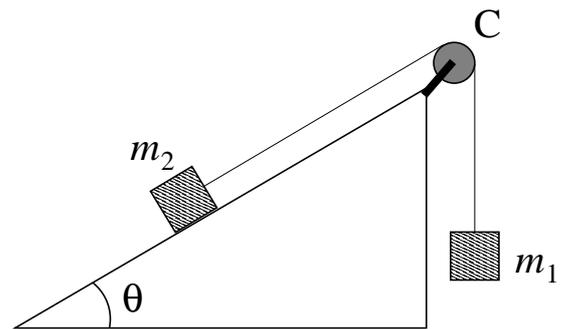


Prova scritta di fisica per tecnologie alimentari del 14/7/2020

- Leggere con attenzione il testo, ciò che è dato e ciò che è richiesto;
- Prestare attenzione alle unità di misura (ogni errore o mancanza nel risultato finale costa 0,5 punti) e a distinguere gli scalari dai vettori;
- Spiegare a parole i calcoli e le scelte effettuate, commentando criticamente i risultati ottenuti;

Esercizio 1 (12 punti)

Un corpo di massa $m_1 = 14,7 \text{ kg}$ è sospeso ad una corda di massa trascurabile che passa sopra una carrucola C . La corda è collegata all'altra estremità ad un corpo di massa m_2 posto su un piano inclinato di un angolo $\theta = 40^\circ$ rispetto al piano orizzontale, come schematizzato in figura. Supponiamo il piano inclinato privo di attrito e trascuriamo il momento di inerzia della carrucola



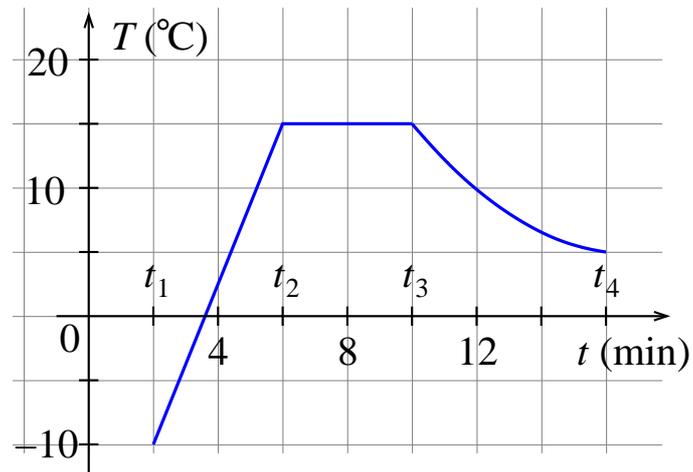
- Quanto deve valere la massa m_2 affinché il sistema sia in equilibrio statico?
- Nella situazione di equilibrio statico, quanto vale la tensione della corda?
- Se invece la massa m_2 del corpo 2 è uguale al 70% di m_1 , determinare l'accelerazione \vec{a}_1 del corpo 1 in modulo, direzione e verso.
- Se il sistema del punto c) è inizialmente in quiete, dopo quanto tempo il corpo 1 si sarà spostato di una distanza $d_1 = 1,4 \text{ m}$?
- Tenendo ora in conto il momento angolare della carrucola costituita da un cilindro omogeneo di massa $m_c = 7,8 \text{ kg}$ e raggio $R = 13,0 \text{ cm}$, quanto vale l'accelerazione \vec{a}_1 ?
- Supponendo che ci sia attrito tra il piano inclinato ed il corpo 2, qual è il minimo coefficiente di attrito statico μ_s affinché i due corpi, inizialmente fermi, restino immobili? Si considerino le masse date al punto c).

Esercizio 2 (10 punti)

Una pentola di metallo di massa $m_m = 1,52 \text{ kg}$ contiene $V_o = 3,76 \text{ dm}^3$ di olio. Il calore specifico del metallo vale $c_m = 502 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ mentre quello dell'olio vale $c_o = 1870 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$,

- a) Calcolare la capacità termica totale del sistema "pentola+olio", sapendo che la densità dell'olio vale $\rho_o = 880 \text{ kg}/\text{m}^3$.

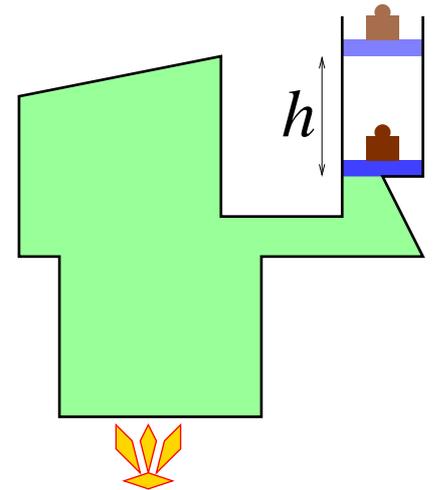
La temperatura di questo sistema in funzione del tempo è rappresentata in figura.



- b) Quanto calore è necessario fornire al sistema nell'intervallo di tempo tra t_1 e t_2 ?
- c) Quanta potenza eroga il dispositivo che ha riscaldato il sistema?
- d) Quanto calore è necessario fornire al sistema nell'intervallo di tempo tra t_2 e t_3 ?
- e) Al tempo t_3 il sistema viene immerso in una vasca (di capacità termica trascurabile) che contiene $60,0 \text{ dm}^3$ di acqua di calore specifico $c_a = 4186 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ ed alla temperatura $T_a = 2,0 \text{ }^\circ\text{C}$. Quanto vale la temperatura dell'acqua al tempo t_4 ?

Esercizio 3 (12 punti)

Un recipiente (di capacità termica trascurabile) contiene un volume $V_1 = 92,0 \text{ dm}^3$ di gas perfetto monoatomico a pressione atmosferica $P_1 = 101,3 \text{ kPa}$ e temperatura $T_1 = 303 \text{ K}$. Il recipiente è collegato ad un pistone di sezione $A = 56,5 \text{ cm}^2$ nel quale scorre senza attrito uno stantuffo di massa $m_1 = 250 \text{ g}$ su cui è appoggiato un peso di massa $m_2 = 480 \text{ g}$, come in figura. Mediante una fiamma, viene trasferito calore al gas con una potenza $p = 65,0 \text{ W}$, finché lo stantuffo comincia lentamente ad alzarsi, e alla fine si solleva di $h = 124 \text{ cm}$ rispetto alla posizione iniziale.



- Quanto vale la pressione finale P_2 del gas?
[Suggerimento: la pressione del gas tiene sollevato lo stantuffo ...]
- Di quanto è variato il volume del gas?
- Quanto vale la temperatura finale T_2 del gas?
- Quanto lavoro meccanico ha compiuto il gas?
- Di quanto è variata l'energia interna del gas?
- Quanto calore è stato trasferito al gas?
- Rappresentare nel diagramma PV la trasformazione subita dal gas.
- Disegnare un grafico che rappresenti la *pressione* del gas in funzione del tempo. (In questo grafico e nei successivi due non è necessario determinare l'istante di tempo in cui lo stantuffo comincia a sollevarsi.)
- Disegnare un grafico che rappresenti il *volume* del gas in funzione del tempo.
- Disegnare un grafico che rappresenti la *temperatura* del gas in funzione del tempo.

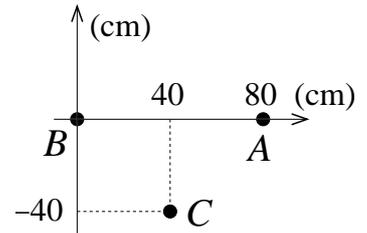
Esercizio 4 (9 punti)

Tre cariche elettriche A, B, C sono poste come in figura. I valori delle cariche sono $q_A = 6,00 \mu\text{C}$, $q_B = -2,00 \mu\text{C}$, $q_C = -15,0 \mu\text{C}$.

- a) Calcolare la forza elettrostatica (vettore) che agisce sulla carica C .

$$\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2/(\text{N} \cdot \text{m}^2) \quad k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 8,99 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$$

La carica C viene spostata di $0,85 \text{ mm}$ verso destra.

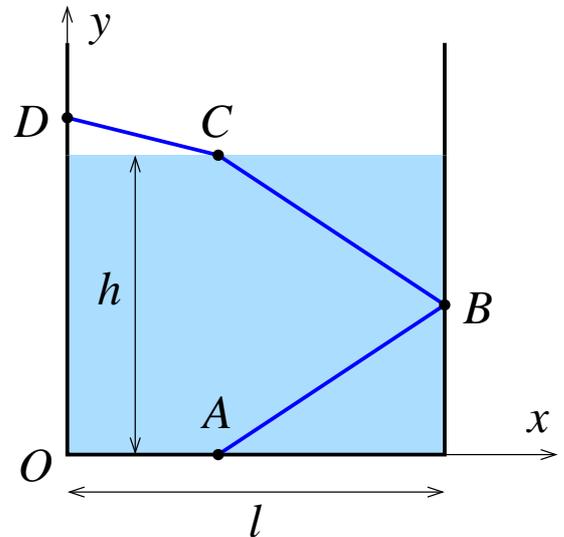


- b) Calcolare il campo elettrico nel punto in cui c'era la carica C .
- c) Calcolare il lavoro svolto dal campo elettrico nello spostamento della carica C , supponendo costante la forza elettrostatica che agisce su di essa.
- d) Nella stessa ipotesi, determinare la variazione di energia potenziale della carica in tale spostamento.

Esercizio 5 (9 punti)

Una vasca a base quadrata è costituita da pareti piane e riflettenti, ortogonali tra loro. Il lato della base misura $l = 40,0 \text{ cm}$. Nella vasca si trova un liquido trasparente di indice di rifrazione $n_1 = 1,36$ che occupa un'altezza $h = 30,0 \text{ cm}$. Sopra il liquido si trova un gas, il cui indice di rifrazione vale $n_2 = 1,11$.

Fissiamo un sistema di riferimento cartesiano Oxy con origine nel punto in basso a sinistra della vasca, come in figura. Dal punto A parte un raggio di luce che incide su una parete verticale nel punto B , esce dalla superficie del liquido nel punto C ed incide sulla parete verticale opposta nel punto D .



- a) Sapendo che $x_A = l/2$ e che $y_B = h/2$, determinare le coordinate del punto C .
- b) Determinare le coordinate del punto D . [Nota: per i calcoli degli angoli tenere almeno 5 cifre significative nei passaggi intermedi.]
- c) Quanto dovrebbe valere l'indice di rifrazione n_2 del gas affinché in C avvenga la riflessione totale?
- d) Dove andrebbe a finire il raggio di luce (cioè il punto D) in questo caso?