

FISICA GENERALE 1, ESAME SCRITTO DEL 12 GENNAIO 2023

Si chiede di svolgere non più di 6 dei seguenti 10 esercizi.

E1. Nello spazio euclideo tridimensionale, siano dati il vettore \vec{A} di componenti cartesiane (a, b, c) , a, b, c essendo numeri reali non nulli, che devono restare *arbitrari*, e il vettore \vec{B} di componenti cartesiane $(1, \frac{1}{3}, \frac{1}{2})$. Si calcolino il loro prodotto scalare, il modulo di \vec{A} , il modulo di \vec{B} e il coseno dell'angolo formato dai due vettori.

E2. Si scriva la formula che esprime il rapporto fra il modulo della forza gravitazionale e il modulo della forza elettrostatica fra elettrone e protone in un atomo di idrogeno. Non si chiede di ricordare i valori dei parametri fisici che permettono di calcolare tale rapporto.

E3. Una particella si muove lungo l'asse x con legge oraria

$$x(t) = 0.5(ms^{-1})t + 24(ms^{-2})t^2,$$

ove m denota i metri, s indica i secondi, e t è la variabile temporale. Calcolare il valore di velocità istantanea e accelerazione istantanea al tempo $t = 8$ sec.

E4. Si consideri un blocco che scivola su una superficie scabra inclinata rispetto all'orizzontale. Sia l'asse x giacente su tale superficie, e dunque sia l'asse y perpendicolare a tale superficie. Inoltre, sia θ l'angolo formato dalla forza peso con l'asse y . (i) Qual è la formula per il coefficiente d'attrito statico μ_s , correlato all'angolo critico θ_c per il quale il blocco inizia a muoversi? (ii) Come si può misurare il coefficiente d'attrito dinamico μ_d ?

E5. Una pietra viene scagliata verso l'alto dalla sommità di un edificio, con un angolo di 19 gradi rispetto all'orizzontale, e con velocità iniziale di $11.5ms^{-1}$. Se l'edificio è alto $43m$, per quanto tempo la pietra rimane in volo?

E6. A quale altezza dovremmo trovarci per ottenere una riduzione del nostro peso dell'1.45 per cento rispetto al valore sulla superficie terrestre?

E7. Una molla di costante elastica $1.25 \cdot 10^3 \text{ N/m}$ è in posizione verticale su un tavolo. Un blocco di massa 1.65 Kg viene tenuto a 1.84 metri sopra l'estremità libera della molla. Se il blocco cade verticalmente sulla molla, qual è la massima compressione della molla?

E8. Si consideri un pendolo conico, in cui un corpo di massa m ruota su una circonferenza, che fa da bordo ad un cerchio di raggio r , con velocità di modulo costante v . Detto θ l'angolo tra la corda e la verticale, si calcoli v quando $\theta = 34$ gradi e il filo è lungo 1.35 metri.

E9. Un bambino di massa M scende lungo uno scivolo di altezza $h = 2.23$ metri. Se il bambino parte da fermo, qual è la sua velocità nel punto più basso, nell'ipotesi che l'attrito sia nullo?

E10. Un lingotto di metallo di 0.065 Kg viene riscaldato a 189 Celsius e poi lasciato cadere in un secchio termicamente isolato contenente 0.364 Kg d'acqua inizialmente a 17.9 Celsius. Se la temperatura finale di equilibrio del sistema è 21.3 Celsius, calcolare il calore specifico del metallo.

$$1) \vec{A} = a\hat{i} + b\hat{j} + c\hat{k} \quad \vec{B} = 2 + \frac{1}{2}\hat{j} + \frac{1}{3}\hat{k}$$

$$\vec{A} \cdot \vec{B} = a(2 \cdot 2) + \frac{1}{2}b(\hat{j} \cdot \hat{j}) + \frac{1}{3}c(\hat{k} \cdot \hat{k}) = a + \frac{1}{2}b + \frac{1}{3}c$$

$$A = \sqrt{a^2 + b^2 + c^2} \quad B = \sqrt{1^2 + \frac{1}{4} + \frac{1}{9}} = \sqrt{\frac{53}{36}} = \frac{7}{6}$$

$$\vec{A} \cdot \vec{B} = AB \cos \alpha \Rightarrow \cos \alpha = \frac{\vec{A} \cdot \vec{B}}{AB} = \frac{\frac{1}{7}(a + \frac{1}{2}b + \frac{1}{3}c)}{\frac{\sqrt{a^2 + b^2 + c^2}}{\frac{7}{6}} \frac{\sqrt{53}}{6}} = \frac{\frac{6}{7}(a + \frac{1}{2}b + \frac{1}{3}c)}{\sqrt{a^2 + b^2 + c^2} \frac{\sqrt{53}}{6}}$$

$$2) \frac{F_g}{F_s} = \frac{G \frac{m_1 m_2}{r^2}}{-k_s \frac{|q_1|^2}{r^2}} = -\frac{G}{k_s} \frac{m_1 m_2}{|q_1|^2}$$

3) ~

4) ~

$$5) \alpha = 19^\circ \quad v_0 = 11,5 \text{ m/s} \quad h = 33 \text{ m}$$

$$y(t) = v_y t - \frac{1}{2} g t^2 \Rightarrow 33 \text{ m} + v_y \sin \alpha t - \frac{1}{2} g t^2 = 0$$

$$\Rightarrow t = \frac{v_y \sin \alpha \pm \sqrt{v_y^2 \sin^2 \alpha - 2g \cdot 33}}{-g} = \frac{3,7 \text{ m/s} \cdot \sin 19^\circ \pm \sqrt{(3,7 \text{ m/s})^2 \sin^2 19^\circ - 2 \cdot 9,81 \text{ m/s}^2 \cdot 33}}{-9,81 \text{ m/s}^2} = \frac{3,7 \text{ m/s} \cdot \sin 19^\circ \pm 29,3 \text{ m/s}}{-9,81 \text{ m/s}^2} = \frac{33 \text{ m/s}}{9,81 \text{ m/s}^2} = 3,4 \text{ s}$$

6) ~

7) ~

8) ~

9) ~

$$10) \sim \quad c_m m_m (Q - T_m) = c_a m_a (Q - T_a)$$