

*FISICA GENERALE 1, ESAME SCRITTO DEL 4 LUGLIO 2023*

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

**E1.** Nello spazio euclideo tridimensionale, si considerino i vettori  $\vec{A}$  e  $\vec{B}$  che, in coordinate cartesiane ortogonali, hanno le componenti  $A_x = 1$ ,  $A_y = 3$ ,  $A_z = 1$ ,  $B_x = -1$ ,  $B_y = -1$ ,  $B_z = 4$ . Si calcoli il prodotto scalare  $\vec{A} \cdot \vec{B}$  e il prodotto vettore  $\vec{A} \times \vec{B}$ .

**E2.** Un punto materiale compie un moto unidimensionale lungo la retta reale con legge oraria del moto ( $t$  essendo la variabile temporale)

$$x(t) = A \cos(\omega t) + B \sin(2\omega t),$$

ove  $A$  e  $B$  sono costanti aventi dimensione di una lunghezza, e  $\omega$  è una costante avente dimensione dell'inverso di un tempo. Si calcolino la velocità istantanea e l'accelerazione istantanea del punto materiale.

**E3.** Una cassa incontra attrito dinamico lungo il suo moto su uno scivolo inclinato di un angolo  $\theta$  rispetto al piano del pavimento. Si calcoli come il coefficiente di attrito dinamico dipende dall'angolo  $\theta$ , dall'accelerazione  $a$  della cassa e dall'accelerazione  $g$  di gravità. Nella formula generale ottenuta, si calcoli poi il caso in cui  $\theta = 30$  gradi,  $a = 0.25g$ ,  $g$  essendo l'accelerazione di gravità pari a  $9.8 \text{ m/s}^2$ .

**E4.** Un fluido scorre alla velocità di  $8 \text{ metri s}^{-1}$  in un tubo avente sezione di  $20 \text{ metri al quadrato}$ . Ad un certo punto il tubo si restringe e la sua sezione diventa di soli  $5 \text{ metri al quadrato}$ . Qual è la velocità con cui si muove il fluido nel punto più stretto?

**E5.** Una particella accelera uniformemente in linea retta da una velocità di  $3.2 \cdot 10^3 \text{ m s}^{-1}$  a una velocità di  $4.1 \cdot 10^4 \text{ m s}^{-1}$  lungo un percorso di  $3.1 \text{ cm}$ . Per quanto tempo è stata accelerata la particella?

**E6.** Si supponga assegnato il potenziale elettrico

$$V(x, y, z) = V_0 + A(x^2 + 2y^2 + 3z^2),$$

ove  $V_0$  e  $A$  sono costanti dimensionali. Si calcoli in elettrostatica il campo elettrico che ne risulta.

E7. Nel piano euclideo con coordinate cartesiane  $(x, y)$ , si calcoli, in un punto  $P = (x, 0)$ , il potenziale  $V$  prodotto da una carica  $q_1$  posta in  $(0, 0)$  e da una carica  $q_2$  posta in  $(0, y)$ . Si calcoli poi il rapporto  $\frac{V}{k_e}$  quando  $q_1 = 2\mu C$ ,  $q_2 = 3\mu C$ ,  $x = 1\text{cm}$ ,  $y = 2\text{cm}$ .

E8. Si colleghino due sfere conduttrici cariche di raggi  $R_1$  e  $R_2$  mediante un sottile filo conduttore, e si supponga che le sfere siano abbastanza distanti, in modo tale che il campo elettrico dell'una non influenzi il campo elettrico dell'altra. Si supponga  $R_1 > R_2$ . Quale delle due sfere ha densità superficiale di carica maggiore? Si calcoli poi il rapporto  $\frac{\sigma_2}{\sigma_1}$  tra le densità di carica superficiali quando  $R_1 = 40\text{cm}$  e  $R_2 = 8\text{cm}$ .

E9. Sull'asse delle ascisse si suppongano collocate la carica  $+q$  in  $(a, 0)$ , e la carica  $-q$  in  $(-a, 0)$ . Si calcoli, nel punto  $P = (x, 0)$ , supponendo  $x$  maggiore di  $a$  e  $a$  positivo, il potenziale elettrostatico  $V(x)$  e il campo elettrico  $E(x)$  risultante (in una dimensione spaziale non usiamo la notazione vettoriale per il campo elettrico). Si calcolino infine i rapporti

$$\frac{(E(x) + E(-x))}{E(x)}, \quad \frac{(E(x) - E(-x))}{E(x)}.$$

E10. Si ottenga la formula per la velocità di fuga dal campo gravitazionale terrestre e la formula per la dipendenza dell'accelerazione di gravità  $g(h)$  dall'altitudine  $h$ . Si calcoli infine il rapporto  $\frac{g(h)}{g(h=0)}$  quando  $h = 200$  metri, tenendo presente che il raggio della Terra eguaglia 6371 chilometri.