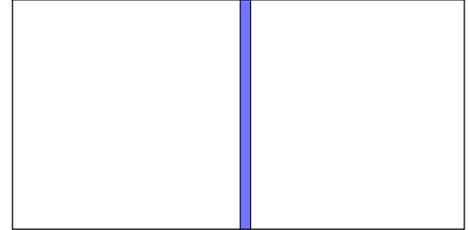


Prova in itinere di Fisica A2 del 30 maggio 2005 - Prof Pierazzini

- Modalità di risposta: barrare la casella con il risultato numerico più vicino a quello ottenuto, sostituendo i parametri nelle formule ottenute risolvendo il problema. Scrivete nello spazio vuoto il risultato numerico ottenuto, arrotondando opportunamente. 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!
- 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:** Un sistema termodinamico è costituito da un cilindro indeformabile impermeabile al calore diviso in due parti da un setto di spessore trascurabile. Il volume interno del cilindro è pari a  $5.00 \text{ m}^3$ . Il setto può essere bloccato e, a piacimento, reso permeabile o impermeabile al calore. Inizialmente il setto divide il cilindro in due parti uguali, è libero di muoversi, e non conduce calore. Nella parte di sinistra sono presenti  $2.10$  moli di un gas perfetto monoatomico, nella parte di destra sono presenti  $8.70$  moli di gas perfetto biatomico. La temperatura di sinistra è pari a  $310 \text{ K}$ .



Determinare:

1. Quanto vale la pressione del gas di destra (2,-1)  
 $P_d [\text{Pa}] = \boxed{2164}$    A  $\boxed{2290}$    B  $\boxed{8740}$    C  $\boxed{1980}$    D  $\boxed{414}$    E  $\boxed{2160}$
2. Quanto vale la temperatura del gas di destra (2,-1)  
 $T_d [\text{K}] = \boxed{74.8}$    A  $\boxed{94.2}$    B  $\boxed{74.8}$    C  $\boxed{136}$    D  $\boxed{177}$    E  $\boxed{164}$

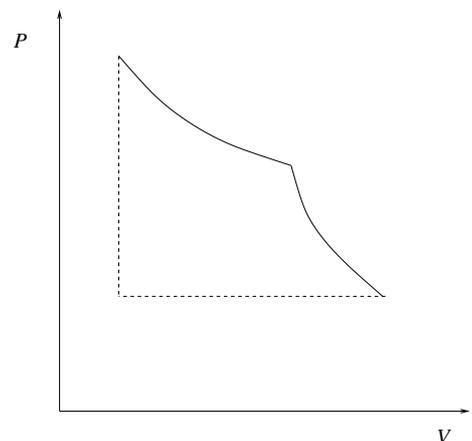
A questo punto si rende il setto permeabile al calore e si attende sino a che il sistema non ha raggiunto l'equilibrio. Una volta raggiunto l'equilibrio, determinare:

3. La temperatura di equilibrio del sistema (4,-1)  
 $T [\text{K}] = \boxed{105}$    A  $\boxed{45.5}$    B  $\boxed{71.0}$    C  $\boxed{481}$    D  $\boxed{440}$    E  $\boxed{105}$
4. La pressione di equilibrio del sistema (3,-1)  
 $P [\text{Pa}] = \boxed{1877}$    A  $\boxed{23500}$    B  $\boxed{2780}$    C  $\boxed{1880}$    D  $\boxed{1620}$    E  $\boxed{21200}$

In teoria, si sarebbe potuto raggiungere uno stato di equilibrio con la stessa temperatura e pressione nelle due metà del cilindro anche mantenendo il setto impermeabile al calore, ma collegando le due metà del sistema a un qualche dispositivo esterno in grado di fare (o ricevere) lavoro (si intende che detto dispositivo possa scambiare calore con i due gas, ma sia in grado di scambiare *solo lavoro* con l'esterno, e che alla fine di eventuali trasformazioni sia tornato nello stato iniziale).

5. In questo caso, quale sarebbe la differenza tra la temperatura minima raggiunta dai due gas e la temperatura calcolata al punto 3? (4,-1)  
 $\Delta T [\text{K}] = \boxed{-22.5}$    A  $\boxed{-15.0}$    B  $\boxed{-37.7}$    C  $\boxed{-34.6}$    D  $\boxed{-22.5}$    E  $\boxed{-87.8}$

**Problema 2:** Un gas perfetto biatomico esegue le seguenti trasformazioni: a partire da uno stato iniziale, una isoterma reversibile sino a che il suo volume è raddoppiato; una adiabatca reversibile in cui il volume nuovamente raddoppia; una trasformazione in cui il gas è posto in contatto con una sorgente termica ignota, e in cui la pressione alla fine della trasformazione è uguale a quella all'inizio della trasformazione, mentre il volume finale è uguale a quello iniziale (cioè prima della isoterma reversibile: si può pensare a un gas chiuso in un cilindro da un pistone mobile, su cui la pressione esterna è costante durante la trasformazione); una trasformazione irreversibile in cui il gas è posto in contatto termico con una sorgente alla temperatura iniziale, mentre il suo volume è bloccato: alla fine di questa trasformazione il gas è tornato alle condizioni iniziali.



Si sa che sono presenti  $2.30$  moli di gas, a una temperatura iniziale di  $230 \text{ K}$ . Determinare:

1. La temperatura raggiunta dal gas alla fine della adiabatica reversibile (2,-1)

$$T \text{ [K]} = \boxed{174} \quad \text{A } \boxed{544} \quad \text{B } \boxed{367} \quad \text{C } \boxed{174} \quad \text{D } \boxed{103} \quad \text{E } \boxed{73.6}$$

2. La variazione di entropia del gas durante le prime due trasformazioni (isoterma+adiabatica) (3,-1)

$$\Delta S \text{ [J/K]} = \boxed{13.2} \quad \text{A } \boxed{17.5} \quad \text{B } \boxed{12.6} \quad \text{C } \boxed{2.60} \quad \text{D } \boxed{2.81} \quad \text{E } \boxed{13.2}$$

3. La variazione di entropia del gas nel ciclo (2,-1)

$$\Delta S \text{ [J/K]} = \boxed{0.000} \quad \text{A } \boxed{34.6} \quad \text{B } \boxed{2.61} \quad \text{C } \boxed{13.8} \quad \text{D } \boxed{19.1} \quad \text{E } \boxed{0.000}$$

4. La temperatura incognita della sorgente con cui è messo in contatto il gas durante la terza trasformazione (2,-1)

$$T \text{ [K]} = \boxed{43.6} \quad \text{A } \boxed{43.6} \quad \text{B } \boxed{81.1} \quad \text{C } \boxed{4.26} \quad \text{D } \boxed{9.30} \quad \text{E } \boxed{99.5}$$

5. La variazione di entropia totale (gas + sorgenti) durante il ciclo descritto (3,-1)

$$\Delta S \text{ [J/K]} = \boxed{149} \quad \text{A } \boxed{348} \quad \text{B } \boxed{644} \quad \text{C } \boxed{1250} \quad \text{D } \boxed{569} \quad \text{E } \boxed{149}$$

6. Il rendimento del ciclo (3,-1)

$$\eta \text{ []} = \boxed{0.268} \quad \text{A } \boxed{0.268} \quad \text{B } \boxed{0.258} \quad \text{C } \boxed{0.811} \quad \text{D } \boxed{0.242} \quad \text{E } \boxed{0.299}$$

Compito n. 100