

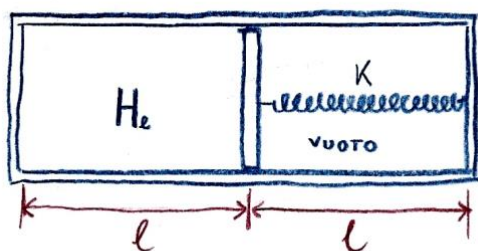
Esercizio 1

Due recipienti termicamente isolati sono riempiti d'aria e collegati da un corto tubo equipaggiato da una valvola, inizialmente chiusa. Volumi, pressioni e temperature iniziali nei due recipienti sono noti, e siano rispettivamente V_1, P_1, T_1 e V_2, P_2, T_2 . Trovare la pressione e la temperatura che si stabiliscono dopo che la valvola sia stata aperta.

Esercizio 2

Una miscela di gas è costituita da 3 moli di ossigeno (gas biatomico) e 2 moli di elio (gas monoatomico). Quanto vale il coefficiente adiabatico γ di tale miscela?

Esercizio 3



Un cilindro termicamente isolante e chiuso ad entrambe le estremità contiene un pistone che può scorrere liberamente nel cilindro garantendo la tenuta pneumatica con le sue pareti. A destra del pistone c'è il vuoto mentre a sinistra si trovano $n=0,5$ moli di elio. Inizialmente il pistone viene mantenuto a metà del cilindro da una molla compressa, di costante elastica $k=133.000\text{N/m}$, che in tali condizioni è lunga $l=15\text{cm}$. Il sistema si

trova ad una temperatura $T_0=240\text{K}$. Successivamente il gas viene riscaldato fino ad una temperatura $T_1=640\text{K}$. Si chiede di trovare la nuova lunghezza della molla e di calcolare il calore fornito al gas.

Esercizio 4

Uno studente accaldato che sta preparando l'esame di termodinamica ha una brillante idea. In mancanza di un condizionatore egli prende un ventilatore da 100W e sistema davanti ad esso un panno tenuto costantemente bagnato dall'acqua di una bacinella. Egli riesce così a far evaporare circa mezzo litro d'acqua ogni ora e, come tutti sanno, l'acqua che evapora assorbe calore dall'ambiente.

Qual è la potenza termica refrigerante complessiva del marchingegno dello studente?

Esercizio 5

Per mezzo di una pompa a mano si gonfia uno pneumatico di automobile, passando da 0 atm a 2.4 atm di sovrappressione (pressione in più rispetto a quella atmosferica). Durante questa operazione il volume dello pneumatico rimane costante e vale 0.01 m^3 . Quanto lavoro bisogna compiere azionando la pompa? Si supponga che ogni corsa della pompa sia una trasformazione adiabatica e che l'aria sia inizialmente a temperatura e pressione normali.

Esercizio 6

Una pistola spara proiettili di 20g di massa. Nell'esplosione vengono liberate $6 \cdot 10^{-3}$ moli di un gas ideale con $\gamma=3/2$ in un volume di 0.2cm^3 ad una temperatura di 1000K. La canna della pistola ha un volume di 20cm^3 . Si assuma l'assenza di attriti ed una espansione adiabatica del gas. Qual è la velocità di uscita del proiettile?

Esercizio 7

Per un particolare cristallo solido si può scrivere l'energia interna U in funzione della

temperatura T come $U = 6NkT_0 \frac{\left(e^{\frac{T}{T_0}} - 1 \right)}{T}$ dove N è il numero totale di atomi del cristallo, k è la costante di Boltzmann e T_0 è una temperatura fissa. Si chiede di trovare il calore specifico molare per tutti i cristalli dello stesso materiale.

Esercizio 8

Un gas ideale il cui coefficiente adiabatico vale γ si espande con la legge $P=\alpha V$, con α costante positiva. Il volume iniziale del gas vale V_0 . Come risultato dell'espansione il volume aumenta η volte. Trovare:

- il lavoro compiuto dal gas;
- l'aumento di energia interna del gas;
- il calore specifico molare del gas durante questo processo.

Esercizio 9

Si abbia un gas perfetto di costante adiabatica γ . Questo gas viene sottoposto ad un processo in cui $PV^x=\text{costante}$. Si chiede di trovare il calore specifico molare c del gas durante il processo e di studiarlo in funzione di x , identificando quei valori particolari di x per cui suddetto processo sia una trasformazione già nota.

Esercizio 10

Per un gas perfetto nelle trasformazioni adiabatiche si ha $W=\Delta U$. Si abbia invece un tipo di trasformazioni in cui $W=k\Delta U$, con k costante diversa da 1. Si trovi l'equazione sul piano P-V per una trasformazione di questo tipo.

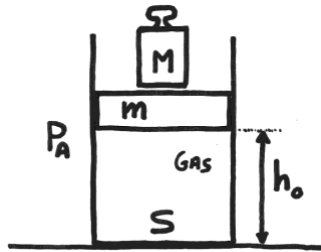
Esercizio 11

Per l'esperimento sui neutrini IceCube, è stato necessario scavare nel ghiaccio dell'Antartide, il quale ha temperatura T_G (misurata in $^{\circ}\text{C}$), una serie di fori cilindrici profondi circa 2400m. I fori sono stati eseguiti con lance che sparano acqua calda a temperatura T_A (misurata in $^{\circ}\text{C}$), fatte scendere a velocità costante V , le quali via via sciogliono il ghiaccio ed approfondiscono il foro. L'acqua risale alla superficie, dove arriva raffreddata a $T_0=0^{\circ}\text{C}$, passando nel foro stesso, visto che il raggio R che si vuole ottenere per quest'ultimo è maggiore del raggio della lancia. Conoscendo la densità di acqua e ghiaccio, i calori specifici e quello latente di fusione, si calcoli la portata volumica I_V di acqua calda che è necessaria alla perforazione.

Esercizio 12

Calcolare in funzione del volume V la capacità termica di n moli di azoto per la trasformazione $T = Ae^{BV}$ con A e B costanti.

Esercizio 13



Un cilindro con area di base S è appoggiato su un piano. Un pistone di massa m è libero di scorrere senza attrito nel cilindro, garantendo però la tenuta fra l'interno e l'esterno. Le pareti del cilindro ed il pistone sono termicamente isolanti.

All'esterno si ha pressione atmosferica P_A , all'interno si ha un (ipotetico) gas perfetto caratterizzato da una costante adiabatica $\gamma=2$. Inizialmente il pistone è fermo in equilibrio

stabile ad altezza h_0 rispetto al fondo del cilindro. In un certo istante un peso di massa M viene delicatamente appoggiato sul pistone e lasciato andare.

Si chiede di trovare la minima altezza rispetto al fondo del cilindro raggiunta dal pistone durante il moto successivo.