

Completino di Fisica A2 del 28 maggio 2008

- Questo compito sarà corretto da un computer, che analizzerà solo le risposte numeriche fornite dallo studente. Fare quindi massima attenzione nei calcoli. La tolleranza prevista è $\pm 5\%$ salvo ove diversamente indicato. I punteggi di ciascuna domanda sono indicati tra parentesi: attenzione, una risposta errata verrà valutata con il numero negativo indicato sempre in parentesi, per scoraggiare risposte casuali: è meglio non rispondere che rispondere a caso!
- Modalità di risposta: scrivere il valore numerico della risposta nell'apposito spazio e barrare la lettera corrispondente.
- Si assumano i seguenti valori per le costanti che compaiono nei problemi: intensità campo gravitazionale $g = 10 \text{ m s}^{-2}$, costante gas perfetti $R = 8.31 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$.

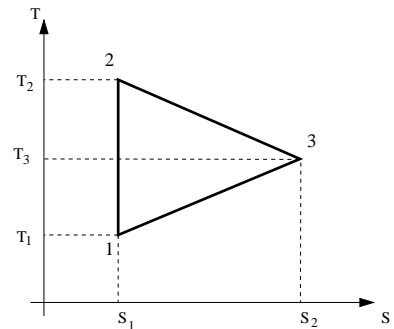
Problema 1: L'interno di un edificio non termicamente isolato dall'ambiente circostante è mantenuto alla temperatura costante $T_1 = 310 \text{ K}$ grazie ad una pompa ideale di calore che utilizza come sorgente di calore l'acqua di un fiume alla temperatura $T_0 = 280 \text{ K}$, pari anche alla temperatura dell'ambiente. Sapendo che la pompa di calore consuma in lavoro una potenza pari a $W_0 = 4100 \text{ W}$ determinare:

1. il tasso di calore disperso dall'edificio nell'ambiente nell'unità di tempo (2,-1);
 $W_1 [\text{W}] =$ A B C D E
2. il tasso di variazione dell'entropia dell'edificio nell'unità di tempo (4,-1);
 $J_1 [\text{W/K}] =$ A B C D E

Si consideri ora un altro edificio non termicamente isolato dall'ambiente che pure viene mantenuto ad una temperatura costante T_2 grazie ad una pompa ideale che utilizza lo stesso fiume e consumi lo stesso lavoro W_0 . Sia in questo caso $W_2 = \alpha(T_2 - T_0)$ il tasso di calore disperso dall'edificio nell'ambiente, dove (sempre alla temperatura T_0 è ancora la temperatura dell'ambiente ed $\alpha = 610 \text{ W/K}$ una costante. Determinare:

3. la temperatura di questo edificio (3,-1);
 $T_2 [\text{K}] =$ A B C D E
4. il tasso di variazione dell'entropia dell'universo nel caso di questo edificio (6,-1);
 $J_{tot} [\text{W/K}] =$ A B C D E

Problema 2: Ad una mole di gas perfetto biatomico si fa compiere il ciclo di trasformazioni reversibili descritto nel piano TS come nella figura. Le temperature T_1 e T_2 valgono rispettivamente 110 K e 220 K . Durante la trasformazione $1 \rightarrow 2$ il gas non scambia calore con alcuna sorgente. Durante le trasformazioni $2 \rightarrow 3$ e $3 \rightarrow 1$ si fa in modo che le capacità termiche siano rispettivamente $C(T)_{2 \rightarrow 3} = (dQ/dT)_{2 \rightarrow 3} = -\kappa T$ e $C(T)_{3 \rightarrow 1} = (dQ/dT)_{3 \rightarrow 1} = +\kappa T$ dove $\kappa = 1.30 \text{ J/K}^2$. Si può dimostrare che lungo $2 \rightarrow 3$ e $3 \rightarrow 1$ vale la derivata dell'entropia rispetto alla temperatura vale $dS/dT = \pm \kappa$, dove il segno $+$ è relativo alla $3 \rightarrow 1$. Si determinino le seguenti quantità:



1. la temperatura nello stato di equilibrio 3 (3,-1);
 $T_3 [\text{K}] =$ A B C D E
2. la variazione di entropia $\Delta S = S_2 - S_1$ (2,-1);
 $\Delta S [\text{J/K}] =$ A B C D E
3. la variazione dell'energia interna lungo la trasformazione $2 \rightarrow 3$ (2,-1);
 $\Delta U_{23} [\text{J}] =$ A B C D E
4. il rendimento del ciclo (3,-1);
 $\eta =$ A B C D E
5. Indipendentemente dal ciclo descritto, si determini il massimo lavoro ottenibile da tre sorgenti rispettivamente alle temperature T_1, T_2, T_3 e ognuna con capacità termica finita pari a $C = 12.0 \text{ J/K}$ (5,-1);
 $L_{max} [\text{J}] =$ A B C D E