

UNIDAD 3

CINEMÁTICA DE LA PARTÍCULA.

3.4.Movimiento curvilíneo de la partícula

3.5.Casos particulares de movimiento:

- ✓ **Movimientos circulares.**
- ✓ **Movimiento relativo.**

Tomados de Physics, Serway, e-book, 2005

Fisica, Vol. 1 Ohanian/Markert, 2009

Tipler/Mosca 2005

Bauer, 2011

Componentes de la velocidad y la aceleración, 2D

$$v_x = \frac{dx}{dt}$$

**Componentes
de la velocidad
instantánea**

$$a_x = \frac{dv_x}{dt}$$

$$v_y = \frac{dy}{dt}$$

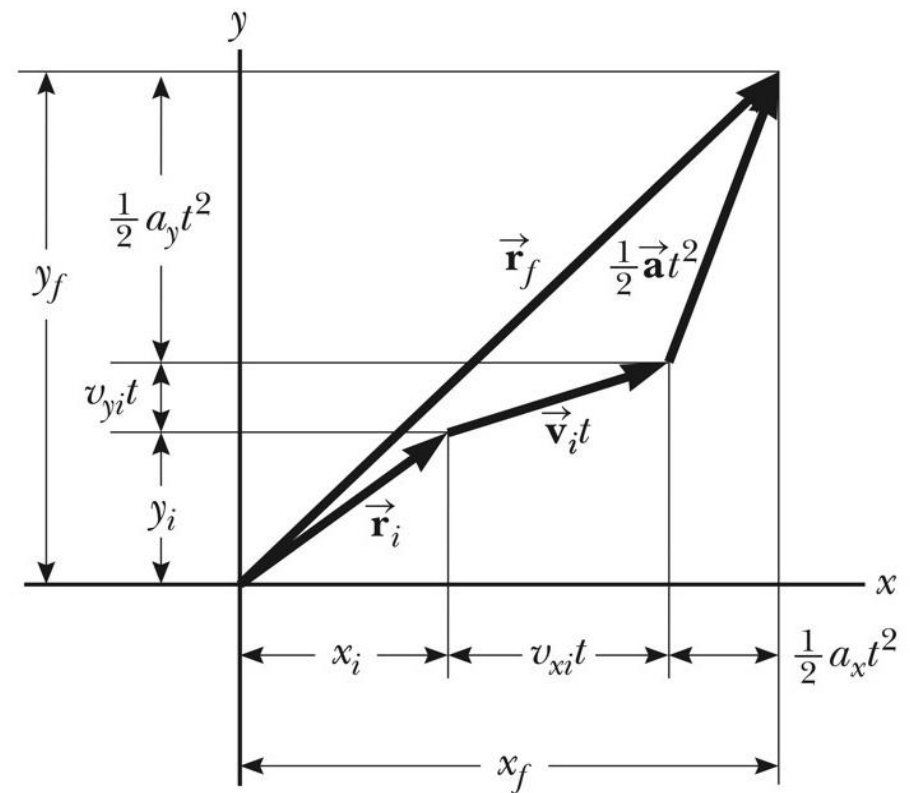
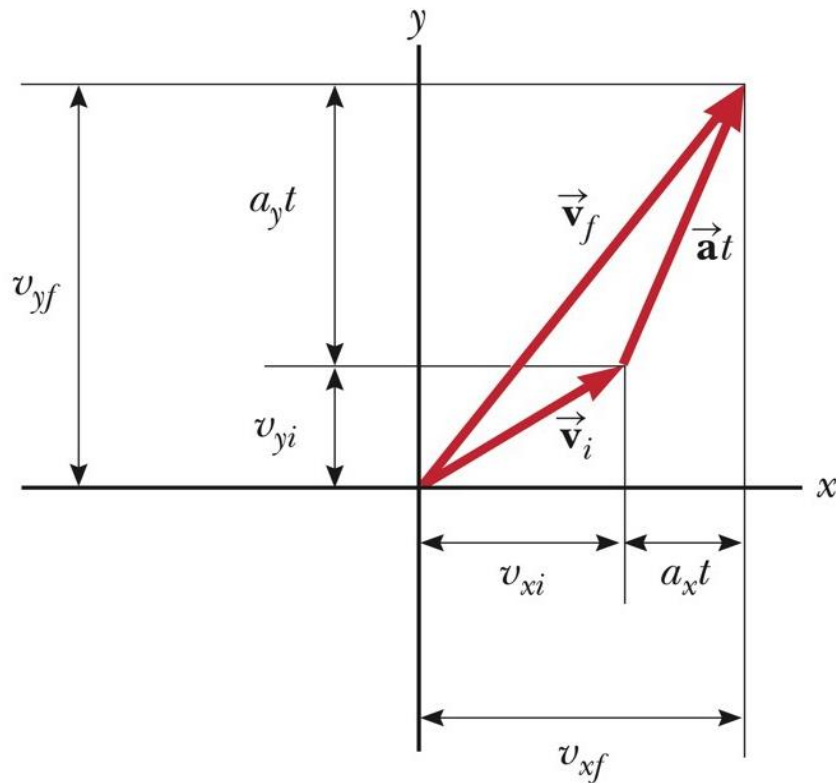
**Componentes
de la aceleración
instantánea**

$$a_y = \frac{dv_y}{dt}$$

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$$

**Magnitud de la velocidad en
términos de los componentes**

Representaciones vectoriales y de componentes de (a) la velocidad



a

b

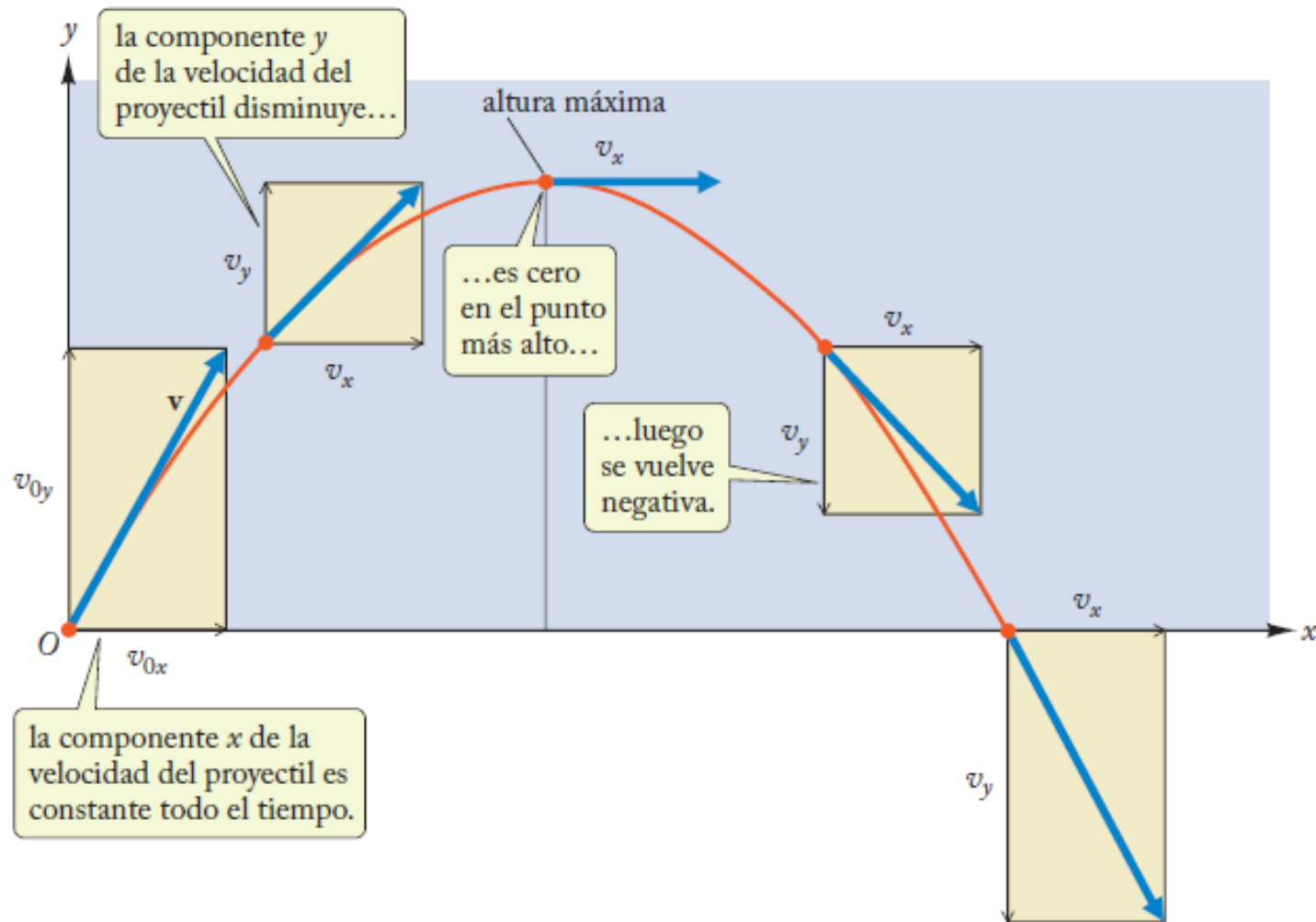
(b) la posición de una partícula que se mueve con una aceleración constante \mathbf{a} .

Tiro parabólico

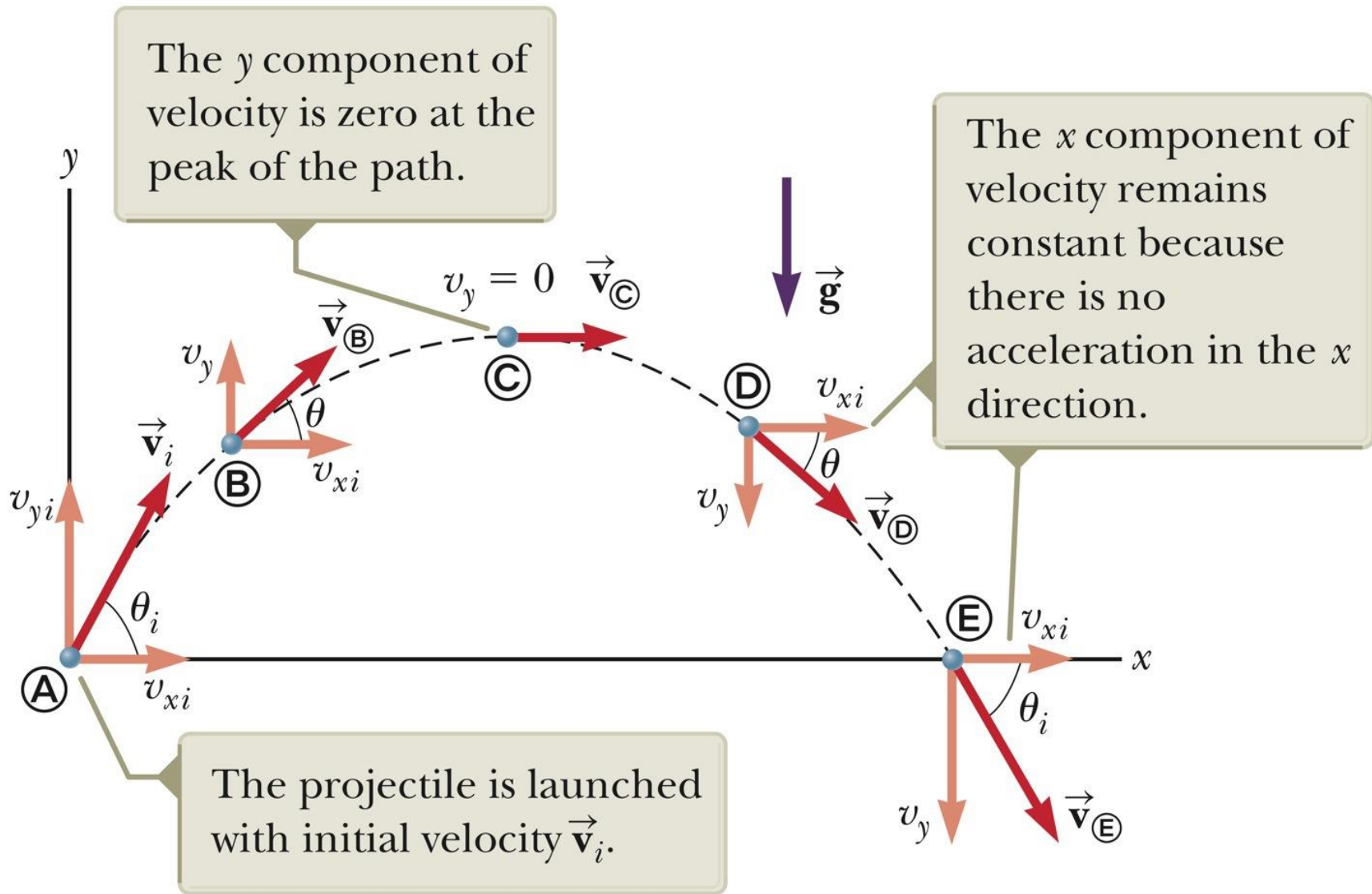


(Graham Monro/Photolibary/Jupiter Images)

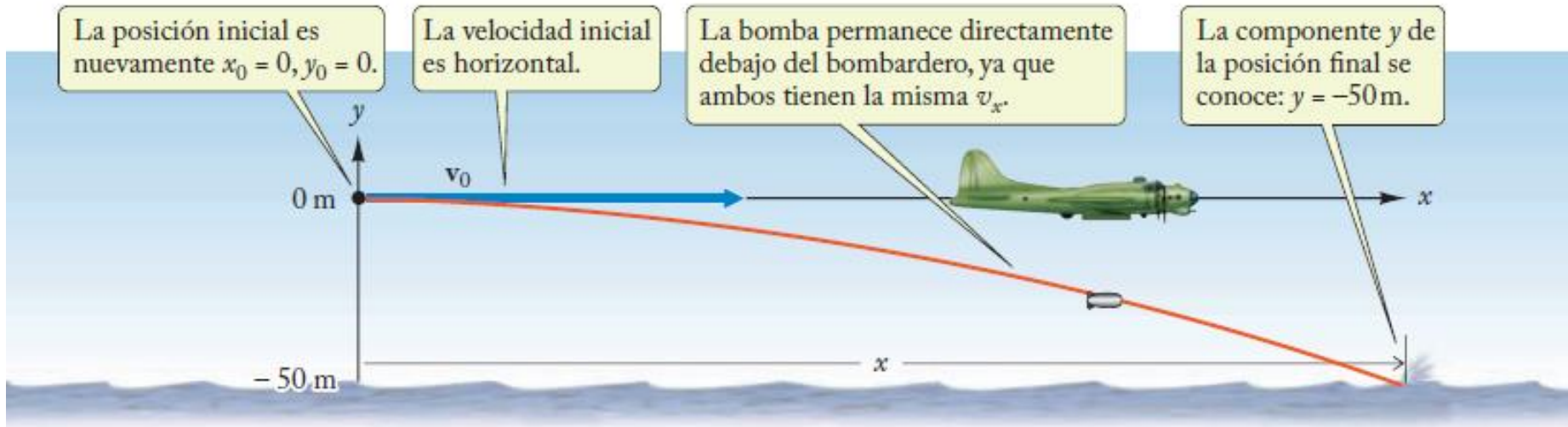
Los vectores velocidad y aceleración



Vectores velocidad de un proyectil en diferentes instantes



Movimiento de proyectiles



Trayectoria de una bomba soltada por un bombardero.

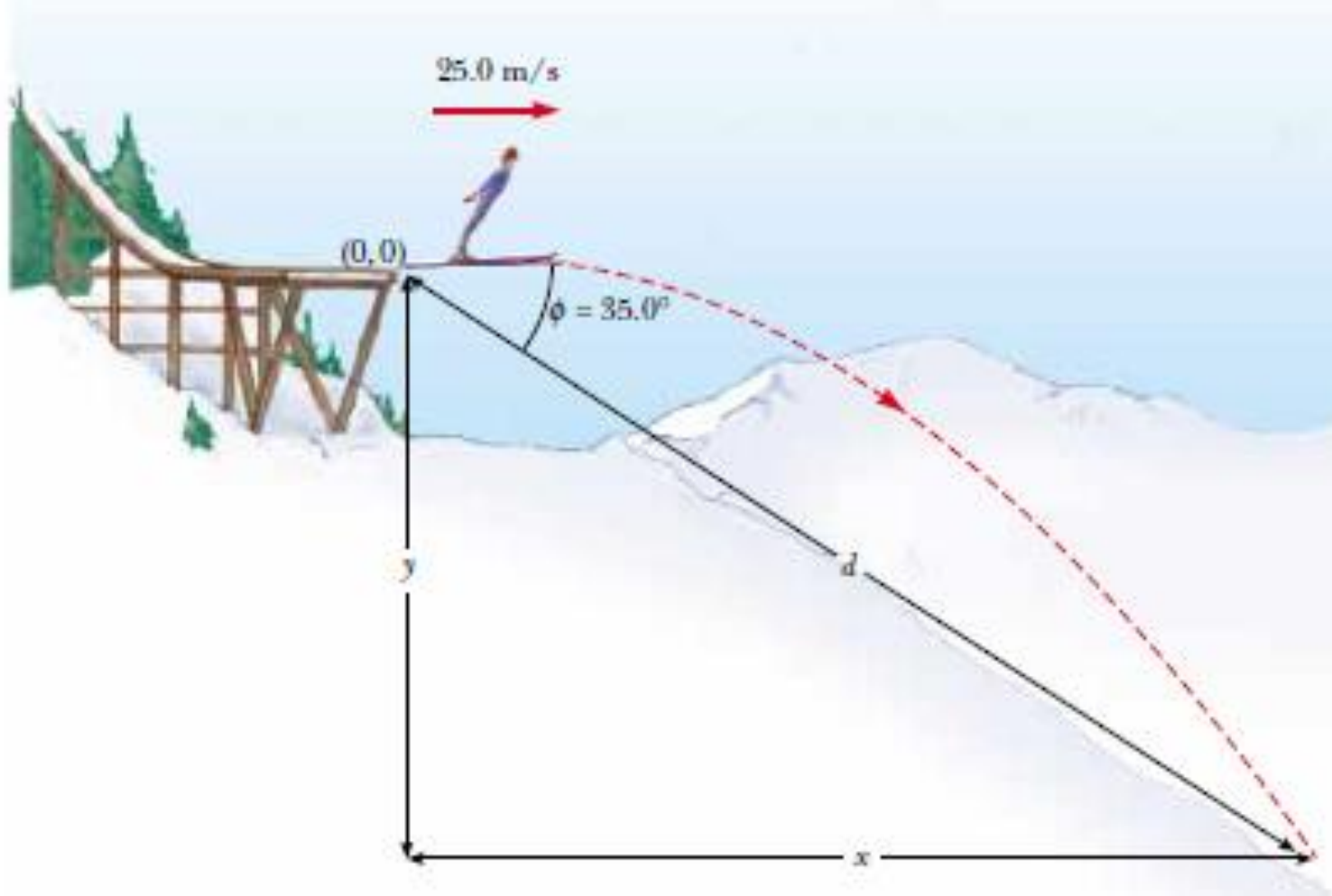
La componente vertical inicial de la velocidad es cero y la componente horizontal inicial es la misma que la del bombardero

Ejemplo para resolver:

El final del salto con esquíes (Serway, 2005)

Una esquiadora deja la rampa y se desliza en la dirección horizontal con una rapidez de 25.0 m/s . El plano de aterrizaje bajo ella cae con una pendiente de 35° .

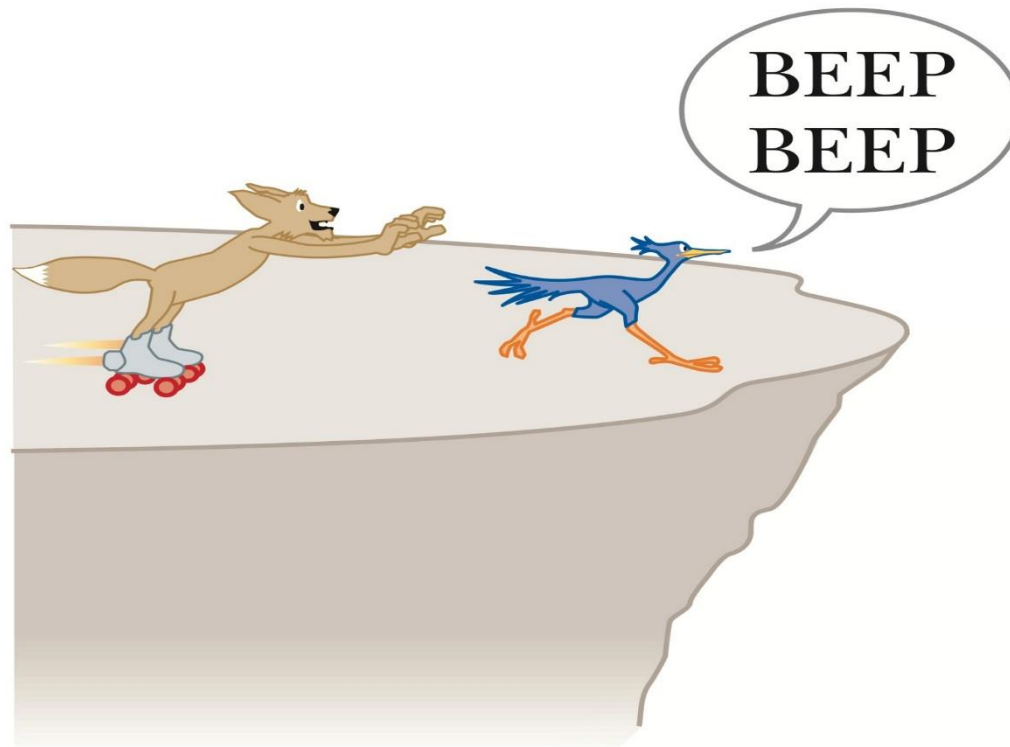
¿Dónde aterrizará en el plano?



EL COYOTE Y EL CORRECAMINOS

Coyoté
Stupidus

Chicken
Delightus



Un decidido coyote está nuevamente en persecución del elusivo correccaminos. El coyote usa un par de patines (marca ACME), con ruedas de propulsión, que proporcionan una aceleración horizontal constante de 15.0 m/s^2 . El coyote parte del reposo a 70.0 m de la orilla de un risco en el instante en que el correccaminos lo pasa en la dirección del risco.

a) Si se supone que el correccaminos se mueve con rapidez constante, determine la rapidez mínima que debe tener para alcanzar el risco antes que el coyote.

En el borde del risco, el correccaminos escapa al hacer un giro repentino mientras el coyote continúa de frente. Los patines del coyote permanecen horizontales y continúan funcionando mientras el coyote está en vuelo, de modo que su aceleración, mientras está en el aire es $(15.0 \text{ i} - 9.80 \text{ j}) \text{ m/s}^2$.

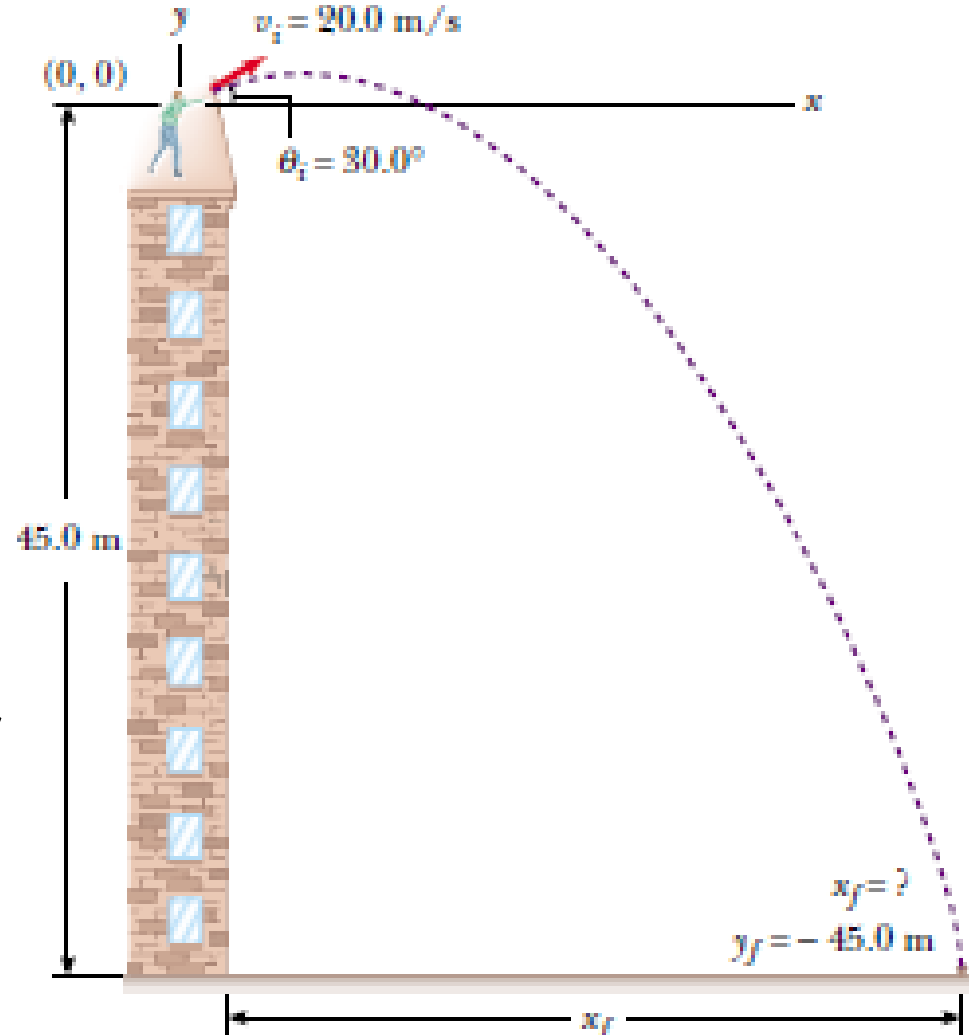
b) El risco está a 100 m sobre el suelo plano de un cañón. Determine dónde aterriza el coyote en el cañón.

c) Determine las componentes de la velocidad de impacto del coyote.

Una piedra es lanzada hacia arriba desde lo alto de un edificio, a un ángulo de 30.0° con la horizontal y con una rapidez inicial de 20.0 m/s . La altura del edificio es de 45.0 m

- ¿Cuánto tarda la piedra en llegar al suelo?
- ¿Cuál es la rapidez de la piedra justo antes de golpear el suelo?

Ejemplo para resolver:
¡Vaya brazo ! (Serway, 2005)



Ejemplo para resolver: Salto de longitud (Serway, 2005)

Un atleta que participa en salto de longitud deja el suelo a un ángulo de 20.0° sobre la horizontal y con una rapidez de 11.0 m/s .

- ¿Qué distancia salta en la dirección horizontal?
- ¿Cuál es la altura máxima que alcanza?



Figure 4.12 (Example 4.3) Mike Powell, current holder of the world long jump record of 8.95 m .

UNIDAD 3

CINEMÁTICA DE LA PARTÍCULA.

3.4.Movimiento curvilíneo de la partícula

3.5.Casos particulares de movimiento:

✓ **Movimientos circulares.**

✓ **Movimiento relativo.**

Tomados de Physics, Serway, e-book, 2005

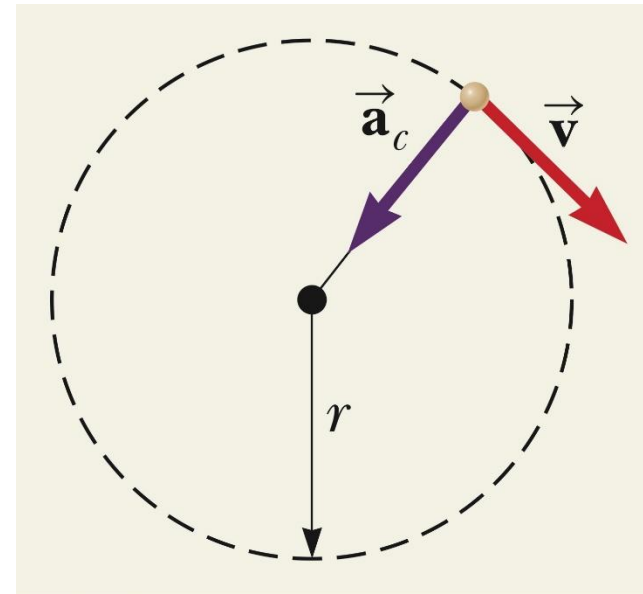
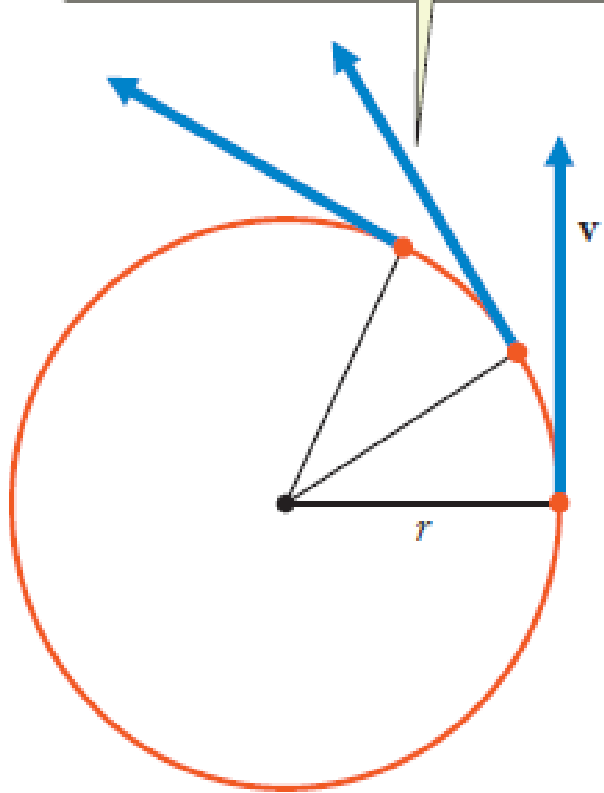
Física, Vol. 1 Ohanian/Markert, 2009

Tipler/Mosca 2005

Bauer, 2011

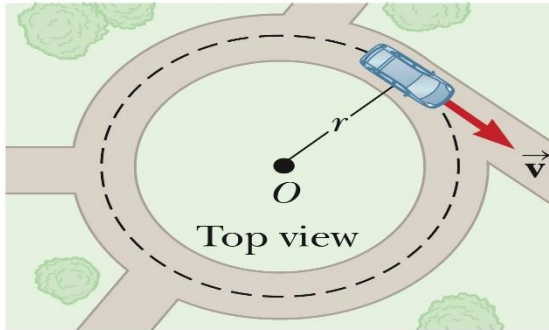
Movimiento circular uniforme

La velocidad siempre es tangente al círculo y perpendicular a la dirección radial.

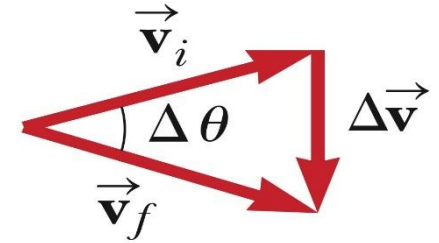
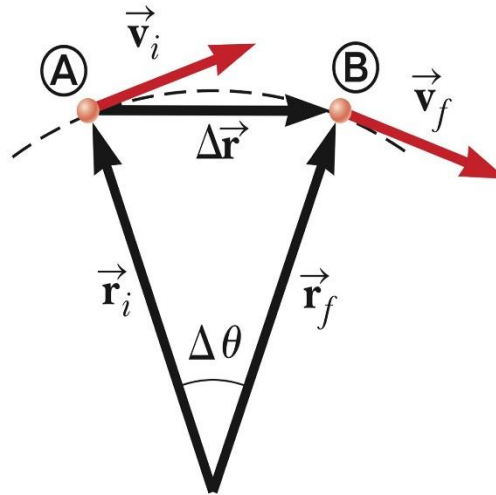


Vectores velocidad instantánea para una partícula en movimiento circular uniforme

Movimiento circular uniforme



a



$$a_c = \frac{v^2}{r}$$

$$T = \frac{2\pi r}{v}$$

ACELERACIÓN CENTRÍPETA

(dirección es hacia el centro del círculo)
Una partícula en movimiento circular uniforme, experimenta una aceleración radial \mathbf{a} puesto que la dirección de \mathbf{v} cambia con el tiempo.

PERÍODO EN EL MOVIMIENTO CIRCULAR

Intervalo de tiempo requerido para una revolución completa de la partícula

Ejemplo para resolver:

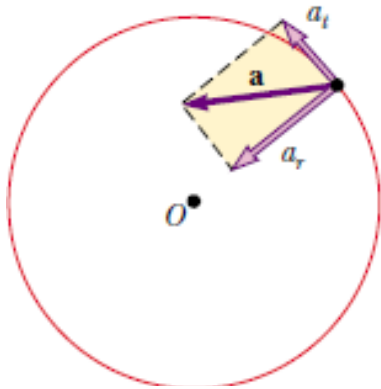
Aceleración centrípeta de la Tierra (Serway, 2005)

¿Cuál es la aceleración centrípeta de la Tierra a medida que se mueve en su órbita alrededor del Sol?

Dato: radio de la órbita de la Tierra alrededor del Sol = 1.496×10^{11} m.

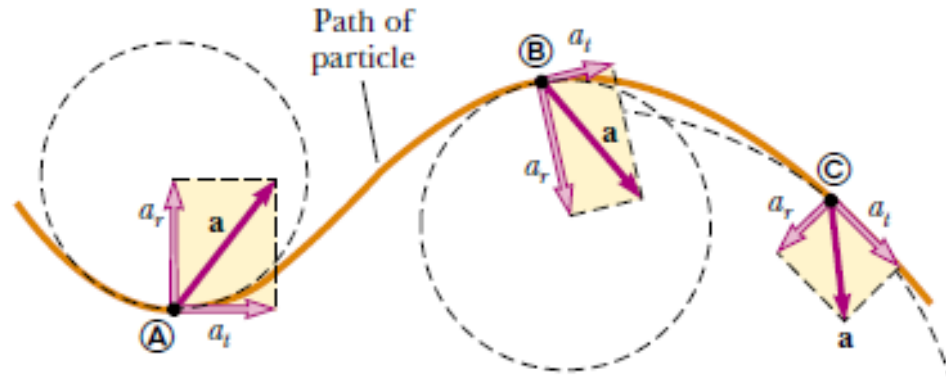
Aceleraciones tangencial y radial

Aceleración total



$$\mathbf{a} = \mathbf{a}_r + \mathbf{a}_t$$

Si el vector velocidad **v** (siempre tangente a la trayectoria) cambia en dirección y magnitud, las componentes de la aceleración **a** son una componente tangencial **a_t** y otra componente radial **a_r**



La componente de aceleración radial surge de un cambio en dirección del vector velocidad.

$$a_r = -a_c = -\frac{v^2}{r} \qquad a_t = \frac{d|\mathbf{v}|}{dt}$$

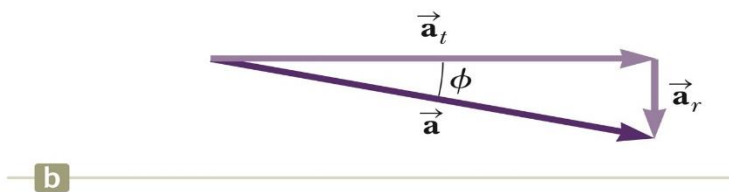
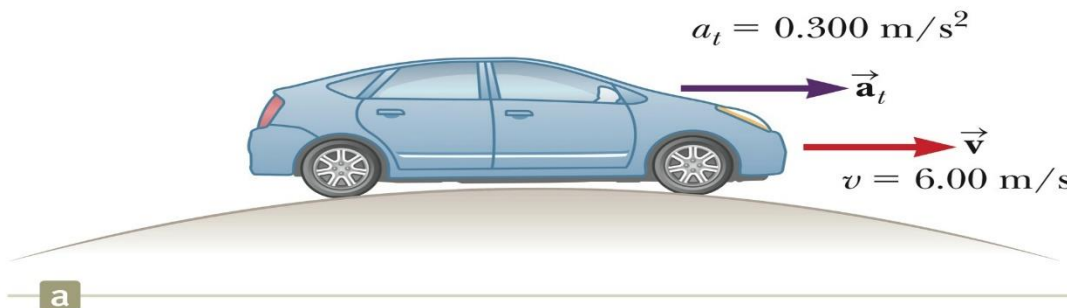
La componente de aceleración tangencial causa un cambio en la rapidez **v** de la partícula.

Ejemplo para resolver:

En la cumbre (Serway, 2005)

Un automóvil muestra una aceleración constante de 0.300 m/s^2 paralela a la autopista. El automóvil pasa sobre una elevación en el camino tal que, lo alto de la elevación tiene forma de círculo con 500 m de radio. En el momento en que el automóvil está en lo alto de la elevación, su vector velocidad es horizontal y tiene una magnitud de 6.00 m/s .

¿Cuáles son la magnitud y dirección del vector aceleración total para el automóvil en ese instante?



UNIDAD 3

CINEMÁTICA DE LA PARTÍCULA.

3.4.Movimiento curvilíneo de la partícula

3.5.Casos particulares de movimiento:

✓ **Movimientos circulares.**

✓ **Movimiento relativo.**

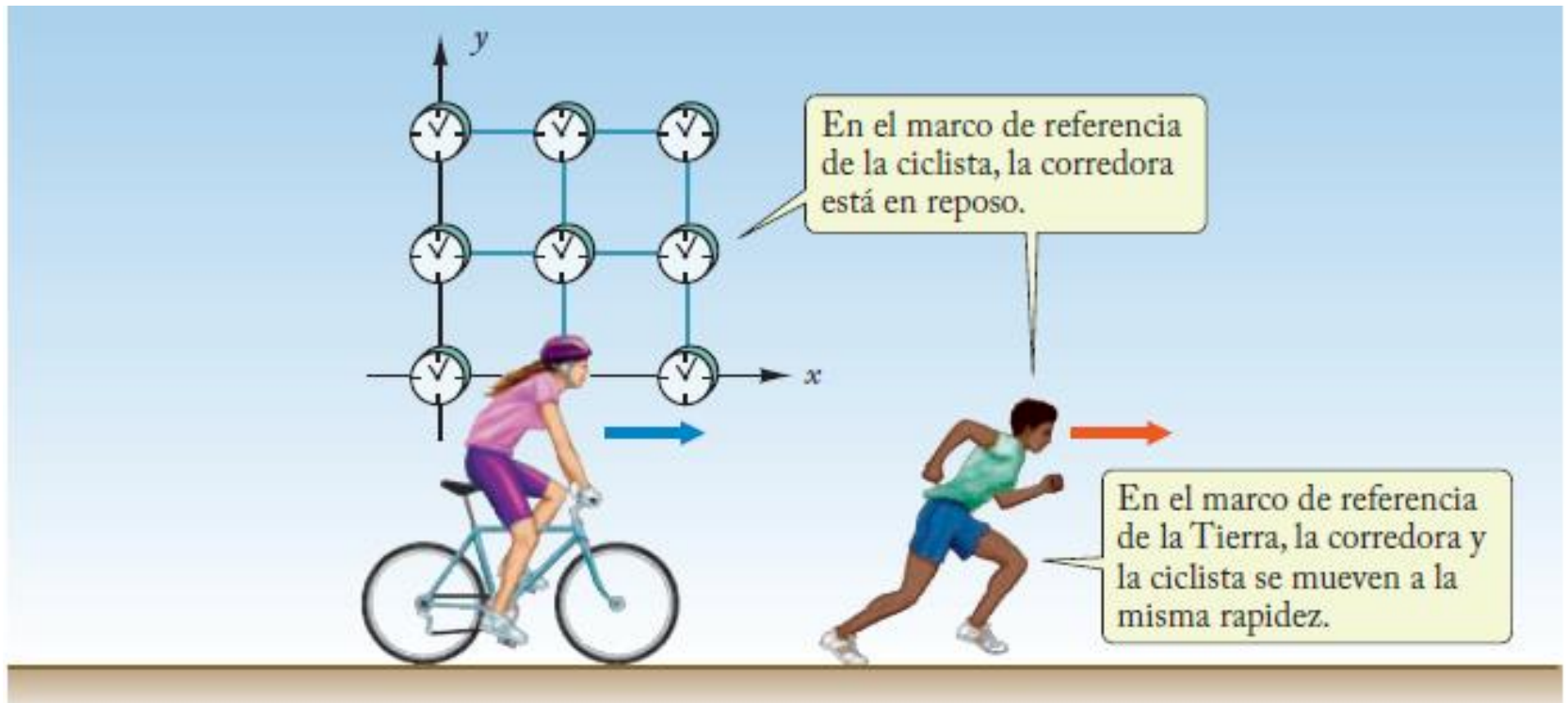
Tomados de Physics, Serway, e-book, 2005

Física, Vol. 1 Ohanian/Markert, 2009

Tipler/Mosca 2005

Bauer, 2011

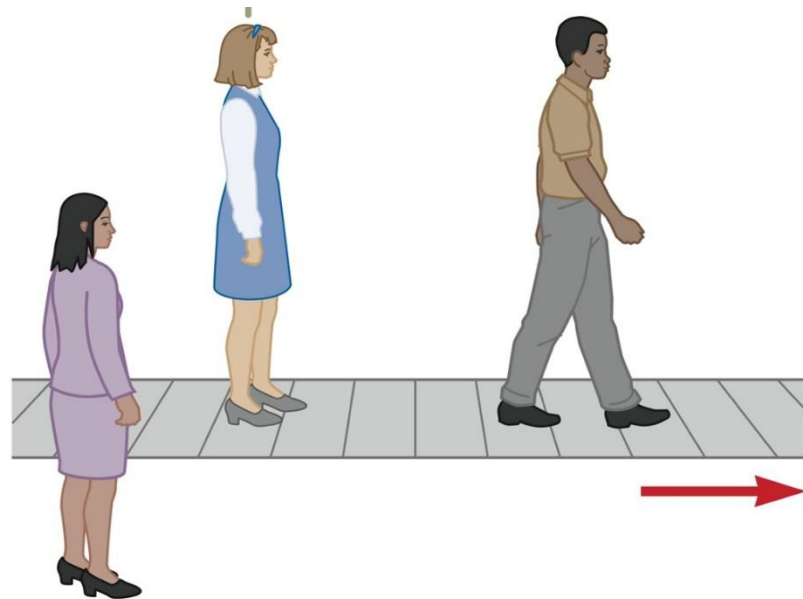
Movimiento relativo



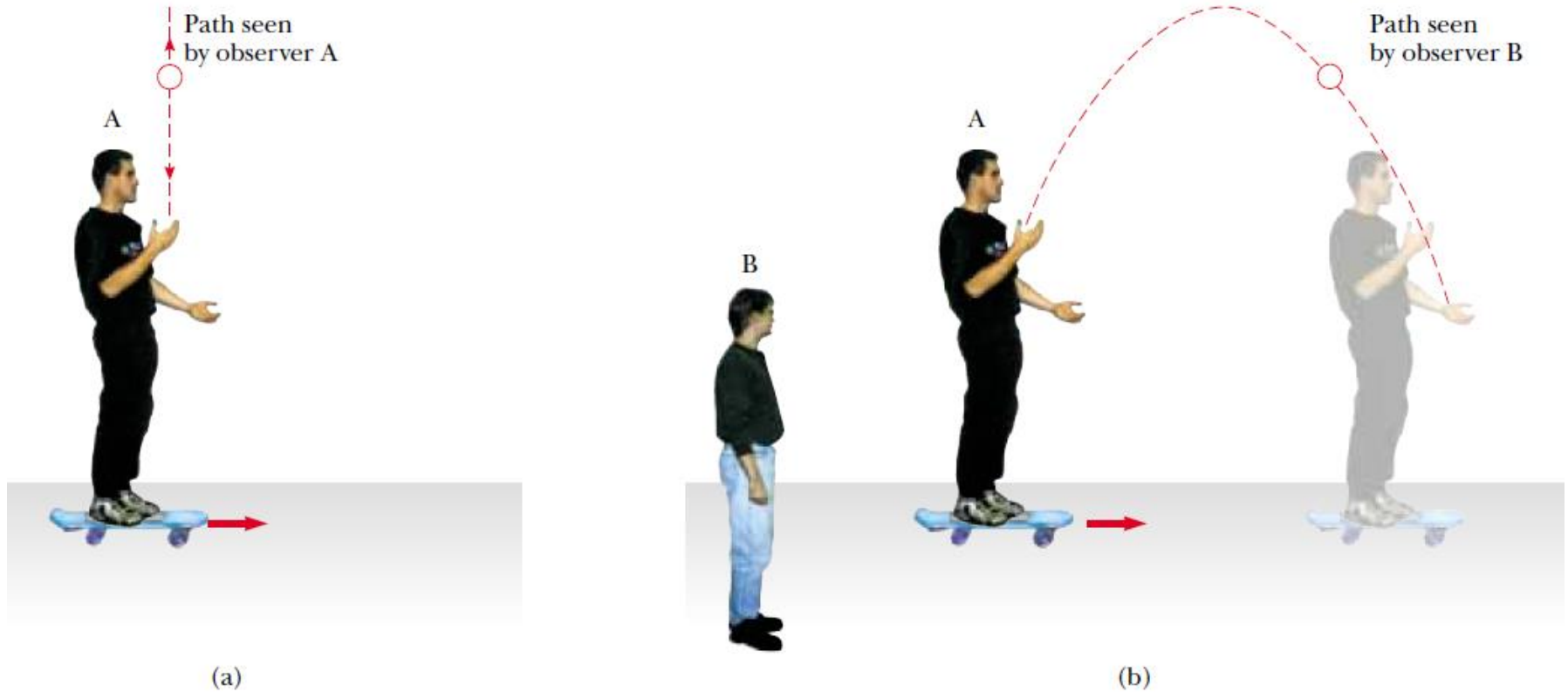
Una ciclista y su marco de referencia. Si tanto la ciclista como la corredora se mueven hacia la derecha a la misma rapidez, entonces la corredora está en reposo en relación con el marco de referencia de la ciclista.

Velocidad relativa

La mujer que está sobre la banda en movimiento observa al hombre moviéndose con una rapidez algo menor que la rapidez que observa la mujer de pie sobre el piso fijo.

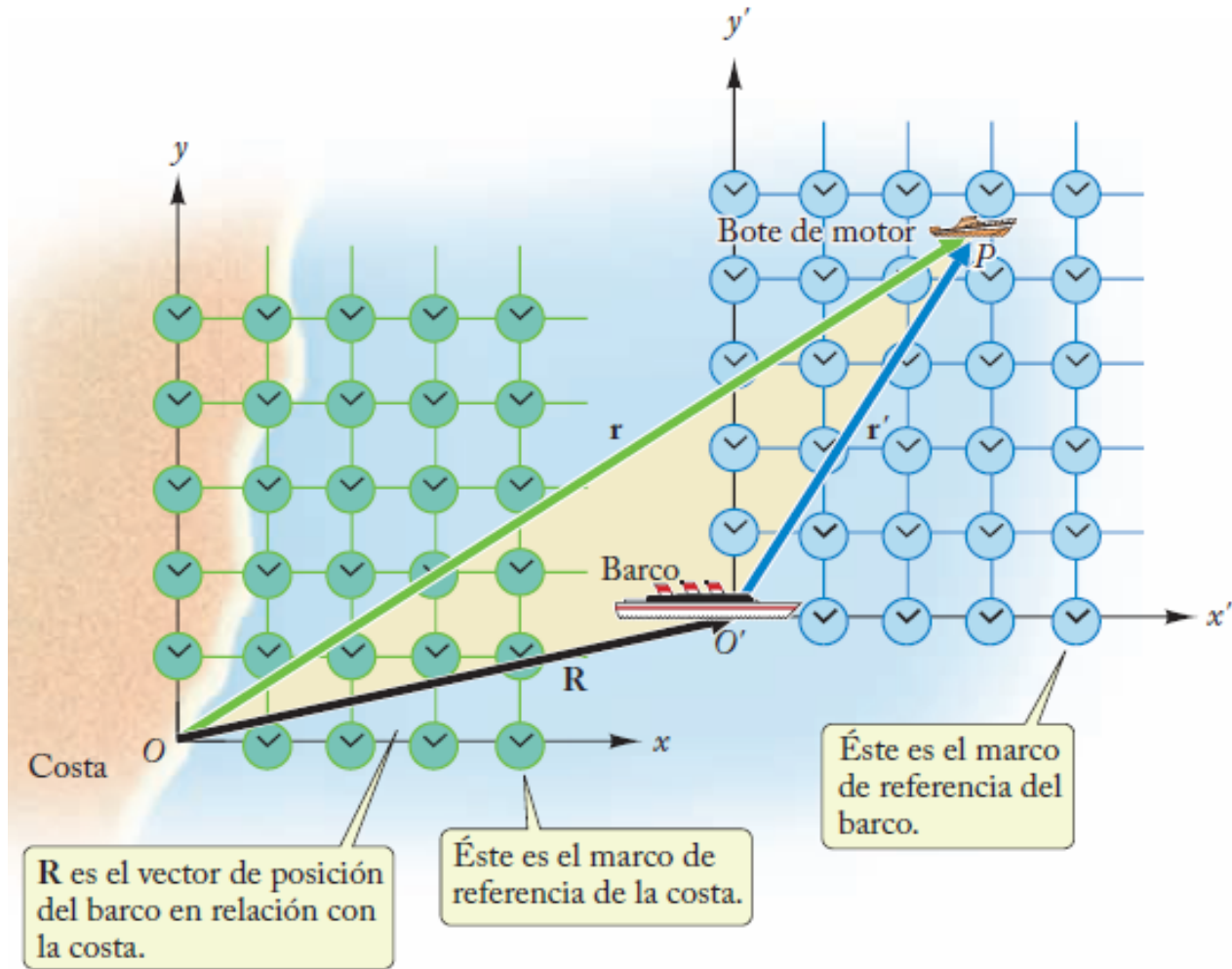


Movimiento relativo

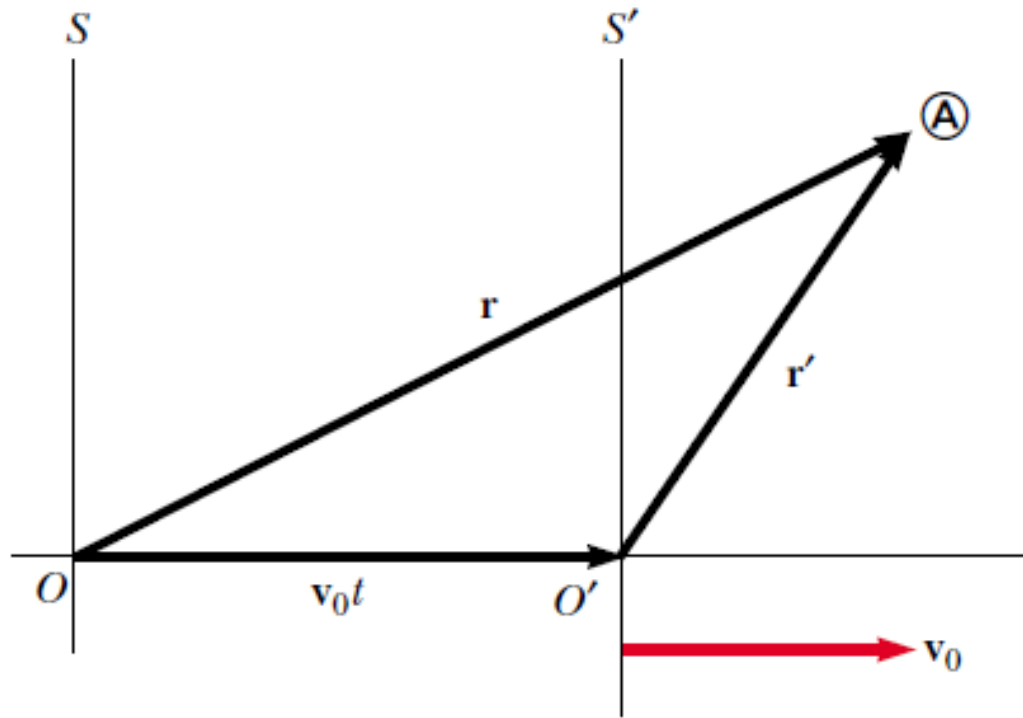


- a) El observador A se mueve una patineta y lanza una pelota hacia arriba, por lo que la ve subir y bajar en una línea recta.
- b) El observador B estacionario, observa una trayectoria parabólica para la misma pelota.

La relatividad del movimiento y la suma de velocidades



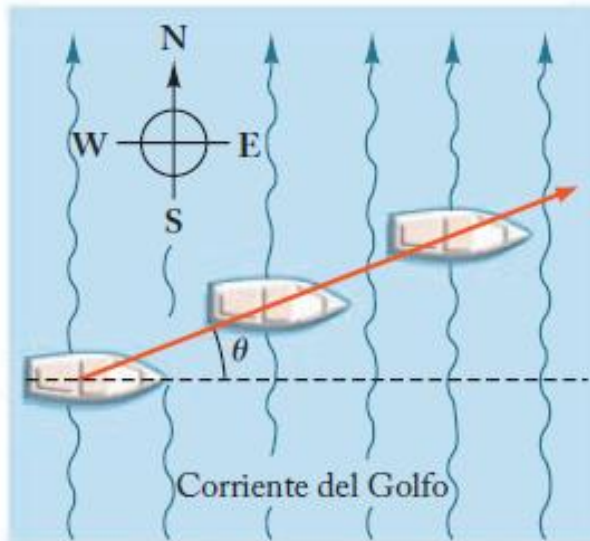
El sistema de coordenadas x' y y' (azul) del barco se mueve en relación con el sistema de coordenadas $x - y$ (verde) de la costa



Una partícula ubicada en el punto A es descrita por dos observadores: uno fijo en el marco de referencia S , y el otro en el marco de referencia S' , que se mueve a la derecha a velocidad constante v_0 . El vector de posición r es el vector de posición relativo a S , y r' es el vector de posición relativo a S' .

Ejemplo 1. (Ohanian). La corriente del Golfo tiene una velocidad de 4.8 km/h en dirección al norte. Un bote de motor quiere viajar al este. La rapidez del bote relativa al agua es de 18 km/h.

a)

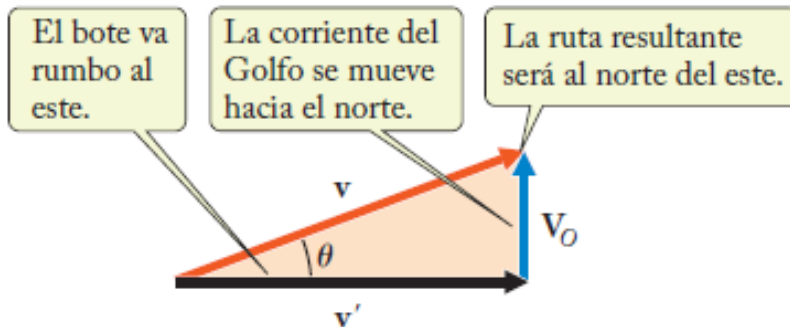


- El bote se dirige al este, pero la corriente lo arrastra hacia el norte, dando por resultado una ruta noreste

- La velocidad V_0 del agua relativa a la costa es hacia el norte y la velocidad v' del bote relativa al agua es hacia el este. La suma de vectores

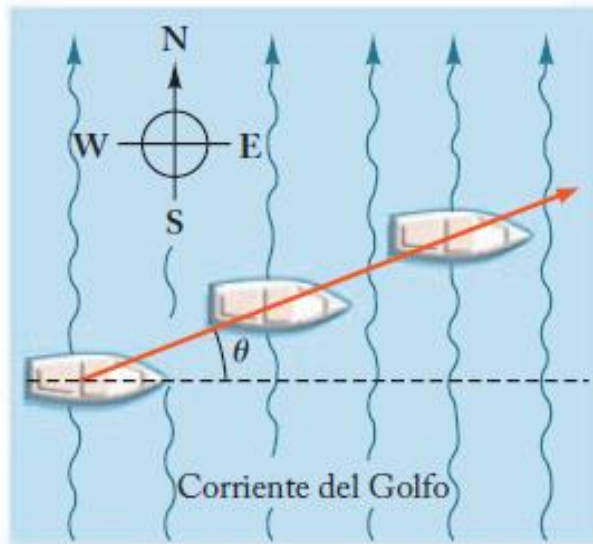
$v = v' + V_0$ es hacia el noreste

b)



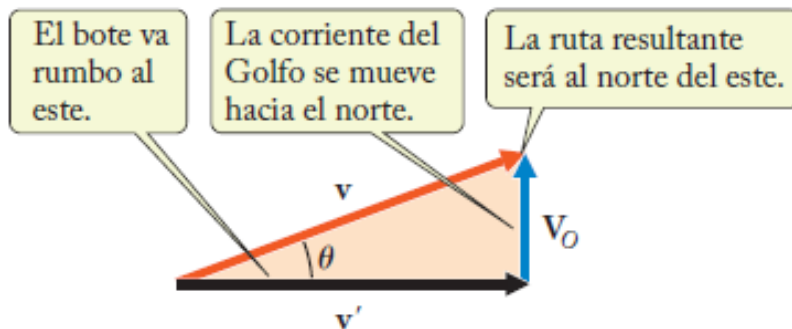
Ejemplo 1. (Ohanian). La corriente del Golfo tiene una velocidad de 4.8 km/h en dirección al norte. Un bote de motor quiere viajar al este. La rapidez del bote relativa al agua es de 18 km/h.

a)



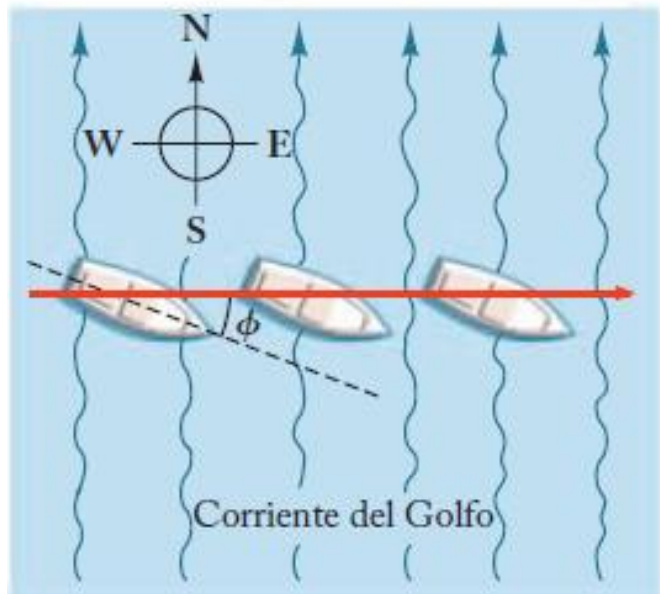
Si el bote se dirige al este
¿cuál será la ruta real en relación a la costa?

b)



Ejemplo 1. continúa (Ohanian)

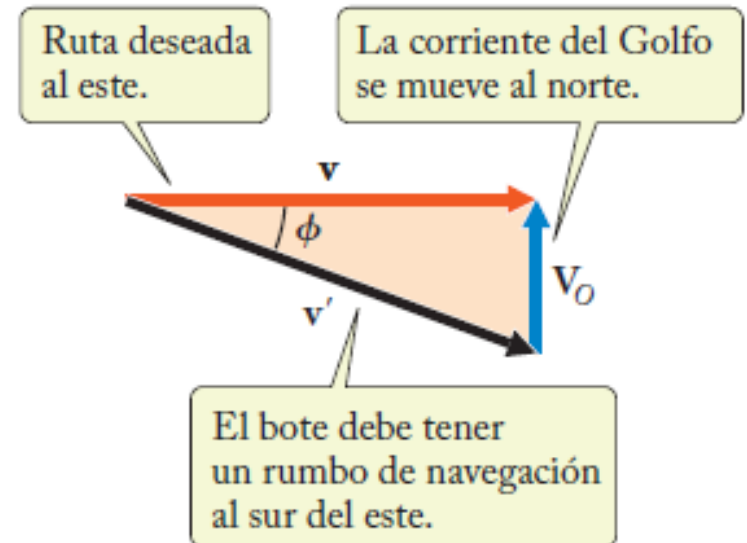
a)



Para lograr una ruta recta al este
¿en qué dirección se debe dirigir el bote?

¿cuál es la rapidez relativa a la costa?

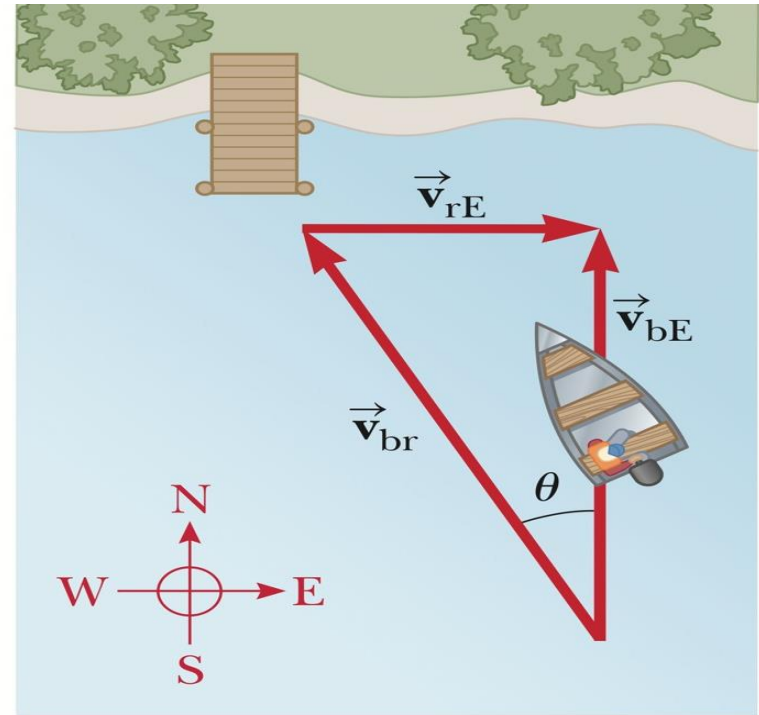
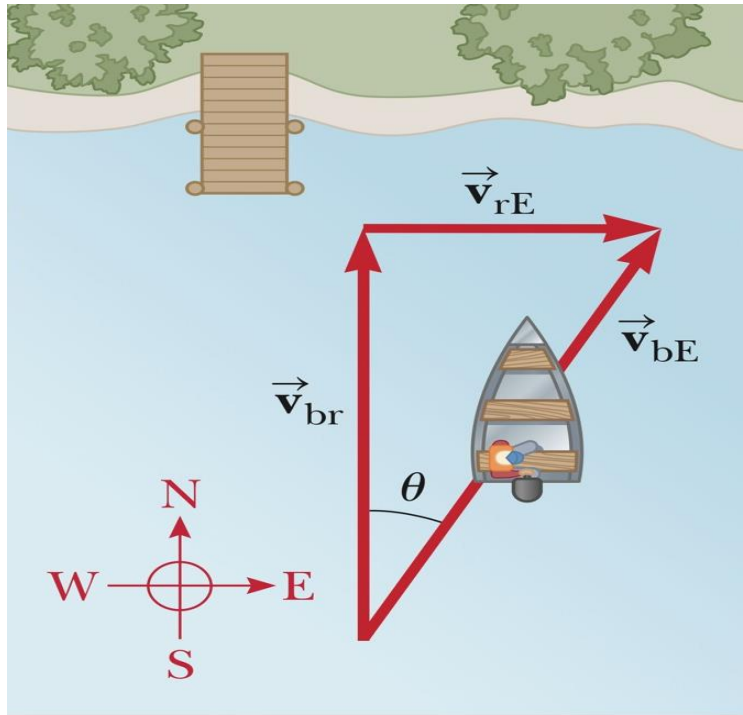
b)



La ruta del bote es al este, pero su rumbo de navegación es al sur del este

La velocidad V_0 del agua relativa a la costa es hacia el norte y la velocidad v' del bote relativa al agua es hacia el sureste. El ángulo ϕ se ha seleccionado de modo que la suma vectorial $v' + V_0$ tenga una orientación al este

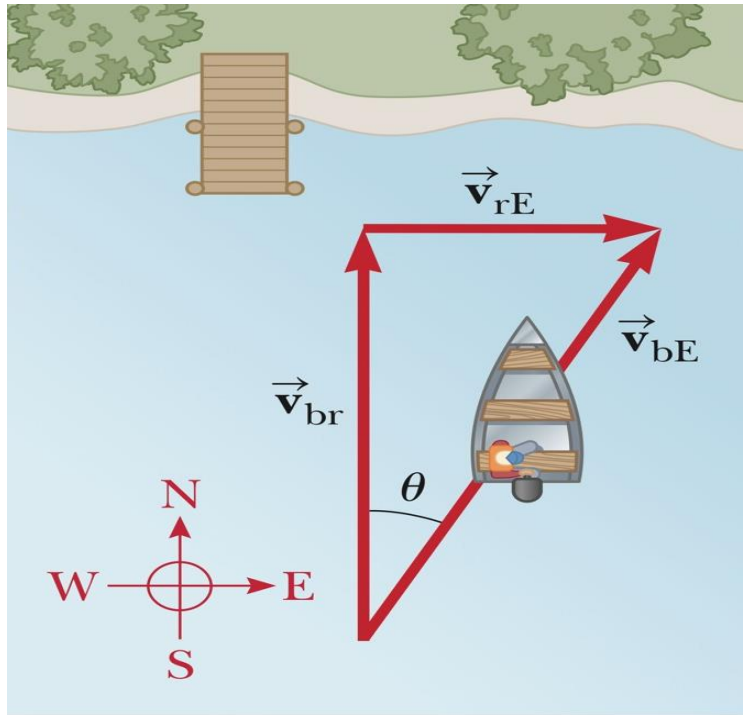
Ejemplo 2 (Tomado del texto de Serway).



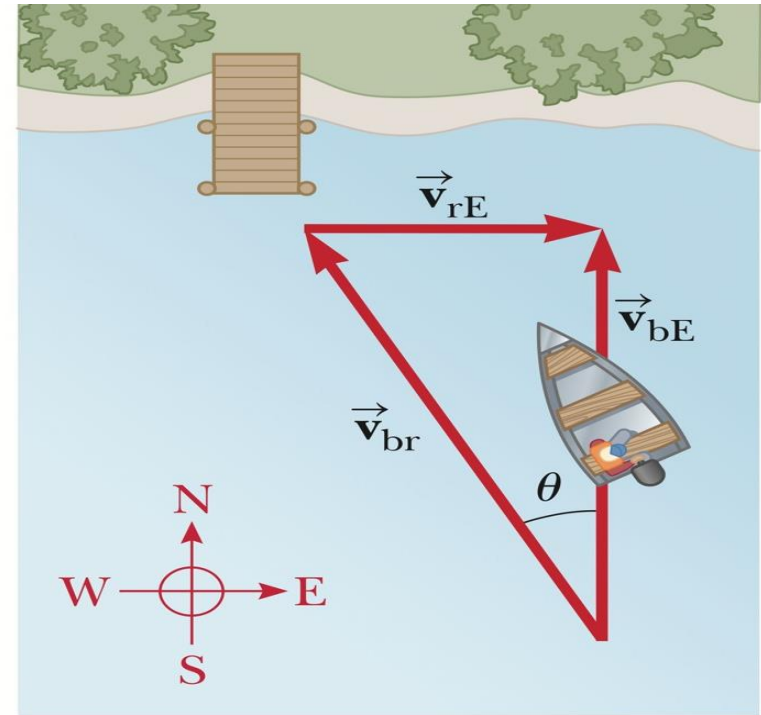
Un bote que cruza un río ancho se mueve con una rapidez de 10.0 km/h en relación con el agua. El agua en el río tiene una rapidez uniforme de 5.00 km/h hacia el este en relación con la Tierra.

- Si el bote se dirige hacia el norte, **determine la velocidad (vector) del bote en relación con un observador que está de pie en cualquier orilla.**
- Si el bote viaja con la misma rapidez de 10. km/h en relación con el río y debe viajar al norte, **¿hacia dónde se debe dirigir?**

Verifique sus Respuestas



a



b

- a) Si el bote se dirige hacia el norte, determine la velocidad (vector) del bote en relación con un observador que está de pie en cualquier orilla. **$R = 11.2 \text{ km/h}$ $\theta = 26.6^\circ$**
- b) Si el bote viaja con la misma rapidez de 10. km/h en relación con el río y debe viajar al norte, ¿hacia dónde se debe dirigir? **$R = 30.3^\circ$ al noroeste**