

Física General I – Año 2020

Trabajo Práctico 5

1. Dos autos que se desplazan en caminos que forman entre sí un ángulo de 60° viajan hacia el norte y el noreste respectivamente. Si sus velocidades con respecto a la tierra tienen módulos 60 km/h y de 80 km/h respectivamente, calcular su velocidad relativa. ¿Depende la velocidad relativa de las posiciones de los autos en sus respectivos caminos?
2. Un tren pasa por una estación a 30 m/s. Una bola rueda sobre el piso del tren con una velocidad de 15 m/s dirigida: a) en la dirección y sentido del movimiento del tren, b) en la misma dirección y sentido opuesto al movimiento del tren y c) en dirección perpendicular a la del tren. Encontrar, en cada caso, la velocidad de la bola con respecto a un observador parado en la plataforma de la estación.
3. Una persona que conduce un coche un día de tormenta observa que las gotas de agua dejan trazas en las ventanas laterales que forman un ángulo de 80° con la vertical cuando el coche se desplaza a 80 km/h. Seguidamente frena y observa que el agua cae verticalmente. Con estos datos, determinar el vector velocidad del agua con respecto al coche cuando éste se mueve a 80 km/h y cuando está detenido.
4. Un piloto de avión pone su brújula rumbo al oeste y mantiene el módulo de su velocidad con respecto al aire en 120 km/h. Después de volar media hora se encuentra sobre una ciudad situada 75 km al oeste y 20 km al sur de su punto de partida.
 - a) Calcular la velocidad del viento, en módulo, dirección y sentido.
 - b) Si la velocidad del viento fuera 60 km/h hacia el sur, ¿en qué dirección y sentido debería el piloto poner rumbo con objeto de dirigirse hacia el oeste? Tómese la misma velocidad de 120 km/h respecto al aire.
5. Al arrancar un trencito interno de una fábrica, un bloque de hielo transportado en el primer vagón se desplaza notoriamente respecto del piso del vagón. a) ¿Cómo explicaría este hecho un operario parado junto a la vía? b) ¿Cómo lo explicaría el maquinista del trencito?
6. Un tren T1 está detenido en una estación. Simultáneamente pasan junto a él en vías paralelas otros dos trenes T2 y T3, el primero con velocidad \vec{v}_2 constante respecto de T1, y el segundo con velocidad \vec{v}_3 y aceleración constante \vec{a}_3 (diferente de cero) respecto de T1. a) En la estación hay un cartel. ¿Qué velocidad y qué aceleración tiene el cartel para los pasajeros de los diferentes trenes? b) De los techos de los trenes cuelgan sendas lamparitas L1, L2 y L3 que, imprevistamente, se desprenden de su soporte y caen. Describir la trayectoria seguida por cada lamparita según la ven los pasajeros del tren correspondiente. c) Describir la trayectoria de la lamparita L1 según la ve un pasajero del tren T2.
7. Estudiar el vector aceleración de la gravedad \vec{g}_{med} tal como se mide, para un punto ubicado en una latitud arbitraria, en un sistema de referencia que rota con la Tierra. De acuerdo con lo hallado, a) ¿en qué latitud es máxima la desviación de \vec{g}_{med} con respecto a la dirección radial?; b) ¿en qué latitud es máximo $|\vec{g}_{med}|$?; c) ¿Cuál sería la duración de un día si la velocidad de rotación de la Tierra fuera tal que resultase $|\vec{g}_{med}| = 0$ en el Ecuador? d) Demostrar que la dirección de \vec{g}_{med} coincide con la dirección de una plomada, para ello, estudiar, aplicando las leyes de Newton, una masa que cuelga de un hilo, fijo a un punto sobre la superficie de la Tierra.
8. Una partícula con una velocidad de 500 m/s con respecto a la Tierra se dirige hacia el sur a 45° latitud norte. a) Calcular la aceleración centrífuga de la partícula. b) Calcular la aceleración de Coriolis de la partícula. c) Repetir los cálculos anteriores para el caso en que la posición es 45° latitud sur.
9. Un cuerpo se lanza verticalmente hacia arriba con una velocidad v_0 . Demostrar que caerá en un punto desplazado hacia el oeste a una distancia igual a $\frac{4}{3}\omega \cos(\lambda)\sqrt{8h^3/g}$, siendo $h = \frac{v_0^2}{2g}$, donde $\vec{\omega}$ es el vector velocidad angular correspondiente a la rotación diaria de la Tierra y λ es el ángulo correspondiente a la latitud. Nota: Ignorar la corrección a \vec{g} debida a la aceleración centrífuga.

Ejercicios de repaso

1. Un hombre está parado sobre una cinta transportadora que se mueve a 10 m/s sobre un plano horizontal. Desea hacer pasar una pelota por un anillo que se encuentra fijo a la tierra a 5 m por encima de la altura de sus manos (ver Figura 1), de tal manera que la pelota tenga sólo componente horizontal no nula en el momento de pasar por el anillo. Arroja la pelota con una velocidad de 12 m/s con respecto

- a él mismo. a) ¿Cuál debe ser la componente vertical de la velocidad inicial de la pelota? b) ¿Cuántos segundos después de abandonar la mano del hombre pasará la pelota por el anillo? c) ¿Cuántos metros antes del anillo (medidos sobre el eje horizontal) debe arrojar la pelota? d) Cuando la pelota abandona la mano del hombre, ¿cuál es la dirección y sentido de su velocidad medida en el sistema de referencia de la cinta transportadora?, ¿cuál es la dirección y sentido de su velocidad en el sistema de referencia de un observador parado sobre la tierra?
2. Dentro de un vagón de un tren, un pasajero observa una lámpara de masa m que cuelga desde el techo mediante un cable. El tren se mueve a velocidad constante y cuando llega a la estación frena a un ritmo constante hasta alcanzar el reposo. El pasajero observa que la lámpara, que se encontraba en posición vertical antes de frenar, se desplazó hacia adelante (respecto del vagón) formando el cable un ángulo α con la vertical (ver Figura 2). (a) ¿Qué significa “se desplazó hacia adelante”? ¿Qué magnitud define “adelante”? (b) ¿Se encuentra dicho pasajero en un sistema de referencia inercial? ¿Por qué?
3. Un río fluye hacia el sur a una velocidad de 9 km/h en un lugar cuya latitud es 45° N (S). Encontrar la aceleración de Coriolis. Demostrar que en el hemisferio norte (sur) empuja el agua hacia la margen derecha (izquierda). Este efecto produce una mayor erosión en la margen derecha (izquierda) que se ha notado en algunos casos.
4. Primera Guerra Mundial, batalla naval, en el hemisferio Sur, cerca de las Islas Malvinas. En el año 1915, en las costas de las Islas Malvinas (50° latitud Sur), tuvo lugar una batalla entre los alemanes y los británicos (conocidos por ese entonces como la armada invencible). Durante la batalla, la armada británica falló por 100 yardas a la izquierda de los barcos alemanes. Aparentemente, la artillería de los barcos británicos estaba preparada para corregir los efectos de Coriolis en batallas cerca de las costas de Europa (con una latitud de 50° al Norte).
- a) Derivar una fórmula aproximada para calcular la deflexión de un proyectil lanzado horizontalmente a un oponente que se encuentra a una distancia D , debido al efecto de Coriolis. (Ayuda: considerar como primera aproximación que la velocidad del proyectil es sólo horizontal y constante, en dirección y sentido O-E y suponer que la velocidad es lo suficientemente grande como para despreciar los efectos de gravedad, es decir, el proyectil se mueve en línea recta).
- b) Explicar por qué el efecto observado por la armada británica era el doble del calculado en el inciso anterior.

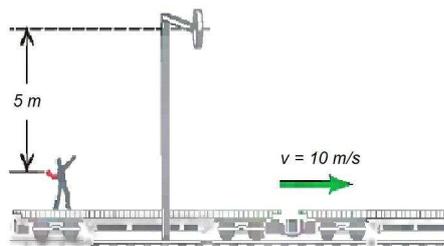


Figura 1

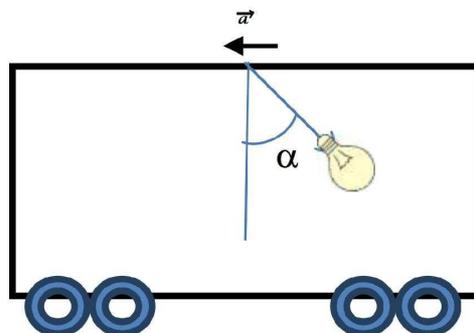


Figura 2