

# Facoltà di Farmacia - Anno Accademico 2006-2007

A 22 febbraio 2007 – 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. Calorimetria (5 punti)

Un fabbro lascia cadere un ferro di cavallo di massa 500 g dentro un secchio con 25 litri di acqua. La temperatura iniziale del ferro di cavallo è  $450\text{ }^{\circ}\text{C}$  e quella dell'acqua  $23\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Trascurando la capacità termica del secchio ed assumendo che gli scambi di calore avvengano solo tra il ferro e l'acqua, determinare la temperatura di equilibrio del sistema. Il calore specifico del ferro è  $448\text{ J}/(\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C})$ .

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

## Esercizio 2. moto circolare (5 punti)

Tarzan, di massa 61 kg, dondola appeso ad una liana lunga 6.5 m. Si trovi la tensione della liana quando si trova in posizione verticale, sapendo che Tarzan in questo punto ha una velocità di 2.4 m/s.

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

## Esercizio 3. Forze (6 punti)

Un ragazzo sta tirando una valigia di 15 kg con velocità costante lungo il pavimento tramite una cinghia che forma con l'orizzontale un angolo di  $45^{\circ}$ . Sapendo che il coefficiente di attrito dinamico tra il pavimento e la valigia è di 0.36, si trovi:

a) la forza normale

$N =$  \_\_\_\_\_

b) la tensione della cinghia

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

Esercizio 4. Energia (6 punti)

Un blocco di massa 1.4 kg si trova su un tavolo privo di attrito alto 65 cm; esso viene spinto contro una molla la cui costante elastica è 650 N/m, comprimendola di 6.1 cm. Quando il blocco viene liberato si muove fino al bordo del tavolo e cade a terra. Si trovi:

- a) la velocità con la quale il blocco lascia la molla  $v_1 = \underline{\hspace{2cm}}$   
b) la velocità con la quale il blocco tocca terra  $v_2 = \underline{\hspace{2cm}}$

Esercizio 5. Quantità di moto (4 punti)

Due carrelli si muovono entrambi verso destra senza attrito. Il carrello a sinistra ha una massa di 18 kg e velocità di 12 m/s, mentre l'altro carrello ha velocità di 6 m/s. Sapendo che il centro di massa di questo sistema si sposta verso destra con la velocità di 8 m/s, si trovi la massa del carrello a destra.

- a)  $m = \underline{\hspace{2cm}}$

Esercizio 6. Fluidi (4 punti)

In una provetta viene versata dell'acqua distillata che raggiunge l'altezza di 12 cm, poi viene versato dell'olio avente una densità di  $0.9 \text{ g/cm}^3$  che non si mescola con l'acqua e forma uno spessore di 6 cm. Si calcoli la differenza di pressione tra il fondo della provetta e la superficie dell'olio.

$$\Delta P = \underline{\hspace{2cm}}$$

Esercizio 7. Fluidi (5 punti)

In un tubo da giardino, allungato su un terreno orizzontale, di diametro 1.65 cm scorre un flusso d'acqua con una velocità di modulo 0.55 m/s ed avente una pressione di 1.2 atmosfere. All'estremità del tubo c'è un beccuccio di diametro 0.64 cm. Determinare:

- a) la portata del flusso d'acqua  $R = \underline{\hspace{2cm}}$   
b) la velocità dell'acqua nel beccuccio  $v = \underline{\hspace{2cm}}$   
c) la pressione dell'acqua nel beccuccio  $p = \underline{\hspace{2cm}}$

Esercizio 8. Oscillazioni (5 punti)

Una massa di 500 g viene fissata ad una molla verticale di costante elastica incognita. La massa viene messa in oscillazione lungo l'asse verticale. Prendendo l'origine del sistema di riferimento nel punto di riposo della molla, orientato verso il basso, si osserva che la massa oscilla tra le posizioni  $y_{min} = 5 \text{ cm}$  e  $y_{max} = 25 \text{ cm}$ . Si trovi:

- a) L'ampiezza dell'oscillazione del moto armonico  $A = \underline{\hspace{2cm}}$   
b) la costante elastica della molla  $K = \underline{\hspace{2cm}}$   
c) il periodo del moto armonico  $T = \underline{\hspace{2cm}}$

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

Gli scambi di calore avvengono solo tra il ferro e l'acqua. Il ferro cede calore e si raffredda, l'acqua lo acquista e si riscalda. Si ha quindi:

$$c_F \cdot m_F \cdot (T_F - T_X) = c_A \cdot m_A \cdot (T_X - T_A) \Rightarrow T_X = \frac{c_F \cdot m_F \cdot T_F + c_A \cdot m_A \cdot T_A}{c_F \cdot m_F + c_A \cdot m_A}$$

Ricordiamo che 25 l di acqua corrisponde a 25 kg e che il calore specifico dell'acqua è 4186 J/(kg·°C), si ha:

$$T_X = \frac{448 \cdot 0.5 \cdot 450 + 4186 \cdot 25 \cdot 23}{448 \cdot 0.5 + 4186 \cdot 25} = 24^\circ\text{C}$$

### Soluzione Esercizio 2. moto circolare (5 punti)

Nel punto più basso della traiettoria abbiamo la tensione T della fune diretta verso l'alto, mentre la forza peso e la forza centrifuga sono dirette verso il basso, quindi si ha:

$$T = mg + m \frac{v^2}{R} = 61 \cdot 9.8 + 61 \frac{2.4^2}{6.5} = 652 \text{ N}$$

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

Il corpo si muove con velocità costante, quindi la somma vettoriale delle forze deve essere zero. Queste sono: forza peso verso il basso, reazione normale verso l'alto, forza di attrito orizzontale, e la tensione T ad un angolo  $\alpha$  con orizzontale. Proiettiamo tutte le forze sull'asse orizzontale (x) e su quello verticale (y):

$$\begin{cases} F_x = T \cos \alpha - F_a = T \cos \alpha - \mu_d N = 0 \\ F_y = T \sin \alpha - mg + N = 0 \end{cases}$$

Dalla prima equazione si trova  $T = \mu_d N / \cos \alpha$ , che sostituita nella seconda dà:

$$\mu_d N \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} - mg - N = 0 \Rightarrow N(1 + \mu_d \tan \alpha) - mg = 0$$

$$\Rightarrow N = \frac{mg}{1 + \mu_d \tan \alpha} = \frac{15 \times 9.8}{1 + 0.36 \tan 45^\circ} = 108 \text{ N}$$

quindi:

$$T = \frac{\mu_d N}{\cos \alpha} = \frac{0.36 \times 108}{\cos 45^\circ} = 55 \text{ N}$$

### Soluzione Esercizio 4. Energia (6 punti)

a) Dalla conservazione dell'energia meccanica si ha:

$$\frac{1}{2} k x^2 = \frac{1}{2} m v^2 \Rightarrow v = x \sqrt{k/m} = 0.061 \sqrt{650/1.4} = 1.31 \text{ m/s}$$

b) Sempre dalla conservazione dell'energia, si ha:

$$\frac{1}{2} m v_0^2 + mgh = \frac{1}{2} m v^2 \Rightarrow v = \sqrt{(v_0^2 + 2gh)} = \sqrt{(1.31^2 + 2 \times 9.8 \times 0.65)} = 3.80 \text{ m/s}$$

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

a) La definizione di velocità del centro di massa è:

$$v_{cm} = \frac{m_1 v_1 + m_2 v_2}{m_1 + m_2} \Rightarrow m_2 = m_1 \frac{v_1 - v_{cm}}{v_{cm} - v_2} = 18 \frac{12 - 8}{8 - 6} = 36 \text{ kg}$$

### Soluzione Esercizio 6. Fluidi (4 punti)

La differenza di pressione si ottiene dalla legge di Stevino applicata ai due fluidi in serie. Indichiamo con  $h_o$  e  $\rho_o$  l'altezza e la densità dell'olio, e con  $h_a$  e  $\rho_a$  le stesse grandezze per l'acqua:

$$\Delta p = h_o \rho_o g + h_a \rho_a g = (h_o \rho_o + h_a \rho_a) g = (6 \cdot 10^{-2} \times 0.9 \cdot 10^3 + 12 \cdot 10^{-2} \times 1.0 \cdot 10^3) \times 9.8 = 1705 \text{ Pa}$$

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

Indichiamo con il pedice 1 le grandezze relative al tubo e con il pedice 2 quelle relative al beccuccio. a) Dalla definizione di portata si ha:

$$R = v_1 A_1 = v_1 \pi \left(\frac{d_1}{2}\right)^2 = 0.55 \times \pi \times \left(\frac{0.0165}{2}\right)^2 = 0.117 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s} = 0.117 \text{ l/s}$$

b) dalla conservazione della portata si ha:

$$v_2 = v_1 \frac{A_1}{A_2} = v_1 \left(\frac{d_1}{d_2}\right)^2 = 0.55 \times \left(\frac{1.65}{0.64}\right)^2 = 3.65 \text{ m/s}$$

c) Applico l'equazione di Bernoulli, tenendo presente che il tubo è orizzontale:

$$p_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 = p_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2$$

$$\Rightarrow p_2 = p_1 + \frac{1}{2} \rho (v_1^2 - v_2^2) = 1.2 \times 1.01 \cdot 10^5 + \frac{1}{2} \times 10^3 (0.55^2 - 3.65^2) = 114.7 \cdot 10^3 \text{ Pa} = 1.13 \text{ atm}$$

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

a) L'ampiezza del moto armonico è la metà della massima escursione della massa:

$$A = \frac{y_{max} - y_{min}}{2} = \frac{25 - 5}{2} = 10 \text{ cm}$$

b) questo vuol dire che la massa sta oscillando intorno al punto  $y_0 = y_{min} + A = 5 + 10 = 15 \text{ cm}$ . In questo punto l'accelerazione della massa è nulla, questo vuol dire che la forza di richiamo elastica è compensata dalla forza di gravità. In altri termini, se noi attacchiamo la massa alla molla, e facciamo in modo che essa si allunghi senza oscillare, la molla si allungherebbe proprio della lunghezza  $y_0$ :

$$K y_0 = mg \Rightarrow K = \frac{mg}{y_0} = \frac{0.5 \times 9.8}{0.15} = 32.7 \text{ N/m}$$

c) Il periodo dell'oscillatore armonico massa-molla è dato dalla formula:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{K}} = 2\pi \sqrt{\frac{0.5}{32.7}} = 0.78 \text{ s}$$