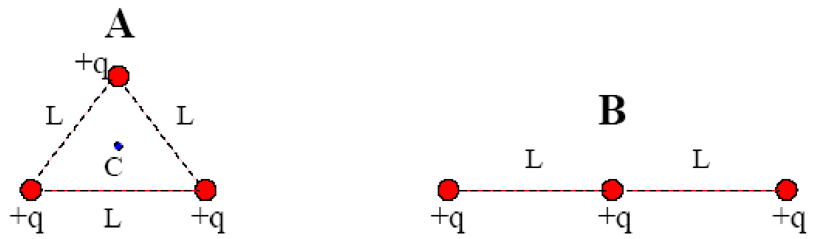
Fisica – Prova scritta 11/6/2009

CdL Farmacia e CdL CTF

Esercizio 1
Un blocchetto di ghiaccio di massa 100 g a 0°C è mescolato a 20 g di vapore a 100°C. All'equilibrio, quale è la temperatura del sistema ? (calore latente evaporazione = 22.6×10^5 J/Kg, calore latente congelamento = 3.33×10^5 J/Kg)

Esercizio 2
Tre cariche positive di carica q=1 μC possono essere disposte ai vertici di un triangolo equilatero di lato L=5 cm, come illustrato nel caso A della figura, oppure lungo una configurazione lineare dove la distanza tra due cariche vicine è ancora L=5 cm, come mostrato nel caso B della figura.
a) calcolare la differenza di energia elettrostatica tra il caso A ed il caso B; b) trovare il valore del campo elettrico (modulo, direzione e verso) nel punto C al centro del triangolo equilatero (costante di Coulomb k_e= $8.99 \cdot 10^9$ Nm^2/C^2



Esercizio 3
Una sfera rigida di volume V = 500 litri e densità ρ = 800 kg/m^3 è ancorata sul fondo del mare tramite una molla di costante elastica k. La molla è deformata di 20 cm rispetto alla posizione di riposo. (a) Dire se in queste condizioni la molla è compressa o allungata (giustificando la risposta); (b) Si calcoli la costante elastica della molla (per semplicità si assuma che la densità dell'acqua di mare sia ρ_a = 1 g/cm^3).

Esercizio 4
Un satellite artificiale, per entrare in orbita, deve passare da velocità nulla a V=6 Km/s. Se i razzi gli imprimono un'accelerazione costante, pari al 40% dell'accelerazione di gravità g: quanto tempo impiega il satellite per raggiungere la velocità finale e quanto spazio percorre in questo tempo?

Esercizio 5
Robin Hood tende il suo arco, tirando verso di sè la corda per 40 cm, e trattenendolo con una forza di 400 N. Trattando l'arco come una molla ideale e sapendo che la freccia ha massa di 150 g, calcolare : (a) la costante elastica dell'arco; (b) l'altezza massima cui può arrivare la freccia, se scagliata in verticale. (si trascurino gli attriti interni dell'arco e la resistenza dell'aria)

Soluzioni prova scritta 11/6/2009

Esercizio 1

Il calore acquistato dal ghiaccio (per liquefazione + riscaldamento) è uguale al calore ceduto dal vapore (per liquefazione + raffreddamento). Pertanto :

$$m_g\lambda_c + m_g c(T_f - 0^\circ) = m_v\lambda_e + m_v c(100^\circ - T_f);$$

$$T_f = \frac{m_v(\lambda_e + 100^\circ c) - m_g\lambda_c}{c(m_g + m_v)} = 40.3\ ^\circ\mathrm{C}.$$

Esercizio 2

a) Le due configurazioni differiscono solo per la posizione di una carica : scegliamo, ad ex., la carica in alto nella configurazione (A) e quella più a destra nella configurazione (B). Basta pertanto calcolare l'energia elettrostatica associata a questa carica. Nel caso A, vale
$E_A = 1/(4\pi\epsilon_0)\cdot(q^2/L + q^2/L) = 1/(4\pi\epsilon_0)\cdot 2q^2/L.$
Nel caso (B) si ha
$E_B = 1/(4\pi\epsilon_0)\cdot(q^2/L + q^2/[2L]) = 1/(4\pi\epsilon_0)\cdot 3q^2/(2L).$
La differenza tra i due casi è
$\Delta E = 1/(4\pi\epsilon_0)\cdot q^2/(2L) = 8.99\cdot 10^9\cdot 10^{-12}/(2\cdot 0.05) = 0.0899\ J.$

b) Il punto (C) è esattamente al centro delle tre cariche uguali. Pertanto il campo elettrico in (C) è nullo per ragioni di simmetria.

Esercizio 3

a) La sfera ancorata tramite la molla è soggetta a tre forze:
1) la forza di gravità diretta verso il basso, pari a: $F_g = \rho\cdot V\cdot g$
2) la spinta di Archimede diretta verso l'alto, pari a: $F_a = \rho_a\cdot V\cdot g$
3) e la forza di richiamo elastica della molla il cui verso sarà tale da controbilanciare le altre due forze e dare una risultante nulla delle forze che agiscono sulla sfera. In questo caso, dato che la densità dell'acqua ($1\ g/cm^3 = 10^3\ kg/m^3$) è superiore alla densità della sfera ($800\ kg/m^3$), la spinta di Archimede prevale ed il corpo tenderebbe a galleggiare. La molla esercita quindi una forza di richiamo verso il basso per mantenere il corpo in equilibrio e risulta pertanto allungata.

b) Numericamente la forza di richiamo della molla vale:

$$F_k = F_a - F_g = (\rho_a - \rho)\cdot V\cdot g = (1000 - 800)\cdot 0.5\cdot 9.8 = 980\ N$$

(Ricordiamo che 500 l sono uguali a 0.5 m^3).

$$k = \frac{F_k}{\Delta x} = 980/0.2 = 4900\ N/m$$

Esercizio 4

a) Per calcolare quanto tempo impiega per raggiungere la velocità finale usiamo la relazione

$$V = V_0 + a \cdot t$$

. Sapendo che il satellite parte da fermo, quindi $V_0 = 0$, si trova:

$$t = \frac{V}{a} \ = \ \frac{V}{0.4 \cdot g} \ = \ \frac{6000}{0.4 \cdot 9.8} = 1530.6 \ s$$

Lo spazio percorso risulta uguale a:

$$s = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 \ = \ \frac{1}{2} \cdot (0.4 \cdot 9.8) \cdot 1530.6^2 \ = \ 4591.8 \ Km$$

Esercizio 5

a) La forza è data da $F_{max} = k \cdot d \Longrightarrow k = F_{max}/d = 400/.40 = 1000 \ N/m$.

b) Si calcola il lavoro necessario per tendere l'arco, e si eguaglia all'energia cinetica della freccia alla partenza; questa, a sua volta, è uguale all'energia potenziale della freccia nel punto più alto :
$L = 1/2 \ kd^2 = 0.5 \cdot 1000 \cdot .40^2 = 80 \ J$
$\Longrightarrow L = mgh \Longrightarrow h = L/(m \cdot g) = 80 \ / \ (0.150 \cdot 9.8) = 54.4 \ m$.

c) Si risolve come nel caso precedente, con la differenza che la componente orizzontale della