta può girare senza attrito attorno a un asse orizzontale fisso, passante per il suo centro O. Il sistema è mantenuto in equilibrio nella configurazione orizzontale grazie ad una molla ideale di costante elastica $k = 900$ N/m, attaccata all'estremo in cui è posta m_2 : in questa configurazione l'asse della molla è verticale.

- a. Si determini la deformazione Δx della molla in questa configurazione. [$\Delta x = 0.044$ m]

La molla viene poi scollegata. Nell'istante in cui il sistema assume configurazione verticale si determinino:

- b. le velocità \vec{v}_1 e \vec{v}_2 delle masse m_1 ed m_2 rispettivamente; [$\vec{v}_1 = 2.47 \frac{m}{s} \hat{x}$; $\vec{v}_2 = -2.47 \frac{m}{s} \hat{x}$]
c. la posizione del centro di massa; [$\vec{y}_C = -0.21$ m \hat{y}]
d. il modulo dell'accelerazione a_C del centro di massa. [$\vec{a}_C = g/12 \hat{y}$]



4. Un recipiente adiabatico e rigido è diviso in due parti uguali da una parete isolante. Una parte contiene n_1 moli di un gas perfetto monoatomico a temperatura $T_1 = 300$ K e pressione $p_1 = 1$ atm. L'altra parte contiene n_2 moli dello stesso gas a temperatura $T_2 = 500$ K e $p_2 = 3$ atm.

- a. Si determinino la temperatura (T_F) e la pressione (p_F) nella condizione di equilibrio successiva alla rimozione della parete. [$T_F=429$ K; $p_F = 2$ atm]
b. Si calcoli la variazione dell'entropia dell'universo supponendo che il volume del contenitore sia 2 m 3 . [$\Delta S_u = 697$ J/K]

Costanti da utilizzare negli esercizi:

massa della Terra $M_T = 5.97237 \cdot 10^{24}$ kg

raggio della Terra $R_T = 6378$ km

costante di gravitazione universale $\gamma = 6.67428 \cdot 10^{-11}$ m 3 kg $^{-1}$ s $^{-2}$

costante dei gas $R = 8.314$ Jmol $^{-1}$ K $^{-1}$