

Scuola Galileiana di Studi Superiori – Classe di Scienze Naturali – AA 2005/06
Prova scritta di Fisica

Problema 1.

La pulsar binaria PSR1913+16 è formata da due stelle di massa quasi eguale, $M = 1.4 M_{\text{Sole}}$, che ruotano una attorno all'altra lungo un'orbita pressoché circolare, con un periodo $T=7,75$ ore.

Si determini:

1. il raggio R dell'orbita
2. la velocità delle stelle
3. l'energia meccanica totale del sistema binario

Osservazioni astronomiche rivelano che il periodo diminuisce linearmente con il tempo e si calcola che nell'arco di 3.7×10^6 anni la sua variazione relativa sarà $\Delta T/T = -1\%$.

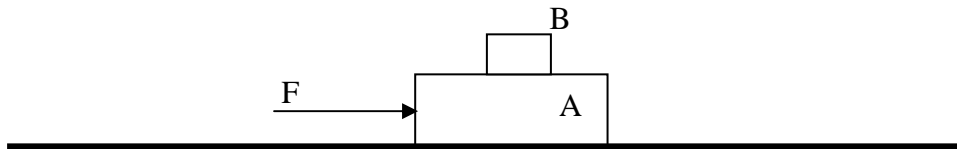
4. si determinino le variazioni relative nello stesso arco di tempo del raggio R dell'orbita e dell'energia meccanica del sistema binario.

[Si ricorda che $M_{\text{Sole}} = 2,0 \times 10^{30}$ kg e che la costante gravitazionale di Newton vale $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$]

Problema 2.

Un corpo A di massa $M=10.0$ Kg poggia su di una superficie piana, orizzontale e liscia, tale cioè da non generare forza di attrito. Sul corpo A è posato un corpo B di massa $m=1.0$ Kg. Il coefficiente di attrito statico tra il corpo A e il corpo B vale $\mu_s=1.0$, mentre il coefficiente di attrito dinamico vale $\mu_d=0.9$. Al corpo A è applicata una forza orizzontale F , come indicato in figura.

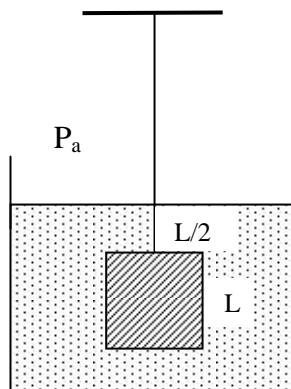
Si determinino le accelerazioni di A e di B nel caso di $F = 50\text{N}$ e nel caso di $F=200\text{N}$.



Problema 3.

Un cubo di lato $L = 0.608$ m che pesa nel vuoto $P = 4450$ N, immerso in un liquido di densità $\rho_l=944\text{kg/m}^3$, è sospeso tramite un filo sottile ed inestensibile, che rimane teso. Il lato superiore del cubo dista $L/2$ dalla superficie del liquido. Ricordando che la pressione atmosferica vale $P_a=1.013 \times 10^5 \text{ N/m}^2$, si determini:

1. la forza totale di pressione esercitata sulla superficie superiore del cubo
2. la forza totale di pressione esercitata sulla superficie inferiore del cubo
3. la tensione T della fune
4. la spinta di Archimede che agisce sul cubo.



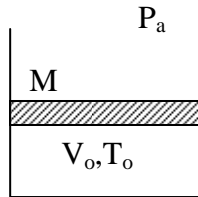
Problema 4.

Un contenitore termicamente isolante dotato di un pistone scorrevole, anch'esso isolante, di massa $M = 5\text{kg}$ e sezione $S = 100\text{ cm}^2$, si trova esposto alla pressione atmosferica P_a ed è riempito di una certa quantità di un gas ideale monoatomico. Il gas si trova inizialmente in uno stato di equilibrio ad una temperatura iniziale $T_0 = 280\text{ K}$ e ad un volume iniziale $V_0 = 0.05\text{ m}^3$.

Viene introdotto nel recipiente un blocco di rame di calore specifico $C = 384\text{ J/kg K}$ e massa $m = 0.1\text{ kg}$, alla temperatura $T_1 = 370\text{ K}$. Si determini:

1. quante sono le moli di gas nel recipiente
2. la temperatura finale di equilibrio

[Si ricorda che la costante R dei gas vale $R = 8.314\text{ J/K mole}$ e che $P_a = 1.013 \times 10^5\text{ N/m}^2$. L'energia interna di un gas ideale monoatomico si può esprimere come $U(T) = 3/2 nRT$]



Problema 5.

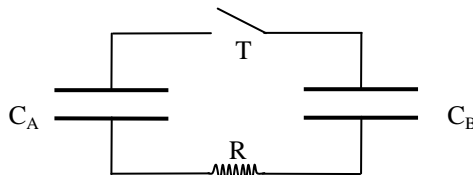
Il circuito elettrico mostrato in figura è costituito da due condensatori A e B di capacità $C_A = 1\text{ }\mu\text{F}$ e $C_B = 3\text{ }\mu\text{F}$ e da un resistore di resistenza $R = 1\text{ k}\Omega$. Inizialmente l'interruttore T è aperto, il condensatore C_B è caricato con una carica $q = 10^{-8}\text{ C}$, mentre il condensatore C_A è scarico.

1. Si determini l'energia elettrostatica iniziale immagazzinata nel condensatore B

Ad un certo istante l'interruttore T viene chiuso. Si determini:

2. la costante di tempo caratteristica della fase transiente successiva alla chiusura dell'interruttore
3. l'energia immagazzinata nei due condensatori al termine della fase transiente

Si giustifichi la variazione di energia tra le due configurazioni.



Problema 6.

Un condensatore è formato da due lastre metalliche A e B parallele e molto grandi, che distano $d = 10\text{ cm}$ una dall'altra. Nelle immediate vicinanze della lastra A, all'interno del condensatore, si trova una sorgente S che emette elettroni ad una energia cinetica definita di 5 eV (si ricorda che $1\text{ eV} = 1.6 \times 10^{-19}\text{ J}$) e con una distribuzione angolare isotropa. Al condensatore è applicata una certa d.d.p. ΔV che crea un campo elettrico E ortogonale alle lastre. Si osserva che la lastra B è raggiunta solamente dagli elettroni emessi dalla sorgente ad angoli ϕ rispetto alla direzione ortogonale alle lastre, inferiori a 60° . Si determini:

1. quanto vale la d.d.p. ΔV tra le lastre
2. l'area della superficie colpita dagli elettroni sulla lastra B

