

Facoltà di Farmacia - Anno Accademico 2015-2016
20 Giugno 2016 A

Corso di Laurea: Laurea Specialistica in FARMACIA

Nome:

Cognome:

Matricola

Aula:

Riportare sul presente foglio i risultati trovati per ciascun esercizio

Esercizio 1. Cinematica (5 punti)

Una macchina percorre a velocità costante un quarto di traiettoria circolare di raggio $R=125\text{m}$ in un tempo di $T=12\text{ s}$. Trovare

- a) la velocità dell'automobile $v = \underline{\hspace{2cm}}$
b) l'accelerazione che subisce l'automobile $a = \underline{\hspace{2cm}}$
c) l'angolo tra l'accelerazione e la velocità del mezzo $\theta = \underline{\hspace{2cm}}$

Esercizio 2. Dinamica (6 punti)

Un pallone aerostatico ha forma approssimativamente sferica di raggio $R = 4.5\text{ m}$. La massa del pallone sgonfio, comprese le corde e il cesto, è di 166 kg . Il pallone viene gonfiato con elio a densità $\rho_{He} = 0.16\text{ kg/m}^3$. La densità dell'aria circostante è $\rho_{aria} = 1.25\text{ kg/m}^3$. Si determini:

- a) la forza ascensionale $F = \underline{\hspace{2cm}}$
b) il tempo impiegato per arrivare a 300 m dal suolo $t = \underline{\hspace{2cm}}$
c) il carico massimo che il pallone può sollevare $m = \underline{\hspace{2cm}}$

Esercizio 3. Lavoro/energia (6 punti)

Un corpo di massa 1 kg con velocità iniziale $v=300\text{ cm/s}$ sale su un piano inclinato di 45° . Il piano è scabro con coefficiente di attrito dinamico $\mu_d = 0.25$. Determinare, quando arriva ad una quota di 20 cm rispetto all'altezza iniziale:

- a) il lavoro totale (dalla partenza alla fine) fatto sul corpo $L_T = \underline{\hspace{2cm}}$
b) la velocità del corpo in cima $v = \underline{\hspace{2cm}}$

Esercizio 4. Quantità di moto e urti (5 punti)

Un proiettile di massa $m=18\text{ g}$ sparato orizzontalmente con velocità $v=120\text{ m/s}$ colpisce un oggetto di massa $m=100\text{ g}$ inizialmente fermo. Il proiettile lo attraversa uscendo con velocità dimezzata. L'urto dura 0.02 s . Determinare:

- a) la velocità del bersaglio subito dopo l'urto $v = \underline{\hspace{2cm}}$
b) la forza media che ha agito sul bersaglio durante l'urto $\hat{F} = \underline{\hspace{2cm}}$

Esercizio 5. Termodinamica (5 punti)

Una macchina termica assorbe 100 kcal da una sorgente a temperatura $T_1 = 230^\circ\text{C}$ e cede 80 kcal a una sorgente a temperatura $T_2 = 30^\circ\text{C}$.

- a) Quanto lavoro compie in un ciclo ? $L = \underline{\hspace{2cm}}$
b) Qual è il rendimento della macchina termica ? $\eta = \underline{\hspace{2cm}}$
c) Qual è la variazione di entropia dell'universo in un ciclo ? $\Delta S = \underline{\hspace{2cm}}$

Esercizio 6. Campo Elettrico (5 punti)

Una carica $q = 3 \mu\text{C}$ si trova nell'origine di un sistema di riferimento. Il centro di una sfera conduttrice carica con densità $\sigma = 2\mu\text{C}/\text{m}^2$ e raggio $R = 20 \text{ cm}$ si trova a distanza $d = 10 \text{ m}$ dalla carica q .

- a) Qual è il potenziale elettrico della sfera carica ? $V_S = \underline{\hspace{2cm}}$
b) Trovare il punto in cui il campo elettrico si annulla $x = \underline{\hspace{2cm}}$
c) Quanto vale il potenziale elettrico in quel punto ? $V = \underline{\hspace{2cm}}$

Esercizio 7. Campo Magnetico (5 punti)

Un solenoide lungo 4 m, di raggio 15 cm, costituito da un avvolgimento di 7200 spire, produce al suo interno un campo magnetico $B = 0.5 \text{ T}$.

- a) Qual è la corrente che circola nel solenoide ? $I = \underline{\hspace{2cm}}$
Un protone ($M = 1.67 \times 10^{-27} \text{ kg}$) viene emesso da un punto sull'asse del solenoide, con velocità perpendicolare all'asse stesso, di modulo $5 \times 10^6 \text{ m/s}$. Determinare
b) il raggio di curvatura della traiettoria del protone ? $R = \underline{\hspace{2cm}}$
c) Il protone arriverà a toccare l'avvolgimento del solenoide ? $= \underline{\hspace{2cm}}$

Esercizio 8. Ottica geometrica (5 punti)

Una lente sottile divergente produce a una distanza di 20 cm l'immagine di un oggetto posto a distanza 5 m dalla lente.

- a) Qual è la distanza focale della lente ? $f = \underline{\hspace{2cm}}$
b) Qual è l'ingrandimento ? $G = \underline{\hspace{2cm}}$
c) L'immagine è dritta o capovolta ? $= \underline{\hspace{2cm}}$

Soluzione Esercizio 1.

L'automobile compie un quarto di traiettoria ($\pi/2$) in un tempo T. Dunque la sua velocità angolare è $\omega = \frac{\pi}{2T} = 0.13 \text{ rad/s}$.

a) la velocità e' dunque $\omega R = \frac{\pi R}{2T} = 16.4 \text{ m/s}$

b) l'accelerazione e' $\omega^2 R = 2.1 \text{ m/s}^2$

c) l'angolo e' di 90° (moto circolare uniforme con accelerazione solo centripeta).

Soluzione Esercizio 2.

Il pallone subisce la forza peso P proporzionale alla massa del pallone m_{pallone} e dell'elio in esso contenuto $m_{\text{He}} = 4/3\pi R^3 \rho_{\text{He}} = 61 \text{ kg}$, dunque $P = (m_{\text{pallone}} + m_{\text{He}})g = 227 \times 9.8 = 2227 \text{ N}$. La massa di aria spostata dal pallone è $m_{\text{aria}} = 4/3\pi R^3 \rho_{\text{aria}} = 477 \text{ kg}$ e dunque la forza di Archimede rivolta in direzione opposta $F_A = m_{\text{aria}}g = 4693 \text{ N}$.

a) La risultante delle forze è $R = P + F_A = 2466 \text{ N}$, a cui corrisponde un'accelerazione $a = 10.9 \text{ m/s}^2$.

b) Il tempo si ottiene attraverso $t = \sqrt{2h/a} = 7.4 \text{ s}$

c) il carico massimo è quello per cui la risultante è nulla:

$(m_{\text{pallone}} + m_{\text{He}} + m_x)g = m_{\text{aria}}g$. Si ricava: $m_x = 250 \text{ kg}$.

Soluzione Esercizio 3.

Il lavoro della forza peso L_P è $-mgh = -1.96 \text{ J}$. Il lavoro della forza di attrito è $L_a = -\mu_d mg \cos 45^\circ \Delta x = -0.49 \text{ J}$, con $\Delta x = h/\sin 45^\circ = 0.28 \text{ m}$.

a) il lavoro totale è $L_T = L_a + L_P = -2.45 \text{ J}$

b) Uguagliando la variazione di energia cinetica al lavoro totale compiuto, si ha:

$\frac{1}{2}mv_f^2 - \frac{1}{2}mv_i^2 = L_T$. Si ricava dunque:

$v_f = 2 \text{ m/s}$

Soluzione Esercizio 4.

Nell'urto di conserva la quantità di moto.

a) Si ha dunque: $m_p v_p^0 = m_p v_p^f + m_b v_b = 10.8 \text{ m/s}$

b) La forza media si ottiene come $\frac{m_p(v_p^f - v_p^i)}{\Delta T} = 54 \text{ N}$.

Soluzione Esercizio 5. Termodinamica

a) $L = Q_2 - Q_1 = 20 \text{ kcal} = 83.7 \text{ kJ}$.

b) $\eta = 1 - \frac{Q_2}{Q_1} = 0.2$, ossia 20 %.

c) $\Delta S = \frac{Q_2}{T_2} - \frac{Q_1}{T_1} = 272.7 \text{ J/K}$.

Soluzione Esercizio 6. Campo elettrico

a) $V_S = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{R}$, dove $Q = 4\pi R^2 \sigma = 1 \mu C$. Quindi $V_S = 45.2 \text{ kV}$.

b) Il campo elettrico si annulla per x tale che $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{x^2} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{(d-x)^2}$
 $\frac{d-x}{x} = \sqrt{\frac{Q}{q}}$, $x = \frac{d}{1 + \sqrt{\frac{Q}{q}}} = 6.33 \text{ m}$.

c) $V = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{q}{x} + \frac{Q}{d-x} \right) = 6.7 \text{ kV}$.

Soluzione Esercizio 7. Campo magnetico

a) $B = \mu_0 \frac{N}{L} I$, quindi $I = \frac{BL}{\mu_0 N} = 221 \text{ A}$.

b) $R = \frac{Mv}{eB} = 10.4 \text{ cm}$.

c) La traiettoria è una circonferenza di raggio R che passa per l'asse del solenoide, dato che il diametro $2R$ è maggiore del raggio del solenoide, il protone arriva a colpire l'avvolgimento.

Soluzione Esercizio 8. Ottica geometrica

Lente divergente: q sempre negativa. E anche f

a) $\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f}$, $f = \frac{pq}{p+q} = -20.8 \text{ cm}$.

b) L'ingrandimento vale $G = -\frac{q}{p} = 0.04$.

c) L'immagine è dritta.

Facoltà di Farmacia - Anno Accademico 2015-2016
20 Giugno 2016 B

Corso di Laurea: Laurea Specialistica in FARMACIA

Nome:

Cognome:

Matricola

Aula:

Riportare sul presente foglio i risultati trovati per ciascun esercizio

Esercizio 1. Cinematica (5 punti)

Una macchina percorre a velocità costante un quarto di traiettoria circolare di raggio $R=125$ m in un tempo di $T=12$ s. Trovare

- a) la velocità dell'automobile $v =$ _____
b) l'accelerazione che subisce l'automobile $a =$ _____
c) l'angolo tra l'accelerazione e la velocità del mezzo $\theta =$ _____

Esercizio 2. Lavoro/energia (6 punti)

Un corpo di massa 1kg con velocità iniziale $v=300$ cm/s sale su un piano inclinato di 45° . Il piano è scabro con coefficiente di attrito dinamico $\mu_d = 0.25$. Determinare, quando arriva ad una quota di 20cm rispetto all'altezza iniziale:

- a) il lavoro totale (dalla partenza alla fine) fatto sul corpo $L_T =$ _____
b) la velocità del corpo in cima $v =$ _____

Esercizio 3. Dinamica (6 punti)

Un pallone aerostatico ha forma approssimativamente sferica di raggio $R = 4.5$ m. La massa del pallone sgonfio, comprese le corde e il cesto, è di 166kg. Il pallone viene gonfiato con elio a densità $\rho_{He} = 0.16$ kg/m³. La densità dell'aria circostante è $\rho_{aria} = 1.25$ kg/m³. Si determini:

- a) la forza ascensionale $F =$ _____
b) il tempo impiegato per arrivare a 300 m dal suolo $t =$ _____
c) il carico massimo che il pallone può sollevare $m =$ _____

Esercizio 4. Fluidi (5 punti)

Una fluido scorre a velocità 3 m/s e pressione di 1.5 atmosfere scorre dentro una tubatura posta 3 metri sotto terra; la tubatura trasporta acqua ad una fontana posta al livello del suolo. La fontana spruzza acqua lungo la verticale. Determinare

- a) la velocità con cui esce dalla fontana (in cm/s) $v =$ _____
b) l'altezza massima che raggiunge il getto della fontana $h =$ _____

Esercizio 5. Ottica geometrica (5 punti)

Una lente sottile divergente produce a una distanza di 25 cm l'immagine di un oggetto posto a distanza 3.5 m dalla lente.

- a) Qual è la distanza focale della lente ? $f =$ _____
b) Qual è l'ingrandimento ? $G =$ _____
c) L'immagine è dritta o capovolta ? $=$ _____

Esercizio 6. Termodinamica (5 punti)

Una macchina termica assorbe 120 kcal da una sorgente a temperatura $T_1 = 320^\circ\text{C}$ e cede 70 kcal a una sorgente a temperatura $T_2 = 40^\circ\text{C}$.

- a) Quanto lavoro compie in un ciclo ? $L =$ _____
b) Qual è il rendimento della macchina termica ? $\eta =$ _____
c) Qual è la variazione di entropia dell'universo in un ciclo ? $\Delta S =$ _____

Esercizio 7. Campo Magnetico (5 punti)

Un solenoide lungo 3 m, di raggio 15 cm, costituito da un avvolgimento di 10000 spire, produce al suo interno un campo magnetico $B = 1 \text{ T}$.

- a) Qual è la corrente che circola nel solenoide ? $I =$ _____
Un protone ($m = 1.67 \times 10^{-27} \text{ kg}$) viene emesso da un punto sull'asse del solenoide, con velocità perpendicolare all'asse stesso, di modulo $6 \times 10^6 \text{ m/s}$.

- b) Qual è il raggio di curvatura della traiettoria del protone ? $R =$ _____
c) Il protone arriverà a toccare l'avvolgimento del solenoide ? $=$ _____

Esercizio 8. Campo Elettrico (5 punti)

Una carica $q = 2 \text{ nC}$ si trova nell'origine di un sistema di riferimento. Il centro di una sfera conduttrice carica con densità $\sigma = 3 \text{ nC/m}^2$ e raggio $R = 3 \text{ cm}$ si trova a distanza $d = 70 \text{ cm}$ dalla carica q.

- a) Qual è il potenziale elettrico della sfera carica ? $V_S =$ _____
b) Trovare il punto in cui il campo elettrico si annulla. $x =$ _____
c) Quanto vale il potenziale elettrico in quel punto ? $V =$ _____

Soluzione Esercizio 1.

L'automobile compie un quarto di traiettoria ($\pi/2$) in un tempo T. Dunque la sua velocità angolare è $\omega = \frac{\pi}{2T} = 0.13 \text{ rad/s}$.

a) la velocità e' dunque $\omega R = \frac{\pi R}{2T} = 16.4 \text{ m/s}$

b) l'accelerazione e' $\omega^2 R = 2.1 \text{ m/s}^2$

c) l'angolo e' di 90° (moto circolare uniforme con a solo centripeta)

Soluzione Esercizio 2.

Il lavoro della forza peso L_P è $-mgh = -1.96 \text{ J}$. Il lavoro della forza di attrito è $L_a = -\mu_d mg \cos 45^\circ \Delta x = -0.49 \text{ J}$, con $\Delta x = h/\sin 45^\circ = 0.28 \text{ m}$.

a) il lavoro totale è $L_T = L_a + L_P = -2.45 \text{ J}$

Uguagliando la variazione di energia cinetica al lavoro totale compiuto, si ha:

$\frac{1}{2}mv_f^2 - \frac{1}{2}mv_i^2 = L_T$. Si ricava dunque:

b) $v_f = 2 \text{ m/s}$

Soluzione Esercizio 3.

Il pallone subisce la forza peso P proporzionale alla massa del pallone m_{pallone} e dell'elio in esso contenuto $m_{He} = 4/3\pi R^3 \rho_{He} = 61 \text{ kg}$, dunque $P = (m_{\text{pallone}} + m_{He})g = 227 \times 9.8 = 2227 \text{ N}$. La massa di aria spostata dal pallone è $m_{aria} = 4/3\pi R^3 \rho_{aria} = 477 \text{ kg}$ e dunque la forza di Archimede rivolta in direzione opposta $F_A = m_{aria}g = 4693 \text{ N}$.

a) La risultante delle forze è $R = P + F_A = 2466 \text{ N}$, a cui corrisponde un'accelerazione $a = 10.9 \text{ m/s}^2$.

b) Il tempo si ottiene attraverso $t = \sqrt{2h/a} = 7.4 \text{ s}$

c) il carico massimo è quello per cui la risultante è nulla:

$(m_{\text{pallone}} + m_{He} + m_x)g = m_{aria}g$. Si ricava: $m_x = 250 \text{ kg}$

Soluzione Esercizio 4.

La pressione P_2 dentro il tubo in prossimità della fontana si ottiene tramite la legge di Bernoulli: $P_2 = P_1 - \rho gh = 122520 \text{ Pa}$. La velocità del fluido all'interno del tubo e' invariata v_1 (sezione costante) Si ottiene dunque:

a) $P_2 + 1/2\rho v_2^2 = P_1 + 1/2\rho v_1^2$. Da cui si ricava $v_2 = 7.2 \text{ m/s}$

b) v_2 la velocità con cui l'acqua esce dalla base della fontana. La quota massima corrisponde a velocità nulla. La pressione è P atmosferica sia alla base che in cima alla fontana. Pertanto:

$h = \frac{v_2^2}{2g} = 2.6 \text{ m}$

Soluzione Esercizio 5

Lente divergente: q sempre negativa. E anche f

a) $\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f}$, $f = \frac{pq}{p+q} = -27 \text{ cm}$.

b) L'ingrandimento vale $G = -\frac{q}{p} = 0.07$.

c) L'immagine è dritta.

Soluzione Esercizio 6. Termodinamica

- a) $L = Q_2 - Q_1 = 50 \text{ kcal} = 209.3 \text{ kJ}$.
b) $\eta = 1 - \frac{Q_2}{Q_1} = 0.42$ ossia **42 %**.
c) $\Delta S = \frac{Q_2}{T_2} - \frac{Q_1}{T_1} = 88.9 \text{ J/K}$.

Soluzione Esercizio 7. Campo magnetico

- a) $B = \mu_0 \frac{N}{L} I$, quindi $I = \frac{BL}{\mu_0 N} = 239 \text{ A}$.
b) $R = \frac{Mv}{eB} = 6.3 \text{ cm}$.
c) La traiettoria è una circonferenza di raggio R che passa per l'asse del solenoide, dato che il diametro $2R$ è minore del raggio del solenoide, il protone non arriva a colpire l'avvolgimento.

Soluzione Esercizio 8. Campo elettrico

- a) $V_S = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{R}$, dove $Q = 4\pi R^2 \sigma = 33.9 \text{ pC}$.
Quindi $V_S = 10.2 \text{ V}$.
b) Il campo elettrico si annulla per x tale che $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{x^2} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{(d-x)^2}$
 $\frac{d-x}{x} = \sqrt{\frac{Q}{q}}$, $x = \frac{d}{1 + \sqrt{\frac{Q}{q}}} = 62 \text{ cm}$.
c) $V = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{q}{x} + \frac{Q}{d-x} \right) = 32.8 \text{ V}$.