

III prova parziale di Fisica Generale L-A. Prof. D. Galli. 17 marzo 2004
Corsi di laurea in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica
II Facoltà di Ingegneria, sede di Forlì
(Esercizi)

Numero progressivo: Cognome e nome:
Matricola: ξ = (ultime 3 cifre del numero di matricola)

Produrre i risultati numerici con 3 cifre significative esatte e senza simboli (π , +, $\sqrt{}$, sin, cos, ecc.).

1. Un blocco di ferro, avente massa $m_1 = \frac{\xi}{500}$ kg e calore specifico $c_1 = 444 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$, alla temperatura $T_1 = 300 \text{ }^\circ\text{C}$, viene posto a contatto con un blocco di piombo, avente massa $m_2 = \frac{\sqrt{\xi}}{16}$ kg e calore specifico $c_2 = 167 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$, alla temperatura $T_2 = 0 \text{ }^\circ\text{C}$. I due blocchi non scambiano calore con alcun altro sistema. (a) Trovare la temperatura dei due blocchi una volta che è stato raggiunto l'equilibrio termodinamico. (b) Trovare la variazione di entropia del blocco di ferro. (c) Trovare la variazione di entropia del blocco di piombo.

Temperatura di equilibrio [$^\circ\text{C}$]:

Variazione di entropia del blocco di ferro [J/K]:

Variazione di entropia del blocco di piombo [J/K]:

2. Un recipiente cilindrico, dotato di una base mobile (pistone) contiene 3 moli di gas perfetto biatomico alla temperatura $T_i = 0 \text{ }^\circ\text{C}$. Mediante lo spostamento del pistone, si comprime quasi staticamente il gas riducendone il volume dal valore iniziale di 2 litri al valore finale di $\frac{\xi}{1000}$ litri. Se la capacità termica del contenitore è $C_c = \frac{R\xi}{10}$, supponendo che il contenitore non scambi calore con sistemi esterni, calcolare la temperatura finale del gas [$R = 8.314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$].

Temperatura finale del gas [$^\circ\text{C}$]:

3. Una mole di gas perfetto monoatomico è inizialmente in equilibrio in uno stato 1, alla temperatura $T_1 = (400 + \xi) \text{ K}$ in un volume $V_1 = 10^{-2} \text{ m}^3$. A un certo istante il gas viene portato a uno stato 2 da un'espansione adiabatica quasi-statica $1 \rightarrow 2$. In tale trasformazione il gas compie un lavoro pari a $L_{1 \rightarrow 2} = 800 \text{ J}$. Calcolare il rapporto V_1/V_2 , essendo V_2 il volume del gas al termine di tale trasformazione $1 \rightarrow 2$. A questo punto, tramite la successione di una compressione $2 \rightarrow 3$ isoterma e una trasformazione $3 \rightarrow 1$ isocora (entrambe quasi-statiche) il sistema è riportato alle condizioni iniziali. Calcolare il rendimento del ciclo.

Rapporto V_1/V_2 :

Rendimento:

III prova parziale di Fisica Generale L-A
Corsi di studio in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica
II Facoltà di Ingegneria, sede di Forlì
Prof. D. Galli
17 marzo 2004

(1)

Numero progressivo:

Cognome e nome:

Matricola:

Rispondere alle seguenti domande (si apprezza l'esattezza, la chiarezza, la completezza e la sintesi delle risposte).

1. Tracciare nel diagramma di Clapeyron l'isoterma di un gas perfetto. Tracciare nel diagramma di Clapeyron l'isoterma di un vapore in equilibrio col proprio liquido.
2. Che cosa contengono le bolle di una pentola d'acqua in ebollizione? Perché l'acqua, in condizioni standard, bolle proprio a quella data temperatura (100 °C nella scala Celsius) e non a temperatura più bassa?
3. Un sistema termodinamico a temperatura più alta viene messo a contatto con un sistema termodinamico a temperatura più bassa. Dire se è positiva, negativa o nulla: *a)* la variazione di entropia del sistema a temperatura più alta; *b)* la variazione di entropia del sistema a temperatura più bassa; *c)* la variazione di entropia complessiva dei due sistemi. Motivare la risposta.
4. Qual'è la massima efficienza di conversione dell'energia meccanica in energia termica? Qual'è la massima efficienza di conversione dell'energia termica in energia meccanica?

III prova parziale di Fisica Generale L-A
Corsi di studio in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica
II Facoltà di Ingegneria, sede di Forlì
Prof. D. Galli
17 marzo 2004

(2)

Numero progressivo:

Cognome e nome:

Matricola:

Rispondere alle seguenti domande (si apprezza l'esattezza, la chiarezza, la completezza e la sintesi delle risposte).

1. Che cosa rappresenta la temperatura critica? Qual è approssimativamente la temperatura critica dell'acqua?
2. Nella pentola a pressione, l'acqua bolle a una temperatura inferiore, uguale o superiore a 100 °C? Per quale motivo?
3. Un sistema subisce un'espansione isoterma quasi-statica. Dire se è positiva, negativa o nulla: a) la variazione di entropia del sistema; b) la variazione di entropia dell'ambiente; c) la variazione di entropia dell'universo. Motivare la risposta.
4. Specificare (a) le dimensioni e (b) le unità di misura nel Sistema Internazionale delle seguenti grandezze: energia, calore, lavoro, lavoro tecnico, capacità termica, entalpia, entropia, pressione.

III prova parziale di Fisica Generale L-A
Corsi di studio in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica
II Facoltà di Ingegneria, sede di Forlì
Prof. D. Galli
17 marzo 2004

(3)

Numero progressivo:

Cognome e nome:

Matricola:

Rispondere alle seguenti domande (si apprezza l'esattezza, la chiarezza, la completezza e la sintesi delle risposte).

1. Un sistema è costituito di acqua e vapore acqueo in equilibrio. Comprimendo a temperatura costante tale sistema, la pressione aumenta, rimane costante o diminuisce?
2. Perché a temperature inferiori al punto di ebollizione l'acqua non bolle?
3. Un sistema subisce un'espansione libera adiabatica. Dire se è positiva, negativa o nulla: a) la variazione di entropia del sistema; b) la variazione di entropia dell'ambiente; c) la variazione di entropia dell'universo. Motivare la risposta.
4. Può diminuire l'entropia di un sistema? Può diminuire l'entropia dell'ambiente esterno? Può diminuire l'entropia dell'universo (sistema + ambiente)?

III prova parziale di Fisica Generale L-A
Corsi di studio in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica
II Facoltà di Ingegneria, sede di Forlì
Prof. D. Galli
17 marzo 2004

(4)

Numero progressivo:

Cognome e nome:

Matricola:

Rispondere alle seguenti domande (si apprezza l'esattezza, la chiarezza, la completezza e la sintesi delle risposte).

1. Che cosa rappresenta il punto triplo? Qual è la temperatura del punto triplo dell'acqua? Al punto triplo dell'acqua è associata una ben definita pressione o si può avere il punto triplo a pressioni diverse?
2. In alta montagna, l'acqua bolle a una temperatura inferiore, uguale o superiore a 100 °C? Per quale motivo?
3. Un sistema subisce una compressione isoterma quasi-statica. Dire se è positiva, negativa o nulla: a) la variazione di entropia del sistema; b) la variazione di entropia dell'ambiente; c) la variazione di entropia dell'universo. Motivare la risposta.
4. Si può trasferire calore da un corpo più freddo a un corpo più caldo? In che modo?

III prova parziale di Fisica Generale L-A
Corsi di studio in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica
II Facoltà di Ingegneria, sede di Forlì
Prof. D. Galli
17 marzo 2004

(5)

Numero progressivo:

Cognome e nome:

Matricola:

Rispondere alle seguenti domande (si apprezza l'esattezza, la chiarezza, la completezza e la sintesi delle risposte).

1. Che curva rappresenta nel diagramma di Clapeyron un'espansione isoterma quasi-statica di un sistema costituito di acqua e vapore acqueo (specificare l'equazione della curva)?
2. L'acqua può evaporare a temperatura inferiore a 100 °C? Quale condizione fisica causa l'ebollizione dell'acqua a 100 °C?
3. Un gas perfetto subisce un'espansione isobara quasi-statica. Dire se è positiva, negativa o nulla:
a) la variazione di entropia del sistema; b) la variazione di entropia dell'ambiente; c) la variazione di entropia dell'universo. Motivare la risposta.
4. Perché il calore ceduto da una macchina termica all'ambiente non può essere convertito in energia meccanica con buona efficienza?

III prova parziale di Fisica Generale L-A
Corsi di studio in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica
II Facoltà di Ingegneria, sede di Forlì
Prof. D. Galli
17 marzo 2004

(6)

Numero progressivo:

Cognome e nome:

Matricola:

Rispondere alle seguenti domande (si apprezza l'esattezza, la chiarezza, la completezza e la sintesi delle risposte).

1. Che curva rappresenta nel diagramma di Clapeyron un'espansione adiabatica quasi-statica di un gas perfetto (specificare l'equazione della curva)?
2. Quanto vale approssimativamente la pressione di vapor saturo dell'acqua a 100 °C? Da quale prova sperimentale si può desumere?
3. Un gas perfetto subisce una compressione isobara quasi-statica. Dire se è positiva, negativa o nulla: a) la variazione di entropia del sistema; b) la variazione di entropia dell'ambiente; c) la variazione di entropia dell'universo. Motivare la risposta.
4. Come si definisce il rendimento di una macchina termica? Quanto vale il massimo rendimento di una macchina termica che scambia calore con due soli termostati?