

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  $R = 8.31 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ .

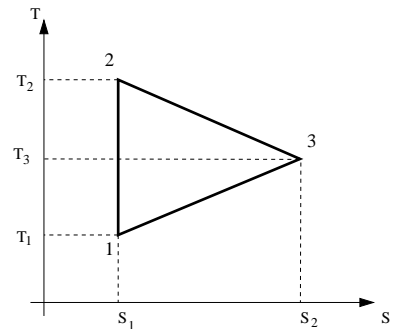
**Problema 1:** L'interno di un edificio non termicamente isolato dall'ambiente circostante è mantenuto alla temperatura costante  $T_1 = 310 \text{ K}$  grazie ad una pompa ideale di calore che utilizza come sorgente di calore l'acqua di un fiume alla temperatura  $T_0 = 280 \text{ K}$ , pari anche 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  $110 \text{ K}$  e  $220 \text{ K}$ . 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