

Facoltà di Farmacia - Anno Accademico 2005-2006

A 2 marzo 2006 – primo esonero

Corso di Laurea: Laurea Specialistica in FARMACIA

Nome :

Cognome :

Matricola :

Corso di Laurea :

Canale :

Riportare sul presente foglio i risultati trovati per ciascun esercizio

Esercizio 1. Cinematica (6 punti)

Un'automobile A, che viaggia con velocità costante di modulo 18 m/s, sorpassa un'altra automobile B che sta ferma ad un segnale di stop. Nell'istante in cui A e B si trovano appaiate, B inizia anch'essa a muoversi con accelerazione costante di 4.0 m/s^2 . Determinare:

- a) il tempo necessario a B per raggiungere A $t =$ _____
- b) la distanza percorsa da B per raggiungere A $s =$ _____
- c) la velocità raggiunta da B quando sorpassa A $v =$ _____

Esercizio 2. moto circolare (4 punti)

Il periodo di rotazione del piatto di un giradischi è $T=1.8 \text{ s}$. Si colloca una piccola moneta sul piatto e si mette in moto il giradischi. La moneta rimane in quiete rispetto al piatto se la si colloca ad una distanza minore di 9.2 cm dall'asse di rotazione, altrimenti, per una distanza maggiore, inizia a muoversi. Quanto vale il coefficiente di attrito statico tra la moneta ed il piatto?

$\mu_s =$ _____

Esercizio 3. Lavoro e attrito (6 punti)

Un blocco di massa 15 kg viene spinto con una velocità iniziale di 4.6 m/s, su per un piano inclinato che forma un angolo di 30° con l'orizzontale. Il coefficiente di attrito dinamico tra il blocco ed il piano è di 0.34. Determinare:

- a) lo spazio percorso dal blocco prima di fermarsi $s =$ _____
- b) il lavoro fatto dalla forza di attrito $L =$ _____
- c) la variazione di energia potenziale del blocco $\Delta U =$ _____

Esercizio 4. Energia (6 punti)

Un fucile a molla spara palline di massa 50 g, la costante elastica della molla è $k=2000 \text{ N/m}$. Il fucile viene posizionato verticalmente ed è caricato da una forza esterna che comprime la molla di 20 mm. Quando si preme il grilletto, la molla è libera di espandersi ed il fucile lancia la pallina verso l'alto. Supponendo che la pallina lasci la molla esattamente quando questa passa per il suo punto di riposo, determinare:

- a) l'altezza massima raggiunta dalla pallina rispetto al punto in cui essa era ferma dentro al fucile $h = \underline{\hspace{2cm}}$
- b) la velocità che possiede la pallina nell'istante in cui perde il contatto con la molla (si trascuri la variazione di energia potenziale gravitazionale della pallina all'interno del fucile) $v = \underline{\hspace{2cm}}$

Esercizio 5. Urti (5 punti)

Un vagone ferroviario avente una massa di 14.2 tonnellate ed una velocità di modulo 1.8 m/s, urta una locomotiva di massa 23.8 tonnellate ferma sui binari. Dopo l'urto la locomotiva ed il vagone rimangono attaccati, determinare:

- a) la velocità del sistema treno-vagone dopo l'urto $v = \underline{\hspace{2cm}}$
- b) la perdita di energia cinetica del sistema treno-vagone in seguito all'urto $\Delta K = \underline{\hspace{2cm}}$

Esercizio 6. Fluidi (4 punti)

Appoggiando un peso di 10 g nel centro di una tavoletta di legno di 100 g che galleggia sull'acqua si osserva che la fa affondare fino ad un determinato punto. Ripetendo l'esperimento con la stessa tavoletta, ma facendola galleggiare su una soluzione salina, si nota che per farla affondare fino al punto precedente il peso deve essere di 15 g. Determinare la densità relativa (rispetto all'acqua) della soluzione salina.

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

Esercizio 7. Fluidi (5 punti)

Una cisterna cilindrica chiusa disposta verticalmente, alta 20 m e con un raggio di 1 m, contiene per metà acqua e per l'altra metà aria ad una pressione di 2 atm. Sul fondo della cisterna viene praticato un foro circolare di 1 cm di raggio. Determinare:

- a) la velocità di uscita dell'acqua $v = \underline{\hspace{2cm}}$
- b) la portata del getto d'acqua $R = \underline{\hspace{2cm}}$

Esercizio 8. Oscillazioni (4 punti)

La massa campione di 1.0 kg è agganciata ad una molla di costante elastica incognita. Quando la massa viene messa in oscillazione si osserva che il periodo è di 1.43 s. Quando si rimpiazza la massa campione con un oggetto di massa sconosciuta, si nota che il periodo di oscillazione è di 1.85 s. Determinare:

- a) la costante elastica della molla $K = \underline{\hspace{2cm}}$
- b) la massa dell'oggetto sconosciuto $m = \underline{\hspace{2cm}}$

Soluzione Esercizio 1. Cinematica (6 punti)

Prendiamo come origine della coordinate spaziale il segnale di stop e come origine del tempo l'istante in cui la prima automobile affianca la seconda ferma al segnale di stop. Le equazioni del moto delle due automobili risultano essere:

$$s_A = v_A \cdot t; \quad s_B = \frac{1}{2}a \cdot t^2$$

a) Per trovare il tempo necessario a B per raggiungere A, imponiamo:

$$s_A = s_B \Rightarrow v_A \cdot t = \frac{1}{2}a \cdot t^2 \Rightarrow t = 2 \cdot v_A/a = 2 \cdot 18/4 = 9.0 \text{ s}$$

b) $s_B = s_A = v_A \cdot t = 18 \cdot 9 = 162 \text{ m}$

c) $v_B = a \cdot t = 4 \cdot 9 = 36 \text{ m/s}$

Soluzione Esercizio 2. moto circolare (4 punti)

La forza centripeta deve essere fornita dalla forza di attrito statico, troviamo innanzitutto la velocità angolare:

$$\omega = 2\pi/T = 2\pi/1.8 = 3.49 \text{ rad/s}$$

$$F_c = m\omega^2 R = \mu_s mg \Rightarrow \mu_s = \omega^2 R/g = 3.49^2 \cdot 0.092/9.8 = 0.11$$

Soluzione Esercizio 3. Lavoro e attrito (6 punti)

Le due proiezioni della forza di gravità parallela e ortogonale al piano inclinato sono:

$$F_{\parallel} = mg \cdot \sin \alpha \text{ e } F_{\perp} = mg \cdot \cos \alpha$$

La forza di attrito dinamico è: $F_a = \mu_d \cdot N = \mu_d \cdot mg \cdot \cos \alpha$

a) Lo spazio percorso si ricava dal teorema dell'energia cinetica, prendendo in considerazione il lavoro fatto dalla forza di attrito e dalla forza gravitazionale, per quest'ultima si considera la proiezione della forza sul piano inclinato:

$$L = (\vec{F}_a + \vec{F}_g) \cdot \vec{s} = -(\mu_d \cdot mg \cdot \cos \alpha + mg \cdot \sin \alpha) \cdot s = \Delta K = 0 - \frac{1}{2}mv^2$$
$$\Rightarrow s = \frac{\frac{v^2}{2g(\mu_d \cos \alpha + \sin \alpha)}}{\frac{4.6^2}{2 \cdot 9.8 \cdot (0.34 \cdot \cos 30^\circ + \sin 30^\circ)}} = 1.36 \text{ m}$$

b) $L = \vec{F}_a \cdot \vec{s} = -\mu_d \cdot mg \cdot \cos \alpha \cdot s = -0.34 \cdot 15 \cdot 9.8 \cdot \cos 30^\circ \cdot 1.36 = -58.9 \text{ J}$

c) $\Delta U_g = mgh = mg \cdot s \cdot \sin \alpha = 15 \cdot 9.8 \cdot 1.36 \cdot \sin 30^\circ = 100 \text{ J}$

Soluzione Esercizio 4. Energia (6 punti)

a) Dalla conservazione dell'energia meccanica si ha:

$$\frac{1}{2}kx^2 = mgh \Rightarrow h = \frac{kx^2}{2mg} = \frac{2 \cdot 10^3 \cdot (2 \cdot 10^{-2})^2}{2 \cdot 5 \cdot 10^{-2} \cdot 9.8} = 0.82 \text{ m}$$

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

$$\frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow v = x \cdot \sqrt{k/m} = 2 \cdot 10^{-2} \sqrt{\frac{2 \cdot 10^3}{5 \cdot 10^{-2}}} = 4 \text{ m/s}$$

Soluzione Esercizio 5. Urti (5 punti)

a) Dalla conservazione della quantità di moto:

$$mv = (m + M)V \Rightarrow V = \frac{m}{m+M}v = \frac{14.2}{14.2+23.8} \cdot 1.8 = 0.67 \text{ m/s}$$

$$\text{b) } \Delta K = \frac{1}{2}(m+M)V^2 - \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}(14.2+23.8) \cdot 10^3 \cdot 0.67^2 - \frac{1}{2}14.2 \cdot 10^3 \cdot 1.8^2 = -14.5 \text{ kJ}$$

Soluzione Esercizio 6. Fluidi (4 punti)

Indichiamo con V il volume incognito immerso nel fluido, abbiamo:

$$\rho_a \cdot V \cdot g = (m_1 + M)g \text{ e } \rho_x \cdot V \cdot g = (m_2 + M)g$$

$$\text{dividendo le due equazioni si ha: } \frac{\rho_x}{\rho_a} = \frac{m_2+M}{m_1+M} = \frac{15+100}{10+100} = 1.045$$

Soluzione Esercizio 7. Fluidi (5 punti)

a) Si applica l'equazione di Bernoulli tra un punto sulla superficie dell'acqua dentro la cisterna ed un punto nell'acqua che sta uscendo dal foro. Si tenga presente che l'acqua esce "contro" la pressione atmosferica, mentre la pressione al di sopra dell'acqua nella cisterna è di 2 atmosfere. Si tenga inoltre presente che la velocità di abbassamento dell'acqua nella cisterna può essere trascurata rispetto alla velocità con la quale l'acqua esce dal foro:

$$2P_0 + \rho gh = P_0 + \frac{1}{2}\rho v^2 \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2P_0}{\rho} + 2gh} = \sqrt{\frac{2 \cdot 1.01 \cdot 10^5}{10^3} + 2 \cdot 9.8 \cdot 10} = 19.9 \text{ m/s}$$

$$\text{b) } R = v \cdot S = v \cdot \pi r^2 = 19.9 \cdot \pi (10^{-2})^2 = 6.2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s} = 6.2 \text{ l/s}$$

Soluzione Esercizio 8. Oscillazioni (4 punti)

Il periodo di un pendolo è: $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$

$$\Rightarrow k = m \cdot \left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 = 1 \cdot \left(\frac{2\pi}{1.43}\right)^2 = 19.3 \text{ N/m}$$

$$\text{b) } m = k \cdot \left(\frac{T}{2\pi}\right)^2 = 19.3 \cdot \left(\frac{1.85}{2\pi}\right)^2 = 1.67 \text{ kg}$$

Da notare che, a parità di molla (cioè di k), vale la relazione: $m \cdot T^2 = \text{costante}$, quindi:

$$m_2 = m_1 \cdot \left(\frac{T_2}{T_1}\right)^2 = 1 \cdot \left(\frac{1.85}{1.43}\right)^2 = 1.67 \text{ kg}$$