

Facoltà di Farmacia - Anno Accademico 2014-2015
A 08 Aprile 2015 – Esercitazione in itinere

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 uomo (A) sta camminando ad una velocità costante di $v_A = 2.0$ m/s lungo un vialetto e vede, di fronte a lui ad una distanza di $D = 180$ m, un suo amico (B) che gli corre incontro a una velocità costante v_B . I due si incontrano dopo 30 s. Determinare:

- a) quanta strada ha fatto (A) quando si incontrano $d_A =$ _____
- b) la velocità dell' amico $v_B =$ _____
- c) Dopo essersi salutati i due amici si separano, continuando ciascuno nella direzione originale e alla stessa velocità.
Dopo quanto tempo la loro distanza è 600 m ? $t^* =$ _____

Esercizio 2. Moto circolare (6 punti)

Il pianeta Mercurio dista mediamente dal centro del Sole circa $d_s = 50 \cdot 10^6$ km. Ricordiamo che il Sole ha massa $M_o = 1.98 \cdot 10^{30}$ kg, raggio $R_o = 6.96 \cdot 10^8$ m e che il valore della costante di gravitazione universale è $G = 6.67 \cdot 10^{-11}$ m³/(kg s²). Calcolare:

- a) la sua accelerazione centripeta nel moto attorno al Sole $a_c =$ _____
- b) il periodo di tale orbita, espresso in giorni terrestri $T, \text{giorni} =$ _____
- c) a quale distanza D dal Sole dovrebbe trovarsi per avere un periodo orbitale $T^* = 2T$, dando il risultato come rapporto rispetto a d_s $D/d_s =$ _____

Esercizio 3. Lavoro e attrito (6 punti)

Un corpo puntiforme scivola su un piano inclinato (di un angolo $\alpha = 30^\circ$) privo di attrito e percorre $s = 20$ m. Arrivato in fondo incontra un piano orizzontale scabro e si ferma dopo aver percorso $s_1 = 14$ m. Determinare:

- a) il lavoro totale (dalla partenza alla fine) fatto sul corpo $L_T =$ _____
- b) la velocità del corpo quando incontra il piano orizzontale $v =$ _____
- c) Il coefficiente di attrito dinamico tra il blocco ed il piano orizzontale $\mu_D =$ _____

Esercizio 4. Oscillazioni ed Energia (6 punti)

Una molla di costante elastica $K=1000 \text{ N/cm}$ viene posta in posizione orizzontale, su un piano scabro. Alla molla è attaccata una massa $m=2 \text{ kg}$. La molla viene tirata ed allungata, rispetto alla posizione di equilibrio, di $x_{max}=80 \text{ cm}$. Quando la forza che tira la molla viene tolta, la molla è libera di oscillare. Si osserva che la massa m passa per la posizione di equilibrio con una velocità che è il 70% di quella aspettata (ossia di quella che avrebbe avuto in assenza di attrito). Determinare:

- a) l'energia cinetica massima che il sistema avrebbe avuto in assenza di dissipazioni $E_{max} = \underline{\hspace{2cm}}$
- b) la velocità che possiede la pallina quando passa per la posizione di equilibrio (la prima volta) $v_{eff} = \underline{\hspace{2cm}}$
- c) il valore della costante elastica di una molla che, a parità di massa, oscilla con periodo doppio rispetto alla precedente $K^* = \underline{\hspace{2cm}}$

Esercizio 5. Dinamica (6 punti)

Una cassa di massa $M=55 \text{ kg}$ viene spinta su un piano orizzontale da una forza orizzontale costante di valore $F=220 \text{ N}$. Il coefficiente di attrito dinamico fra la cassa e il pavimento è $\mu_D=0.35$. Determinare:

- a) il modulo della forza di attrito $F_a = \underline{\hspace{2cm}}$
- b) il modulo dell'accelerazione della cassa $a_M = \underline{\hspace{2cm}}$
- c) Se si aggiunge ad M una massa di valore incognito si osserva che il moto avviene a velocità costante.
Determinare il valore della massa aggiunta $m_x = \underline{\hspace{2cm}}$

Esercizio 6. Urti (6 punti)

Una macchina di massa $m=1000 \text{ kg}$ e velocità v_A , urta centralmente un camioncino di massa $M=3000 \text{ kg}$ fermo ad un semaforo. Dopo l'urto macchina e camioncino rimangono attaccati. Si osserva che dopo l'urto la velocità del sistema macchina-camioncino è $v'=0.75 \text{ m/s}$. Si consideri il sistema macchina/camioncino un sistema isolato e i due corpi puntiformi. Determinare:

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

Soluzione Esercizio 1. Cinematica

Scriviamo le equazioni del moto di A e B, rispetto ad un riferimento (asse x) che ha origine su A ed è positivo verso B.

$$x_A = v_A \cdot t, \quad x_B = D - v_B \cdot t.$$

a) Al tempo $t_i = 30$ s: $x_A = 2 \cdot 30 = 60$ m.

b) $v_B = \frac{D-x_B}{t_i}$, dove $x_B = x_A$. Dunque: $v_B = \frac{180-60}{30} = 4$ m/s

c) I due si allontanano, con velocità in verso opposto. La distanza che li separa sarà pertanto al passare del tempo data da :

$$D^* = (|v_A| + |v_B|) \cdot t^*. \text{ Da cui } t^* = \frac{600}{4+2} = 100 \text{ s.}$$

Soluzione Esercizio 2. Moto circolare

1) Dal secondo principio della dinamica, applicato alla forza gravitazionale, si ha: $a_c = \frac{GM_o}{d_s^2} = \frac{6.67 \cdot 10^{-11} \cdot 1.98 \cdot 10^{30}}{(50 \cdot 10^9)^2} = 0.053 \text{ m/s}^2$

2) Ricordando poi che $a_c = (\frac{2\pi}{T})^2 \cdot d_s$, si ha $T = 2\pi \sqrt{\frac{d_s}{a_c}} = 6.28 \sqrt{\frac{50 \cdot 10^9}{5.3 \cdot 10^{-2}}} = 6.28 \cdot 10^6 \sqrt{\frac{5}{5.3}} = 6.1 \cdot 10^6$ s. E, in giorni solari, $T_{giorni} = \frac{T}{86400} = 70.7$ giorni.

3) Dalla terza legge di Keplero: $(\frac{D}{d_s})^3 = (\frac{T^*}{T})^2$. Da cui: $\frac{D}{d_s} = (\frac{T^*}{T})^{\frac{2}{3}} = 2^{\frac{2}{3}} = 1.59$.

Soluzione Esercizio 3. Lavoro e attrito

a) Il corpo parte da fermo ed è fermo alla fine, dunque $L_T = \Delta E_c = 0$.

b) Sul piano inclinato non abbiamo attrito, pertanto in fondo al piano tutta l'energia potenziale della massa è diventata energia cinetica: $mgh = \frac{1}{2}mv^2$. Dunque: $v = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \cdot 9.8 \cdot 10} = 14$ m/s. qui $h = s \cdot \sin 30^\circ = 10$ m, quota di partenza.

3) Sul piano orizzontale l' unica forza agente sul corpo è l' attrito e pertanto $L_{fa} = \Delta E_c$. Da cui: $-\mu_D m g s_1 = 0 - \frac{1}{2}mv^2$ (il corpo si ferma). Si ricava: $\mu_D = \frac{\frac{1}{2}v^2}{g s_1} = \frac{14^2}{2 \cdot 9.8 \cdot 14} = 0.71$.

Soluzione Esercizio 4. Oscillazioni ed energia

La costante elastica della molla vale $K = 10^5$ N/m e il massimo spostamento $x_{max} = 0.8$ m.

a) L' energia cinetica massima in assenza di dissipazioni si ricava da: $\frac{1}{2}Kx_{max}^2 = E_{max} = \frac{1}{2}10^5 \cdot 0.8^2 = 32$ kJ.

b) La velocità massima in assenza di dissipazioni si ricava da: $E_{max} = \frac{1}{2}mv_{max}^2$, dunque $v_{max} = \sqrt{\frac{2E_{max}}{m}} = 179$ m/s. Ma si osserva una riduzione, dovuta a dissipazioni, e pertanto: $v_{eff} = 0.7v_{max} = 125$ m/s.

c) Ricordando che $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{K}}$, si ha che $\frac{T^*}{T} = 2 = \sqrt{\frac{K}{K^*}}$. Da cui $K^* = \frac{K}{4} = 25$ kN/m.

Soluzione Esercizio 5. Dinamica

Il moto è tutto sul piano orizzontale. Dunque:

a) $F_a = \mu_D M g = 0.35 \cdot 55 \cdot 9.8 = 189$ N.

b) $F - F_a = M a_M$, da cui : $a_M = \frac{F-F_a}{M} = \frac{220-189}{55} = 0.56$ m/s.

c) Aggiungendo una massa m_x si osserva accelerazione nulla. Pertanto l' equazione di prima va riscritta come segue:

$$F - \mu_D(M + m_x)g = 0, \text{ dunque } m_x = \frac{F}{\mu_D g} - M = \frac{220}{0.35 \cdot 9.8} - 55 = 9 \text{ kg.}$$

Soluzione Esercizio 6. Urti

a) Dalla conservazione della quantità di moto:

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

b) $\Delta E_c = \frac{1}{2}(m + M) v'^2 - \frac{1}{2}m v_A^2 = \frac{1}{2}(1000 + 3000) \cdot 0.75^2 - \frac{1}{2}1000 \cdot 3.0^2 = -3.37 \text{ kJ}$