

Compito n. 1

Nome

Cognome

Numero di matricola

Completino di Fisica del 28 maggio 2004

- 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:

Una corpo di massa 1.70 kg e capacità termica 120 J/K , in un ambiente ad una temperatura di 18.0 K , è accelerato lungo un piano orizzontale liscio fino a raggiungere la velocità di 50.0 m/s ; la velocità rimane poi costante, fino a che il corpo incontra una regione in cui il piano diventa scabro: a questo punto il corpo rallenta sino a fermarsi a ridosso di un motore di Carnot che, sfruttando come sorgente a temperatura più bassa l'ambiente, trasforma il calore del corpo in lavoro. Sapendo che il 50% dell'energia cinetica persa dal corpo innalza la temperatura del corpo stesso, si valuti:

1. Di quanto è aumentata l'energia interna del corpo alla fine della corsa? (2,-1)
 $\Delta U [\text{J}] =$ A B C D E
2. Quale è la temperatura del corpo quando si ferma? (2,-1)
 $T [\text{K}] =$ A B C D E
3. Quanto vale la variazione dell'entropia dell'ambiente dovuto al motore di Carnot? (4,-1)
 $S [\text{J/K}] =$ A B C D E
4. Quanto è il lavoro prodotto dalla macchina? (4,-1)
 $\mathcal{L} [\text{J}] =$ A B C D E
5. Quanto vale la variazione totale dell'entropia del sistema e ambiente? (3,-1)
 $S [\text{J/K}] =$ A B C D E

GIRARE IL FOGLIO!

Problema 2

Una quantità pari a 3.00 moli di gas perfetto biatomico compie la seguente trasformazione:

- A partire da un certo volume e pressione, il gas viene compresso in modo reversibile a pressione costante sino a che il volume è dimezzato. Il gas viene ovviamente messo in contatto con le opportune sorgenti termiche.
- Il gas viene mantenuto a volume costante, e la sua pressione fatta aumentare, reversibilmente, sino a che è diventata il doppio di quella iniziale. Il gas viene mantenuto in contatto con le opportune sorgenti termiche.
- Tenendo il gas in contatto con l'ultima sorgente termica utilizzata per la trasformazione b., il volume viene portato improvvisamente a quello iniziale. Si attende sino al raggiungimento dell'equilibrio.

È facile verificare (anche mediante un grafico) che lo stato finale coincide con quello di partenza. Si determinino:

- La variazione di entropia del gas lungo la trasformazione c (3,-1)

$$\Delta S \text{ [J/K]} = \boxed{-17.3} \quad \text{A} \boxed{-2.45} \quad \text{B} \boxed{-17.3} \quad \text{C} \boxed{-9.90} \quad \text{D} \boxed{-9.50} \quad \text{E} \boxed{-1.11}$$

- Sapendo che il calore scambiato dal gas durante la trasformazione c è pari a -15000 J, determinare la temperatura a cui si trova il gas alla fine della trasformazione b (questa temperatura ovviamente coincide con la temperatura di equilibrio alla fine di c). (3,-1)

$$T \text{ [K]} = \boxed{868} \quad \text{A} \boxed{1260} \quad \text{B} \boxed{906} \quad \text{C} \boxed{2570} \quad \text{D} \boxed{868} \quad \text{E} \boxed{546}$$

- Il lavoro fatto dal gas durante il ciclo (3,-1)

$$\mathcal{L} \text{ [J]} = \boxed{4180} \quad \text{A} \boxed{4180} \quad \text{B} \boxed{61200} \quad \text{C} \boxed{3190} \quad \text{D} \boxed{7160} \quad \text{E} \boxed{56500}$$

- Il rendimento del ciclo (3,-1)

$$\eta = \boxed{0.127} \quad \text{A} \boxed{0.127} \quad \text{B} \boxed{0.158} \quad \text{C} \boxed{0.313} \quad \text{D} \boxed{0.319} \quad \text{E} \boxed{0.336}$$

- Il rendimento teorico massimo ottenibile, avendo a disposizione tutte le sorgenti utilizzate nelle trasformazioni descritte, e avendole combinate in modo opportuno. (1,-1)

$$\eta = \boxed{0.500} \quad \text{A} \boxed{0.528} \quad \text{B} \boxed{0.127} \quad \text{C} \boxed{0.173} \quad \text{D} \boxed{0.500} \quad \text{E} \boxed{0.613}$$

Compito n. 1