

CognomeNome CdS:

Istruzioni:

Per ciascuna domanda rispondere fornendo solo il risultato finale: la grandezza incognita espressa simbolicamente in funzione delle grandezze date, e poi il corrispondente risultato numerico, con il corretto numero di cifre significative e con le unità di misura appropriate. Fare attenzione ai segni nelle risposte numeriche.

Problema 1. Un treno di massa $M = 7.3 \times 10^5$ kg, in moto con velocità iniziale $v_0 = 82$ km/h, inizia a frenare al tempo $t_0 = 0.0$ s. Durante la frenata l'espressione analitica della componente x della accelerazione lungo la direzione di avanzamento del treno sulle rotaie è $a_x(t) = -b \cdot (t - t_0) = -b \cdot t$, dove $b = 1.2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-3}$ (decelerazione non costante). L'espressione per $a_x(t)$ in funzione del tempo t è valida dall'istante iniziale $t_0 = 0$ fino all'istante t_1 in cui il treno si ferma, in seguito la velocità rimane nulla.

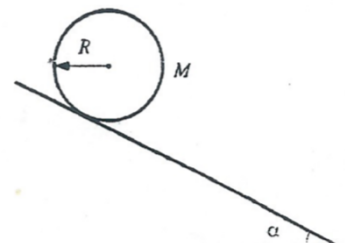
(a) Quanta energia è stata dissipata nella frenata?

(b) Quanto spazio ha percorso il treno dal tempo t_0 all'arresto?

(c) Scrivere l'espressione analitica in funzione del tempo della potenza frenante istantanea.

Problema 2. Partendo da ferma, una palla di raggio $R = 10$ cm e massa $M = 1.5$ kg rotola senza strisciare lungo un piano inclinato di un angolo $\alpha = 30^\circ$. Trattando la palla come una sfera cava ($I_{CM} = \frac{2}{3} MR^2$), determinare.

(a) La velocità v_{CM} del centro di massa, quando la sfera ha percorso un tratto di lunghezza $L = 2.0$ m (istante finale).



(b) Modulo, direzione e verso del momento angolare della palla rispetto al centro di massa nell'istante finale.

(c) Modulo, direzione e verso della forza di attrito statico agente nel punto di contatto durante il moto.

Problema 3 Un recipiente rigido di volume $V = 59.0 \ell$, contenente 3.50 mol di azoto inizialmente alla pressione $p_i = 1.50 \text{ atm}$, viene posto in contatto termico con una massa m di alluminio. La temperatura iniziale del metallo è $T_{\text{Al}} = 190 \text{ }^\circ\text{C}$, e il sistema raggiunge una temperatura finale di equilibrio $T_f = 85 \text{ }^\circ\text{C}$.

(a) Qual è la massa m dell'alluminio? Nei conti si assuma $c_{\text{Al}} = 910 \text{ J kg}^{-1}\text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ e si trascuri la capacità termica del recipiente.

(b) Di quanto varia l'energia interna del gas durante il processo?

(c) Di quanto varia l'entropia del sistema (gas più alluminio) durante il processo?