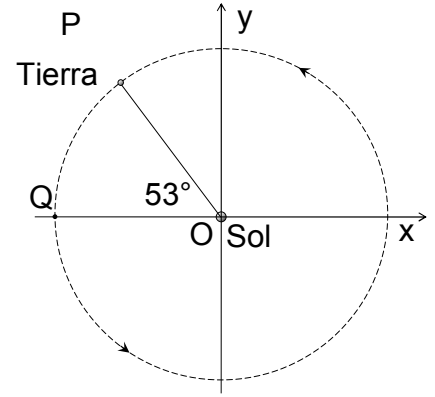


1.- La Tierra describe una órbita aproximadamente circunferencial con rapidez constante en torno al Sol. El radio de la órbita es 1[UA], y el período es 1[año].

- En cierto instante la Tierra se encuentra en el punto P. Calcule cuánto tiempo después, en [día], se encontrará en el punto Q.
- Dibuje el vector posición  $\vec{r}_P$  de la Tierra cuando se encuentra en el punto P y escriba este vector en términos de sus componentes.
- Dibuje el vector posición  $\vec{r}_Q$  de la Tierra en el punto Q y escriba  $\vec{r}_Q$  en forma similar a  $\vec{r}_P$ .
- Dibuje el vector desplazamiento  $\vec{PQ}$  y expréselo en términos de sus componentes.
- Calcule  $\|\vec{PQ}\|$ , y el ángulo que forma  $\vec{PQ}$  con el eje x.
- Calcule la distancia recorrida por la Tierra en su trayectoria entre P y Q. Compare esta distancia con la magnitud del desplazamiento, calculada en la pregunta anterior.

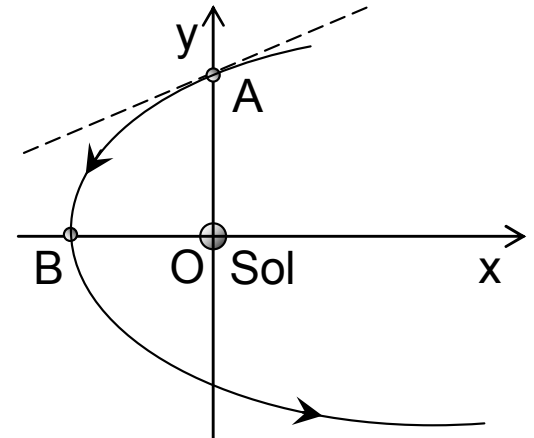


2.- Usando los datos y el diagrama del problema anterior:

- Calcule la rapidez  $v$  de la Tierra en [UA / año].
- Dibuje el vector velocidad  $\vec{v}_P$  de la Tierra cuando se encuentra en P, y escriba este vector en términos de sus componentes.
- Dibuje y calcule el vector velocidad  $\vec{v}_Q$  de la Tierra, cuando se encuentra en el punto Q.
- Calcule el vector cambio de velocidad  $\Delta\vec{v} = \vec{v}_Q - \vec{v}_P$  de la Tierra, entre las posiciones P y Q.
- Calcule la magnitud de este vector y el ángulo que forma con el eje x.
- Dibuje el vector aceleración media de la Tierra, para el intervalo de tiempo en que la Tierra se desplaza de P a Q. Encuentre su magnitud y su dirección respecto del vector desplazamiento  $\vec{PQ}$ .

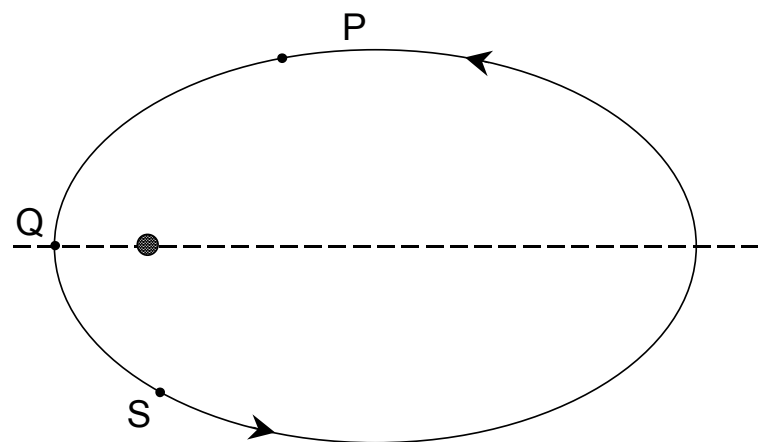
3.- Un cometa describe una órbita elíptica en torno al Sol. Al pasar por el punto A su rapidez es 5,0 [UA/año] y la recta tangencial a la elipse forma un ángulo de 30° con el eje x. Al pasar por B la rapidez del cometa es 8,0 [UA/año]. El cometa demora 0,6 [año] en viajar desde A hasta B.

- Dibuje el vector velocidad del cometa al pasar por A, y por B. Exprese cada vector en función de sus componentes.
- Dibuje el vector cambio de velocidad  $\Delta\vec{v} = \vec{v}_B - \vec{v}_A$  del cometa y exprese este vector en función de sus componentes.



4.- Un satélite artificial orbita en torno a la Tierra siguiendo la trayectoria elíptica indicada en la figura. El satélite aumenta su rapidez al acercarse a la Tierra y la disminuye al alejarse de ella.

- Dibuje los vectores velocidad instantánea del satélite cuando pasa por los puntos P, Q y S indicados.
- Copie los vectores velocidad del satélite cuando pasa por P y por Q, (con sus orígenes en un mismo punto), y dibuje el vector  $\Delta\vec{v} = \vec{v}_Q - \vec{v}_P$ .
- Indique a cuál de los siguientes vectores es paralelo el vector  $\Delta\vec{v}$  dibujado en la pregunta b).
  - al vector desplazamiento  $\vec{PQ}$ .
  - al vector velocidad media entre P y Q.
  - al vector aceleración media entre P y Q.



Justifique su respuesta

5.- Desde la azotea de un edificio de 80 [m] de altura se lanza horizontalmente un proyectil con rapidez inicial 30 [m/s].

- Haga un esquema claro de la situación descrita, mostrando claramente el sistema de coordenadas.
- Calcule el tiempo que tarda el proyectil en llegar al suelo.
- Calcule la distancia horizontal que recorre el proyectil.
- Calcule la velocidad final del proyectil, en cada eje.
- Determine el vector velocidad final del proyectil (velocidad de impacto).
- Calcule el ángulo de impacto del proyectil en el suelo.
- Haga un gráfico velocidad-tiempo para componente de la velocidad del proyectil.

6.- Desde el origen de un sistema de coordenadas se lanza un proyectil con rapidez  $v_0$ , formando un ángulo de  $37^\circ$  con la horizontal. Este proyectil choca al cabo de 3 [s] con una pared en el punto  $(x, y)$ .

Si se cambia el ángulo de lanzamiento a  $53^\circ$  con la horizontal, manteniendo la misma rapidez de lanzamiento  $v_0$ , la partícula impacta la pared en el punto  $(x, y + 7)$ .

- Haga un esquema claro de la situación descrita, mostrando claramente el sistema de coordenadas.
- Plantee las ecuaciones de posición en cada eje para los proyectiles, utilizando los valores indicados.
- A partir de las ecuaciones de la letra b) anterior, determine el tiempo que demora el proyectil lanzado a  $53^\circ$  sobre la horizontal en llegar a la pared.
- Calcule la rapidez de lanzamiento de la partícula.

7.- Un proyectil es disparado desde lo alto de un acantilado de 90 [m] de altura con rapidez velocidad 100 [m/s], y formando un ángulo de  $45^\circ$  por sobre la horizontal.

- Escriba el vector velocidad inicial del proyectil.
- Calcule el tiempo que tarda el proyectil en llegar al suelo.
- Calcule la distancia horizontal que recorre el proyectil.
- Determine el vector velocidad final del proyectil (velocidad de impacto).
- Calcule el ángulo de impacto del proyectil en el suelo.
- Haga un gráfico velocidad-tiempo para componente de la velocidad del proyectil.

8.- Desde el suelo se lanza una pelota hacia el aire. Cuando la pelota se encuentra a 9 [m] del suelo, su velocidad está dada por el vector:

$$\vec{v} = 7,5\hat{i} + 6\hat{j} \text{ [m/s]}$$

- Calcule la altura máxima a la que llega la pelota.
- Calcule la distancia horizontal total recorrida por la pelota.
- Determine la rapidez de la pelota justo antes de impactar en el suelo.

9.- Una persona que está a 4 [m] de una pared vertical lanza contra ella una pelota. La pelota sale de su mano a 2 [m] por encima del suelo con una velocidad inicial:

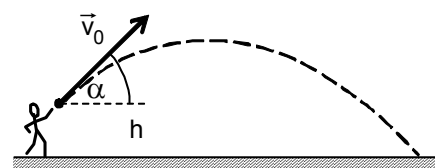
$$\vec{v} = 10\hat{i} + 10\hat{j} \text{ [m/s]}$$

Cuando la pelota choca en la pared, se invierte la componente horizontal de su velocidad mientras que permanece sin variar su componente vertical.

- Calcule el ángulo de lanzamiento de la pelota.
- Calcule la rapidez inicial de lanzamiento de la pelota.
- Determine dónde caerá la pelota al suelo.
- Calcule la velocidad final del proyectil, en cada eje.
- Determine el vector velocidad final del proyectil (velocidad de impacto).
- Calcule el ángulo de impacto del proyectil en el suelo.

10.- En el lanzamiento de la bala el récord mundial es cercano a 20 metros. La altura de lanzamiento (a la cual la bala se separa de la mano del lanzador) se puede estimar en 2[m].

- ¿Cercano a qué valor debería ser el ángulo de lanzamiento para que el alcance sea máximo?
- Estime la velocidad de lanzamiento para un alcance de 20[m], usando el ángulo estimado en a).
- ¿Es importante o no considerar la altura de lanzamiento? Si su respuesta es SÍ: determine el ángulo óptimo para los valores de velocidad y alcance antes mencionados. Si su respuesta es NO: ¿por qué no?



11.- Un cañón dispara balas desde una torre de 80[m] de altura, con velocidad inicial de magnitud  $V_0$ . En  $t = 0$  un jeep que se dirige hacia la torre con rapidez constante  $V_j$ , se encuentra a 240[m] de la base de ésta.

- Si se dispara la bala con el cañón horizontal, encuentre una expresión para la distancia horizontal entre la bala y el jeep en función del tiempo.
- Encuentre una expresión para el tiempo de caída de la bala para diferentes valores del ángulo de disparo  $\theta$ , suponiendo que  $V_0$  se mantiene constante.
- Si se dispara la bala horizontalmente con  $V_0 = 10$  [m/s] y la rapidez del jeep es  $V_j = 20$  [m/s] ¿En qué instante debería dispararse la bala para impactar al jeep?
- Dibuje el vector velocidad del jeep y de la bala justo antes del impacto, y calcule la rapidez de la bala justo antes del impacto.

