Facoltà di Farmacia - Anno Accademico 2007-2008
A 20 febbraio 2008 – primo esonero

Corso di Laurea: Laurea Specialistica in FARMACIA

Nome: **Cognome:**

Matricola **Aula:**

Canale: **Docente:**

Riportare sul presente foglio i risultati trovati per ciascun esercizio

Esercizio 1. Cinematica (5 punti)
Una signora sta camminando verso casa alla velocità costante di 1.5 m/s percorrendo un vialetto dritto e senza macchine e, quando si trova alla distanza di $x_0 = 90\ m$ dalla porta, il suo bambino la vede e le corre incontro alla velocità costante di 3.0 m/s. Determinare:

a) dopo quanto tempo si incontrano; $t^* =$ ________
b) a che distanza dalla porta i due si incontrano. $d^* =$ ________

Esercizio 2. moto circolare (5 punti)
Un treno che viaggia a velocità costante percorre una curva di raggio 300 m. Un lampadario appeso al soffitto tramite una fune inestensibile si inclina di $15°$ rispetto alla verticale durante la curva. Trovare la velocità del treno.
$v =$ ________

Esercizio 3. Energia meccanica (5 punti)
Una molla verticale sostiene un piano di massa trascurabile. Quando una massa di 80 kg viene poggiata sul piano, la molla si comprime di 1.2 mm. Trovare la massima compressione della molla quando la stessa massa di 80 kg viene lasciata cadere sulla piattaforma da un'altezza di 1.5 m (si trascuri la variazione di energia potenziale gravitazionale della massa durante la compressione della molla).
$\Delta x =$ ________

Esercizio 4. Lavoro (5 punti)

In seguito ad un urto, un baule di 80 kg poggiato su un pavimento orizzontale scabro, inizia a muoversi con una velocità di 3.2 m/s e si ferma dopo essere scivolato per 1.9 m. Determinare:

a) il lavoro della forza di attrito; $L =$ ___________

b) il modulo di questa forza, assumendo che essa sia stata costante durante il moto; $F =$ ___________

c) il coefficiente di attrito dinamico. $\mu_d =$ ___________

Esercizio 5. Quantità di moto (5 punti)

Un esplosione interna rompe un oggetto, originariamente fermo, in due frammenti. Un frammento acquista due volte l'energia cinetica dell'altro. Trovare il rapporto tra le loro masse ($R = m_{grande}/m_{piccola}$).

$R =$ __________

Esercizio 6. Fluidi (5 punti)

Un batiscafo per ricerche sottomarine ha forma sferica con un diametro esterno di 5.20 m e la sua massa, quando è occupato, è di 74.4 tonnellate. Esso è sospeso ad una certa profondità tramite un cavo ancorato ad una nave in superficie. Trovare:

a) la spinta di Archimede sul batiscafo; $F_A =$ ___________

b) la tensione nel cavo. $T =$ ___________

Esercizio 7. Fluidi (5 punti)

Un tubo di gomma da giardino del diametro di 3.0 cm è usato per riempire una piscina rotonda del diametro di 6.0 m. Trovare quanto tempo occorrerà per riempire la piscina fino ad un livello di 1.2 m sapendo che l'acqua esce dal tubo di gomma ad una velocità di 2.4 m/s.

$t =$ __________

Esercizio 8. Oscillazioni (5 punti)

Immaginiamo di portare sul pianeta Mercurio un pendolo semplice, di lunghezza $l_M = 1.5\ m$. La massa ed il diametro di Mercurio sono rispettivamente $m_M = 3.3 \cdot 10^{23}\ kg$; $d_M = 4880\ km$. Calcolare (trascurare la rotazione di Mercurio):

a) il periodo delle piccole oscillazioni del pendolo $T =$ ___________

b) la lunghezza di un pendolo che abbia lo stesso periodo sulla Terra $l_T =$ ___________

Soluzione Esercizio 1. Cinematica (5 punti)
Fissiamo l'origine delle coordinate nel punto in cui si trova inizialmente il bambino ed il verso positivo dell'asse x dal bambino verso la mamma. I due hanno due moti rettilinei uniformi, il bambino con velocità positiva v_b e la mamma con velocità negativa $-v_m$. Le due leggi orarie sono:

$$x_b = v_b t \quad ; \quad x_m = x_0 - v_m t$$

a) Troviamo il tempo t^* in cui i due si incontrano, cioè $x_b(t^*) = x_m(t^*)$:

$$v_b t^* = x_0 - v_m t^* \;\Rightarrow\; t^* = \frac{x_0}{v_b + v_m} = \frac{90}{1.5 + 3.0} = 20\ s.$$

b) I due si incontrano a $x_b = v_b t^* = 3.0 \times 20 = 60\ m$ dalla porta.

Soluzione Esercizio 2. moto circolare (5 punti)
Sul lampadario agiscono tre forze: la tensione del filo, la forza di gravità diretta verso il basso e la forza centrifuga diretta orizzontalmente verso l'esterno della curva. La loro somma vettoriale deve essere nulla. Il rapporto tra la forza centrifuga e la forza di gravità è uguale alla tangente dell'angolo che la fune forma con la verticale, quindi:

$$tag\alpha = \frac{m\frac{v^2}{R}}{mg} = \frac{v^2}{Rg} \;\Rightarrow\; v = \sqrt{Rgtag\alpha} = \sqrt{300 \times 9.8 \times tag15^\circ} = 28.1\ m/s = 101\ km/h$$

Soluzione Esercizio 3. Energia meccanica (5 punti)
Ricaviamo la costante elastica della molla dalla sua compressione quando viene poggiata la massa:

$$mg = k\Delta x_1 \;\Rightarrow\; k = \frac{mg}{\Delta x_1} = \frac{80 \times 9.8}{1.3 \cdot 10^{-3}} = 65.3 \cdot 10^4\ N/m$$

La massima compressione della molla si ricava dalla conservazione dell'energia meccanica; inizialmente la massa possiede solo energia potenziale gravitazionale e nella massima compressione ha solo energia potenziale elastica (prendiamo come zero dell'energia potenziale gravitazionale il punto di riposo della molla e trascuriamo la sua variazione durante la compressione):

$$mgh = \frac{1}{2}k(\Delta x_{max})^2 \;\Rightarrow\; \Delta x_{max} = \sqrt{\frac{2mgh}{k}} = \sqrt{\frac{2 \times 80 \times 9.8 \times 1.5}{65.3 \cdot 10^4}} = 6.0\ cm$$

Soluzione Esercizio 4. Lavoro (5 punti)

a) il lavoro della forza di attrito si ottiene tramite il teorema dell'energia cinetica:

$$L = \Delta K = -\frac{1}{2}mv_{iniz}^2 = -\frac{1}{2} \times 80 \times 3.2^2 = -409.6\ J$$

b) $L = \vec{F} \cdot \vec{s} = -Fs \;\Rightarrow\; F = -\frac{L}{s} = \frac{409.6}{1.9} = 215.6\ N$

c) $F = \mu_d N = \mu_d mg \;\Rightarrow\; \mu_d = \frac{F}{mg} = \frac{215.6}{80 \times 9.8} = 0.275$

Soluzione Esercizio 5. Quantità di moto (5 punti)
Nell'esplosione si conserva la quantità di moto totale. Inoltre indichiamo con α il rapporto tra le energie cinetiche dei due corpi. Abbiamo:

$$m_1 v_1 = m_2 v_2 \quad ; \quad \frac{1}{2} m_1 v_1^2 = \alpha \frac{1}{2} m_2 v_2^2$$

dalla prima eq. si ricava $v_1 = \frac{m_2}{m_1} v_2$ che sostituita nella seconda dà:

$$\frac{1}{2} m_1 (\frac{m_2}{m_1} v_2)^2 = \alpha \frac{1}{2} m_2 v_2^2 \ \Rightarrow \ \frac{m_2}{m_1} = \alpha = 2$$

Soluzione Esercizio 6. Fluidi (5 punti)
Calcoliamo il volume del batiscafo:

$$V = \frac{4}{3} \pi R^3 = \frac{4}{3} \pi \times 2.6^3 = 73.622 \ m^3$$

a) $S_A = \rho_a g V = 10^3 \times 9.8 \times 73.622 = 721.5 \ kN$
Sul batiscafo agiscono tre forze: la tensione del cavo verso l'alto, la forza peso verso il basso e la spinta di Archimede verso l'alto, quindi:

$$T = mg - S_A = 74.4 \cdot 10^3 \times 9.8 - 721.5 \cdot 10^3 = 7.6 \ kN$$

Soluzione Esercizio 7. Fluidi (5 punti)

Ricaviamo la portata del tubo:

$$R = vS = 2.4 \times \pi \times (\frac{3.0 \cdot 10^{-2}}{2})^2 = 1.7 \cdot 10^{-3} \ m^3/s$$

Ricaviamo poi il volume della piscina:$V = \pi R^2 h = \pi \times 3^2 \times 1.2 = 33.93 \ m^3$.

$$\Rightarrow \quad t = \frac{V}{R} = \frac{33.93}{1.7 \cdot 10^{-3}} = 19.96 \cdot 10^3 \ s$$

Soluzione Esercizio 8. Oscillazioni (5 punti)
Il periodo delle piccole oscillazioni di un pendolo è uguale a: $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$, quindi occorre trovare l'accelerazione di gravità su Mercurio. Se trascuriamo la rotazione del pianeta si ha:

$$g_M = G \frac{m_M}{r_M^2} = 6.67 \cdot 10^{-11} \frac{3.3 \cdot 10^2 3}{(2.44 \cdot 10^6)^2} = 3.7 \ m/s^2$$

a) $T = 2\pi\sqrt{\frac{l_M}{g_M}} = 2\pi\sqrt{\frac{1.5}{3.7}} = 4.0 \ s$
b) Per avere lo stesso periodo sulla Terra occorre cambiare la lunghezza del pendolo in modo tale che i seguenti due rapporti siano uguali:

$$\frac{l_T}{g_T} = \frac{l_M}{g_M} \ \Rightarrow \ l_T = l_M \frac{g_T}{g_M} = 1.5 \times \frac{9.8}{3.7} = 3.97 \ m$$