



Politecnico di Milano

a.a. 2018-2019 - Scuola di Ingegneria Industriale e dell'Informazione

Corso di Laurea in Ingegneria Fisica

Fisica Sperimentale I

II Appello – 17/07/2019

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.

ESERCIZIO 1

Si consideri un corpo puntiforme in moto nel piano orizzontale, la cui ascissa curvilinea vari nel tempo secondo la legge oraria $s(t) = kt^3$, con k costante positiva. Si determinino per $t > 0$:

- il modulo della velocità dell'oggetto in funzione del tempo; [$v = 3kt^2$]
- le componenti tangenziale e normale dell'accelerazione, nonché il suo modulo, in funzione del tempo e del raggio di curvatura R della traiettoria; [$a_t = 6kt$; $a_n = 9k^2t^4/R$]

Sapendo che il modulo dell'accelerazione varia nel tempo secondo la legge $a = \sqrt{37}kt$, si determini

- il raggio di curvatura della traiettoria, in funzione del tempo e della ascissa curvilinea s . [$R = 9kt^3 = 9s$]

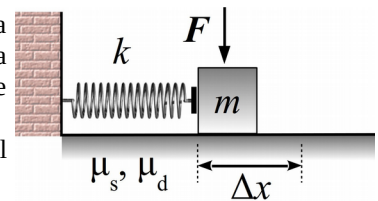
ESERCIZIO 2

Un corpo di massa $m = 0,5$ kg è posto su di un piano orizzontale scabro ed è appoggiata all'estremità di una molla di costante elastica $k = 10^3$ N/m. La molla è compressa di una quantità Δx pari a 1,8 cm e una forza F , con modulo pari a 15 N, è applicata verticalmente alla massa m come indicato in figura.

- Sapendo che F è la forza minima per mantenere la massa m in quiete, si ricavi il valore del coefficiente di attrito statico μ_s del piano. [0.9]

Ad un certo istante la forza F viene tolta e la massa m si muove lungo il piano orizzontale scabro il cui coefficiente di attrito dinamico μ_d è pari a 0.72. Si calcolino:

- la velocità v_0 con cui il corpo si stacca dalla molla; [0.63 m/s]
- la distanza che percorre la massa prima di fermarsi. [D = 2.8 cm]

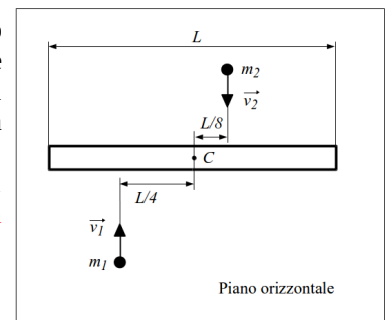


ESERCIZIO 3

Una sbarra uniforme di lunghezza L e massa $M = 6m$ si trova appoggiata su un piano liscio orizzontale. Due corpi puntiformi di massa $m_1 = m$ e $m_2 = 2m$ si muovono sullo stesso piano con velocità rispettivamente pari a $v_1 = 2v$ e $v_2 = v$ in direzione ortogonale alla sbarra e verso opposto, come mostrato in figura. I due corpi colpiscono la sbarra nello stesso istante, rispettivamente alle distanze $d_1 = L/4$ e $d_2 = L/8$ dal centro dell'asta C , rimanendo attaccati ad essa dopo l'urto. Calcolare, in funzione di m , v e L :

- la velocità del centro di massa e il momento angolare del sistema rispetto al centro di massa, prima e dopo l'urto; [la velocità del centro di massa è nulla sia prima che dopo, il momento angolare è pari a $3mvL/4$]
- la velocità angolare dell'asta dopo l'urto; [$24/19 v/L$]
- l'energia dissipata durante l'urto. [$48/19 mv^2$]

[Inerzia di un'asta di massa M e lunghezza L rispetto al centro di massa: $I = 1/12 ML^2$]



ESERCIZIO 4

Un recipiente di volume totale $V = 10$ l è diviso in due scomparti da una parete adiabatica che può scorrere senza attrito. Nei due scomparti sono presenti $n_1 = 8$ mol e $n_2 = 2$ mol di uno stesso gas ideale. I due gas sono posti a contatto con un termostato a temperatura $T_0 = 300$ K, e l'intero sistema recipiente+termostato è completamente isolato rispetto all'ambiente circostante. Inizialmente la parete mobile è tenuta ferma nella posizione in cui il volume dei due scomparti è uguale e i due gas si trovano all'equilibrio termodinamico. Ad un certo istante, la parete viene lasciata libera di muoversi in modo che il sistema evolva fino a raggiungere un nuovo stato di equilibrio termodinamico.

- Determinare i volumi finali V_{1f} e V_{2f} dei due scomparti e le pressioni finali p_{1f} e p_{2f} ; [$V_{1f} = 8$ l, $V_{2f} = 2$ l, $p_{1f} = p_{2f} = 2494200$ Pa]
- Determinare le variazioni di entropia dei due gas, e la loro somma; [$\Delta S_1 = 31.26$ J/K, $\Delta S_2 = -15.24$ J/K, $\Delta S_{1+2} = 16.02$ J/K]
- Calcolare il calore totale scambiato dalla sorgente. Determinare dunque la variazione di entropia dell'universo e dire se la trasformazione è reversibile o meno. [$Q_s = 0$, $\Delta S_{\text{sorg}} = 0$, $\Delta S_{\text{tot}} = \Delta S_{1+2} = 16.02$ J/K, irreversibile]

[Costante universale dei gas $R = 8.314$ J/(mol K)]

