

Prova scritta di fisica per tecnologie alimentari del 16/1/2019

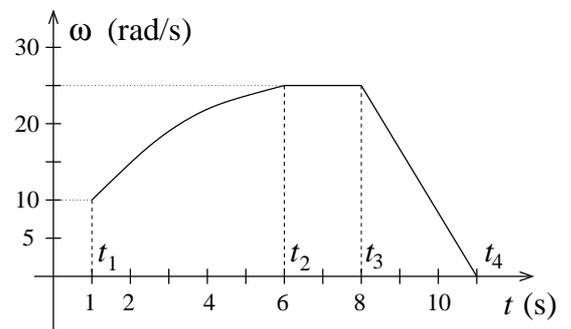
Nome

Cognome

- Scrivere nome e cognome su questo foglio (da riconsegnare) e sui fogli protocollo.
- Leggere con attenzione il testo, ciò che è dato e ciò che è richiesto;
- Prestare attenzione alle unità di misura e a distinguere gli scalari dai vettori;
- Spiegare a parole i calcoli e le scelte effettuate, commentando criticamente i risultati ottenuti;

Esercizio 1 (8)

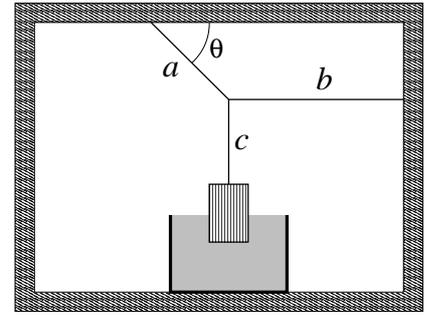
Una corpo rigido è costituito da un cilindro di plastica (densità $\rho = 920 \text{ kg/m}^3$) di raggio $r = 0,36 \text{ m}$ ed altezza $h = 0,16 \text{ m}$ ed è ricoperto sulla sua superficie laterale da un sottile strato di metallo di massa $m_2 = 480 \text{ g}$. Il corpo è collegato ad un motore (di momento di inerzia trascurabile) che lo fa ruotare attorno al proprio asse con la velocità angolare riportata nel grafico.



- Quanto vale il momento di inerzia del corpo?
- Quanto vale l'energia cinetica K_1 del corpo al tempo t_1 ?
- Quanto vale l'energia cinetica massima K_{\max} del corpo tra t_1 e t_4 ?
- Quanta energia ha erogato il motore nell'intervallo di tempo tra t_1 e t_3 ?
- Qual è la potenza media \bar{p} erogata dal motore nella fase di accelerazione?
- Disegnare un grafico che rappresenti il *momento torcente* sul corpo in funzione del tempo.
- Disegnare un grafico che rappresenti il *momento angolare* del corpo in funzione del tempo.
- Nella fase finale tra t_3 e t_4 , il corpo è frenato dalla forza di attrito esercitata da un pattino B fermo che striscia sulla parte metallica del corpo. Supponendo che tutto il calore prodotto sia assorbito interamente dal pattino B , la cui capacità termica è $C_B = 7,0 \text{ J/K}$, calcolare di quanto si alza la temperatura di tale pattino.

Esercizio 2 (8)

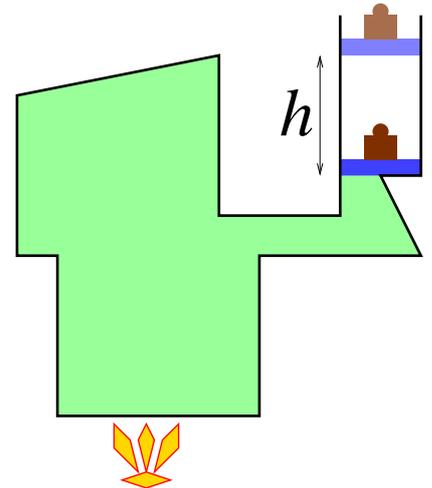
Un blocco di legno di massa $m = 5,64 \text{ kg}$ e densità $\rho = 840 \text{ kg/m}^3$ è immerso per metà del suo volume in una vasca di acqua piena fino all'orlo, ed è sospeso in una configurazione di equilibrio statico mediante delle funi di massa trascurabile come indicato in figura. L'angolo θ vale 45° .



- Quanto vale la forza della spinta di Archimede sul blocco di legno?
- Quanto valgono le tensioni delle tre funi a , b , c ?
- Improvvisamente la fune c si rompe ed il blocco di legno affonda un po', fino a che raggiunge una nuova configurazione di equilibrio. Quale percentuale del volume del legno si trova al di sopra del livello dell'acqua?
- Quanta acqua esce dal recipiente?

Esercizio 3 (9)

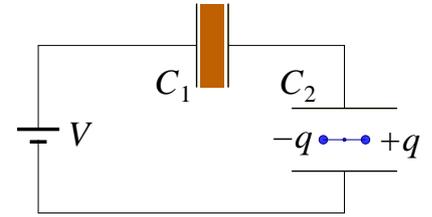
Un recipiente (di capacità termica trascurabile) contiene un volume $V_1 = 92,0 \text{ dm}^3$ di gas perfetto monoatomico a pressione atmosferica $P_1 = 101,3 \text{ kPa}$ e temperatura $T_1 = 303 \text{ K}$. Il recipiente è collegato ad un pistone di sezione $A = 56,5 \text{ cm}^2$ nel quale scorre 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?
- 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 (8)

Un generatore di tensione continua $V = 32,0 \text{ V}$ è collegato a due condensatori C_1 e C_2 posti in serie, come rappresentato nello schema (non in scala). C_1 è costituito da due lastre metalliche piane e parallele di area $A_1 = 0,250 \text{ m}^2$ poste a distanza $d_1 = 1,80 \text{ }\mu\text{m}$, all'interno delle quali è posto un materiale dielettrico di costante dielettrica relativa $\epsilon_R = 45,0$. Anche C_2 è costituito da due lastre conduttrici piane e parallele, separate a distanza $d_2 = 65,0 \text{ }\mu\text{m}$ in mezzo alle quali è stato fatto il vuoto; La sua capacità vale $C_2 = 1,60 \text{ }\mu\text{F}$. Sapendo che $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ F/m}$



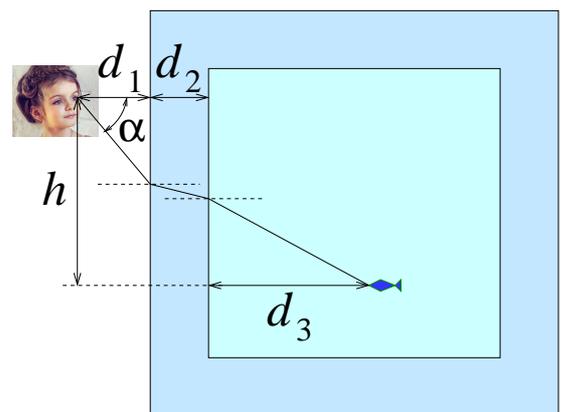
- Calcolare la capacità del condensatore C_1 .
- Quanto vale la capacità equivalente della serie dei due condensatori?
- Quanto valgono le tensioni ai capi di ciascun condensatore?
- Quanto vale il campo elettrico all'interno del condensatore C_2 ed in quale direzione è diretto?

Una piccola asta di lunghezza $l = 50,0 \text{ }\mu\text{m}$ e massa $m = 0,130 \text{ }\mu\text{g}$ che può ruotare senza attrito attorno al proprio centro viene posta all'interno del condensatore C_2 , parallelamente alle piastre ed inizialmente in quiete. Le estremità dell'asta sono elettricamente cariche, con una carica $q = 5,50 \text{ }\mu\text{C}$ ad un estremo e carica opposta all'altro estremo.

- Qual è la forza che agisce su ciascuna carica?
- Qual è il momento torcente che agisce sull'asta?
- Quanto vale la velocità angolare dell'asta dopo che essa ha ruotato di un angolo retto?

Esercizio 5 (7)

Un acquario a forma di cubo appoggiato su di un piano orizzontale contiene acqua con indice di rifrazione $n_3 = 1,330$. Le pareti dell'acquario sono costituite da lastre di vetro di spessore $d_2 = 0,059 \text{ m}$ ed indice di rifrazione $n_2 = 1,588$. Attraverso una delle pareti laterali una bambina distante $d_1 = 0,85 \text{ m}$ dall'acquario osserva un piccolo pesce la cui distanza dal vetro è $d_3 = 1,06 \text{ m}$. La bambina vede l'immagine del pesce ad un angolo di $\alpha = 40^\circ$ rispetto all'orizzontale, come in figura.



Tenendo conto che il raggio di luce proveniente dal pesce e diretto nell'occhio della bambina subisce una doppia rifrazione, determinare:

- l'inclinazione rispetto all'orizzontale di tale raggio mentre attraversa il vetro;
- l'inclinazione rispetto all'orizzontale di tale raggio mentre attraversa l'acqua;
- la differenza di altitudine h tra l'occhio della bambina ed il pesce.