SCUOLA ESTIVA DI FISICA 2019

Esercizi di Termodinamica (selezione a cura della prof.ssa A. Valvetri)

1. Un motore di Carnot funziona tra le temperature t1=50°C e t2=300°C . In ogni ciclo sviluppa 6,1KJ di lavoro. Quanto calore assorbe? (Q35 2014)
2. Un lingotto di piombo di massa 1Kg viene portato alla temperatura di 80°C e poi immerso in 2L di acqua a 20°C. Se si trascurano le perdite di calore , la temperatura del lingotto, una volta stabilito l’equilibrio, è… (Q38 2014)
3. Un gas è contenuto in un recipiente cilindrico munito di un pistone mobile che può scorrere verticalmente senza attrito lungo le pareti del cilindro. Il recipiente si trova su un tavolo di laboratorio. Il pistone ha una sezione di 10cm² e una massa di 3 Kg.

Calcolare la pressione del gas all’interno del recipiente. (Q2 2010)

1. Un gas perfetto monoatomico si espande a pressione costante e la sua energia interna aumenta di 6KJ.

Quanto lavoro compie il gas? (Q9 2010)

1. All’inizio di un esperimento una bombola di elio è alla temperatura di 28°C. Alla fine dell’esperimento la pressione nel recipiente è diminuita del 30% e la temperatura vale 25°C.

Quale frazione dell’elio contenuto nella bombola è stato impiegato nell’esperimento? (Q3 2007)

1. Una boa a forma di guscio sferico, di raggio esterno R=80cm e spessore uniforme, galleggia sulla superficie di un lago essendo immersa per metà del suo volume.



Sapendo che la boa è fatta di una lega di ferro con densità 7960 Kg/m³, qual è il suo spessore? (Q1 2017)

1. Un gas perfetto è soggetto al ciclo termodinamico rappresentato in figura nel piano V-T, dove T è la temperatura assoluta.

Disegna il grafico di questo ciclo nel piano P-T indicando la posizione degli stati A;B;C;D. (Q9 2017)

V

B C

A D

T

1. Si consideri un calorimetro che contiene 200g di acqua a 20°C. La capacità termica del calorimetro è di 80J/K (fatte le dovute conversioni, essa può essere tenuta in conto come equivalente in acqua del calorimetro). Si versano nel calorimetro altri 300g di acqua a 70°C.

Quando si raggiunge l’equilibrio termico, qual è la temperatura dell’acqua? (Q2 2011)

1. Un motorino elettrico ha capacità termica C=67J/K. Esso viene isolato termicamente ed adoperato per sollevare da terra una massa m=3,5 Kg attaccata all’asse del motorino mediante un filo. Il motore viene arrestato quando la massa ha raggiunto un’altezza h=1,5m. Quando si apre il circuito la massa ritorna a terra lentamente, a velocità costante, srotolando il filo. Il motorino funziona per t= 48s e, in questo tempo, fluisce una corrente i=1,02 A mentre la tensione applicata è V=4,85V.

Di quanto aumenta la temperatura del motorino elettrico in seguito a tale processo? (Q9 2012)

1. Un cilindro orizzontale ha l’area di base S=0,1m² ed è diviso in due parti da un pistone perfettamente scorrevole e a tenuta. Il pistone è sottoposto, come in figura, all’azione di una m olla di costante K=200N/m; quando la molla è a riposo il pistone è a contatto con la parete sinistra del cilindro (quindi la parte A ha un volume nullo).

Nella parte A vengono introdotti 0,01 moli di elio e il tutto è portato alla temperatura T=300K. Nella parte dove si trova la molla è fatto il vuoto.

1. Determina il volume V e la pressione p del gas.
2. Successivamente il gas viene lentamente riscaldato fino a raddoppiare il volume iniziale. Determinare la quantità di calore necessaria per il riscaldamento, trascurando la capacità termica del cilindro e del pistone, come tutte le eventuali perdite di calore verso l’esterno. (P3 2004)

A

1. Un sistema costituito da 0,08mol di gas perfetto biatomico percorre in senso orario, in un grafico

P-V, un ciclo reversibile composto da due trasformazioni adiabatiche e due isocore, come in figura.

Si sa che Tc=27°C; Pc=102kPa; Ta=977°C; Va=0,35Vc.

1. Calcolare le coordinate termodinamiche ( V,p;T) degli stati A,B,C,D.
2. Calcolare il rendimento del ciclo. (P2 2010)



1. Una mole di gas perfetto biatomico esegue un ciclo termodinamico composto da un riscaldamento isocoro reversibile, un'espansione adiabatica irreversibile e una compressione isobara, pure reversibile.

Nello stato iniziale A la temperatura del gas è TA = 290 K.

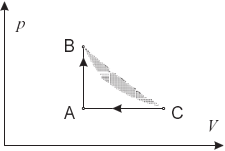
Per portarsi allo stato B, il gas viene riscaldato fino alla temperatura TB > TA; il volume del gas viene mantenuto ostante.

Dallo stato B il gas viene fatto espandere rapidamente senza scambio di calore fino allo stato C in cui il volume del gas è VC = 2VA e la pressione è pC = pA.

Il ciclo viene chiuso raffreddando il gas in modo da riportarlo alla temperatura iniziale TA mentre la pressione del gas resta costante.

Mentre il volume del gas nello stato B è fissato, la sua temperatura può essere scelta a piacere, purché sia più alta di TA.

Cal colare la temperatura dello stato C e la quantità totale di calore che il gas cede alle sorgenti per realizzare la trasformazione C - A. (P2 N. 2010 , Q1)



1. Una massa di gas pari a 20g occupa un volume di 5dm³ alla temperatura di 10°C. Il gas viene riscaldato mantenendo costante la pressione. All’equilibrio la sua densità è diventata pari a 0,004 g/cm³. Qual è la temperatura del gas dopo il riscaldamento?
2. Una certa quantità di gas perfetto si trova nelle seguenti condizioni : P=5atm; V=10L; t=50°C. Esso subisce due trasformazioni, la prima a temperatura costante e raddoppia il suo volume; la seconda a temperatura costante e la sua temperatura raddoppia rispetto a quella iniziale. Calcolare la pressione e il volume finale del gas. Rappresentare la trasformazione in un diagramma P-V.
3. Un sistema termodinamico al quale viene fornito calore compie un lavoro di 250J. Il lavoro è stato effettuato a pressione costante. Se la variazione di volume è di 5dm³, qual è il valore della pressione?
4. Calcola il lavoro compiuto dal gas nella trasformazione in figura. Puoi riconoscere qualche trasformazione a te nota?

P(atm)

8

2

3 5 7 V (L)