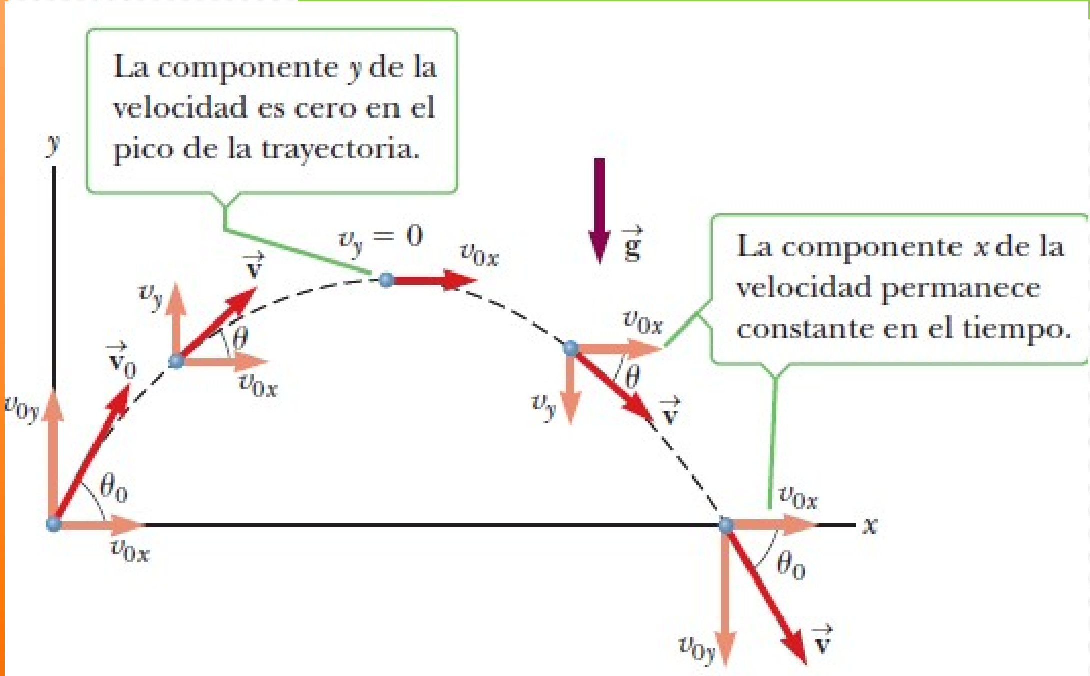
Curso Física 1 para Bio-Geociencias (FI252) 2024

Primera evaluación corta: desde el lunes 1 de abril hasta el miércoles 10.
Unidad 1

Clase de consultas generales en forma virtual: jueves de 20:00 a 21:30
por Zoom (enlace del teórico virtual)

ATENCIÓN: Se recuerda que en el Salón de Actos no se pueden ingerir alimentos ni beber bebidas o tomar mate….

MOVIMIENTO DE PROYECTILES

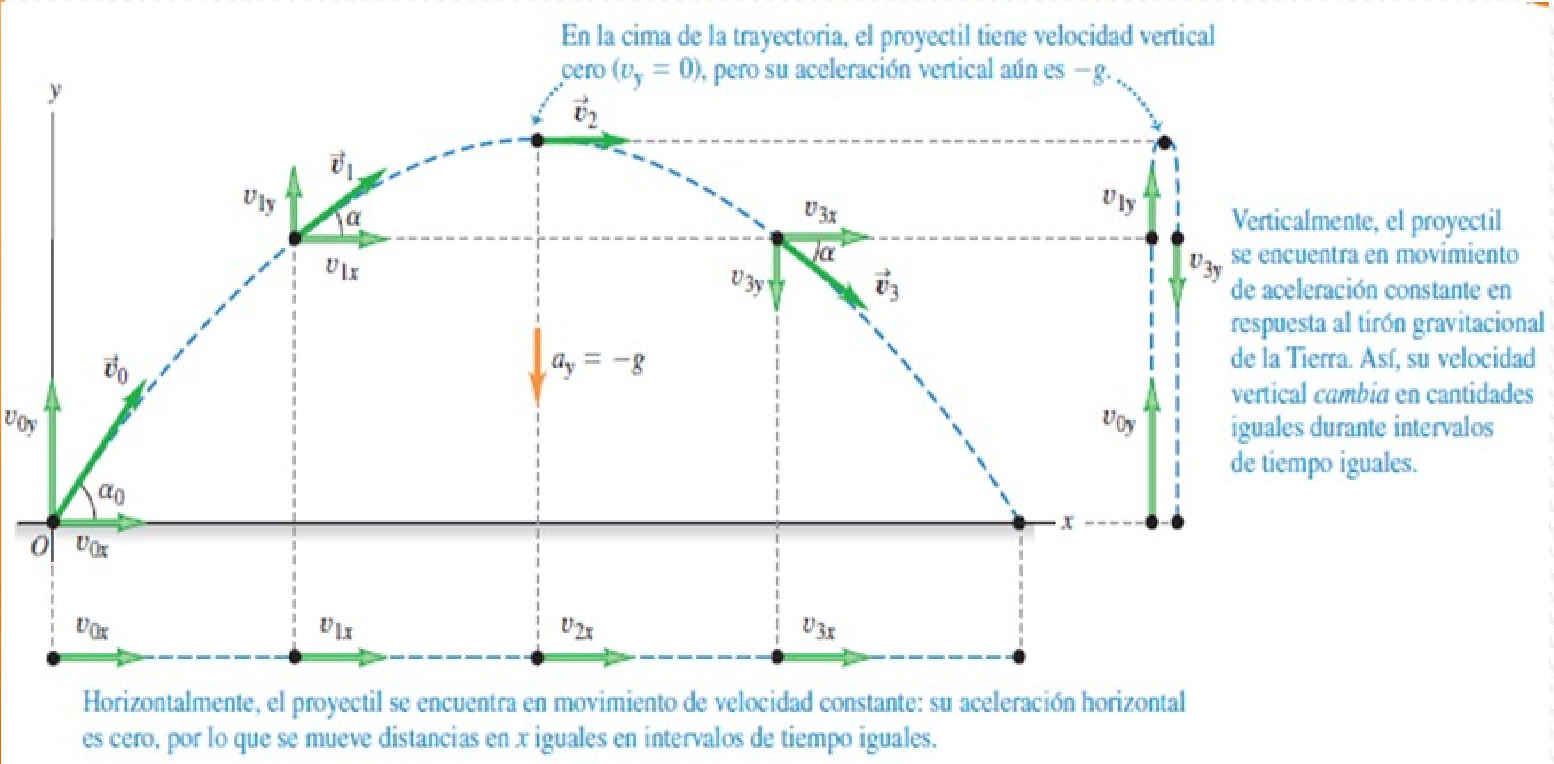


Modelo:

- Proyectil como partícula.
- Aceleración gravedad constante tanto en magnitud como en dirección.
- Se ignoran efectos de la resistencia del aire, como curvatura y rotación de la Tierra.

El movimiento del proyectil **siempre se limita a un plano vertical**, determinado por la dirección de la velocidad inicial y su trayectoria es una parábola.
La aceleración gravitatoria es exclusivamente vertical y no puede acelerar al proyectil de forma lateral.
Movimiento es *bidimensional*, los movimientos horizontal y vertical son completamente independientes entre sí.

MOVIMIENTO DE PROYECTILES



Aceleración: $a_x = 0$ $\qquad a_y = -g$

Velocidad: $v_x = v_{0x}$ $\qquad v_y = v_{0y} - gt$

Posición: $x = x_0 + v_{0x}\, t$ $\qquad y = y_0 + v_{0y}\, t - \frac{1}{2} g t^2$

$v_{0x} = v_o \cos \alpha_0$ $\qquad v_{0y} = v_o \sin \alpha_0$

MOVIMIENTO DE PROYECTILES

Otras expresiones:

Módulo del vector posición: $$r(t) = \sqrt{x(t)^2 + y(t)^2}$$

Rapidez del proyectil (módulo de su velocidad): $$v(t) = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$$

Dirección de la velocidad, en términos del ángulo α que forma con el eje +x: $$\tan \alpha = \frac{v_y}{v_x}$$

Ecuación de la trayectoria (parábola): $$y(x) = (\tan \alpha_0)x - \frac{g}{2v_0^2 cos^2 \alpha_0} x^2$$

Para lanzamiento con altura de lanzamiento igual al de llegada:

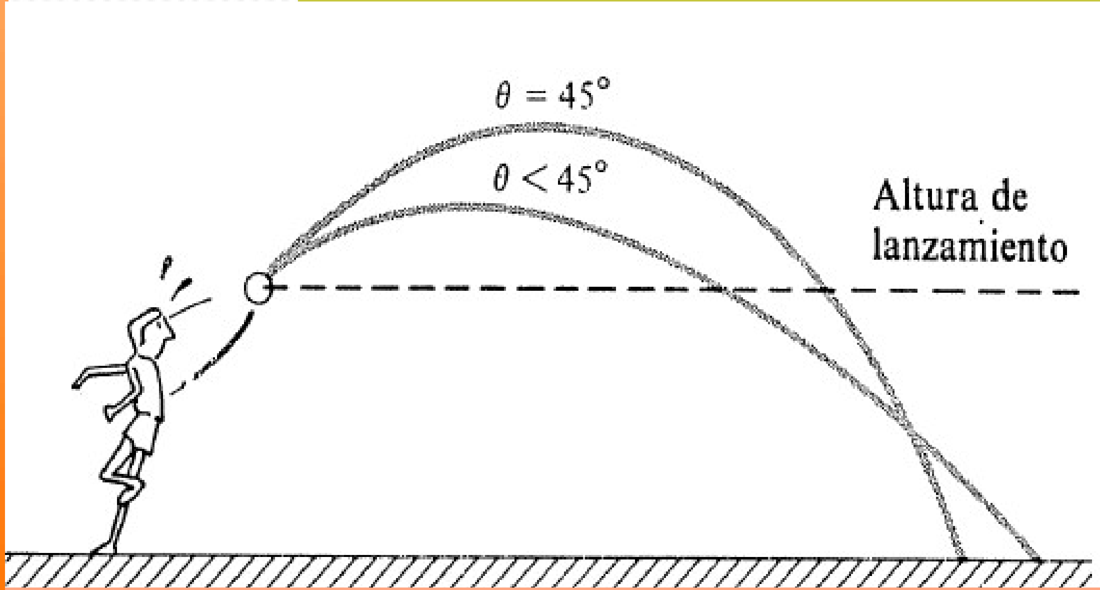
Tiempo en que se alcanza la altura máxima: $$t^* = \frac{v_0 \sin \alpha_0}{g}$$

Altura máxima alcanzada: $$h_{max} = y(t^*) = \frac{v_0^2 sin^2 \alpha_0}{2g}$$

Alcance: $$R = x(2t^*) = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha_0}{g}$$

Alcance máximo para $\alpha_0 = 45º$ $$R_{max} = \frac{v_0^2}{g}$$

MOVIMIENTO DE PROYECTILES



Lanzamiento efectuado por encima del nivel del suelo. La trayectoria para un ángulo de tiro de 45° y otro más pequeño se cortan por debajo de la altura de lanzamiento. La trayectoria más plana tiene un mayor alcance.
Si el punto de llegada está a mayor altura que el de lanzamiento, el alcance máximo se alcanza con un ángulo de lanzamiento mayor a 45°.

$$\theta_{máx} = atan\left(\frac{v_0}{\sqrt{v_0^2 + 2gh}}\right) \qquad R_{máx} = \frac{v_0}{g}\sqrt{v_0^2 + 2gh}$$

h > 0 si el lanzamiento es a mayor altura que la de llegada.

h < o si el lanzamiento es a menor altura que la de llegada.

Ejemplo: Ejercicio 2.15

15.- Se lanza horizontalmente una pelota A con velocidad v_0 desde una altura *h* y otra B se deja caer al mismo tiempo desde la misma altura.
¿Cuál de las dos llegará primero al suelo?
¿Cuál de las dos tendrá un mayor módulo de la velocidad al llegar al suelo?

Ambas llegan simultáneamente.
La pelota A tendrá mayor módulo de la velocidad al llegar al piso.

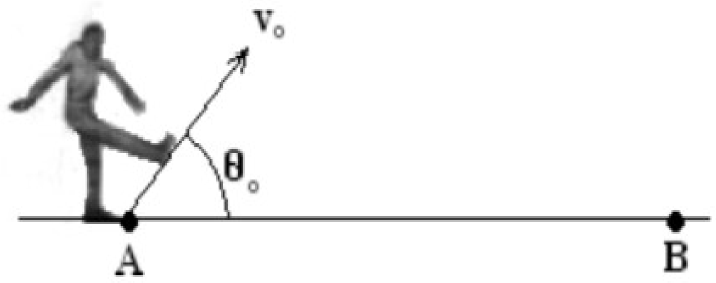
Ejemplo: Ejercicio 2.14

14.- Explicar por qué el alcance máximo para un hombre que salta de pie y cae acostado no se obtiene para un ángulo de despegue de 45º. ¿Será el ángulo mayor o menor que 45º? Explicarlo.
Considere el movimiento del hombre, como el movimiento de su centro de masa, el cual está un poco por encima de la cintura.

Debe ser menor a 45º.

Ejemplo: 2.18

Se patea una pelota desde A con una velocidad inicial de v_0 = 25m/s y un ángulo con la horizontal θ_0 = 50º. En ese instante sale desde B una persona, corriendo con velocidad constante, para recogerla. La distancia AB es 30 m y la persona recoge la pelota con los brazos totalmente estirados y verticales, a una altura de 2 m.



a) Halle la mínima velocidad con que debe correr la persona para atrapar la pelota.
b) Halle la velocidad de la pelota en el momento de ser atrapada.

Tiempo en que alcanza la altura máxima: $$t_M = \frac{v_0 \sin\theta_0}{g} = \frac{25 \sin 50º}{9{,}80} = 1{,}954 \text{ s}$$

Altura máxima: $$h_M = \frac{v_0^2 \sin^2\theta_0}{2g} = \frac{25^2 \sin^2 50º}{2(9{,}80)} = 18{,}71 \text{ m}$$

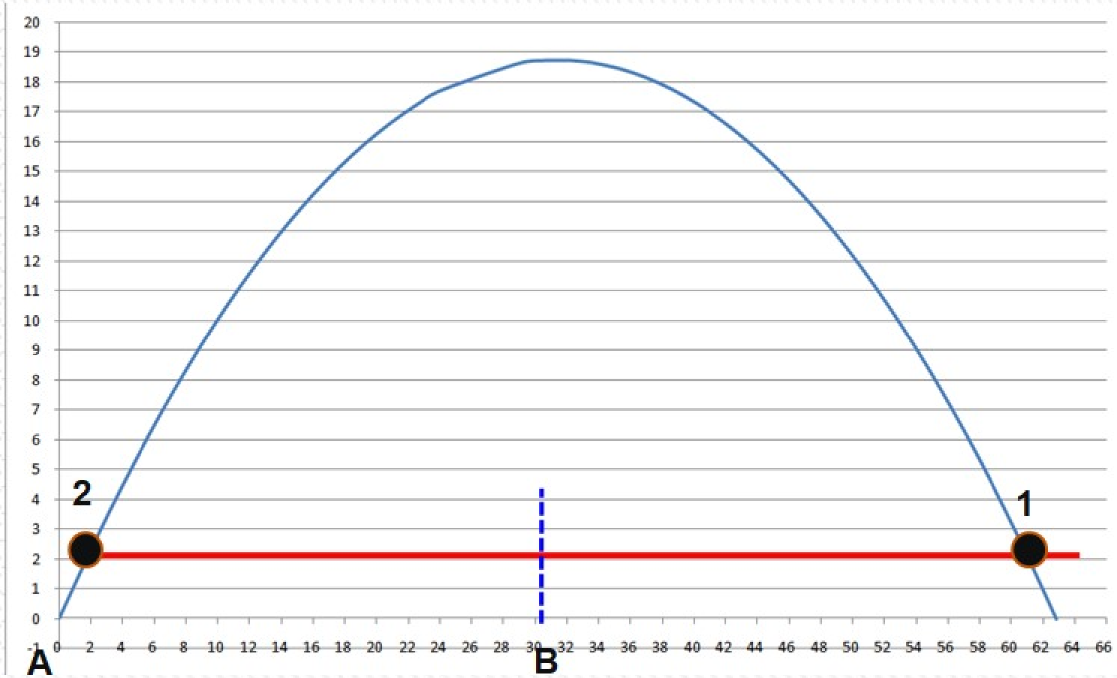
Alcance:

$$R = \frac{v_0^2 \sin 2\theta_0}{2g} = \frac{25^2 \sin 100º}{2(9{,}80)} = 62{,}81 \text{ m}$$

La persona que sale desde B, hacia dónde se debe dirigir?

¿Cómo calculo los instantes t* en los cuales la pelotea lanzada desde A, alcanza la altura de 2,0 m?

Hago y(t*) = 2,0 m
y resuelvo t*



Ejemplo: 2.20- Parcial 2021

$$h = v_0 .sen50°.t^* - \frac{1}{2} g t^{*2} \Rightarrow \frac{1}{2} g t^{*2} - v_0 .sen50°.t^* + h = 0$$

$$t^* = \frac{v_0 sen50° \pm \sqrt{(v_0 sen50°)^2 - 4\left(\frac{1}{2} g\right)h}}{2.\frac{1}{2} g} = \frac{v_0 sen50° \pm \sqrt{(v_0 sen50°)^2 - 2gh}}{g} =$$

$$t^* = \frac{(25).sen50° \pm \sqrt{((25)sen50°)^2 - 2(9,8)(2)}}{9,8} \Rightarrow \quad t_1^* = 3,80 \text{ s y } t_2^* = 0,107 \text{ s}$$

Posición horizontal de la pelota: $x_p = v_0.\cos 50°.t^*$, distancia a recorrer Δx (puede correr hacia delante o hacia atrás)

$x_{p1} = (25).\cos 50°.(3,80) = 61,06$ m $\quad \Delta x_1 = 61,06 - 30 = 31,06$m $\quad v_{m1} = \frac{\Delta x_1}{t_1} = \frac{31,06}{3,80} = 8,17$ m/s

$x_{p2} = (25).\cos 50°.(0,107) = 1,719$ m $\quad \Delta x_2 = 30 - 1,719 = 28,281$m $\quad v_{m2} = \frac{\Delta x_2}{t_2} = \frac{28,281}{0,107} = 264,3$ m/s

Velocidad mínima de la persona: v = 8,2 m/s (hacia adelante) (8,2 m/s **i**)

b) Velocidad de la pelota en el momento de ser atrapada (t_1^*):

v = $v_0.\cos 50°.t_1^*$ **i** + ($v_0.sen50°.t_1^* - g.t_1^{*2}$) **j** = 16,07 m/s **i** – 18,09 m/s **j**

$$\bar{v}_{pelota} = (16\,\hat{i} - 18\,\hat{j})m/s$$

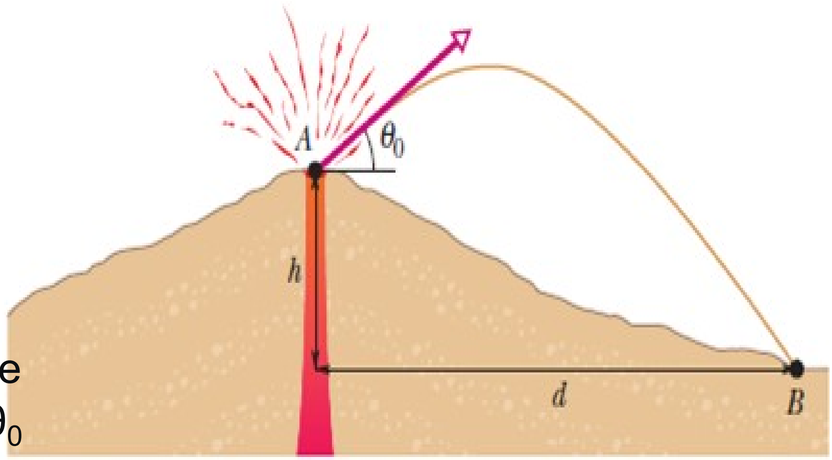
$$v_{pelota} = \sqrt{16,07^2 + (-18,09)^2} = 24,20 \text{ m/s}$$

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{v_y}{v_x}\right) = \tan^{-1}\left(\frac{-18,09}{16,07}\right) = -48,38º$$

v_{pelota} = 24,20 m/s $\quad\theta$ = 311,6º

Ejemplo: 2.16

Durante las erupciones volcánicas pueden ser proyectados por el volcán gruesos trozos de roca (más de 6 cm de diámetro); estos proyectiles se llaman bombas volcánicas. La figura muestra una sección transversal del Monte Fuji, en Japón.



a) ¿A qué velocidad inicial tendría que ser arrojado de la boca A del volcán uno de estos bloques, formando $\theta_0 = 35º$ con la horizontal, con objeto de caer en el pie B del volcán? Datos: h=3,3 km; d= 9,4 km.

b) ¿Cuál es el tiempo de recorrido en el aire?

$$y = \tan\theta\, x - \frac{g x^2}{2(v_o \cos\theta)^2} = \tan\theta\, x - \frac{g x^2}{2 v_0^2 \cos^2\theta}$$

Coloco el origen en el punto de lanzamiento.
Ecuación de la trayectoria:

$$\tan\theta\, x - y = + \frac{g x^2}{2 v_0^2 \cos^2\theta} \qquad 2 v_0^2 \cos^2\theta = \frac{g x^2}{\tan\theta\, x - y}$$

$$v_0^2 - \frac{1}{2\cos^2\theta}\frac{g x^2}{\tan\theta\, x - y} \qquad v_0 = \sqrt{\frac{1}{2\cos^2\theta}\frac{g x^2}{\tan\theta\, x - y}} = \frac{x}{\cos\theta}\sqrt{\frac{g}{2(\tan\theta\, x - y)}}$$

En nuestro caso: θ = 35º d= 9400 m y = -h = -3300 m

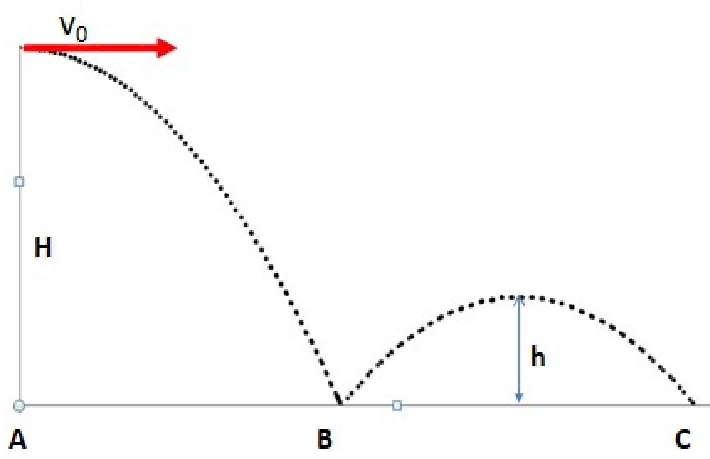
$$v_0 = \frac{x}{\cos\theta}\sqrt{\frac{g}{2(\tan\theta x - y)}} = \frac{9400}{\cos 35º}\sqrt{\frac{g}{2(\tan 35º(9400) - (-3300))}} = 255{,}53 \text{ m}$$

b) t el tiempo en que llega a B saliendo de A: $x(t) = v_0 \cos\theta\ t$

$$t = \frac{x}{v_0 \cos\theta} = \frac{9400}{255{,}53 \cos 35º} = 44{,}91 \text{ s}$$

$v_0 = 2{,}6\times10^2$ m/s t= 45 s

Ejemplo: 2.20- Parcial 2021



Se lanza una bolita con velocidad horizontal v_0 =10,0 m/s desde una altura H = 2,00 m del piso. Al rebotar su rapidez vertical se reduce a la mitad que la que tenía justo antes de rebotar mientras que la rapidez horizontal permanece constante.

¿A qué distancia del lugar de lanzamiento se da el segundo rebote? Es decir se pide determinar la distancia AC, expresar el resultado en metros.

Tomar g=9,8 m/s² como valor exacto.

Datos: v_0 = 10,0 m/s; H = 2,00 m

Tiempo que demora la bolita en llegar al piso: $H = \frac{1}{2} g t^2$ $\quad t_B = \sqrt{\frac{2H}{g}} = \sqrt{\frac{2(2{,}00)}{9{,}8}} = 0{,}63888\ s$

Rapidez vertical con que llega a B: $v_{yBant.} = g . t_B = 9{,}8 \times 0{,}63888 = 6{,}260990\ \ m/s$

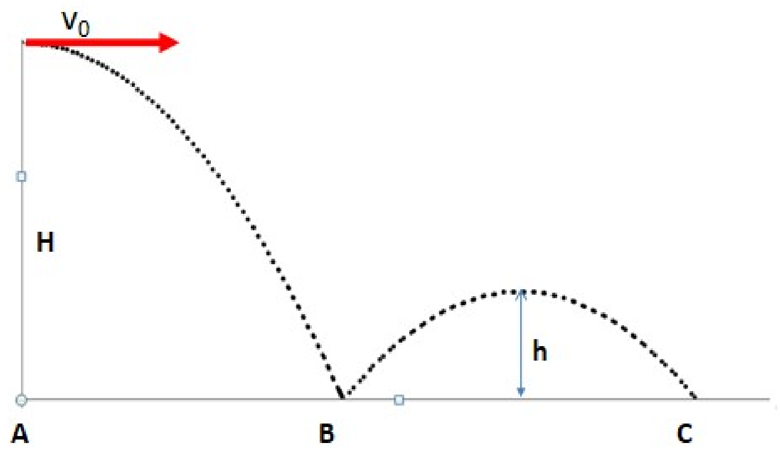
Rapidez vertical con que sale de B: $v_{yBpos.} = \frac{v_{yBant.}}{2} = 3{,}130495\ \ m/s$

Tiempo de vuelo posterior al rebote: $t_{BC} = 2\frac{v_{yBant.}}{g} = 2\frac{3{,}130495}{9.8} = 0{,}63888\ s$

Distancia AC recorrida: $d_{Ac} = v_0(t_B + t_{BC}) =$ $10{,}0 \times 0{,}63888 \times 2 = 12{,}7775$ m

d_{ABC} = 12,8 m

Ejemplo: 2.20- Parcial 2021



b) Determine cuál de las siguientes aseveraciones son verdaderas:

i) La aceleración media en el primer rebote en el punto B, es decir en el intervalo de tiempo antes y después de impactar con el suelo, es vertical hacia abajo. **Falso**

ii) El tiempo que demora la bolita en llegar al punto B desde su lanzamiento es menor que el que tarda en ir desde B a C. **Falso**

iii) La distancia AB es igual a la BC. **Verdadero**

iv) Cuando la bolita alcanza su altura máxima entre el trayecto B y C la velocidad es perpendicular a la aceleración. **Verdadero**