

**ESAME SCRITTO DI FISICA GENERALE L-B
INGEGNERIA GESTIONALE E DEI PROCESSI GESTIONALI (A-K), CIVILE ED
ENERGETICA, MECCANICA**

(Proff. A. Bertin, D. Galli, A. Vitale)

10/07/2002

(1)
(Quesiti)

1. Definire e discutere le sorgenti del campo elettrico **E** con riferimento alle equazioni di Maxwell.
2. Determinare rotore e divergenza di un campo vettoriale laminare, che decresce linearmente con la distanza lungo la direzione dell' asse y secondo una legge del tipo

$$\vec{v} = \frac{A}{y+a} \vec{i}$$

(dove A e a sono costanti >0).

3. Un elettrone (massa **m**, carica elettrica **e**) avente energia cinetica **T** si muove con velocità **v** perpendicolare a un campo magnetico uniforme di modulo **B**. Determinare le espressioni:
 - a) del raggio di curvatura **p** della traiettoria dell' elettrone in funzione di **m**, **B** e **T**.
 - b) del periodo del moto corrispondente in termini di **m**, **e** e **B**.
4. Definire in termini fisici la temperatura del ghiaccio fondente (273.15 K) e quella del punto triplo dell' acqua (273.16 K), e spiegare sinteticamente le ragioni della loro differenza.
5. Discutere il significato del diagramma entropico nel caso particolare di un ciclo di Carnot.

ESAME SCRITTO DI FISICA GENERALE L-B
INGEGNERIA GESTIONALE E DEI PROCESSI GESTIONALI (A-K), CIVILE ED
ENERGETICA, MECCANICA

(Proff. A. Bertin, D. Galli, A. Vitale)
10/07/2002

(1)
(Esercizio)

Un corpo di capacità termica $C=R/2$ e temperatura iniziale T_1 nota viene messo a contatto termico con la base diatermica di un recipiente cilindrico che ha l'altra base e la parete laterale adiabatiche e contiene una mole di gas perfetto monoatomico a temperatura nota $T_2 < T_1$.

(a) Supponendo che il riscaldamento del gas proceda mantenendo costante il volume del cilindro, determinare l'espressione della temperatura T_x corrispondente al raggiungimento dell'equilibrio termico da parte del sistema.

(b) Supponendo che la base adiabatica del recipiente sia costituita da una parete mobile a tenuta perfetta, che può scorrere senza attrito, determinare di quale rapporto V_f / V_i occorre comprimere in maniera quasi statica il gas perché tutto il sistema si porti alla temperatura iniziale T_1 del corpo.

**ESAME SCRITTO DI FISICA GENERALE L-B
INGEGNERIA GESTIONALE E DEI PROCESSI GESTIONALI (A-K), CIVILE ED
ENERGETICA, MECCANICA**

(Proff. A. Bertin, D. Galli, A. Vitale)

10/07/2002

(2)
(Quesiti)

1. Definire e discutere le sorgenti del campo magnetico **B** con riferimento alle equazioni di Maxwell.
2. Determinare divergenza e rotore di un campo vettoriale radiale, il cui modulo cresce linearmente (tramite una costante di proporzionalità **A**) con la distanza **r** da un punto arbitrario **O** assunto come origine di un sistema di riferimento.
3. Un pendolo è costituito da una cordicella di massa trascurabile di lunghezza **l**, alla quale è appesa una sferetta di massa **m**, sulla quale è depositata una carica elettrica positiva **q**.
Determinare l'espressione della variazione ΔT del suo periodo **T** per le piccole oscillazioni quando esso viene posto in un campo elettrico uniforme e verticale discendente **E**, in termini di **l**, **q**, **E**, **m**, e del modulo **g** dell'accelerazione di gravità.
4. Formulare l'Equazione di Van der Waals, e illustrarne sinteticamente il significato.
5. Discutere se nell'espansione isoterma di un gas perfetto che trasforma integralmente in lavoro la quantità di calore ricevuta da una sorgente venga violato il Secondo principio della termodinamica.

ESAME SCRITTO DI FISICA GENERALE L-B
INGEGNERIA GESTIONALE E DEI PROCESSI GESTIONALI (A-K), CIVILE ED
ENERGETICA, MECCANICA

(Proff. A. Bertin, D. Galli, A. Vitale)

10/07/2002

(2)
(Esercizio)

Una delle due basi di un recipiente cilindrico a pareti adiabatiche è libera di scorrere senza attrito lungo le pareti del cilindro stesso. Il volume del cilindro è diviso in due parti da un setto adiabatico **S** a tenuta perfetta, anch'esso libero di spostarsi senza attrito mantenendosi parallelo alle basi del cilindro. Il setto **S** separa una mole di gas monoatomico **A** da una mole di gas biatomico **B**, che occupano inizialmente volumi uguali V_0 e si trovano alla stessa pressione P_0 . Supponendo che si comprima reversibilmente il gas **A** (racchiuso tra la base mobile del recipiente e il setto **S**) fino a dimezzarne il volume, determinare le espressioni

- a) del rapporto tra il volume V_{BF} finale e quello iniziale V_0 del gas **B** ;
- b) del lavoro W_A assorbito dal gas **A**, in funzione della temperatura iniziale T_{Ai} del gas **A**.

**ESAME SCRITTO DI FISICA GENERALE L-B
INGEGNERIA GESTIONALE E DEI PROCESSI GESTIONALI (A-K), CIVILE ED
ENERGETICA, MECCANICA**

(Proff. A. Bertin, D. Galli, A. Vitale)

10/07/2002

**(3)
(Quesiti)**

1. Formulare e discutere la prima equazione di Laplace.
2. Determinare divergenza e rotore di un campo vettoriale a simmetria cilindrica, il cui modulo cresce linearmente (tramite una costante di proporzionalità A) con la distanza r da un determinato asse a , e la cui direzione e verso sono quelli della velocità dei punti materiali appartenenti a un solido in rotazione attorno ad a .
3. Un elettrone (dotato di carica elettrica in valore assoluto pari a e) viene lanciato nel vuoto con energia cinetica T e da distanza ravvicinata contro una superficie piana indefinita S dotata di densità superficiale di carica uniforme $\sigma < 0$. Si determini (in funzione della costante dielettrica del vuoto ϵ_0 , di e , T e σ) l'espressione della distanza d dalla quale esso deve venire lanciato affinché raggiunga S con energia cinetica nulla.
4. Formulare e discutere la dipendenza dalla temperatura T dell'energia interna U di un gas perfetto.
5. Discutere sinteticamente le ragioni della differenza fra capacità termiche misurate a pressione e a volume costante, e definirne il valore nel caso di un gas perfetto.

ESAME SCRITTO DI FISICA GENERALE L-B
INGEGNERIA GESTIONALE E DEI PROCESSI GESTIONALI (A-K), CIVILE ED
ENERGETICA, MECCANICA

(Proff. A. Bertin, D. Galli, A. Vitale)

10/07/2002

(3)
(Esercizio)

Un recipiente cilindrico con pareti adiabatiche, le cui basi sono libere di scorrere senza attrito e con tenuta perfetta, è suddiviso in due parti da un setto diatermico fisso. Nella parte **1**, in equilibrio meccanico con l' ambiente esterno, è contenuta **1** mole di gas perfetto monoatomico; nella parte **2**, la cui base è tenuta in quiete da uno stantuffo, sono contenute 2 moli dello stesso gas.

Supponendo che il gas **2** venga compresso reversibilmente fino a dimezzarne il volume,

- a) determinare il valore numerico del rapporto V_{1f}/V_{1i} tra i volumi finale e iniziale del gas **1**;
- b) calcolandone gli addendi ΔS_1 e ΔS_2 verificare che la variazione totale di entropia del sistema ΔS risulta uguale a zero.

**ESAME SCRITTO DI FISICA GENERALE L-B
INGEGNERIA GESTIONALE E DEI PROCESSI GESTIONALI (A-K), CIVILE ED
ENERGETICA, MECCANICA**

(Proff. A. Bertin, D. Galli, A. Vitale)

10/07/2002

**(4)
(Quesiti)**

1. Formulare e discutere la seconda equazione di Laplace.
2. Determinare divergenza e rotore di un campo vettoriale radiale a simmetria cilindrica, il cui modulo (tramite una costante di proporzionalità A) cresce linearmente con la distanza r da un determinato asse.
3. Un pendolo è costituito da una cordicella di massa trascurabile di lunghezza l , alla quale è appesa una sferetta di massa m , dove è depositata una carica elettrica q . Il pendolo, in equilibrio, forma un angolo α con una superficie verticale indefinita, sulla quale è depositata carica elettrica dello stesso segno di q con densità superficiale uniforme e pari a σ . Determinare l'espressione di σ in termini della costante dielettrica del vuoto ϵ_0 , di m , q e α , e del modulo g dell'accelerazione di gravità.
4. Spiegare la differente pendenza delle curve che in un diagramma di Clapeyron descrivono le trasformazioni reversibili isoterme e adiabatiche di un gas perfetto che condividono uno stesso stato iniziale.
5. Discutere la generalità o meno dell'affermazione seguente: l'assorbimento da parte di un sistema termodinamico di una determinata quantità di calore Q provoca l'aumento della temperatura T del sistema considerato.

ESAME SCRITTO DI FISICA GENERALE L-B
INGEGNERIA GESTIONALE E DEI PROCESSI GESTIONALI (A-K), CIVILE ED
ENERGETICA, MECCANICA

(Proff. A. Bertin, D. Galli, A. Vitale)

10/07/2002

(4)
(Esercizio)

Una macchina termica di Carnot, avente rendimento $\eta=0.1$, opera con il refrigerante alla temperatura $T_C=0\text{ }^{\circ}\text{C}$. Se il lavoro prodotto dalla macchina in un ciclo è $L=3\times 10^5$ calorie, determinare il valore, per ogni ciclo, della variazione di entropia

- a) della caldaia ΔS_H .
- b) del refrigerante ΔS_C .