

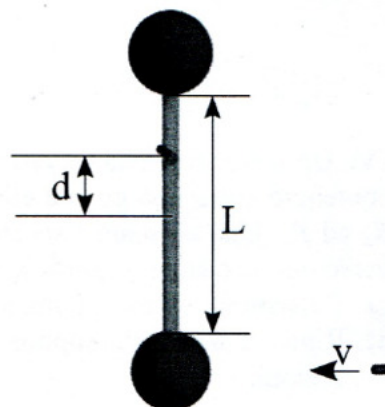
Politecnico di Bari - Facoltà di Ingegneria
Corso di Laurea in Ingegneria Gestionale
Corso di Fisica Generale, esame del 27 Giugno 2013

12 CFU – ord. 270 (Fisica I)
Esercizi I e II

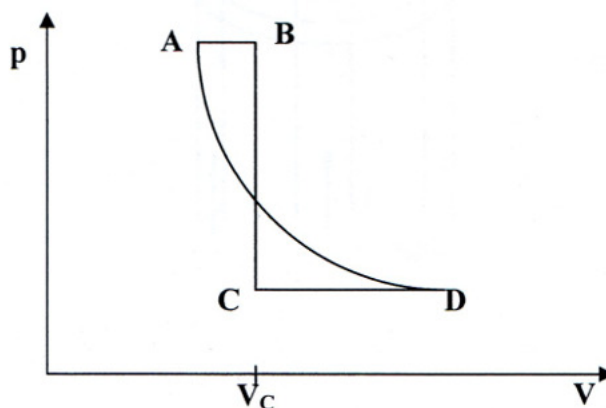
12 CFU – ord. 270 (Fisica II)
Esercizi III e IV

I. Un corpo rigido, composto da 2 sfere di massa $M = 1 \text{ kg}$ e raggio $R = 30 \text{ cm}$ collegate da un'asta di massa trascurabile e lunghezza $L = 1 \text{ m}$, è vincolato a ruotare intorno a un asse orizzontale posto ad una distanza $d = 20 \text{ cm}$ dal centro dell'asta ed è inizialmente in quiete. Un proiettile di massa $m = 5 \text{ g}$ è inizialmente alla stessa quota del centro della sfera inferiore ed ha velocità $v = 95 \text{ m/s}$ diretta orizzontalmente verso il corpo rigido (pendolo). Il proiettile colpisce la sfera inferiore del pendolo, restandovi conficcato nel centro. Si calcoli:

1. la velocità angolare del sistema subito dopo l'urto;
2. l'angolo massimo θ raggiunto dal pendolo;
3. il periodo delle piccole oscillazioni del pendolo.



II. Un gas ideale biatomico compie il ciclo reversibile rappresentato in figura,



Dove DA è una trasformazione isoterma, $V_A = 1 \text{ l}$ e $V_D = 5 \text{ l}$.

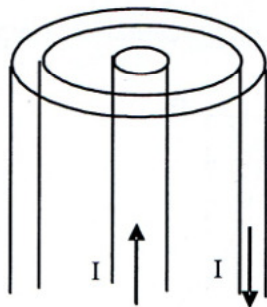
- a) calcolare per quale valore di V_C il lavoro totale risulta nullo.
- b) Calcolare il rapporto tra la variazione complessiva dell'entropia lungo le trasformazioni isobare e la variazione di entropia lungo l'isocora.

III. Un condensatore a facce piane e parallele di superficie $S = 1 \text{ dm}^2$ distanti $d = 1 \text{ mm}$, riempito con un dielettrico omogeneo e isotropo di costante dielettrica k , viene caricato a una differenza di potenziale $\Delta V_0 = 10^3 \text{ V}$, immagazzinando un'energia elettrostatica pari a $1.77 \cdot 10^{-3} \text{ J}$. Determinare:

1. il valore della costante dielettrica k ;
2. La differenza di potenziale ΔV tra le armature se esse sono allontanate fino ad una distanza $d' = 2d$ (lasciando il dielettrico inalterato) ed il nuovo valore della capacità del condensatore C ;
3. il lavoro compiuto nello spostamento delle armature da d a d' .

IV. Un cavo coassiale è costituito da un conduttore cilindrico rettilineo di raggio R_1 contenuto entro una guaina cilindrica conduttrice coassiale al conduttore interno di raggi R_2 ed R_3 . Una corrente I scorre sulla superficie del conduttore interno in un verso ed in verso opposto sulla superficie interna della guaina cilindrica esterna.

- a) Determinare il campo magnetico in tutto lo spazio.
- b) Ripetere il calcolo supponendo le correnti uniformemente distribuite sulle rispettive sezioni.

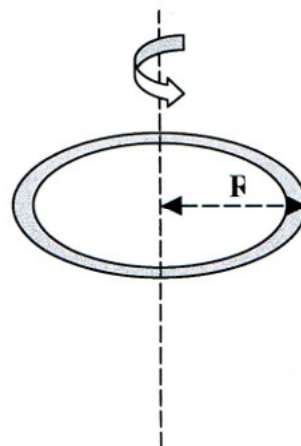


Politecnico di Bari - Facoltà di Ingegneria
Corso di Laurea in Ingegneria Gestionale
Corso di Fisica Generale, esame del 24 Settembre 2010

12 CFU – ord. 270
(sezione di Fisica I)

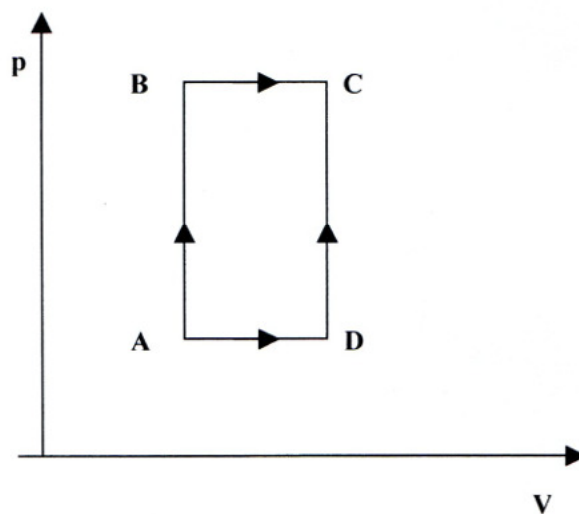
I. Un volano a forma di anello omogeneo di massa $M=2000\text{ Kg}$, raggio $R=50\text{ cm}$ e spessore trascurabile, appoggiato su una superficie orizzontale, viene posto, da fermo, in rotazione con accelerazione costante attorno al suo asse. Il volano raggiunge la velocità angolare $\omega=10\text{ rad/sec}$ in un intervallo $\Delta t=40\text{ s}$. Determinare:

1. L'espressione del momento d'inerzia dell'anello rispetto all'asse, effettuando il calcolo in dettaglio.
2. Il valore del momento meccanico M_0 agente sul volano in rotazione.
3. Il lavoro necessario perché il volano si porti alla velocità angolare ω .
4. Il numero di giri compiuti dal volano nel tempo Δt .



II Un gas perfetto ($\gamma=4/3$) è portato dallo stato A ($p_A=1\text{ atm}$, $V_A=22,4\text{ l}$, $T_A=300\text{ K}$) allo stato C ($p_C=2\text{ atm}$, $V_C=33,6\text{ l}$, $T_C=900\text{ K}$) attraverso due percorsi reversibili ABC e ADC (vedi fig.).

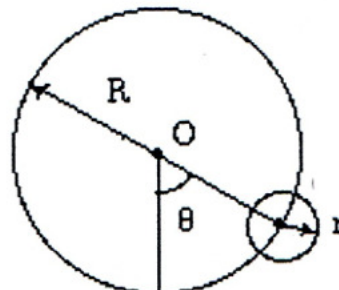
1. Dimostrare che la variazione di entropia fra gli stati A e C è la stessa nei due percorsi e calcolarla.
2. Determinare la variazione di entropia dell'ambiente e dell'Universo nei due percorsi.
3. Calcolare il lavoro totale svolto dal gas in un ciclo ADCBA.



Politecnico di Bari - Facoltà di Ingegneria
Corso di Laurea in Ingegneria per Gestionale
Corso di Fisica Generale, esame del 17 Luglio 2010

9 CFU – ord. 509

I) Un disco di raggio $r=5\text{ cm}$ e massa $m=100\text{ g}$ è saldato sulla faccia di un altro disco di raggio $R=25\text{ cm}$ e massa $M=1\text{ kg}$. Il centro del disco piccolo è sul bordo del disco grande. Il sistema può oscillare in un piano verticale attorno ad un asse orizzontale, senza attrito, passante per il centro del disco grande, determinare:



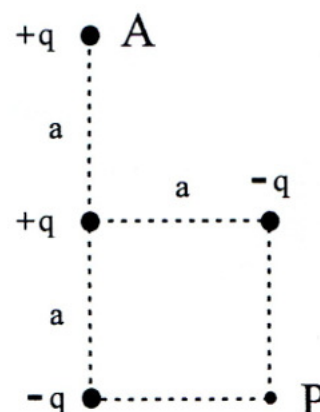
- 1) il periodo delle piccole oscillazioni;
- 2) la velocità con cui il centro del disco piccolo passa per la posizione di equilibrio quando il sistema è abbandonato da fermo dalla posizione $\theta=45^\circ$ e quindi non è più valida l'approssimazione delle piccole oscillazioni;
- 3) la reazione vincolare esercitata dall'asse in tale posizione.

II) Un cilindro a pareti adiabatiche è chiuso da uno stantuffo di massa trascurabile, pure adiabatico di sezione $S=1\text{ dm}^2$. Il cilindro disposto verticalmente contiene $n=0.5\text{ moli}$ di gas ideale monoatomico a temperatura $T_0=300\text{ K}$ e a pressione $p_0=1\text{ atm}$. Sullo stantuffo viene poggiato un corpo di massa $M=120\text{ kg}$, dopo una serie di oscillazioni lo stantuffo si ferma in una nuova posizione. Calcolare:

- a) i parametri del gas nello stato finale;
- b) la variazione di entropia del gas;
- c) la variazione di entropia dell'universo.

III) Quattro cariche fisse, due positive di carica $+q=1.5 \times 10^{-10}\text{ C}$ e due negative di carica $-q$ sono disposte come in figura ($a=0.2\text{ m}$). Calcolare il vettore campo elettrostatico, indicandone modulo, direzione e verso, nel punto P e il potenziale nel punto P.

Si sostituisce la carica fissa in A con una carica mobile $-q$, calcolare l'energia cinetica posseduta dalla carica $-q$ quando è giunta in un punto "molto lontano" dal sistema di cariche fisse.



Politecnico di Bari - Facoltà di Ingegneria
Corso di Laurea in Ingegneria Gestionale
Corso di Fisica Generale, esame del 10 Maggio 2013

12 CFU – ord. 270 (Fisica I) Esercizi I e II	12 CFU – ord. 270 (Fisica II) Esercizi III e IV
---	--

I. Un cilindro omogeneo è posato su di una lastra orizzontale, ad una distanza $\ell = 5m$ dalla sua estremità sinistra; la lastra, a sua volta, poggia su un piano orizzontale privo d'attrito. Tra il cilindro e la lastra c'è attrito sufficiente ad impedire al cilindro di slittare. Entrambi i corpi possiedono una massa $m = 1 \text{ Kg}$ ed il sistema è inizialmente in quiete. Ad un certo istante alla lastra viene applicata una forza costante F , tale da imprimerle una accelerazione $a = 6 \text{ m/s}^2$ verso destra.

Calcolare:

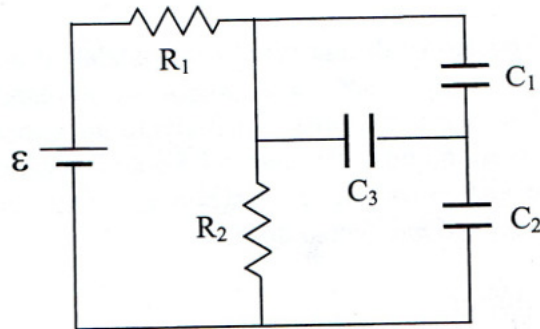
- 1) il modulo della forza di attrito;
- 2) il modulo della forza F ;
- 3) il tempo t necessario affinché l'asse di istantanea rotazione risulti sovrapposto all'estremità sinistra della lastra;
- 4) il lavoro W compiuto dalla forza F e quello W_A compiuto dalla forza di attrito agente sul cilindro nel tempo t ;
- 5) lo spostamento del CM del sistema rispetto al piano nel tempo t .

II. Una mole di gas perfetto monoatomico esegue un ciclo costituito da una trasformazione adiabatica reversibile AB , una isoterma reversibile BC a temperatura $T = 300^\circ K$ e da una isocora CA . Il rapporto di compressione vale $V_B/V_A = 3$.

Calcolare il lavoro del ciclo e la variazione di entropia dell'universo nel caso in cui:

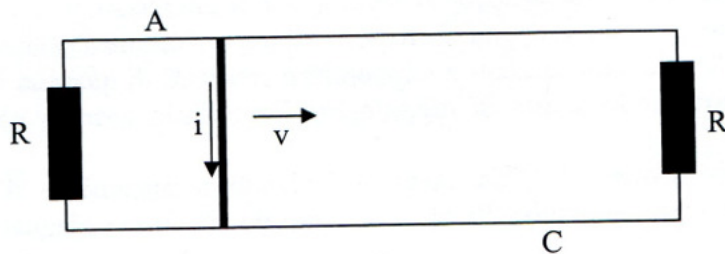
- a) la trasformazione CA sia eseguita fornendo calore a volume costante mediante infiniti contatti termici con sorgenti a temperature crescenti di quantità infinitesime da T_C a T_A , consentendo al gas di raggiungere l'equilibrio termico con ciascuna sorgente;
- b) la trasformazione isocora CA sia eseguita isolando termicamente il sistema e mettendo in movimento un mulinello al suo interno per un tempo adeguato.

- III.** Nel circuito mostrato in figura $\mathcal{E} = 20 \text{ V}$, $R_1 = 60 \Omega$, $R_2 = 40 \Omega$, $C_1 = 10 \text{ pF}$, $C_2 = 20 \text{ pF}$, C_3 è la capacità di un condensatore piano avente armature quadrate di lato $\ell = 10 \text{ cm}$, distanti $d = 1 \text{ cm}$. In condizioni di regime, calcolare:
1. le cariche sui tre condensatori;
 2. il valore del campo elettrico in C_3 .



- IV.** Nel circuito mostrato in figura, una sbarra metallica di lunghezza $\ell = 10 \text{ cm}$ e resistenza $r = 50 \Omega$ si muove su guide metalliche a velocità costante $v = 20 \text{ cm/sec}$. Il circuito è immerso in un campo magnetico statico, ortogonale ed uscente, di modulo $B = 0.4 \text{ T}$. Le resistenze R hanno entrambe valore pari a 200Ω . L'autoinduttanza del circuito e le resistenze delle guide sono trascurabili. Calcolare:

1. il modulo della corrente i che scorre nella sbarra;
2. quale potenza bisogna fornire alla sbarra per mantenerla in movimento a velocità costante;
3. la tensione misurata da un voltmetro inserito tra i punti A e C .

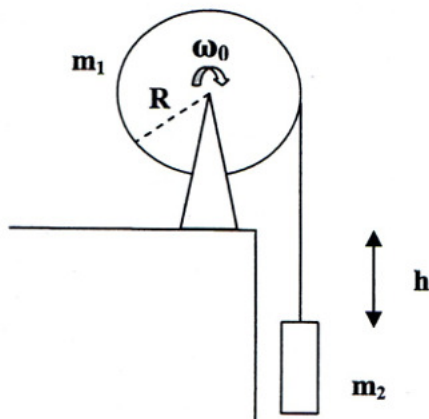


Politecnico di Bari - Facoltà di Ingegneria
Corso di Laurea in Ingegneria Ambiente e Territorio
Corso di Fisica Generale, esame del 4 Maggio 2009

ESERCIZIO n.1

Un cilindro omogeneo di massa $m_1 = 70 \text{ Kg}$ e raggio $R = 60 \text{ cm}$ è disposto in modo da ruotare intorno ad un asse fisso orizzontale passante per il suo centro di massa. Tale rotazione avviene con momento di attrito M_a , rispetto all'asse di rotazione, costante nel tempo. Sul cilindro è avvolto un filo inestensibile, di massa trascurabile, che non slitta sulla superficie del cilindro e alla cui estremità inferiore è attaccato un corpo di massa $m_2 = 5 \text{ Kg}$ (vedi fig.). Partendo tutto da fermo, si osserva che quando il corpo è sceso di un tratto $h = 7 \text{ m}$ il cilindro si trova a ruotare con velocità angolare $\omega_0 = 6 \text{ rad/sec}$. In questo momento viene tagliato il filo. Calcolare:

- L'espressione, in funzione del momento d'attrito M_a , dell'accelerazione del corpo.
- Il valore del momento di attrito M_a .
- Dopo quanto tempo, dall'istante in cui il filo viene tagliato, il cilindro si ferma.



ESERCIZIO n.2

Una mole di gas perfetto monoatomico viene compressa isotermicamente dallo stato A ($P_A = 1 \text{ atm}$; $V_A = 26 \text{ l}$) allo stato B e poi, adiabaticamente, sino allo stato C ($P_C = 3 \text{ atm}$; $V_C = 12 \text{ l}$).

Successivamente il gas ritorna allo stato iniziale A mediante una trasformazione nella quale viene assorbita una quantità di calore $Q_{CA} = 700 \text{ cal}$. Tutte le trasformazioni sono reversibili. Dopo aver descritto il ciclo nel piano di Clapeyron, calcolare:

- Pressione e volume del gas nello stato B.
- Il rendimento del ciclo.
- La variazione dell'ambiente nella trasformazione CA.

Politecnico di Bari - Facoltà di Ingegneria
Corso di Laurea in Ingegneria Gestionale
Corso di Fisica Generale (A e B), esame del 14 Novembre 2009

PROBLEMA 1

Con la sferetta di massa $m=50g$ si comprime di una quantità c una molla di costante elastica $K = 500Nm^{-1}$ (inizialmente a riposo) posta orizzontalmente come in figura. Si lascia andare la sferetta che si muoverà lungo il piano orizzontale liscio e, arrivata al punto A, salirà su per il piano inclinato, scabro, lungo $\ell = AB = 30cm$, con angolo $\alpha = 30^\circ$, caratterizzato dal coefficiente di attrito dinamico $\mu_D = 0.2$, per poi saltare dal bordo B andando a cadere sul piano orizzontale ad una distanza $d=50cm$ dal bordo B.

Calcolare:

- a) la velocità in B,
- b) la compressione c .

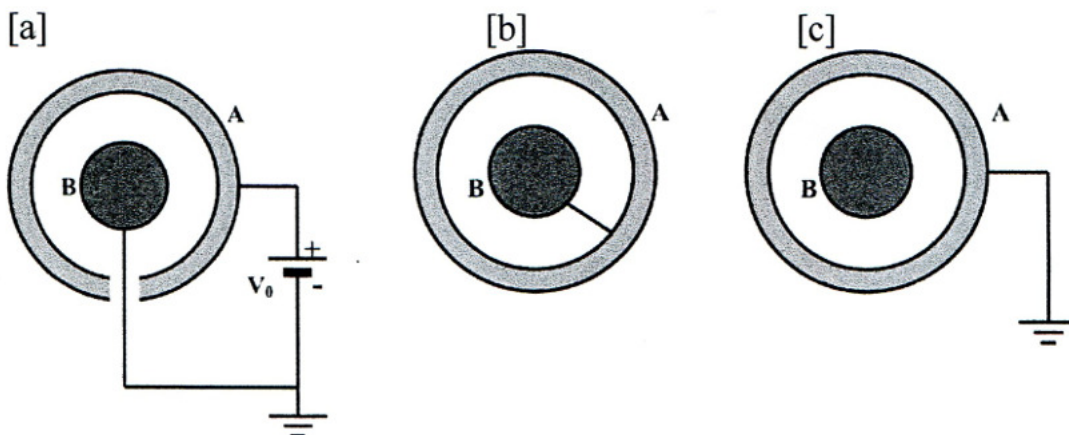


PROBLEMA 2

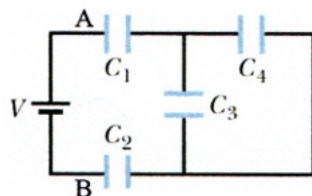
Una certa quantità di un gas perfetto biatomico (pari a 0.1 moli) descrive un ciclo termico ideale in cui la trasformazione BC è un'isoterma, la trasformazione CA è un'isobara mentre nella trasformazione AB la pressione cresce linearmente con il volume. Sapendo che $p_A = 1atm$, $V_A = 2.5\ell$, $p_B = 3atm$ e $V_B = 4\ell$, calcolare per ciascuna trasformazione (nell'ordine AB, BC, CA) il lavoro compiuto, il calore scambiato, la variazione di energia interna e la variazione di entropia. Calcolare infine il rendimento del ciclo.

PROBLEMA 3

Una sfera conduttrice cava A di raggio interno $R_2 = 40cm$ e raggio esterno $R_3 = 60cm$ contiene una sfera B concentrica di raggio $R_1 = 20cm$. Si connette alle due sfere, come in fig.[a], un generatore di differenza di potenziale $V_0 = 900V$. a) Determinare in modulo e segno le cariche q_1 , q_2 e q_3 presenti sulle tre superfici e calcolare l'energia elettrostatica complessiva ad esse associata. Ad un certo istante viene staccato il generatore; calcolare le cariche e la variazione di energia elettrostatica nel caso che: b) si colleghino le sfere fra loro (fig. [b]), c) si colleghi a terra la sfera A (fig. [c]).



III. Si consideri il sistema di condensatori in figura, con $C_1 = 3 \text{ nF}$, $C_2 = 5 \text{ nF}$, $C_3 = 7 \text{ nF}$ e $C_4 = 6 \text{ nF}$, collegati ad un generatore con $V = 15 \text{ V}$. Calcolare, a regime: (a) la capacità equivalente C_{eq} tra i punti A e B, (b) la carica su ciascun condensatore e (c) l'energia elettrostatica del sistema.



IV. Un solenoide indefinito, di raggio $a = 15 \text{ cm}$, è posto perpendicolarmente al piano di un circuito formato da 4 sbarrette di uguale lunghezza ℓ aventi, rispettivamente, resistenza $R_{AB} = R_1 = 6 \Omega$, $R_{BC} = R_{AD} = 0$, $R_{CD} = R_2 = 4 \Omega$. L'asse del solenoide passa per il centro del circuito ed il campo magnetico da esso generato è entrante nel foglio e varia nel tempo con la legge $B = bt$, con $b = 10 \text{ T/s}$. Determinare:

- 1) la corrente che scorre in R_1 ed R_2 ;
- 2) la d.d.p. ai capi di R_1 ed R_2 , precisando quale dei due estremi è a potenziale maggiore.

