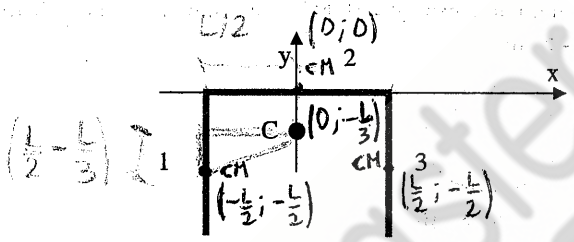
Compito di Fisica Generale di Ingegneria CIVILE-AMBIENTALE- EDILE, CIVILE-AMBIENTALE , e EDILE. 13 giugno 2014
Civile-Ambientale-Edile: Fisica Generale I 011BB[testi 1,2,3,4]
Edili : Fisica Generale (BB053 e 053 BB) [testi 1,2,3,4]
Civili : Fisica Generale I 011BB [testi 1,2,3,5]
Civili : Fisica Generale BB054 [testi 1,2,4,6]

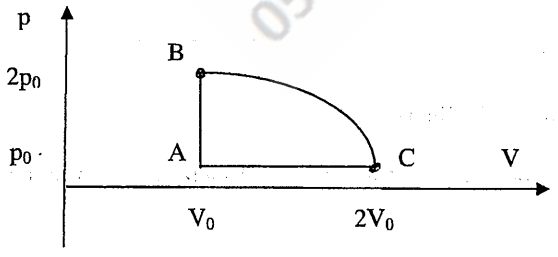
Esercizio 1 - Tre asticelle sottili di lunghezza L = 20 cm e massa M = 0.3 kg sono collegate insieme su tre lati di un quadrato giacente nel piano xy come mostrato in figura. Il sistema ruota attorno all'asse passante per il centro di massa C e uscente dal piano della figura con velocità angolare ω = 50 rad/s.



1.1 - si trovino le coordinate x ed y del centro di massa C.
1.2 – Si calcoli il lavoro (con il segno corretto) che deve fare un operatore per fermare il sistema.

Esercizio 2- Un'automobile di massa totale (auto + passeggero) m = 1000 kg si muove su una pista circolare di raggio r = 300 m. L'auto è inizialmente ferma e al tempo t = 0 inizia ad accelerare lungo la pista con accelerazione tangenziale che cresce linearmente nel tempo secondo la legge $a = K\,t$ dove K = 0.2 m/s^3 è una costante.
2.1 - Si trovino i moduli delle componenti radiali e tangenziali della forza di attrito all'istante t = 20 s.
2.2 - L'automobile inizia a slittare sulla pista al tempo t = 20 s. Si trovi il valore del coefficiente di attrito statico μ fra auto e pista.

Esercizio 3 – Un motore funziona con un gas perfetto biatomico con n = 0.2 moli e compie un ciclo $ABCA$ come mostrato schematicamente in figura. Il volume in A è V_0 = 5 litri e la pressione nel tratto BC segue la legge $p = a\,V^2 + b$ dove a e b sono coefficienti costanti. Il lavoro totale fatto dal gas nel ciclo è W = 150 J.



3.1 – Si trovino i valori dei coefficienti a e b in termini dei parametri p_0 e V_0 mostrati in figura e si dica quali sono le corrette unità di misura di questi coefficienti.
3.2– Si trovi la temperatura T_0 del sistema in A e la pressione p_0 in A.

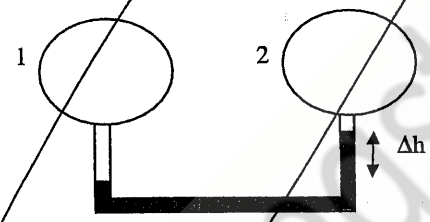
master COPY COPISTERIA

Esercizio 4 - Un solenoide ideale viene costruito avvolgendo in modo compatto uno strato di filo conduttore di diametro $d = 0.2$ mm su un tubo isolante di raggio $r = 5$ mm e lunghezza $h = 50$ cm (il filo conduttore è rivestito da un isolante di spessore trascurabile per evitare il contatto elettrico fra spire adiacenti). Assumendo che la conducibilità elettrica del filo sia $6\ 10^7\ (\Omega m)^{-1}$,

4.1 – si calcoli la resistenza R dell'avvolgimento

4.2 – Si calcoli il campo di induzione magnetica generato all'interno del solenoide da una corrente elettrica i = 3 A.

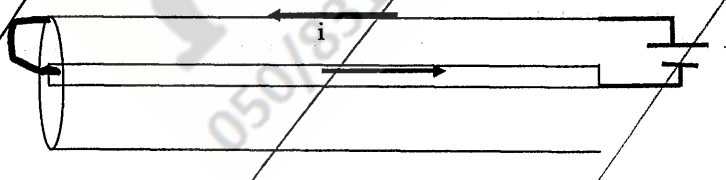
Esercizio 5 – 2 ampolle 1 e 2 di volume $V_0 = 2$ litri contengono due gas perfetti identici alla stessa temperatura $T_0 = 300$ K. Le ampolle sono collegate da un tubo ad U di volume trascurabile all'interno del quale è contenuto un fluido di densità $\rho = 1000$ kg/ m^3. Si osserva che il dislivello fra le superfici del fluido è $\Delta h = h_2 - h_1 = 5$ cm.



5.1 – Si trovi la differenza di pressione $\Delta p = p_1 - p_2$ fra i gas nell'ampolla 2 e 1.

5.2 – Il gas nell'ampolla 2 viene portato ad una temperatura $T_2 = 11\ T_0/10$ mentre quello nell'ampolla 1 viene mantenuto alla temperatura iniziale. In queste condizioni si osserva che il dislivello Δh diventa nullo. Si trovi la pressione p_1 del gas nell'ampolla 1.

Esercizio 6 - Uno speciale cavo coassiale è costituito da due cilindri conduttori coassiali di lunghezza $h = 2$ m. Il conduttore interno è pieno ed ha raggio $r_1 = 1$ mm, il conduttore esterno è cavo ed ha raggio $r_2 = 2$ mm e $r_3 = 4$ mm. Ad un estremo i cilindri sono collegati insieme con un filo di resistenza trascurabile. Agli altri estremi i cilindri sono collegati ad una batteria che fornisce una d.d.p. costante $V_0 = 10$ V. I due cilindri sono fatti da un materiale con resistività elettrica $\rho = 2\ 10^{-8}$ Ωm. La geometria è mostrata molto schematicamente in figura.



6.1 – si trovi la corrente i che scorre nei cilindri.

6.2- Si calcoli il campo magnetico presente nei punti A e B a distanza $r_A = 0.5$ mm e $r_B = 1.5$ mm dall'asse dei cilndri.

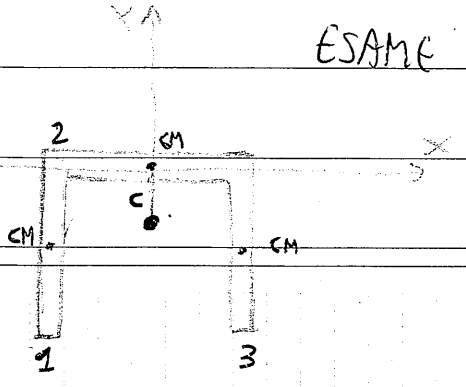
ATTENZIONE: LE RISPOSTE DEVONO ESSERE GIUSTIFICATE INDICANDO I PASSAGGI LOGICI ESSENZIALI UTILIZZATI PER ARRIVARE AL RISULTATO FINALE. RISPOSTE SENZA ALCUNA GIUSTIFICAZIONE, ANCHE SE CORRETTE, NON SARANNO PRESE IN CONSIDERAZIONE.

VERGNANO

Data: ESAME 13/06/2014

ES. 1)

1) Oggetto:



$CM_1 = \left(-\frac{L}{2}; -\frac{L}{2}\right)$

$CM_2 = (0; 0)$

$CM_3 = \left(\frac{L}{2}; -\frac{L}{2}\right)$

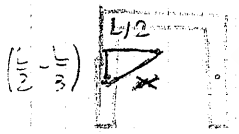
PER TROVARE LE COORD. DEL CM_{TOT} SI FA LA MEDIA

$$CM_{TOT} = \left(\frac{-\frac{L}{2} + \frac{L}{2}}{3}; \frac{-\frac{L}{2} - \frac{L}{2}}{3}\right) = \left(0; -\frac{L}{3}\right)$$

2) $L = \Delta K = K_f - K_i = 0 - \frac{1}{2} I_{CM_{TOT}} \omega^2$

L'INERZIA RISPETTO AL CM_{TOT} È DATA DALLA SOMMA DELLE INERZIE DELLE SINGOLE SBARRE $I_{TOT} = I_1 + I_2 + I_3$ $\quad I_1 = I_3$

$$I_1 = \frac{1}{12} ML^2 + \frac{10}{36} ML^2 = \frac{13}{36} ML^2 = I_3 = 4{,}33 \cdot 10^{-3}\ kg \cdot m^2$$



$\left(\frac{L}{2} - \frac{L}{3}\right)$

$$x = \sqrt{\frac{L^2}{36} + \frac{L^2}{4}} = \frac{10}{36} L^2$$

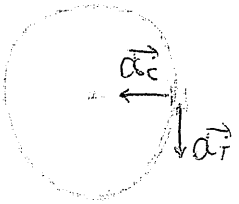
$$I_2 = \frac{1}{12} ML^2 + \frac{ML^2}{9} = \frac{7}{36} ML^2 = 2{,}33 \cdot 10^{-3}\ kg \cdot m^2$$

$$I_{TOT} = 2{,}33 \cdot 10^{-3}\ kg \cdot m^2$$

$$L = -\frac{1}{2} I_{TOT} \cdot \omega^2 = -13{,}175\ J$$

ES. 2)

1)



$$v = \int_0^t kt \cdot dt = k\frac{t^2}{2} \qquad t = 20\ s$$

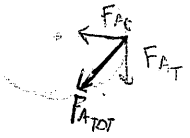
L'UNICA FORZA AGENTE SUL PIANO ORIZZONTALE (X,Y) È LA FORZA DI ATTRITO, CHE AVRÀ UNA COMPONENTE RADIALE E UNA TANGENZIALE.

$F_{ATT\ TANG} = m \cdot a_T = m \cdot kt = 4000\ N$

$F_{ATT\ CENT} = m \cdot a_c = m \cdot \frac{v^2}{r} = \frac{mk^2t^4}{r} = 5333\ N$

master COPY COPISTERIA 030/8912216 3881983715

2) $F_{A\,TOT} = \sqrt{F_{ATAN}^2 + F_{ACEN}^2}$ LA MACCHINA SLITTA QUANDO F_{ATOT} SUPERA IL VALORE MASSIMO



$F_{ATOT} \geq F_{MAX} = \eta_S \cdot mg \longrightarrow \eta_S \geq \frac{F_{ATOT}}{mg} = 0{,}68$

ES. 3)

1) APPLICHIAMO ~~LA LEGGE DI STEVINO~~ $P = aV^2 + b$ NEI PUNTI B E C:

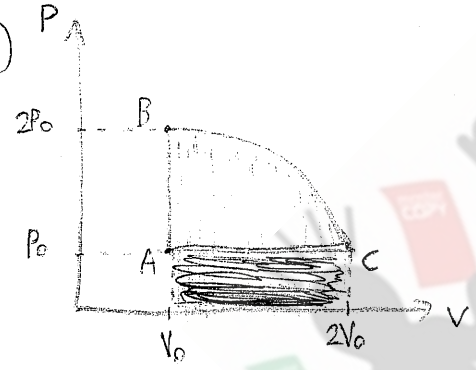
$B \longrightarrow 2P_0 = aV_0^2 + b$
$C \longrightarrow P_0 = 4aV_0^2 + b$

$a = -\frac{P_0}{3V_0^2} = \left[\frac{Pa}{m^6}\right]$

$b = \frac{7}{3}P_0 = [Pa]$

$V = 5\,l \rightarrow 5\,dm^3 = 0{,}005\,m^3$

2)



$W_{TOT} = W_{BC} - W_{AC}$

$W_{AB} = 0 \rightarrow$ ISOCORA

$W_{AC} = P_0 \cdot V_0$

$W_{BC} = \int_{V_0}^{2V_0} (aV^2 + b)\,dV = a\frac{V^3}{3}\Big|_{V_0}^{2V_0} + bV\Big|_{V_0}^{2V_0} = \frac{7}{3}aV_0^3 + bV_0$

SOSTITUIAMO a e b:

$W_{TOT} = -\frac{P_0}{3V_0^2} \cdot \frac{7}{3}V_0^3 + \frac{7}{3}P_0V_0 - P_0V_0 = \frac{5}{9}P_0V_0$

$150 = \frac{5}{9}P_0V_0 \longrightarrow P_0 = \frac{150 \cdot 9}{V_0 \cdot 5} = 5{,}4 \cdot 10^4\,Pa$

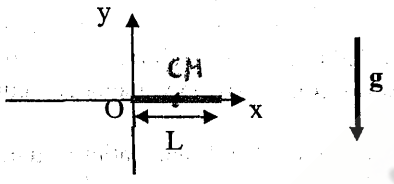
$T_{0\,A} = \frac{P_0V_0}{nR} = 162\,K$

master copy COPISTERIA 050/8312... 388/9837745

Compito di Fisica Generale di Ingegneria CIVILE-AMBIENTALE- EDILE, CIVILE-AMBIENTALE , e EDILE 2 febbraio 2015.

Civile-Ambientale-Edile: Fisica Generale I 011BB[testi 1,2,3,4] ,Edili : Fisica Generale (BB053 e 053 BB) [testi 1,2,3,4] Civili : Fisica Generale I 011BB [testi 1,2,3,5] Civili : Fisica Generale BB054 [testi 1,2,4,6]

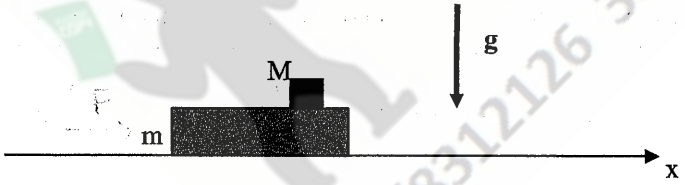
Esercizio 1: Un'asta sottile di lunghezza L = 1 m e massa m = 1 kg è vincolata a ruotare senza attrito attorno ad un asse orizzontale (asse z) passante per un suo estremo O. Quando l'asta si trova nella posizione di figura ha una velocità angolare ω_0 in verso antiorario.



N.B. **1.1**– Si dica, motivando la risposta, quali di queste grandezze si conservano durante il moto:
1- energia cinetica, 2- energia meccanica, 3 – quantità di moto , 4- momento della quantità di moto rispetto al punto O. Si dica quale è il minimo valore di ω_0 perché l'asta compia una rotazione completa attorno all'asse.

1.2- Assumendo che la velocità angolare sia ω = 10 rad/s quando l'asta raggiunge la posizione di massima altezza, si trovino le componenti x ed y della forza $\boldsymbol{F}$ esercitata dall'asse sull'asta in questa posizione.

Esercizio 2 : Un carrello di massa m = 90 kg è libero di muoversi senza attrito su una rotaia rettilinea allineata lungo l'asse x. Il sistema è inizialmente fermo. Sul pianale del carrello è appoggiato un corpo di massa M = 10 kg. Ad un dato istante t = 0 viene applicata sul carrello una forza lungo l'asse x nel verso positivo che varia nel tempo secondo la legge $F = c\,t$ dove c è una costante pari a c = 1 N/s. Supponendo che l'attrito fra pianale e corpo sia sufficiente a mantenere fermo il corpo rispetto al carrello



2.1– si calcoli la velocità e lo spostamento del carrello al tempo t = 10 s.

2.2- Al tempo t_0 = 500 s, il corpo inizia a scivolare sul pianale. Si trovi il coefficiente di attrito statico μ fra pianale e corpo.

Esercizio 3 : Un gas perfetto ha n = 1 mole e occupa inizialmente il volume $V = 10^{-3}$ m^3 e compie un'espansione isoterma reversibile fino a triplicare il volume iniziale. In questa espansione il calore assorbito dal gas è Q = 1000 J.

3.1– Si trovi la temperatura del gas e la pressione finale del gas.

3.2- Il gas viene, quindi, riportato allo stato iniziale compiendo, successivamente, una trasformazione isocora reversibile ed una isobara reversibile. Si dica se il sistema opera come motore o come pompa di calore e si calcoli il calore totale assorbito dal gas nell'intero ciclo (con il corretto segno).