

Clase Auxiliar 3:

FI1001: Introducción a la física Newtoniana

Profesor: Fernando Lund

Auxiliares: Sebastián Derteano, Néstor Gallegos, Pedro Maldonado

Miércoles 6 de Abril 2011

1. Considere los tres puntos cuyas coordenadas cartesianas vienen dadas por: $P_1 = (1, 1, 1)$, $P_2 = (1, 2, 0)$ y $P_3 = (2, 3, 1)$. Demuestre que ellos definen los vértices de un triángulo rectángulo.

2. Definamos los vectores:

$$\vec{s} = \frac{1}{\sqrt{2}}(\hat{x} + \hat{y}) \quad \text{y} \quad \vec{t} = \frac{1}{\sqrt{2}}(-\hat{x} + \hat{y}).$$

- a) Grafique \vec{s} y \vec{t} .

- b) Evalúe $s = |\vec{s}|$ y $t = |\vec{t}|$.

- c) Encuentre el ángulo entre \vec{s} y \vec{t} .

Comentario: Note que \vec{s} y \vec{t} pueden considerarse como un nuevo conjunto de ejes de referencia (\hat{s} , \hat{t}). Para indicar que \vec{s} y \vec{t} son vectores unitarios se ha usado la convención de reemplazar las flechas por tongos.

- d) Considere los vectores $\vec{A} = \hat{x} + 2\hat{y}$ y $\vec{B} = 2\hat{x} - 3\hat{y}$. Expresé estos vectores en términos de los nuevos vectores unitarios, es decir, escriba \vec{A} y \vec{B} de la forma

$$\vec{A} = a_s\hat{s} + a_t\hat{t} \quad \text{y} \quad \vec{B} = b_s\hat{s} + b_t\hat{t}$$

y evalúe las constantes a_s , a_t , b_s y b_t .

- e) Evalúe $\vec{A} \cdot \vec{B}$ de dos maneras distintas: primero usando las componentes respecto al sistema de referencia (\hat{x}, \hat{y}) y luego usando las componentes respecto a al sistema de referencia (\hat{s}, \hat{t}) .

3. Sea $\vec{A} = \hat{x} + 3\hat{z} - 2\hat{y}$. Encuentre un vector \vec{B} en el plano \hat{x} , \hat{y} que sea perpendicular a \vec{A} .

4. La suma de dos vectores mide 30 unidades y forma ángulos de 25° y 50° con ellos. ¿Cuál es la magnitud de cada uno de los vectores?.

5. Supongamos que la posición \vec{r} de una partícula en función del tiempo t viene dada por

$$\vec{r} = at\hat{x} + (b - ct^2)\hat{y},$$

con $a = 2\text{m/s}$, $b = 10\text{m}$ y $c = 9,8\text{m/s}^2$. Grafique la trayectoria. ¿Qué tipo de trayectoria es? ¿En qué instante la partícula cruza el eje \hat{x} ?

6. Una pelota sale rodando del descanso de una escalera con velocidad horizontal $v_0 = 1,52 \text{ m/s}$. Los escalones son de 20 cm de alto y 20 cm de ancho. ¿Cuál será el primer escalón al que llegue la pelota? Dibuje una figura para ilustrar el problema.
7. Un cañón se encuentra a una distancia D de un edificio. Encuentre el ángulo de elevación θ_0 y la velocidad v_0 de la bala de manera que el proyectil entre horizontalmente por la ventana que se encuentra a una altura h (ver figura 1).

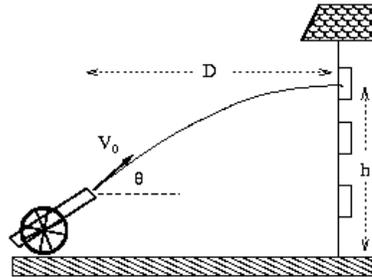


Figura 1: Proyectil.

8. Suponga que la posición \vec{r} de una partícula en función del tiempo t viene dada por:
- $$\vec{r} = \vec{r}(t) = r_0 \left(\cos \left(\frac{t}{t_0} \right) \hat{x} + \sin \left(\frac{t}{t_0} \right) \hat{y} \right),$$
- con $t_0 = 1 \text{ min}$ y $r_0 = 3 \text{ cm}$. ¿Qué trayectoria recorre la partícula? ¿Cuánto tiempo tarda la partícula en volver al punto de partida?
9. Una partícula recorre una trayectoria circular en el plano $x-y$, cuyo radio es $R = 5 \text{ m}$ con una rapidez constante $v_0 = 15 \text{ m/s}$ y en el sentido del reloj. Encuentre el vector posición $\vec{r}(t)$, el vector velocidad $\vec{v}(t)$ y el vector aceleración $\vec{a}(t)$, primero en coordenadas cartesianas luego en polares, si en el instante $t = 0$ la partícula se encuentra en $\vec{r}_0 = -5\hat{y}$.
10. Usando que el radio de la tierra es aproximadamente 6400 km, calcule la aceleración radial de un punto sobre su superficie en la línea del ecuador, debido a la rotación en torno a su eje.
11. El joven David, que venció a Goliat, experimentó con hondas antes de enfrentarse al gigante. Él encontró que podía hacer girar una honda de 0.6 m de longitud a razón de 8 rev/s. Si aumentaba la longitud a 0.9 m, podía hacer girar la honda a solo 6 veces por segundo. ¿Qué longitud le conviene usar a David para encarar a Goliat?
12. Un automóvil cuya rapidez está aumentando a razón de 0.6 m/s^2 viaja a lo largo de un camino circular de 20 m de radio. Cuando la rapidez instantánea es 4.0 m/s , encuentre:
- La componente de aceleración tangencial.
 - La componente de aceleración centrípeta.
 - La magnitud y dirección de la aceleración total.