



Politecnico di Milano

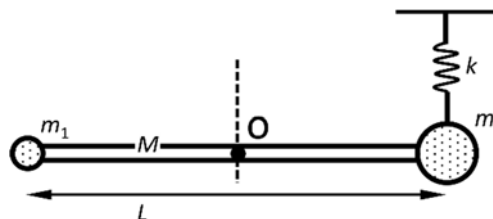
Fisica Sperimentale I

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

Il prova in itinere - 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. Agli estremi di un'asta omogenea di massa $M = 12 \text{ kg}$ e lunghezza $L = 2.5 \text{ m}$ ($I_{\text{asta}} = \frac{1}{12} ML^2$) 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 $k = 900 \text{ N/m}$, 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. [$\Delta x = 0.044 \text{ m}$]
La molla viene poi scollegata. Nell'istante in cui il sistema assume configurazione verticale si determini:
- b. La velocità \vec{v}_1 e \vec{v}_2 delle masse m_1 ed m_2 rispettivamente; [$\vec{v}_1 = 2.47 \frac{\text{m}}{\text{s}} \hat{x}$; $\vec{v}_2 = -2.47 \frac{\text{m}}{\text{s}} \hat{x}$]
- c. La posizione del centro di massa [$\vec{y}_C = -0.21 \text{ m} \hat{y}$]
- d. Il modulo dell'accelerazione a_C del centro di massa [$\vec{a}_C = g/12 \hat{y}$]

2. Una cisterna, rialzata da terra di $H=20 \text{ m}$, raccoglie tutta l'acqua che cade su una superficie S di 100 m^2 e presenta un piccolo foro di scarico praticato alla base della parete laterale. Il livello dell'acqua nella cisterna è $h=0.5 \text{ m}$ ed è costante nel tempo. Supponendo una piovosità annua di 2 m , distribuita uniformemente nel corso dell'anno, si calcoli:
 - a. La quantità di acqua Q , in litri al giorno, che viene fatta scaricare dal foro [$Q \approx 550 \text{ l/giorno}$]
 - b. La superficie del foro di scarico (considerando $S \gg a$) [$a \approx 2 \text{ mm}^2$]
 - c. La massima distanza x rispetto al foro di scarico raggiunta sul terreno dall'acqua in uscita dalla cisterna [$x=6.32 \text{ m}$]
 - d. In caso di improvvisa siccità ($Q=0 \text{ l/giorno}$), determinare il tempo impiegato dalla cisterna per svuotarsi [185 giorni]
3. Si calcolino il rendimento ed il lavoro prodotto da una macchina termica reversibile che lavora con quattro serbatoi di calore alla temperatura di $T_1=500 \text{ K}$, $T_2=400 \text{ K}$, $T_3=300 \text{ K}$ e $T_4=280 \text{ K}$, con i quali scambia i seguenti calori:
 - $Q_1=5000 \text{ J}$;
 - $Q_2 > 0 \text{ J}$;
 - $Q_3=-Q_2$;
 - $Q_4=-1400 \text{ J}$. [$\eta = 32,7\%$; $W = 3600 \text{ J}$]
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 $T_1 = 300 \text{ K}$ e pressione $p_1 = 1 \text{ atm}$. L'altra parte contiene n_2 moli dello stesso gas a temperatura $T_2 = 500 \text{ K}$ e $p_2 = 3 \text{ atm}$.
 - a. Si determinino la temperatura (T_F), la pressione (p_F) nella condizione di equilibrio successiva alla rimozione della parete. [$T_F=429 \text{ K}$; $p_F = 2 \text{ atm}$]
 - b. Si calcoli la variazione dell'entropia dell'universo supponendo che il volume del contenitore sia 2 l . [$\Delta S_u = 0.697 \text{ J/K}$]

Costanti da utilizzare negli esercizi:

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