

Cognome: _____ Nome: _____ CdS: _____

Istruzioni:

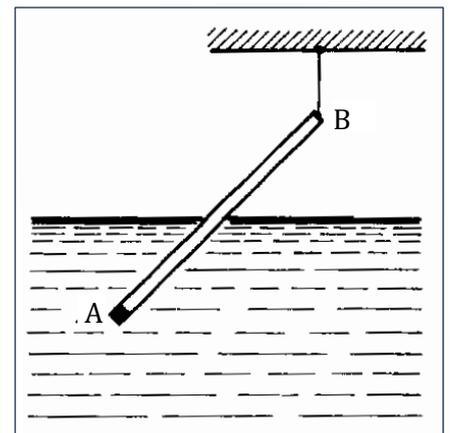
Per ciascuna domanda rispondere fornendo (almeno) il risultato finale: la grandezza incognita espressa simbolicamente in funzione delle grandezze date, ed il corrispondente risultato numerico se richiesto, con il corretto numero di cifre significative e con le unità di misura appropriate. Fare attenzione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

Problema 1. Un treno di massa $m = 5.0 \times 10^5$ kg ha una velocità istantanea $v_0 = 18$ km/h all'istante di tempo iniziale $t_0 = 0$ s. Il treno è accelerato dalla locomotiva che compie lavoro alla potenza costante $P = 85$ kW.

- a) Determinare il lavoro compiuto dalla locomotiva nell'intervallo di tempo fra t_0 e $t_1 = 60$ s.
- b) Ipotizzando l'assenza di forze di attrito, calcolare la velocità del treno al tempo t_1 . Esiste un tempo t per cui l'accelerazione della locomotiva vale 0?
- c) In un caso più realistico la resistenza dell'aria causa una forza di attrito di modulo $F_v = \frac{1}{2} \rho C_D A v^2$, dove v è la velocità della locomotiva. Calcolare la velocità massima raggiunta dalla locomotiva, sempre presumendo una potenza costante P . Si utilizzino i valori $C_D = 0.15$, $A = 6$ m² e $\rho = 1.3$ kg/m³.
[Suggerimento: per raggiungere un moto stazionario la potenza dissipata dalla resistenza dell'aria deve eguagliare la potenza erogata dalla locomotiva.]

Problema 2. Una sbarra omogenea AB di lunghezza $2l$ e massa $M = 12.0$ kg è sostenuta all'estremo B da una fune ideale, ed è caricata in A da un punto materiale di massa $m = M/2$. All'equilibrio, la sbarra galleggia con la sua metà inferiore sommersa (vedi figura) in un liquido di densità $\rho = 1.2$ kg/dm³.

- a) Si disegni il diagramma di corpo libero relativo alla sbarra.



Nell'ipotesi di poter trascurare la spinta di Archimede agente sul punto materiale di massa m :

- b) Determinare il volume V della sbarra.
[Suggerimenti: Si prenda come polo dei momenti il punto B, e si consideri quale punto di applicazione della spinta di Archimede sulla sbarra il centro di massa della parte immersa.]

- c) Calcolare l'intensità τ della tensione della fune.

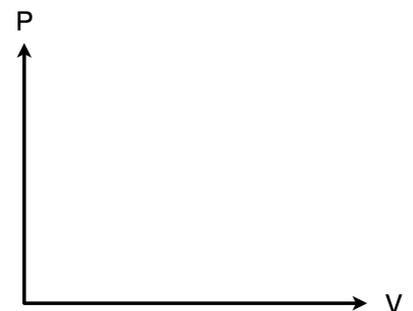
Problema 3. Una macchina di Carnot in ciascun ciclo assorbe una quantità di calore pari a 2 kJ da una sorgente ad una temperatura di 227 °C, compie del lavoro e cede una quantità di calore ad un'altra sorgente che ha una temperatura di 77 °C.

- a) La macchina lavora in configurazione di macchina termica o frigorifera? [Motivare la risposta]

- b) Quanto calore cede e quanto lavoro compie la macchina in ciascun ciclo?

- c) Determinare il rendimento della macchina.

- d) Disegnare il ciclo termodinamico della macchina nel grafico a fianco.
Determinare la variazione di entropia della macchina in seguito a ciascuna delle trasformazioni da cui è costituito. Quanto vale la variazione di entropia totale ΔS_m della macchina a seguito di un ciclo?



- e) Determinare la variazione di entropia ΔS_a dell'ambiente che circonda la macchina durante un ciclo. Per una macchina (reale) con rendimento inferiore alla macchina di Carnot, come cambierebbe ΔS_a ?