

Cognome: _____ Nome: _____ CdS: _____

Istruzioni:

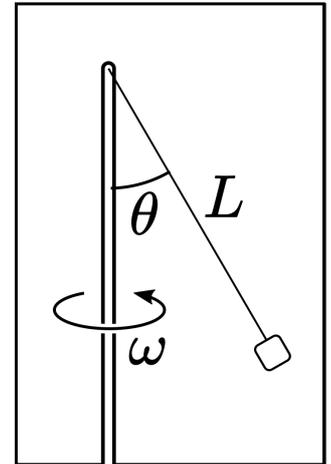
Per ciascuna domanda rispondere fornendo il risultato finale: la grandezza incognita espressa simbolicamente in funzione delle grandezze date, ed il corrispondente risultato numerico se richiesto, con il corretto numero di cifre significative e con le unità di misura appropriate. Fare attenzione ai segni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

Problema 1. Un blocco di massa $m = 12 \text{ kg}$ è collegato all'estremità di un palo verticale per mezzo di una fune ideale di lunghezza $L = 1.2 \text{ m}$. Il sistema viene messo in rotazione attorno all'asse del palo, e si constata che l'angolo tra il palo e la fune è di $\theta = 30^\circ$.

a) Si disegni il diagramma a corpo libero del blocco.

b) Si calcoli la velocità angolare ω del blocco.

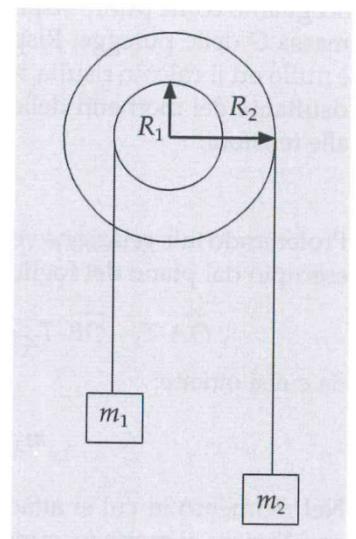
c) Si determini il modulo della tensione della fune.



Problema 2. Due corpi di massa $m_1 = 24 \text{ kg}$ e m_2 sono appesi mediante fili ideali a due pulegge solidali tra loro e girevoli attorno ad un asse comune (vedi Figura). Il momento di inerzia complessivo delle pulegge rispetto all'asse è $I = 40 \text{ kg m}^2$ ed i raggi dei dischi sono rispettivamente $R_1 = 0.4 \text{ m}$ e $R_2 = 1.2 \text{ m}$. I fili non slittano sulle pulegge.

a) Si ricavino le equazioni per l'equilibrio statico del sistema.

b) Si determini il valore della massa m_2 perché il sistema sia fermo in equilibrio.



- c) Attaccando una ulteriore massa $m_3 = 12 \text{ kg}$ alla massa m_1 , si calcolino l'accelerazione angolare delle pulegge e le tensioni dei fili.

Problema 3. L'Elio conservato in una bombola, inizialmente posto ad una pressione di 100 bar, inizia a fuoriuscire lentamente attraverso una valvola difettosa, fino a quando la pressione raggiunge la pressione atmosferica di 101325 Pa. L'intero processo avviene in modo isoterma alla temperatura ambiente di 20 °C.

- a) Considerando che l'Elio è un gas ideale, qual è la variazione di energia interna ΔU del gas a seguito del processo?

- b) Si determini la variazione di entropia ΔS per una quantità di Elio di massa $m = 1 \text{ kg}$ a seguito del processo. *N.B.:* la massa molare dell'Elio vale $M_m = 4 \text{ g/mol}$.

Suggerimento: la massa di Elio fuoriesce dalla valvola espandendosi nelle vicinanze della bombola, andando ad occupare un volume ignoto...sono però note la sua temperatura e la sua pressione finale.

- c) Si assuma ora che il processo non sia perfettamente isoterma. Si verifichi che la variazione di entropia di un gas perfetto a seguito di una trasformazione generica da uno stato A ad uno stato B si può esprimere come:

$$\Delta S = S_B - S_A = n C_V \ln \left[\frac{T_B V_B^{\gamma-1}}{T_A V_A^{\gamma-1}} \right]$$

Suggerimento: Si consideri ad esempio una trasformazione reversibile isoterma seguita da una trasformazione reversibile isocora per passare dallo stato A allo stato B , e si utilizzi la relazione di Mayer.