

Facoltà di Farmacia - Anno Accademico 2005-2006

A 2 marzo 2006 – primo esonero

Corso di Laurea: Laurea Specialistica in FARMACIA

Nome:

Cognome:

Matricola

Aula:

Riportare sul presente foglio i risultati trovati per ciascun esercizio

Esercizio 1. Cinematica (6 punti)

Un ciclista C_1 , che si muove con velocità costante di modulo 6 m/s, supera un altro ciclista C_2 che sta fermo. Nell'istante in cui i due ciclisti si trovano appaiati, C_2 inizia a muoversi con accelerazione costante di 1.2 m/s^2 . Determinare:

- a) il tempo necessario a C_2 per raggiungere C_1 $t =$ _____
- b) la velocità di C_2 quando sorpassa C_1 $v =$ _____
- c) la distanza percorsa da C_2 per raggiungere C_1 $s =$ _____

Esercizio 2. moto circolare (4 punti)

Una giostra su piattaforma rotante gira con periodo di rotazione $T=8 \text{ s}$. Un bambino posa un libro sulla piattaforma. Si osserva che il libro rimane in quiete rispetto alla giostra se lo si colloca ad una distanza minore di 2.5 m dall'asse di rotazione, altrimenti, per una distanza maggiore, inizia a muoversi. Quanto vale il coefficiente di attrito statico tra il libro e la piattaforma?

$\mu_s =$ _____

Esercizio 3. Lavoro e attrito (6 punti)

Un corpo di massa $m=30 \text{ kg}$ viene spinto con velocità iniziale di 6.5 m/s, su un piano inclinato scabro. Il piano inclinato forma un angolo di 25° con l'orizzontale. Lo spazio percorso dal corpo prima di fermarsi è $s=2.74 \text{ m}$. Determinare:

- a) la variazione di energia potenziale del corpo $\Delta E_p =$ _____
- b) il lavoro fatto dalla forza di attrito $L_{fa} =$ _____
- c) Il coefficiente di attrito dinamico tra il blocco ed il piano $\mu_D =$ _____

Esercizio 4. Energia (6 punti)

Una molla di costante elastica $k=2000 \text{ N/m}$ viene posta in posizione orizzontale, su un piano privo di attrito. Una pallina di massa 50 g viene spinta verso la molla, che si comprime di 2 cm . Quando la forza che comprime la molla viene tolta, la molla è libera di espandersi e la pallina scivola lungo il piano e incontra una guida circolare di raggio molto grande, anch'essa priva di attrito. Determinare:

- a) la velocità che possiede la pallina nell'istante in cui perde il contatto con la molla $v = \underline{\hspace{2cm}}$
- b) L'altezza massima raggiunta dalla pallina sulla guida $h = \underline{\hspace{2cm}}$

Esercizio 5. Urti (5 punti)

Una macchina di massa 1000 kg e velocità di modulo 3 m/s , urta un camioncino di massa 3000 kg fermo ad un semaforo. Dopo l'urto macchina e camioncino rimangono attaccati. Determinare:

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

Esercizio 6. Fluidi (4 punti)

Appoggiando un peso di 20 g su di una tavola di polistirolo di 0.2 kg che galleggia sull'acqua, si osserva che la fa affondare fino ad un determinato punto. Ripetendo l'esperimento con la stessa tavola, ma facendola galleggiare su una soluzione salina, si nota che per farla affondare fino al punto precedente il peso appoggiato sopra deve essere di 30 g . Determinare la densità della soluzione salina. Si ricorda che la densità dell'acqua vale 10^3 kg/m^3 .

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

Esercizio 7. Fluidi (5 punti)

Un serbatoio chiuso è pieno per metà di acqua. Nella metà superiore contiene aria ad una pressione di 2 atm . Il serbatoio ha forma cilindrica di altezza 10 m . Sul bordo inferiore del serbatoio viene praticato un foro circolare di diametro 1 cm . 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)

Una molla di costante elastica incognita viene messa in oscillazione, dopo avergli agganciato una massa $m=2 \text{ kg}$, con frequenza di oscillazione $\nu=0.5\text{Hz}$.

Si calcolino:

- a) la costante elastica della molla $K = \underline{\hspace{2cm}}$
- b) il valore della massa che, sostituita alla precedente, fa raddoppiare la frequenza di oscillazione $m_x = \underline{\hspace{2cm}}$

Soluzione Esercizio 1. Cinematica (6 punti)

Prendiamo come origine della coordinate spaziale il punto in cui C_2 è fermo e come origine del tempo l'istante in cui la prima bicicletta affianca la seconda ferma. Le equazioni del moto delle due biciclette (indichiamole qui con A e B per semplicità) 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:

$$s_A = s_B \Rightarrow v_A \cdot t = \frac{1}{2}a \cdot t^2 \Rightarrow t = 2 \cdot v_A / a = 2 \cdot 6 / 1.2 = 10 \text{ s}$$

b) $s_B = s_A = v_A \cdot t = 6 \cdot 10 = 60 \text{ m}$

c) $v_B = a \cdot t = 1.2 \cdot 10 = 12 \text{ m/s}$

Soluzione Esercizio 2. moto circolare (4 punti)

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

$$\omega = 2\pi/T = 2\pi/8 = 0.78 \text{ rad/s.}$$

si ha dunque:

$$F_c = m\omega^2 R = \mu_s mg \Rightarrow \mu_s = \omega^2 R / g = 0.78^2 \cdot 2.5 / 9.8 = 0.16$$

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) $\Delta E_p = mgh = mg \cdot s \cdot \sin \alpha = 30 \cdot 9.8 \cdot 2.74 \cdot \sin 25^\circ = 341 \text{ J}$

b) $L_{fa} = -\frac{1}{2}mv^2 + mgh = -633.75 + 341 = -292.6 \text{ J}$

c) Per ricavare, noto lo spazio percorso s e il lavoro delle forze di attrito, il coefficiente di attrito dinamico: $\mu_d = -L_{fa} / (mg \cdot \cos \alpha \cdot s) = 0.4$

Soluzione Esercizio 4. Energia (6 punti)

a) Dalla conservazione dell'energia meccanica si ha:

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

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

$$\frac{1}{2}kx^2 = mgh \Rightarrow h = \frac{kx^2}{2mg} = \frac{2 \cdot 10^3 \cdot (2 \cdot 10^{-2})^2}{2 \cdot 5 \cdot 10^{-2} \cdot 9.8} = 0.80 \text{ m}$$

Soluzione Esercizio 5. Urti (5 punti)

a) Dalla conservazione della quantità di moto:

$$mv = (m + M)V \Rightarrow V = \frac{m}{m+M}v = \frac{1000}{1000+3000} \cdot 3 = 0.75 \text{ m/s}$$

$$\text{b) } \Delta E_c = \frac{1}{2}(m + M)V^2 - \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}(1000 + 3000) \cdot 0.75^2 - \frac{1}{2}1000 \cdot 3.0^2 = -3.4 \text{ kJ}$$

Soluzione Esercizio 6. Fluidi (4 punti)

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

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

dividendo le due equazioni si ha: $\frac{\rho_s}{\rho_a} = \frac{m_2+M}{m_1+M} = \frac{30+200}{20+200} = 1.045$ e dunque

$$\rho_s = 1.045 \rho_a = 1.045 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$$

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:

$$\text{a) } 2P_0 + \rho gh = P_0 + \frac{1}{2}\rho v^2 \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2P_0}{\rho} + 2gh} = \sqrt{\frac{2 \cdot 1.01 \cdot 10^5}{10^3} + 2 \cdot 9.8 \cdot 5} = 17.3 \text{ m/s}$$

$$\text{b) } R = v \cdot S = v \cdot \pi r^2 = 17.3 \cdot \pi (10^{-2})^2 = 1.36 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s} = 1.36 \text{ l/s}$$

Soluzione Esercizio 8. Oscillazioni (4 punti)

La frequenza è $\nu = 1/T$, dove T è il periodo del pendolo. Dunque: $T = 2 \text{ s}$, con la massa nota e $T_x = 2 \text{ s}$ con la massa incognita. Il periodo di un pendolo è:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

$$\Rightarrow k = m \cdot \left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 = 2 \cdot \left(\frac{2\pi}{1.49}\right)^2 = 19.7 \text{ N/m}$$

b) Raddoppiare la frequenza significa dimezzare il periodo, portandolo a $T_x = 1 \text{ s}$. Da notare che, a parità di molla (cioè di k), vale la relazione: $m/T^2 = \text{costante}$, quindi:

$$m_x = m \cdot \left(\frac{T_x}{T}\right)^2 = 2 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^2 = 0.5 \text{ kg}$$