EJERCICIOS RESUELTOS
MOVIMIENTO DE CAIDA LIBRE

1. Una partícula, en caída libre vertical, aumenta su velocidad en 20 m/s, en 4s, a la vez que recorre 80 m. Hallar la aceleración de la gravedad en este lugar y su velocidad inicial.

a) $7\ m/s^2$

b) $5\ m/s^2$

c) $3\ m/s^2$

d) $9\ m/s^2$

e) $2\ m/s^2$

Solución:

Datos: $V_0 = V$ $\qquad h = 80m$

$V_f = V + 20\ m/s$ $\qquad t = 4s$

Usamos fórmula de espacio – velocidad media

$$80 = \frac{V + (V + 20)}{2} \cdot 4$$

$V = 10\ m/s$ (Velocidad inicial)

Hallamos "g" usando la fórmula:

$$V_f = V_0 + gt$$

$$10 + 20 = 10 + g(4)$$

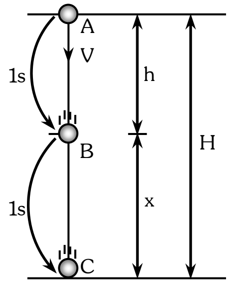
$g = \boxed{5\ m/s^2}$ **Rpta.**

2. ¿Qué altura descenderá una piedra, en 1 s en las cercanías de la superficie de la tierra, si el segundo anterior, la piedra descendió 10,2 m?

a) 10 m b) 20 m c) 30 m
d) 40 m e) 50 m

Solución:

En el diagrama, desde el segundo anterior, debemos hallar: $H - h = x$



Tramo AB

$$h = V(1) + \frac{1}{2}g(1)^2$$

$$h = V + \frac{g}{2}$$

$$V = h - \frac{g}{2} \quad \ldots(1)$$

Tramo AC

$$H = V(2) + \frac{1}{2}g(2)^2$$

$$V = \frac{H}{2} - g \quad \ldots(2)$$

Igualando (1) y (2): $h - \frac{g}{2} = \frac{H}{2} - g$

De donde $\quad H = 2h + g$

Cálculo de x $\quad x = H \cdot h$

$x = (2h + g) - h$

$x = h + g$

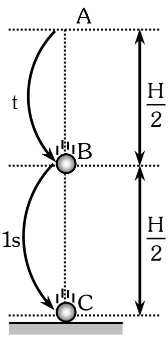
Reemplazando… $x = 10,2 + 9,8$

$x = \boxed{20\ m}$ **Rpta.**

3. ¿Desde qué altura se debe soltar un cuerpo para que recorra la mitad de dicha altura en el último segundo de su caída?

a) 50,3 m b) 52,3 m c) 54,3 m
d) 56,3 m e) 58,3 m

Solución:



Tramo AB

$$\frac{H}{2} = 0(t) + \frac{1}{2}gt^2$$

$$t = \sqrt{\frac{H}{g}} \ldots(1)$$

Tramo AC

$$H = 0(t+1) + \frac{1}{2}g(t+1)^2$$

$$\sqrt{2}\sqrt{\frac{H}{g}} = t+1 \ldots(2)$$

Reemplazando (1) en (2)

$$\sqrt{2}\sqrt{\frac{H}{g}} = \sqrt{\frac{H}{g}} + 1$$

$$\frac{\sqrt{H}\left(\sqrt{2}-1\right)}{\sqrt{g}} = 1$$

$$\sqrt{H} = \frac{\sqrt{g}}{\left(\sqrt{2}-1\right)}$$

Racionalizando:

$$\sqrt{H} = \sqrt{g}\left(\sqrt{2}+1\right)$$

$$H = 10\left(\sqrt{2}+1\right)^2$$

$$H = \boxed{58{,}3 \text{ m}}$$ **Rpta.**

4. Se deja caer un objeto desde la azotea de un edificio, cuando pasa junto a una ventana de 2,2 m de altura se observa que el objeto invierte 0,2 segundos en recorrer la altura de la ventana. ¿Qué distancia existe entre la cima del edificio y la parte superior de la ventana? $(g = 10 \text{ m/s}^2)$.

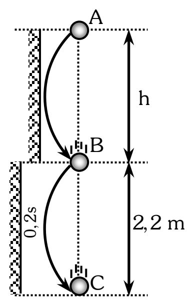
a) 5 m b) 7 m c) 9 m
d) 11 m e) 13 m

Solución:

Este problema se resolverá utilizando dos tramos de recorrido:

Tramo AB

$$h = \frac{1}{2}gt^2 \quad \ldots (1)$$



Tramo AC

Definimos la altura total:

$$(h+2,2) = \frac{1}{2}g(t+0,2)^2$$

Utilizando la igualdad (1) se Puede simplificar:

$$\cancel{h} + 2,2 = \cancel{\frac{1}{2}gt^2} + 0,2gt + 0,02g$$

Luego: $2,2 = 0,2gt + 0,02g$

$$2,2 = 0,2(10)t + 0,02(10)$$

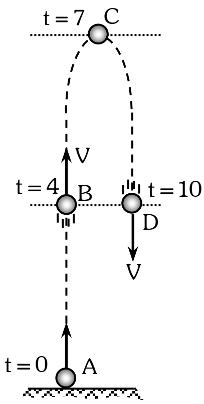
$$t = 1s$$

Reemplazando en (1): $h = \boxed{5 \text{ m}}$ **Rpta.**

5. Desde el suelo un proyectil se lanza verticalmente hacia arriba, halle esta velocidad de lanzamiento tal que entre los instantes $t = 4s$ y $t = 10\ s$, no haya desplazamiento. $\left(g = 10\ m/s^2\right)$.

a) 60 m/s b) 50 m/s
c) 40 m/s d) 70 m/s
e) 30 m/s

Solución:
En un movimiento vertical no hay desplazamiento cuando para los instantes dados el proyectil está en la misma posición (igual altura). En el mismo nivel, los módulos de velocidad son iguales $V_B = V_D = V$.



Tramo CD (t = 3s)

$V_f = V_0 + gt$

$V_D = V_C + gt$

$V_D = 0 + 10(3)$

$V_D = 30\ m/s$

Pero: $V_D = V_B$

Luego: $V_B = 30\ m/s$

Tramo AB (t = 4s)

$V_f = V_0 - gt$

$V_B = V_A - gt$

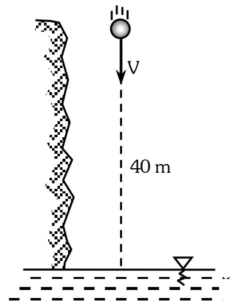
$30 = V_A - (10)(4)$

$V_A = \boxed{70\ m/s}$ **Rpta.**

6. Desde lo alto de un acantilado de 40 m de altura, se lanza verticalmente hacia abajo una piedra con una velocidad "V", si la piedra llega al mar con una velocidad cuyo módulo es "3V". Halle el tiempo necesario para este trayecto. $(g = 10\ m/s^2)$.

a) 2 s b) 4 s c) 6 s
d) 8 s e) 10 s

Solución:



$V_f = V_o + gt$

$3V = V + gt$

De donde:

$t = \dfrac{2V}{g} \quad \ldots(1)$

$V_1^2 = V_0^2 + 2gh$

$3V = V^2 + 2(10)(40) \quad \Rightarrow \quad V = 10\ m/s$

Luego: $t = \dfrac{2(10)}{10} \quad \Rightarrow \quad t = \boxed{2\ s}$ **Rpta.**

7. Desde la cima de un acantilado de 105 m de altura se lanza verticalmente hacia abajo una piedra con una velocidad de 20 m/s, hallar el tiempo para que la piedra llegue al mar. $(g = 10\ m/s^2)$.

a) 4 s b) 3 s c) 2 s
d) 6 s e) 8 s

Solución:

$h = V_0 t + \dfrac{1}{2} g t^2$

$105 = 20t + \dfrac{1}{2}(10)t^2$

Simplificando:

$t^2 + 4t - 21 = 0$

$(t-3)(t+7) = 0$

$t = \boxed{3\ s}$ **Rpta.**

8. Con una velocidad de 30 m/s desde la azotea de un edificio de 80 m de alto se lanzó verticalmente hacia arriba una piedra. Hállese el tiempo que empleará la piedra para llegar hasta la base del edificio. $(g = 10\ m/s^2)$.

a) 4 s b) 3 s c) 2 s
d) 6 s e) 8 s

Solución:
Este tipo de problema, se resuelve por partes empleando el método escalar.

$V_A = V_C = 30\ m/s$

Tramo AB
Fórmula (1)

$V_f = V_0 - gt$

$V_B = V_A - gt_{AB}$

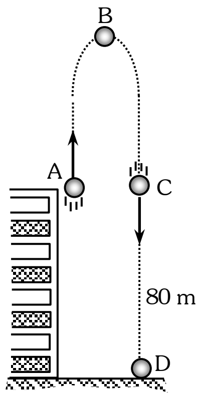
$0 = 30 - 10t_{AB}$

$\boxed{t_{AB} = 3\ s}$

Tramo CD
Fórmula (3)

$h = V_0 t + \frac{1}{2}gt^2$

$CD = V_0 t_{CD} + \frac{1}{2}gt_{CD}^2$



Reemplazando datos:

$80 = 30t_{CD} + 5t_{CD}^2$

$t_{CD}^2 + 6t_{CD} - 16 = 0$

$(t_{CD} - 2)(t_{CD} + 8) = 0$

$\boxed{t_{CD} = 2s}$

Cálculo del tiempo total:

$t = t_{AB} + t_{BC} + t_{CD}$

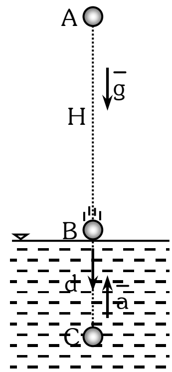
$t = 3 + 3 + 2$

$t = \boxed{8\ s}$ **Rpta.**

9. Un trozo de madera se suelta a 1 m de la superficie libre de un estanque, si el agua del estanque provoca un desaceleración de $4\ m/s^2$ sobre la madera, ¿qué profundidad máxima alcanza la madera en el estanque? $(g = 10\ m/s^2)$.

a) 2,2 m b) 2,3 m c) 2,4 m
d) 2,5 m e) 2,6 m

Solución:
Para la profundidad máxima, la velocidad en el punto "C" será cero.



Tramo AB (caída libre)

$V_f^2 = V_o^2 + 2gH$

$V_B^2 = 0^2 + 2gH$

$V_B^2 = 2gH \quad \ldots (1)$

Tramo BC: (MRUV desacel.)

Usemos: $V_f^2 = V_o^2 - 2ad$

$V_C^2 = V_B^2 - 2ad$

$0^2 = V_B^2 - 2(4)d$

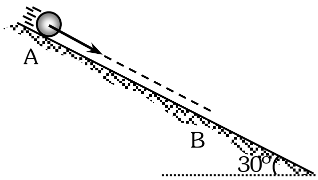
$V_B^2 = 8d \quad \ldots (2)$

Igualando (1) y (2): $2gH = 8d$

$2(10)(1) = 8d \Rightarrow d = \boxed{2,5\ m}$ **Rpta.**

10. Determinar la distancia AB, si el objeto es lanzado en "A" con una rapidez de 20 m/s, paralelamente al plano inclinado liso y llega al punto "B" en 6 s. $(g = 10\ m/s^2)$.

a) 210 m
b) 220 m
c) 230 m
d) 240 m
e) 250 m



Solución:
Hallamos la intensidad del campo:

$g^* = gsen30^o$

$g^* = 10\left(\frac{1}{2}\right) \Rightarrow g^* = 5\ m/s^2$

Cálculo de la distancia AB:

$h = V_o t + \frac{1}{2} g^* t^2$

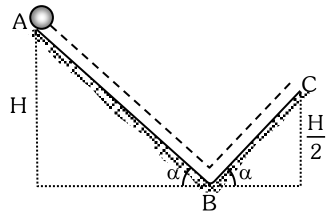
$AB = V_0 t + \frac{1}{2} g^* t^2$

$AB = 20(6) + \frac{1}{2}(5)(6)^2$

$AB = \boxed{210\ m}$ **Rpta.**

11. El diagrama muestra la juntura, en curvatura suave, de dos planos inclinados lisos, si la esfera se suelta en "A". ¿Con qué velocidad la esfera se desprende del plano ascendente?

a) $3\sqrt{gH}$
b) $\sqrt{3Hg}$
c) $\sqrt{2gH}$
d) $2\sqrt{gH}$
e) $\sqrt{gH}$



Solución:
<u>Tramo AB</u>:

$g^* = g\ sen\alpha \ldots h = \frac{H}{sen\alpha} = AB$

Fórmula (4) $\quad V_1^2 = V_o^2 + 2g^* h$

$V_B^2 = 0^2 + 2g^* h$

$V_B^2 = 0 + 2(g\ sen\alpha)\left(\frac{H}{sen\alpha}\right)$

$V_B^2 = 2gH \quad \ldots (1)$

<u>Tramo BC</u>:

$g^* = gsen\alpha \ldots\ h' = \frac{H}{2sen\alpha} = BC$

Fórmula (4) $\quad V_1^2 = V_o^2 - 2g^* h'$

$V_C^2 = V_B^2 - 2(gsen\alpha)\left(\frac{H}{2sen\alpha}\right)$

$V_C^2 = V_B^2 - gH \ldots (2)$

Reemplazando: (1) en (2) …

$V_C^2 = 2gH - gH$

$V_C = \boxed{\sqrt{gH}}$ **Rpta.**