PROVA I di FISICA I-CHIMICA, 20/09/17

Svolgere i seguenti quesiti e problemi.

NOME e Data di nascita

PROBLEMA I

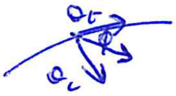
All'istante t_0, un'auto si mette in movimento su una pista circolare di raggio $R = 300$ m. Fino all'istante $t_1 = 10$s, l'accelerazione tangenziale ha valore costante a_t e lo spazio percorso e' $\Delta s = 150$ m. All'istante t_1 si determini: 1) il modulo dell'accelerazione tangenziale a_t; 2) il modulo dell'accelerazione centripeta a_c; 3) il modulo e la direzione dell'accelerazione totale dell'auto. .

1) $s(t) = s_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a_t t^2 \qquad \Delta s = s(t_1) - s_0 = \frac{1}{2} a_t t^2 \qquad a_t = \frac{2\Delta s}{t_1^2} = \frac{2 \cdot 150}{10^2} = 3{,}0 \ m/s^2$

$V_1(t_1) = a_t t_1 = 30 \ m/s$

2) $a_c = a_c(t_1) = \frac{v^2(t_1)}{R} = \frac{30^2}{300} = 3{,}0 \ m/s^2$

3) $\vec{a} = \vec{a}_c + \vec{a}_t$

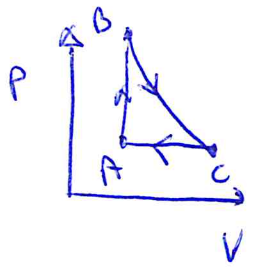


$tg\phi = \frac{a_t}{a_c} = 1 \qquad \phi = 45°$

$a = \sqrt{a_c^2 + a_t^2} = \sqrt{3^2 + 3^2} = \sqrt{2} \cdot a_t = 4{,}24 \ m/s^2$

PROBLEMA II

Un motore termico fa compiere a 1,00 moli di gas ideale monoatomico il ciclo illustrato in figura. La trasformazione AB e' isocora, quella BC adiabatica e quella CA isobara. Per ciascuno dei 3 processi e per l'intero ciclo calcolare 1) il calore Q (Q_{AB},Q_{BC},Q_{CA},Q_{tot}); 2)il lavoro L (L_{AB},L_{BC},L_{CA},L_{tot}); 3)la variazione di energia interna ΔU (ΔU_{AB},ΔU_{BC},ΔU_{CA},ΔU_{tot}); 4) il rendimento η della macchina. Inoltre, sapendo che nello stato A la pressione vale P_A =1,00 atm si determini 5) la pressione del gas negli stati B e C (P_B,P_C).



$T_A = 300 K$

$T_B = 600 K$

$T_C = 455 K$

1) $Q_{AB} = C_V \Delta T = \frac{3}{2} R \, 300 = 3{,}74 \cdot 10^3 J$

$Q_{BC} = 0$ è adiab!

$Q_{CA} = C_p \Delta T = -\frac{5}{2} R \, 155 = -3{,}22 \cdot 10^3 J$

$Q_{TOT} = 0{,}52 \cdot 10^3 J$

x I° princ.

2) $L_{AB} = 0$ isocora!

$L_{BC} = -\Delta U_{BC} = -C_V \Delta T = -\frac{3}{2} R (-145) = +1{,}81 \cdot 10^3 J$

$L_{CA} = P_A \cdot (V_A - V_C) = \cancel{P_A} \left(\frac{RT_A}{\cancel{P_A}} - \frac{RT_C}{\cancel{P_C}} \right) = R(T_A - T_C) = 8{,}31(-155) =$
$= -1{,}29 \cdot 10^3 J$

$P_C = P_A$

$L_{TOT} = \cdots + \cdots + \cdots = 0{,}52 \cdot 10^3 J$

infatti $L_{TOT} = Q_{TOT} - \Delta U_{TOT} = Q_{TOT}$ visto che nel ciclo $\Delta U_{TOT} = 0$ f. di stato

3) $\Delta U_{AB} = C_V \Delta T = 3{,}74 \cdot 10^3 J$

$\Delta U_{BC} = C_V \Delta T = \frac{3}{2} R (-145) = -1{,}81 \cdot 10^3 J$

$\Delta U_{CA} = C_V \Delta T = \frac{3}{2} R (-155) = -1{,}93 \cdot 10^3 J$

$\Delta U_{TOT} = \emptyset$

4) $\eta = \frac{L_{TOT}}{Q_{ass}} = \frac{0{,}52 \cdot 10^3}{3{,}74 \cdot 10^3} = 0{,}139 \rightarrow 14\%$

(AB)

5) $P_A = 1{,}00$ atm. $P_C = 1{,}00$ at. è isob.

$V_A = V_B$ isoc. $\qquad \frac{RT_A}{P_A} = \frac{RT_B}{P_B} \qquad P_B = P_A \frac{T_B}{T_A} = 2{,}00$ atm.