

# Facoltà di Farmacia - Anno Accademico 2009-2010

A 18 febbraio 2010 – 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)

Un corpo è lasciato cadere da fermo da un'altezza  $h = 120$  m.

Determinare:

a) la velocità con la quale colpisce il suolo;

$v =$  \_\_\_\_\_

b) la distanza percorsa nell'ultimo secondo della caduta.

$\Delta y =$  \_\_\_\_\_

## Esercizio 2. Dinamica (6 punti)

Una navicella spaziale deve atterrare su un pianetino sconosciuto. Si osserva che quando la spinta del motore verso l'alto è  $F_1 = 2200$  N, la navicella si muove con accelerazione  $a = 0.4$  m/s<sup>2</sup> diretta verso il pianeta. Quando la spinta del motore, sempre verso l'alto, viene aumentata poi a  $F_2 = 3200$  N la navicella atterra a velocità costante. Determinare:

a) la massa delle navicella

$m_x =$  \_\_\_\_\_

b) l'accelerazione di gravità del pianeta

$g_p =$  \_\_\_\_\_

## Esercizio 3. Lavoro (6 punti)

Due cavalli trascinano una cassa di massa  $M = 300$  kg a velocità costante lungo un piano orizzontale scabro tramite due cavi di massa trascurabile. I due cavi sono paralleli al pavimento e l'angolo tra ciascun cavo e la direzione del moto è di 15°. Il coefficiente di attrito dinamico tra la cassa ed il piano è  $\mu_d = 0.25$ . Determinare:

a) il lavoro fatto da ciascun cavallo quando la cassa viene trascinata per 30 m;

$L =$  \_\_\_\_\_

b) la tensione di un cavo.

$T =$  \_\_\_\_\_

Esercizio 4. Energia (5 punti)

Una massa di 2.5 kg è lasciata cadere da ferma da un'altezza  $h = 5.0$  m su una molla verticale di costante elastica  $k = 4000$  N/m. Trascurando la variazione di energia potenziale gravitazionale della massa durante la compressione della molla, determinare:

- a) la massima compressione della molla;  $\Delta x = \underline{\hspace{2cm}}$   
b) la velocità della massa quando la molla è compressa di 10 cm.  $v = \underline{\hspace{2cm}}$

Esercizio 5. Urti (5 punti)

Un corpo A di massa  $m_A = 5.0$  kg avente velocità  $v_A = 4.0$  m/s si muove nel verso positivo dell'asse  $x$ . Un secondo corpo B di massa  $m_B = 10$  kg si muove lungo il verso negativo dell'asse  $x$  con velocità di modulo  $v_B = 3.0$  m/s. Ad un certo punto i due corpi urtano tra loro ed il corpo B, in seguito all'urto, rimane fermo.

- a) Determinare la velocità del corpo A dopo l'urto;  $v_A = \underline{\hspace{2cm}}$   
b) stabilire se l'urto è elastico;  $\dots = \underline{\hspace{2cm}}$   
c) trovare, nel caso, la perdita di energia cinetica totale.  $\Delta K = \underline{\hspace{2cm}}$

Esercizio 6. Moto armonico (5 punti)

Una massa di 4.5 kg è collegata ad una molla posta su un piano orizzontale privo di attrito. L'altro estremo della molla è vincolato ad una parete. La massa viene messa in moto; si osserva che l'ampiezza delle oscillazioni è di 3.8 cm e l'accelerazione massima del corpo è di 26.0 m/s<sup>2</sup>. Determinare:

- a) la costante elastica della molla;  $k = \underline{\hspace{2cm}}$   
b) la frequenza del moto;  $f = \underline{\hspace{2cm}}$   
c) il periodo di oscillazione.  $T = \underline{\hspace{2cm}}$

Esercizio 7. Fluidi (5 punti)

Un blocco di ferro di massa 5.0 kg è appeso ad un dinamometro ed immerso completamente in un liquido di densità non nota. Sapendo che il valore letto dal dinamometro è di 6.16 N, trovare la densità del liquido. Si ricorda che la densità del ferro è 7.86 g/cm<sup>3</sup>.

$\rho = \underline{\hspace{2cm}}$

Esercizio 8. Fluidi (5 punti)

Una pompa immette dell'acqua in un tubo circolare di diametro  $d_1 = 3.0$  cm. L'acqua scorre dentro il tubo alla velocità  $v_1 = 0.50$  m/s. Il tubo termina con un erogatore avente il diametro  $d_2 = 0.6$  cm. La pressione dell'acqua all'uscita dell'erogatore è  $p_2 = 1$  atm e l'erogatore e la pompa si trovano alla stessa quota. Determinare:

- a) la velocità con la quale l'acqua esce dell'erogatore;  $v_2 = \underline{\hspace{2cm}}$   
b) la pressione con la quale la pompa immette l'acqua nel tubo;  $p_1 = \underline{\hspace{2cm}}$

### Soluzione Esercizio 1. Cinematica (5 punti)

a)  $v = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \times 9.8 \times 120} = 48.5 \text{ m/s}$ .

b) Determiniamo quanto tempo impiega a cadere:

$$h = \frac{1}{2}gt_{tot}^2 \Rightarrow t_{tot} = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2 \times 120}{9.8}} = 4.95 \text{ s}.$$

Calcoliamo lo spazio percorso nel tempo  $t_1 = t_{tot} - 1 = 4.95 - 1 = 3.95 \text{ s}$ .

$$y_1 = \frac{1}{2}gt_1^2 = \frac{1}{2} \times 9.8 \times 3.95^2 = 76.45 \text{ m},$$

quindi lo spazio percorso nell'ultimo secondo vale:

$$\Delta y = h - y_1 = 120 - 76.45 = 43.55 \text{ m}.$$

### Soluzione Esercizio 2. Dinamica (6 punti)

Sulla navicella agisce la spinta del motore  $F$  verso l'alto e la forza di gravità  $F_g$  verso il basso. Quando la navicella si muove con velocità costante, le due forze sono uguali in modulo, quindi:

$$F_g = F_2 = 3200 \text{ N}.$$

a) Quando la navicella accelera verso il basso con accelerazione  $a$ , si ha:

$$F_g - F_1 = m_x a \Rightarrow m_x = \frac{F_g - F_1}{a} = \frac{3200 - 2200}{0.4} = 2500 \text{ kg}.$$

b) L'accelerazione di gravità del pianetino vale:

$$F_g = m_x g_p \Rightarrow g_p = \frac{F_g}{m_x} = \frac{3200}{2500} = 1.28 \text{ m/s}^2.$$

### Soluzione Esercizio 3. Lavoro (6 punti)

a) La forza di attrito dinamico che agisce sulla casa vale  $F_d = \mu_d Mg$ . Dato che la cassa si muove a velocità costante, i due cavalli applicano una forza di modulo uguale a  $F_d$ , quindi il lavoro che essi fanno è  $F_d s$ . Il lavoro di un cavallo è la metà:

$$L = \frac{1}{2} \mu_d Mg s = \frac{1}{2} \times 0.25 \times 300 \times 9.8 \times 30 = 11025 \text{ J}$$

b) La forza applicata dai cavalli lungo la direzione del moto è pari alla forza di attrito dinamico. La proiezione della tensione  $T$  della corda lungo questa direzione vale  $T_x = T \cos \theta$ , quindi dato che i cavalli sono due, si ha:

$$2T \cos \theta = \mu_d Mg \Rightarrow T = \frac{\mu_d Mg}{2 \cos \theta} = \frac{0.25 \times 300 \times 9.8}{2 \times \cos 15} = 380.5 \text{ N}$$

#### Soluzione Esercizio 4. Energia (5 punti)

a) La massima compressione della molla si ricava utilizzando la legge di conservazione dell'energia meccanica. Trascurando la variazione di energia potenziale gravitazionale durante la compressione della molla e sapendo che inizialmente la massa è ferma e nell'istante di massima compressione è di nuovo ferma, si ha:

$$mgh = \frac{1}{2}kx_{max}^2 \Rightarrow x_{max} = \sqrt{\frac{2mgh}{k}} = \sqrt{\frac{2 \times 2.5 \times 9.8 \times 5}{4000}} = 0.247 = 24.7 \text{ cm} .$$

b) Applicando di nuovo la conservazione dell'energia si ha:

$$\frac{1}{2}kx^2 + \frac{1}{2}mv^2 = mgh \Rightarrow v = \sqrt{2gh - \frac{k}{m}x^2} = \sqrt{2 \times 9.8 \times 5 - \frac{4000}{2.5} \times 0.1^2} = 9.05 \text{ s} .$$

#### Soluzione Esercizio 5. Urti (5 punti)

a) Si applica la legge di conservazione della quantità di moto totale:

$$m_A v_A + m_B v_B = m_A v'_A \Rightarrow v'_A = v_A + \frac{m_B}{m_A} v_B = 4 + \frac{10}{5} \times (-3) = -2.0 \text{ m/s} .$$

b) Calcoliamo l'energia cinetica totale dello stato iniziale e finale:

$$K_i = \frac{1}{2}m_A v_A^2 + \frac{1}{2}m_B v_B^2 = \frac{1}{2} \times 5 \times 4^2 + \frac{1}{2} \times 10 \times 3^2 = 85 \text{ J} ;$$

$$K_f = \frac{1}{2}m_A (v'_A)^2 = \frac{1}{2} \times 5 \times 2^2 = 10 \text{ J} .$$

L'energia cinetica totale non si conserva, quindi l'urto è anelastico.

c)  $\Delta K = K_f - K_i = 10 - 85 = -75 \text{ J} .$

#### Soluzione Esercizio 6. Moto armonico (5 punti)

a) L'accelerazione massima si ha quando la massa è sottoposta alla forza massima che si ha quando la molla si trova alla sua massima elongazione, pari all'ampiezza dell'oscillazione; quindi:

$$a_{max} = \frac{kA}{m} \Rightarrow k = \frac{ma_{max}}{A} = \frac{4.5 \times 26.0}{3.8 \cdot 10^{-2}} = 30.8 \cdot 10^2 \text{ N/m} .$$

b)  $f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{30.8 \cdot 10^2}{4.5}} = 4.16 \text{ Hz} .$

c)  $T = \frac{1}{f} = \frac{1}{4.16} = 0.24 \text{ s} .$

### Soluzione Esercizio 7. Fluidi (5 punti)

Sul blocco di ferro agiscono tre forze: la forza del dinamometro  $F_d$  e la spinta di Archimede  $S_A$  dirette verso l'alto e la forza peso  $mg$  diretta verso il basso. All'equilibrio le tre forze si equivalgono:

$$F_d + S_A = mg .$$

Il volume del blocco è pari a  $V = m/\rho_{Fe}$ , quindi la spinta di Archimede vale:

$$S_A = \rho_x V g = \rho_x \frac{m}{\rho_{Fe}} g ;$$

di conseguenza si ha:

$$F_d + \rho_x \frac{m}{\rho_{Fe}} g = mg \Rightarrow \rho_x = \rho_{Fe} \left(1 - \frac{F_d}{mg}\right) = 7.86 \times \left(1 - \frac{6.16}{5 \times 9.8}\right) = 6.87 \text{ g/cm}^3 .$$

### Soluzione Esercizio 8. Fluidi (5 punti)

a) Dalla legge di conservazione della portata si ha:

$$\frac{\pi}{4} d_1^2 v_1 = \frac{\pi}{4} d_2^2 v_2 \Rightarrow v_2 = \left(\frac{d_1}{d_2}\right)^2 v_1 = \left(\frac{3}{0.6}\right)^2 \times 0.5 = 12.5 \text{ m/s} .$$

b) Utilizzando la legge di Bernoulli si ha:

$$\frac{1}{2} \rho v_1^2 + p_1 = \frac{1}{2} \rho v_2^2 + p_2 \Rightarrow p_1 = p_2 + \frac{1}{2} \rho (v_2^2 - v_1^2) = 1.01 \cdot 10^5 + \frac{1}{2} \times 10^3 \times (12.5^2 - 0.5^2) = 1.79 \cdot 10^5 \text{ Pa} .$$