Práctico no. 2: Sistemas de coordenadas y variables cinemáticas

Entrega de ejercicios (*): 10/09/21 y (**) 17/09/21

Sección 1: Sistema de coordenadas.

1. Las coordenadas cartesianas de un punto en el plano *xy* son (x, y) = (-3.50, -2.50) m como se muestra en la figura 1. Encuentre las coordenadas polares de este punto.

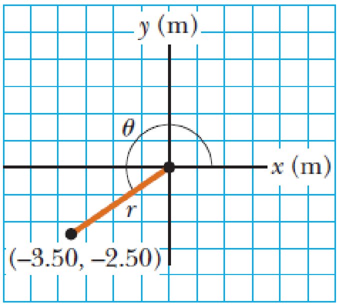

Figura 1

2. Dos puntos en el plano tienen coordenadas polares (2.50 m, 30.0º) y (3.80 m, 120. 0º). Determine a) las coordenadas cartesianas de estos puntos y b) la distancia entre ellos.

Sección 2: Funciones trigonométricas.

1. Un observador tiene un nivel visual de 1.70 m de altura, y se encuentra a 30 m de una antena (distancia horizontal). Al ver la punta de la antena, su vista forma un ángulo de elevación de 33°.
   (a) Calcule la altura de la antena por Pitágoras y por funciones trigonométricas.

Sección 3: Cantidades vectoriales y escalares.

1. Indique verdadero (V) o falso (F), según corresponda, y justifique su respuesta en cada caso.

___ Las siguientes cantidades son vectores: Fuerza, temperatura, volumen de agua de un recipiente, la altura de un edificio, la velocidad de un automóvil, la edad del Universo.

____ Si el vector B se suma al vector A, para que el vector resultante sea igual a cero deben cumplir dos condiciones: i. A y B son paralelos y con el mismo sentido y ii. A y B tienen la misma magnitud.

___ Un libro se mueve una vez alrededor del perímetro de una mesa rectangular de 2 x 1 m. Si el libro termina en su posición inicial, entonces su desplazamiento coincide con la distancia recorrida que sería de 6 m.

___ En la figura 2 se muestra un gráfico representativo de la relación entre velocidad y tiempo para que objeto se mueva en línea recta. De la misma se puede inferir que el objeto aumenta su rapidez y que después de 5 s el objeto tendrá una velocidad de 4 m/s.

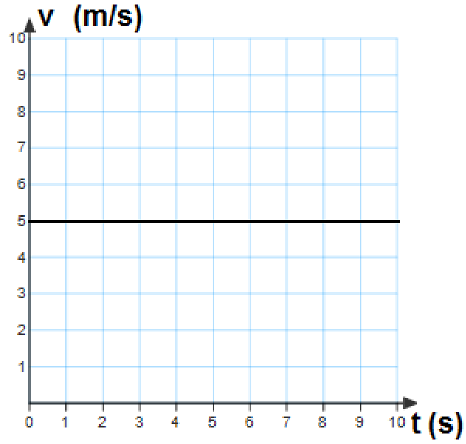

Figura 2

_____ Cuando un automóvil sigue una trayectoria en línea recta, recorriendo distancias iguales en cada unidad de tiempo, su rapidez y velocidad permanecen constantes; en cambio, si en una trayectoria curva el automóvil logra conservar una rapidez constante, por ejemplo 30 km/h, su velocidad va cambiando, aunque su magnitud o rapidez, no varíe.

2. Encuentre la suma de dos vectores A y B que se encuentran en el plano xy dada por A= (2.0 **i** + 2.0 **j**) m y B= (2.0 **i**- 4.0 **j**).

3. Considere las siguientes combinaciones de signo y valores para la velocidad y aceleración de una partícula que se mueve en una dimensión:

Velocidad	+	+	+	-	-	-	0	0
Aceleración	+	0	-	+	0	-	+	-

(a) Describa qué está haciendo la partícula en cada uno de los casos y realice diagramas de movimiento para representarlos.

Sección 4: Problemas

1. Una excursionista comienza un viaje al caminar primero 25.0 km hacia el sureste desde su vehículo. Se detiene y levanta su tienda para pasar la noche. En el segundo día, camina 40.0 km en una dirección 60.0º al noreste, punto en que descubre una torre de guardabosque.
   (a) Realice un bosquejo de la trayectoria realizada por la excursionista a partir del momento en que deja su vehículo.
   (b) Determine las componentes de desplazamiento de la excursionista para cada día y su desplazamiento resultante. Encuentre una expresión para el desplazamiento resultante en términos de vectores unitarios.

2. La figura 3 muestra la posición de en función del tiempo de una partícula moviéndose a lo largo del eje x.
   (a) Calcule la velocidad media entre los tiempos: i) 0 a 2.0 s, ii) 0 a 4.0 s , iii) 2.0 s a 4.0 s , iv) 4.0 s a 7.0 s y v) 0 a 8.0 s .
   (b) Calcule la distancia total recorrida, y la rapidez media correspondiente.

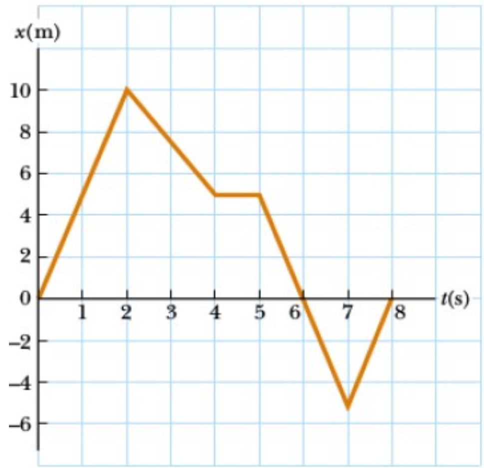

Figura 3

3. En la figura 4 se muestra la velocidad en función del tiempo de un motociclista que se mueve en la dirección x. Si suponemos que el motociclista comienza a moverse a partir de su estado de reposo en t=0, identifique aproximadamente las regiones en las cuales las características del movimiento cambian.
   (a) A partir de las regiones identificadas, realice un bosquejo del comportamiento de la aceleración y posición en función del tiempo para cada una de ellas.

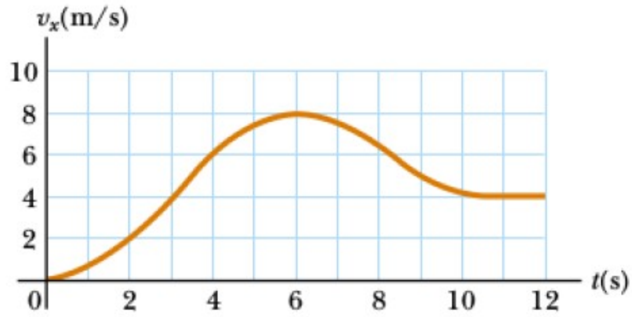

Figura 4

4. La velocidad del sonido es de 330 m/s y la de la luz de 300000 km/s. Se produce un relámpago a 50 km de un observador.
   (a) ¿Qué recibe primero el observador, la luz o el sonido?
   (b) ¿Con qué diferencia de tiempo lo registra?
   (c) ¿Cambia la diferencia de tiempo encontrada en (b) si el relámpago se produce a 100 km? Justifique su respuesta.

5. El vector posición de una partícula varía con el tiempo de la siguiente forma: $\vec{r}=\left(3.0\,t\,\hat{i}-6.0\,t^2\,\hat{j}\right)$ m.
   (a) Encuentre las expresiones correspondientes a la velocidad y aceleración instantáneas.
   (b) Grafique las curvas *x (t)* e *y (t)*. Interprete qué tipo de movimiento se da en cada una de la direcciones.

6. A la hora 00Z se observa un frente frío posicionado en la ciudad de Mar del Plata desplazándose hacia la ciudad de Buenos Aires, llegando a dicha ciudad a

las 06Z. Considerando que la distancia aproximada entre Mar del Plata y Buenos Aires es de 400.0 km y entre Buenos Aires y Montevideo es de 280.0km , calcular:

(a) La velocidad media con la cual se desplaza el frente entre Mar del Plata y Buenos Aires.

(b) El tiempo que demora dicho frente en llegar a Montevideo suponiendo que la velocidad del frente se mantiene constante.

(c) Supongamos ahora que en Buenos Aires el frente adquiere una aceleración de 36.0 km/h2 constante en la dirección en la cual se está propagando el frente. Calcule la distancia recorrida por el frente en el tiempo calculado en la parte b.

7. **(*)** Una partícula se mueve a lo largo del eje *x*. Su posición como función del tiempo está dada por: $x(t)=2+3t-4t^2$, con *x* en metros y t en segundos.
   (a) Calcule la velocidad y aceleración instantáneas.
   (b) Calcule para qué tiempo la velocidad instantánea es nula. Interprete qué ocurre en ese tiempo.
   (c) Realice un bosquejo de *x (t)* para *t>0.*

8. Se deja caer una pelota desde la azotea de un edificio, si tarda 4 s en llegar al piso, encuentre:
   (a) La altura del edificio.
   (b) La velocidad con la cual la pelota choca contra el piso.

9. (*) Un muchacho de 1.5 m de altura que está parado a 15m de distancia de un muro de 5 m de altura, lanza una piedra con un ángulo de 45º con respecto a la horizontal. ¿Con qué velocidad mínima debe lanzar la piedra para que ésta pase por encima del muro?

10. Supongamos que una persona está situada sobre el ecuador terrestre. Considerando solo la rotación de la Tierra:
    (a) Determine la velocidad tangencial, velocidad angular y aceleración centrípeta de la persona $R_T=6378.1\,km$.
    (b) Repita los cálculos para una persona ubicada en latitud 48 ° N.
    (c) El radio de la órbita terrestre (que podemos aproximar por circular) es aproximadamente $R_{TS}=149.6\times10^6\,km$. Calcule la velocidad tangencial de la Tierra en su órbita, y su aceleración centrípeta.

11. En un día de verano en que no hay viento se descarga un chaparrón, de modo tal que las gotas de agua siguen trayectorias verticales. El conductor de un auto que marcha a 10 km/h ve que las gotas llegan en dirección vertical al parabrisas. Sabiendo que el parabrisas forma un ángulo de 60° con la horizontal, determinar:
    (a) La velocidad con que descienden las gotas de lluvia vistas desde tierra.
    (b) La velocidad con que golpean al parabrisas.

12. Espiral ascendente. Es común ver a las aves de presa ascender en corrientes calientes de aire, por lo general describiendo una trayectoria espiral. Se puede modelar un movimiento espiral como movimiento circular uniforme combinado con una velocidad constante hacia arriba. Suponga que un ave describe un

círculo completo con radio de 8.00 m cada 5.00 s y asciende verticalmente a razón de 3.00 m/s. Determine lo siguiente:

(a) la rapidez del ave relativa al suelo;
(b) la aceleración del ave (magnitud y dirección); y
(c) el ángulo entre el vector de velocidad del ave y la horizontal.

13.*(**)* La figura 5 muestra la aceleración total de una partícula que se mueve en un círculo de radio 2.50 m en sentido horario. En el instante mostrado en la figura, encuentre:

(a) La aceleración radial
(b) La rapidez de la partícula.
(c) La aceleración tangencial.
(d) Dibuje el vector velocidad un instante más tarde.