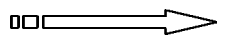


Corso di Laurea Ing. EA – ESERCIZI DI FISICA GENERALE – nr. 2, 19/10/2004

- Un vettore velocità ha componenti (2.40, 1.39) m/s: in che direzione si svolge il moto?
☐ fa un angolo di $\pi/3$ con l'asse x ☒ fa un angolo di $\pi/3$ con l'asse y ☐ non si può dire
- Che direzione ha **la somma** dei tre vettori con componenti, rispettivamente, (1, 2, 3), (-3, -2, -1), (2, 1, -1)?
 **la bisettrice del piano yz**
- Un punto si muove in una data direzione dello spazio con velocità rettilinea ed uniforme, percorrendo una distanza di 100 mm in 4.0 s. Sapendo che le componenti della velocità lungo x e lungo y valgono rispettivamente 12 mm/s e 16 mm/s, quanto vale la componente z (a meno del segno!)?
☒ 15 mm/s ☐ 28 mm/s ☐ 72 mm/s ☐ non si può dire
- Un punto si muove nello spazio tridimensionale secondo le leggi:
 $x(t) = v t \sin(\omega t)$ $y(t) = v t \sin(\omega t + p/2)$ $z(t) = v t$
 Che traiettoria percorre?
 **una spirale che si sposta formando un'elica con asse lungo z**
- Come si esprime in un sistema di *coordinate cilindriche* (R, q, z) il moto di cui al quesito precedente?
 $(R, q, z) = (\dots, \dots, \dots)$ **$(vt, -\omega t + p/2, vt)$**
risultato corretto il 19/11/04 su osservazione di attenti studenti!
- Un punto nello spazio reale a tre dimensioni è individuato dalla terna di *coordinate sferiche* $R = 6.0$ m, $q = 3\pi/4$, $f = \pi/3$. Quanto valgono le coordinate cartesiane (x, y, z) del punto?
 $(x, y, z) = (\dots, \dots, \dots)$ m **$(3.7, -3.7, 3.0)$ m**
risultato numerico corretto il 19/11/04 su osservazione di attenti studenti!
- In un modello semplificato (e classico) di un atomo, l'elettrone si muove in un'orbita circolare di raggio $a_0 = 0.50$ nm.
 - Sapendo che la sua *velocità lineare* è diretta tangenzialmente e vale, in modulo, $v = 6.28 \times 10^5$ m/s, quanto vale la velocità angolare ω ?
 $\omega = \dots = \dots$ rad/s **$v/a_0 = 1.25 \times 10^{15}$ rad/s**
 - Quanto vale il numero f di orbite percorse dall'elettrone in un secondo?
 $f = \dots = \dots$ orbite/s **$\omega/2\pi = 2.00 \times 10^{14}$ orbite/s!!**
 - Quali sono modulo, direzione e verso dell'accelerazione a ?
 $a = \dots = \dots$ m/s² **$\omega^2 a_0 = 7.9 \times 10^{20}$ m/s²!!**
 Direzione: **radiale**
 Verso: **verso il centro (centripeta)**
 - Come si esprimono in *coordinate polari* la posizione $r(t)$, la velocità $v(t)$ e l'accelerazione $a(t)$ del punto? (Supponete che all'istante iniziale la "fase" costante sia $\theta_0 = 0$ e che il moto avvenga in senso antiorario).
 $r(t) = (\dots, \dots)$ **$(a_0, \omega t)$**
 $v(t) = (\dots, \dots)$ **$(\omega a_0, \omega t + p/2)$**
 $a(t) = (\dots, \dots)$ **$(-\omega^2 a_0, \omega t + p)$**



8. In una partita di calcio, Totti, battendo una punizione, intende servire “sull’ala” Zambrotta, con un passaggio raso terra (cosa che ci consente di considerare per il momento il problema a due dimensioni, cioè sul piano del campo sportivo). Per descrivere il problema, usiamo un riferimento cartesiano centrato sulla posizione da cui viene battuta la punizione, con l’asse y diretto verso la porta avversaria, e l’asse x lungo la larghezza del campo sportivo. Inoltre approssimiamo come punti giocatori e pallone, e supponiamo trascurabili tutti gli effetti (ad esempio, gli attriti) non specificamente menzionati.
- a) Supponendo che all’istante in cui Totti fa partire il pallone Zambrotta si trovi nella posizione $x_{0Z} = 30$ m, $y_{0Z} = -10$ m e che si stia muovendo con velocità costante ed uniforme $v_Z = 5$ m/s diretta lungo l’asse y (si muove “sulla fascia”!), scrivete le leggi orarie del moto per il pallone e per Zambrotta (supponete che il pallone si muova con accelerazione uniforme e costante a con componenti a_X, a_Y):
- $$\begin{aligned} x_P(t) &= \dots\dots\dots (a_X/2) t^2 \\ y_P(t) &= \dots\dots\dots (a_Y/2) t^2 \\ x_Z(t) &= \dots\dots\dots x_{0Z} \\ y_Z(t) &= \dots\dots\dots y_{0Z} + v_Z t \end{aligned}$$
- b) Quanto vale l’angolo q tra asse x ed a affinché il pallone arrivi a Zambrotta quando questo si trova nella posizione $x_F = 30$ m, $y_F = 30$ m (vicino alla linea di fondo)?
- $q = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ rad $\arctan(y_F/x_F) = \pi/4$ rad; infatti, detto t' l’istante in cui il pallone arriva a Zambrotta, deve essere $x_P(t') = (a_X/2) t'^2 = x_F$ e $y_P(t') = (a_Y/2) t'^2 = y_F$, da cui si deduce la risposta (che si ottiene anche da ovvie considerazioni geometriche!)
- c) Quanto vale l’istante t' in cui il pallone arriva a Zambrotta?
- $t' = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ m/s $(y_F - y_{0Z})/v_Z = 8$ m/s [si ottiene imponendo $y_Z(t') = y_F$]
- d) Quanto devono valere le componenti dell’accelerazione a_X ed a_Y perché il passaggio “riesca”?
- $$\begin{aligned} a_X &= \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{ m/s}^2 & (2x_F/t')^{1/2} = 2.7 \text{ m/s}^2 \\ a_Y &= \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{ m/s}^2 & (2y_F/t')^{1/2} = 2.7 \text{ m/s}^2 \end{aligned}$$
- e) Quanto vale la velocità v_P del pallone quando questo arriva a Zambrotta?
- $v_P = (\dots\dots\dots, \dots\dots\dots) = (\dots\dots\dots, \dots\dots\dots)$ m/s $(a_X t', a_Y t') = (22, 22)$ m/s
- f) A questo punto Zambrotta “crossa” dentro l’area di rigore. Per farlo, colpisce il pallone *mentre è in movimento con velocità uniforme* v_Z impartendogli una velocità $v' = (-5.0, 0.0, 5.0)$ m/s (notate che Zambrotta intende calciare un pallonetto, cioè alza il pallone rispetto al suolo). Quanto vale la velocità v'' del pallone rispetto al suolo (scrivete tutte le **tre** componenti!)?
- $v'' = (\dots\dots\dots, \dots\dots\dots, \dots\dots\dots) = (\dots\dots\dots, \dots\dots\dots, \dots\dots\dots)$ m/s $(v'_X + v_{FX}, \text{etc.etc.}) = (17, 22, 5)$ m/s
- g) Sapendo che sul pallone agisce l’accelerazione di gravità diretta verso il basso e di modulo $g = 9.8$ m/s², quanto vale l’intervallo di tempo t'' , **se esiste**, necessario perché il pallone, colpito **dal suolo** da Zambrotta, raggiunga la testa di Vieri, che salta fino a portare la sua testa all’altezza $h = 2.5$ m?
- $t'' = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ s mai, perché l’altezza massima raggiunta dal pallone, che vale $v''^2_z/(2g)$, è minore di h !! Vieri non può segnare!!
9. Un punto si muove sul piano xy con le leggi $x(t) = Bt$ ed $y(t) = (A^2 - B^2 t^2)^{1/2}$.
- a) Scrivete l’equazione della traiettoria:
- $y(x) = \dots\dots\dots (A^2 - x^2)^{1/2}$
- b) Sapete individuare di che tipo di traiettoria si tratta?
- $\dots\dots\dots$ è una circonferenza di raggio A , dato che si ha $x^2 + y^2 = A^2$