Facoltà di Farmacia - Anno Accademico 2015-2016
09 Giugno 2016

Corso di Laurea: **Laurea Specialistica in FARMACIA**

Nome: **Cognome:**

Matricola **Aula:**

Riportare sul presente foglio i risultati trovati per ciascun esercizio

Esercizio 1. Dinamica (5 punti)
Una persona di 75 kg dondola appesa ad una corda lunga 4 m, che è in grado di sostenere una tensione non superiore a $T = 900$ N senza rompersi. Determinare:
a) **l' accelerazione massima che può raggiungere la persona quando passa per la posizione verticale senza rompere la corda** $a_p =$ ___________
b) **la velocità raggiunta dalla persona quando si trova in questa situazione** $v_p =$ ___________

Esercizio 2. Moto circolare (5 punti)
Ganimede, satellite di Giove, orbita ad una distanza di 15 raggi di Giove dal centro del pianeta (d=15 R_G) ed ha un periodo di $T = 6.2 \times 10^5$ s. Ricordiamo che il valore della costante di gravitazione universale è $G = 6.67 \cdot 10^{-11}$ m^3/(kg s^2). Calcolare:
a) **il periodo di tale orbita, espresso in giorni terrestri** *T, giorni* = ___________
b) **la densità media del pianeta Giove** $\rho =$ ___________

Esercizio 3. Lavoro e attrito (6 punti)
Un corpo puntiforme scivola, partendo da fermo, su un piano inclinato di un angolo $\alpha = 30^o$ rispetto all' orizzontale, privo di attrito, e su questo percorre $s_1 = 20$ m. Arrivato in fondo incontra un piano orizzontale scabro, il cui coefficiente di attrito dinamico con il corpo è $\mu_D = 0.71$, sul quale percorre un tratto s_2 prima di fermarsi. Determinare:
a) **la velocità del corpo quando incontra il piano orizzontale** $v =$ ___________
b) **il tratto percorso lungo il piano orizzontale prima di fermarsi** $s_2 =$ ___________
c) **il lavoro totale (dalla partenza alla fine) fatto sul corpo** $L_T =$ ___________

Esercizio 4. Quantità di moto e urti (6 punti)

Durante una partita di baseball una pallina di massa 300 g raggiunge la mazza, di massa 900 g, di un giocatore con velocità $v_i = 25$ m/s. Dopo il tiro, la mazza si ferma istantaneamente e la pallina prosegue in direzione opposta a quella iniziale alla velocità $v_f = 50$ m/s. L' urto fra la pallina e la mazza dura Δt=0.02 s.
Determinare:

a) la variazione di quantità di moto della pallina $\Delta p =$ __________

b) la velocità con cui la mazza ha colpito la pallina $\hat{V}_m =$ __________

c) la forza media che ha agito sulla pallina durante l' urto $\hat{F} =$ __________

Esercizio 5. Termodinamica (6 punti)

Un gas perfetto assorbe 200 cal di calore e contemporaneamente compie un' espansione reversibile che lo porta da un volume di 2 litri ad uno di 3 litri alla pressione costante di 1 atmosfera. Determinare:

a) il lavoro svolto dal gas $L =$ __________

b) la variazione di energia interna del gas $\Delta U =$ __________

Supponendo ora che il numero di moli sia n=0.1, determinare:

c) la variazione di temperatura del gas $\Delta T =$ __________

Esercizio 6. Campo Elettrico (6 punti)

Una carica $q_1 = 2\ \mu$C si trova nell' origine di un sistema di riferimento. Una seconda carica $q_2 = 5\ \mu$C si trova sull' asse y nella posizione di coordinate (0,3) m. Dopo aver fatto un disegno chiaro della situazione, determinare:

a) il potenziale elettrico dovuto alle due cariche nel punto P, sull' asse x, di coordinate (4,0) m $V_P =$ __________

b) il lavoro fatto dal campo elettrico per portare una carica $q_3 = 3\ \mu$C dall' infinito al punto P $L_E =$ __________

Esercizio 7. Campo Magnetico (6 punti)

Una protone (carica $q = 1.6{\cdot}10^{-19}\ C$ e massa $m = 1.67{\cdot}10^{-27}\ kg$) si muove in orizzontale con velocità costante incognita quando entra in una regione di spazio dove c'è un campo magnetico uniforme B=0.5 T, perpendicolare alla sua velocità e diretto verso l' alto, ed inizia a muoversi lungo una traiettoria circolare di raggio $R = 5\ cm$.
Determinare:

a) la velocità iniziale del protone $v_a =$ __________

b) il modulo della velocità del protone quando ha percorso un sesto di traiettoria circolare $v_b =$ __________

c) il valore in modulo, direzione e verso di un campo elettrico da applicare tale che il protone si muova di moto rettilineo uniforme $\vec{E} =$ __________

Esercizio 8. Ottica geometrica (4 punti)

Una lente sottile convergente ha distanza focale f=5 cm. Essa forma l' immagine di un oggetto posto a distanza 6 cm dalla lente. Determinare:

a) la distanza dell' immagine dalla lente $q =$ __________

b) l' ingrandimento $I =$ __________

Soluzione Esercizio 1. Cinematica

Sulla verticale, ossia nel punto più basso della traiettoria, abbiamo la tensione T della fune diretta verso l'alto, e la forza peso diretta verso il basso. Quindi si ha, avendo preso il riferimento parallelo alla fune e diretto verso l' alto:
$T - mg = ma_p$ **a) Da cui:** $a_p = \frac{T-mg}{m} = \frac{900-75\cdot 9.8}{75}$ **= 2.2 m/s²**
b) Notiamo poi che: $a_p = v_p^2/l$, **da cui** $v_p = \sqrt{a_p l}$ **= 2.97 m/s.**

Soluzione Esercizio 2. Moto circolare

a) $T = 6.2 \times 10^5$ **s. Un giorno terrestre dura 86400 s e dunque:** $T_{giorniT} = \frac{620000}{86400} =$ **7.18 giorni terrestri.**
b) Dalla legge di gravitazione universale, otteniamo la massa del pianeta Giove: $M_G = (\frac{2\pi}{T})^2 \times \frac{d^3}{G}$, **dove d=15** R_G.
Ricordando che $M_G = \rho \times \frac{4}{3}\pi R_G^3$, **si ha (dopo alcune semplificazioni, che fanno sparire il valore del raggio del pianeta dalla formula)**
$\rho = 3\pi 15^3 \frac{1}{T^2 G} = 1.24 \times 10^3$ **kg/m³**

Soluzione Esercizio 3. Lavoro e attrito

a) Sul piano inclinato non abbiamo attrito, pertanto in fondo al piano tutta l' energia potenziale della massa è diventata energia cinetica: $mgh = \frac{1}{2}mv^2$. **Dunque:** $v = \sqrt{2\,g\,h} = \sqrt{2 \cdot 9.8 \cdot 10}$ **= 14 m/s. qui** $h = s_1 \cdot sin 30^o$ **= 10 m, quota di partenza.**
b) Sul piano orizzontale l' unica forza agente sul corpo è l' attrito e pertanto $L_{fa} = \Delta E_c$. **Da cui:** $-\mu_D\, m\, g\, s_2 = 0 - \frac{1}{2}mv^2$ **(il corpo si ferma). Si ricava:**
$s_2 = \frac{\frac{1}{2}v^2}{g\,\mu_D} = \frac{14^2}{2\cdot 9.8\cdot 0.71}$ **= 14 m**

c) Il corpo parte da fermo ed è fermo alla fine, dunque $L_T = \Delta E_c$ **= 0.**

Soluzione Esercizio 4. Quantità di moto ed urti

Scelto l' asse x coincidente con la direzione del moto della pallina e nel verso della pallina dopo l'urto con la mazza, si ha:
a) $\Delta\vec{p} = m_p\,\vec{v_f} - m_p\,\vec{v_i}$. **Sull' asse x diventa:**
$\Delta p = m_p(v_f + |v_i|) = 0.3 \times (50 + 25)$ **= 22.5 kg m/s.**
b) La variazione della quantità di moto della mazza è uguale e opposta a quella della pallina. La mazza si ferma subito dopo l' urto. Pertanto, indicando con M **la massa della mazza:**
$\vec{V}_m = \frac{\Delta\vec{p}}{M} = \frac{22.5}{0.9}$ **= 25 m/s** $\hat{x}$
c) Ricordando che $\hat{F} \times \Delta t = \Delta p$, **si ha che:**
$\hat{F} = \Delta p/\Delta t$ **= 1.12 kN.**

Soluzione Esercizio 5. Termodinamica

a) Su una trasformazione isobara: $L = p\Delta V = 1 \times (3-2)$ **= 1 l atm = 101 joule.**
b) Dal primo principio della termodinamica: $\Delta U = Q - L$ **= 837-101= 736 joule, dove il calore assorbito è stato convertito in joule** $Q = 200$ **cal =** $200 \cdot 4.186$ **joule.**
c) Su una isobara, possiamo scrivere: $p\Delta V = nR\Delta T$. **Da cui, visto che ora conosciamo il numero di moli n=0.1:**
$\Delta T = \frac{p\,\Delta V}{n\,R} = \frac{101}{0.1\,8.31}$ **= 121.5 K.**

Soluzione Esercizio 6. Campo elettrico

La carica q_1 dista r_1= 4 m dal punto P, mentre la carica q_2 dista r_2=$\sqrt{4^2+3^2}$= 5 m dal punto P. Dunque:

a) $V_P = K_0 \times (\frac{q_1}{r_1} + \frac{q_2}{r_2}) = 9 \times 10^9 \times (\frac{2\times10^{-6}}{4} + \frac{5\times10^{-6}}{5}) = 9 \times 10^3 \times (\frac{2}{4} + \frac{5}{5})$**= 13.5 kV.**

b) Il lavoro fatto dal campo per portare q_3 dall' infinito al punto P è: $L = -\Delta E_{potenz} = -q_3\, V_P$ = -3 $\times 10^{-6} \times 13.5 \times 10^3$ = - 40.5 **mJ.**

Soluzione Esercizio 7. Campo magnetico

a) Il moto del protone è $qv_aB = m_p v_a^2/R$. Si ricava
$v_a = \frac{qBR}{m_p} = = \frac{1.6\times10^{-19}\times0.5\times0.05}{1.67\times10^{-27}} = 2.39 \times 10^6$ **m/s**

b) Il modulo della velocità resta constante, dunque $v_b = v_a$.

c) La forza elettrostatica deve opporsi a quella di Lorentz, la quale, scegliendo l' asse y parallelo e nello stesso verso della forza di Lorentz nell' istante in cui il protone entra nel campo magnetico è : $\vec{F}_L = qv_aB\ \hat{y}$. Dunque $\vec{F}_E = qE(-\hat{(y)})$. In modulo: $qE_a = qv_aB$, dunque $E = v_aB = 2.39 \times 10^6 \times 0.5 = 1.19 \times 10^6$ V/m. Dunque: $\vec{E}_a = 1.19 \times 10^6(-\hat{y})$.

Soluzione Esercizio 8. Ottica geometrica

Indicando con p la distanza fra l' oggetto e la lente, con f la distanza focale e con q la distanza fra l' immagine e la lente, si ha:

a) La lente è convergente, l' oggetto si trova ad una distanza dalla lente $p > f$, pertanto l' immagine sarà reale, capovolta e ingrandita.

Dall' equazione delle lenti: $\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f}$, si ha: $\frac{1}{q} = \frac{1}{f} - \frac{1}{p} = \frac{1}{0.05} - \frac{1}{0.06}$. Da cui q= 0.3 m = 30 cm.

b) L' ingrandimento vale I=$\frac{q}{p}$ = 5.