

Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado

21) Dejamos caer una piedra desde lo alto de un barranco y tarda 1,2 segundos en llegar al fondo. Calcula:

- a) La profundidad que tiene el barranco. (Resultado: $e^{\rightarrow} = -7,06 \text{ j}^{\rightarrow} \text{ m}$)
- b) La velocidad a la que la piedra llega abajo. (Resultado: $v^{\rightarrow} = -11,76 \text{ j}^{\rightarrow} \text{ m/s}$)

22) Lanzamos hacia arriba una piedra con una velocidad de 40 m/s. Calcula

- a) La posición de la altura máxima que alcance. (Resultado: $e^{\rightarrow} = 81,6 \text{ j}^{\rightarrow} \text{ m}$)
- b) La velocidad que llevará cuando $t = 5 \text{ s}$ (Resultado: $v^{\rightarrow} = -9 \text{ j}^{\rightarrow} \text{ m/s}$)

23) Un ciclista que va a 72 km/h por una superficie horizontal, frena y se detiene en 10 s. Calcula:

- a) Su vector aceleración. (Resultado: $a^{\rightarrow} = -2 \text{ i}^{\rightarrow} \text{ m/s}^2$)
- b) La distancia que recorre hasta detenerse. (Resultado: $e^{\rightarrow} = 100 \text{ i}^{\rightarrow} \text{ m}$)
- c) Su vector velocidad para $t = 8 \text{ s}$ (Resultado: $v^{\rightarrow} = 4 \text{ i}^{\rightarrow} \text{ m/s}$)

24) Desde el suelo, lanzamos verticalmente hacia arriba una pelota con una velocidad de 30 m/s. Si despreciamos el rozamiento y medimos las alturas desde el suelo, calcular:

- a) A qué altura estará y a qué velocidad irá 5 s después de lanzarla. (Resultado: $e^{\rightarrow} = 27,5 \text{ j}^{\rightarrow} \text{ m}$, $v^{\rightarrow} = -19 \text{ j}^{\rightarrow} \text{ m/s}$)
- b) La altura máxima que alcanza. (Resultado: $e^{\rightarrow} = 45,9 \text{ j}^{\rightarrow} \text{ m}$)

25) Un coche circula a 30 m/s cuando se encuentra con una vaca en medio de la carretera a 85 m de distancia. Suponiendo que el conductor frena en ese instante y que el movimiento es uniformemente acelerado con una aceleración de frenado del coche de 5 m/s^2 , ¿atropellará a la vaca? Demuestra tu contestación calculando la distancia que tarda en pararse.

(Resultado: la atropella, porque recorre 90 m hasta detenerse)

26) Desde la azotea de una casa a 20 de altura sobre el suelo, lanzamos verticalmente hacia arriba una pelota con una velocidad de 15 m/s. Si despreciamos el rozamiento y medimos las alturas desde el suelo, calcular:

- a) A qué altura estará y a qué velocidad irá 3 s después de lanzarla. (Resultado: $e^{\rightarrow} = 50 \text{ j}^{\rightarrow} \text{ m}$; $v^{\rightarrow} = -15 \text{ j}^{\rightarrow} \text{ m/s}$)
- b) Cuánto tiempo tardará el llegar al suelo de la calle. (Resultado: $t = 4 \text{ s}$)

27) Desde lo alto de una azotea a 30 m de altura lanzamos hacia abajo un balón a 15 m/s. Calcula:

- a) Cuánto tiempo tardará el llegar al suelo de la calle. (Resultado: $t = 1,37 \text{ s}$)
- b) A qué velocidad llegará al suelo de la calle. (Resultado: $v^{\rightarrow} = -28,7 \text{ j}^{\rightarrow} \text{ m/s}$)

28) Desde una plataforma a 6 m de altura dejamos caer una copa sin velocidad inicial. Calcular el tiempo de caída y la velocidad de llegada al suelo.

(Resultado: $t = 1,09 \text{ s}$; $v^{\rightarrow} = -10,9 \text{ j}^{\rightarrow} \text{ m/s}$)

29) Desde una azotea a 10 m de altura, lanzamos verticalmente hacia arriba una pelota con una velocidad de 30 m/s. Si despreciamos el rozamiento y medimos las alturas desde el suelo, calcular:

- a) A qué altura estará y a qué velocidad irá 5 s después de lanzarla. (Resultado: $v^{\rightarrow} = -20 \text{ j}^{\rightarrow} \text{ m/s}$, $e^{\rightarrow} = 35 \text{ j}^{\rightarrow} \text{ m}$)
- b) La altura máxima que alcanzará. (Resultado: $e^{\rightarrow} = 55 \text{ j}^{\rightarrow} \text{ m}$)

30) Desde el suelo, lanzamos verticalmente hacia arriba una pelota con una velocidad de 20 m/s. Si despreciamos el rozamiento y medimos las alturas desde el suelo, calcular:

a) A qué altura estará y a qué velocidad irá 3 s después de lanzarla.

(Resultado: $|e^{\rightarrow}| = 15 \text{ m}$, $|v^{\rightarrow}| = -10 \text{ m/s}$)

b) La altura máxima que alcanzará.

(Resultado: $|e^{\rightarrow}| = 20 \text{ m}$)

31) Desde el borde de un trampolín a 10 de altura lanzamos hacia arriba un objeto a 25 m/s. Calcula:

a) Hasta qué altura sube.

(Resultado: $|e^{\rightarrow}| = 41,25 \text{ m}$)

b) A qué velocidad llega al agua.

(Resultado: $|v^{\rightarrow}| = -28,7 \text{ m/s}$)

32) Desde un punto a 10 de altura lanzamos verticalmente hacia arriba una pelota objeto a 20 m/s. Calcula:

a) Altura máxima que alcanza.

(Resultado: $|e^{\rightarrow}| = 30 \text{ m}$)

b) Velocidad cuando está a 20 de altura. (Resultado: $|v_1^{\rightarrow}| = 14,2 \text{ m/s}$, $|v_2^{\rightarrow}| = -14,1 \text{ m/s}$)

33) Un saltador de trampolín salta hacia arriba a 5 m/s desde una altura de 6 m y luego cae al agua. Despreciando el rozamiento con el aire, calcula a qué velocidad llegará al agua.

(Resultado: $|v^{\rightarrow}| = 12,0 \text{ m/s}$)

SOLUCIONES

21. Dejamos caer una piedra desde lo alto de un barranco y tarda 1,2 segundos en llegar al fondo. Calcula:

La profundidad que tiene el barranco.

(Resultado: $e = -7,06 \text{ m}$)

La velocidad a la que la piedra llega abajo.

(Resultado: $v = -11,76 \text{ m/s}$)

Suponemos que la piedra cae con movimiento rectilíneo uniformemente acelerado y que el rozamiento es despreciable.

Medimos las distancias desde lo alto del barranco.

Funciones y parámetros

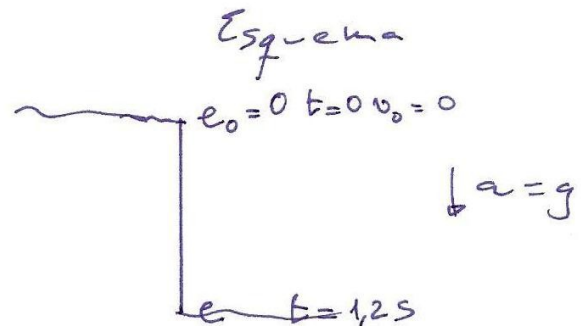
$$e = \frac{1}{2} a t^2 + v_0 t + e_0$$

$$v = a t + v_0$$

$$e_0 = 0$$

$$v_0 = 0$$

$$a = -9,8 \text{ m/s}^2$$



Como la piedra cae hacia abajo, sus posiciones y velocidades después de $t = 0$ serán negativas.

Preguntas

a) Aplicando $t = 1,2 \text{ s}$ a la función de posición:

$$e = \frac{1}{2} (-9,8) (1,2)^2 + 0 \cdot 1,2 + 0 = -7,06 \text{ m verticalmente}$$
$$\vec{e} = -7,06 \hat{j}^0 (\text{m})$$

b) Aplicando el tiempo $t = 1,2 \text{ s}$ a la función de velocidad:

$$v = -9,8 \cdot 1,2 + 0 = -11,76 \text{ m/s verticalmente}$$
$$\vec{v} = -11,76 \hat{j}^0 (\text{m/s})$$

22. Lanzamos hacia arriba una piedra con una velocidad de 40 m/s. Calcula

a) La posición de la altura máxima que alcance.

(Resultado: $e^{\rightarrow} = 81,6 \text{ j}^{\rightarrow} \text{ m}$)

b) La velocidad que llevará cuando $t = 5 \text{ s}$

(Resultado: $v^{\rightarrow} = -9 \text{ j}^{\rightarrow} \text{ m/s}$)

Suponemos que el movimiento es rectilíneo uniformemente acelerado y que el rozamiento con el aire es despreciable.

Medimos los espacios desde el suelo

Funciones y parámetros

$$e = \frac{1}{2} a t^2 + v_0 t + e_0$$

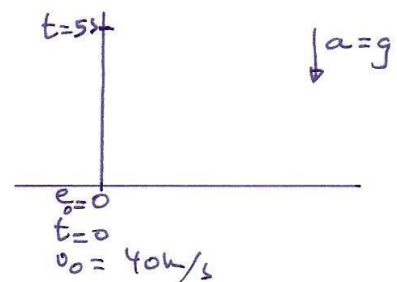
$$v = a t + v_0$$

$$e_0 = 0$$

$$v_0 = 40 \text{ m/s}$$

$$a = -9,8 \text{ m/s}^2$$

Esquema



Preguntas

a) En el punto de máxima altura, su velocidad será cero. Aplicándolo a la función de velocidad:

$$0 = -9,8 t + 40 ; 9,8 t = 40 ; t = \frac{40}{9,8} = 4,08 \text{ s}$$

Sabiendo el tiempo que tarda en llegar al punto más alto, lo aplicamos a la función de posición:

$$e = \frac{1}{2} (-9,8) (4,08)^2 + 40 \cdot 4,08 + 0 = -81,57 + 163,2 = 81,6 \text{ m}$$
$$\vec{e} = 81,6 \vec{i}^{\rightarrow} (\text{m})$$

b) Aplicando el tiempo $t = 5 \text{ s}$ a la función de velocidad:

$$v = -9,8 t + 40 = (-9,8) \cdot 5 + 40 = -49 + 40 = -9 \text{ m/s}$$

$$\text{Para } t = 5 \text{ s, } \vec{v} = -9 \vec{j}^{\rightarrow} \text{ m/s}$$

23. Un ciclista que va a 72 km/h por una superficie horizontal, frena y se detiene en 10 s. Calcula:
- Su vector aceleración. (Resultado: $\vec{a} = -2 \hat{i} \text{ m/s}^2$)
 - La distancia que recorre hasta detenerse. (Resultado: $e = 100 \hat{i} \text{ m}$)
 - Su vector velocidad para $t = 8 \text{ s}$ (Resultado: $\vec{v} = 4 \hat{i} \text{ m/s}$)

- Modelo e hipótesis

- Objeto puntual.
- Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado

Funciones

$$e = \frac{1}{2} at^2 + v_0 t + e_0$$

$$v = at + v_0$$

$$v_0 = 72 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 20 \text{ m/s}$$

Preguntas

a) Utilizando la función de velocidad:

$$v = at + v_0 \quad 0 = a \cdot 10 + 20 \quad a = \frac{-20}{10} = -2 \text{ m/s}^2$$

$$\vec{a} = -2 \hat{i} \text{ m/s}^2$$

b) Utilizando la función de espacios

$$e = \frac{1}{2} (-2) \cdot 10^2 + 20 \cdot 10 + 0 = -100 + 200 = +100 \text{ m}$$

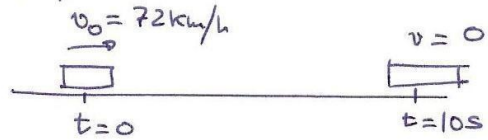
$$\vec{e} = +100 \hat{i} \text{ m}$$

c) Utilizando la función de velocidad para $t = 8 \text{ s}$

$$v = at + v_0 = -2 \cdot 8 + 20 = -16 + 20 = +4 \text{ m/s}$$

$$\vec{v} = +4 \hat{i} \text{ m/s}$$

Esquema



24. Desde el suelo, lanzamos verticalmente hacia arriba una pelota con una velocidad de 30 m/s. Si despreciamos el rozamiento y medimos las alturas desde el suelo, calcular:

a) A qué altura estará y a qué velocidad irá 5 s después de lanzarla.

(Resultado: $e \vec{=} 27,5 \vec{j}$ m, $v \vec{=} -19 \vec{j}$ m/s)

b) La altura máxima que alcanza.

(Resultado: $e \vec{=} 45,9 \vec{j}$ m)

Consideramos un movimiento rectilíneo, uniformemente acelerado y de caída libre bajo la aceleración de la gravedad terrestre.

Funciones y parámetros

$$e = \frac{1}{2} a t^2 + v_0 t + e_0$$

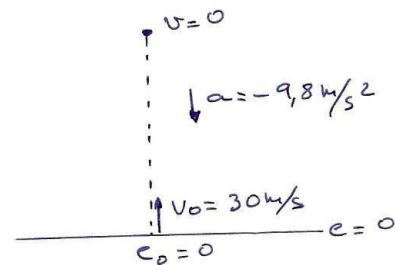
$$v = a t + v_0$$

$$a = -9,8 \text{ m/s}^2$$

$$v_0 = 30 \text{ m/s}$$

$$e_0 = 0$$

Esquema



Preguntas

a) Las funciones de posición y velocidad serán:

$$\left. \begin{aligned} e &= \frac{1}{2}(-9,8)t^2 + 30t \\ v &= -9,8t + 30 \end{aligned} \right\} \text{ sustituyendo } t = 5 \text{ s}$$

$$e = \frac{1}{2}(-9,8)5^2 + 30 \cdot 5 = -122,5 + 150 = 27,5 \text{ m}$$

$$v = -9,8 \cdot 5 + 30 = -49 + 30 = -19 \text{ m/s}$$

b) Calculamos el tiempo de ascenso sabiendo que en el punto más alto, $v = 0$

$$0 = -9,8t + 30 ; t = \frac{-30}{-9,8} = 3,06 \text{ s}$$

Sustituyendo este tiempo

$$e = \frac{1}{2}(-9,8)(3,06)^2 + 30 \cdot 3,06 = -45,88 + 91,8 = 45,9 \text{ m}$$

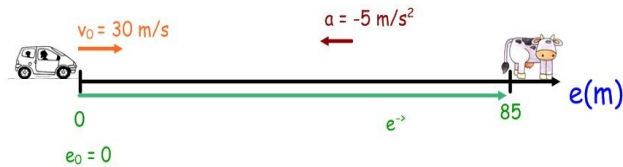
25. Un coche circula a 30 m/s cuando se encuentra con una vaca en medio de la carretera a 85 m de distancia. Suponiendo que el conductor frena en ese instante y que el movimiento es uniformemente acelerado con una aceleración de frenado del coche de 5 m/s^2 , ¿atropellará a la vaca? Demuestra tu contestación calculando la distancia que tarda en pararse.

(Resultado: la atropella, porque recorre 90 m hasta detenerse)

Hipótesis y modelo

Consideramos un movimiento rectilíneo uniformemente acelerado.

Suponemos que los objetos son puntuales y frenamos desde el primer momento.



Funciones y parámetros

$$e = \frac{1}{2} a t^2 + v_0 t + e_0$$

$$v = at + v_0$$

$$e_0 = 0$$

$$v_0 = 30 \text{ m/s}$$

$$a = -5 \text{ m/s}^2$$

$$e_{\text{vaca}} = 85 \text{ m}$$

Cuestiones

Sustituyendo los parámetros en las funciones de posición y de velocidad obtenemos:

$$e = \frac{1}{2} a t^2 + v_0 t + e_0$$

$$e = \frac{1}{2} (-5) t^2 + 30 t + 0$$

$$v = -5 t + 30$$

Cuando se detenga el coche, $v = 0$ luego el tiempo que tarda en detenerse es:

$$0 = -5 t + 30 ; -30 = -5 t ; t = -30 / -5 = 6 \text{ s}$$

El coche tardará 6 s en detenerse, y en ese tiempo, el espacio recorrido será:

$$e = \frac{1}{2} (-5) 6^2 + 30 \cdot 6 + 0 = -90 + 180 = 90 \text{ m}$$

Resultado: la vaca está a 85 m y el coche recorre 90 m sin detenerse, luego atropellará a la vaca.

26. Desde la azotea de una casa a 20 de altura sobre el suelo, lanzamos verticalmente hacia arriba una pelota con una velocidad de 15 m/s. Si despreciamos el rozamiento y medimos las alturas desde el suelo, calcular:

a) A qué altura estará y a qué velocidad irá 3 s después de lanzarla.

(Resultado: $e \vec{j} = 50 \vec{j} \text{ m}$; $v \vec{j} = -15 \vec{j} \text{ m/s}$)

b) Cuánto tiempo tardará el llegar al suelo de la calle. (Resultado: $t = 4 \text{ s}$)

Hipótesis y modelo

Suponemos que no hay rozamiento

Funciones y parámetros

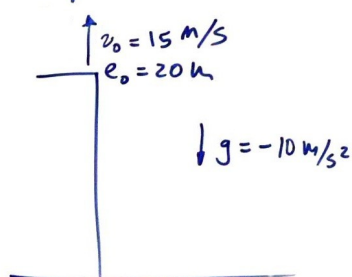
$$e = \frac{1}{2} a t^2 + v_0 t + e_0$$

$$v = a t + v_0$$

$$v_0 = 15 \text{ m/s}$$

$$e_0 = 20 \text{ m}$$

Esquema



Cuestiones

a) Para $t = 3 \text{ s}$

$$e = \frac{1}{2}(-10)3^2 + 15 \cdot 3 + 20 = 20 \vec{j} \text{ m}$$

$$v = -10 \cdot 3 + 15 = -15 \vec{j} \text{ m/s}$$

b) En el suelo, $e = 0$

$$0 = \frac{1}{2}(-10)t^2 + 15 \cdot t + 20$$

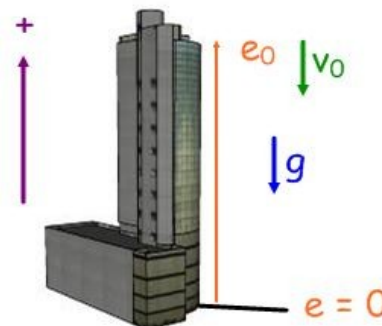
$$t = \frac{-15 \pm \sqrt{15^2 - 4 \cdot (-5) \cdot 20}}{2 \cdot (-5)} = \frac{-15 \pm \sqrt{625}}{-10} = \begin{matrix} 4 \text{ s} \\ -1 \text{ s} \end{matrix}$$

27. Desde lo alto de una azotea a 30 m de altura lanzamos hacia abajo un balón a 15 m/s. Calcular:
- Cuánto tiempo tardará el llegar al suelo de la calle. (Resultado: $t = 1.37$ s)
 - A qué velocidad llegará al suelo de la calle. (Resultado: $v = -28,7 \text{ m/s}$)

Hipótesis y modelo

- Consideramos un movimiento rectilíneo uniformemente acelerado de caída libre bajo la aceleración de la gravedad terrestre.
- Suponemos que no hay pérdidas de energía por rozamiento y los objetos son puntuales.
- Medimos las alturas desde el suelo.
- Vectores positivos hacia arriba.
- Modelo de movimiento rectilíneo uniformemente acelerado (mrúa)

Esquema



Funciones y parámetros

$$e = \frac{1}{2} a t^2 + v_0 t + e_0$$

$$v = at + v_0$$

$$e_0 = 30 \text{ m}$$

$$v_0 = -15 \text{ m/s}$$

$$a = -10 \text{ m/s}^2$$

Cuestiones

Solución con los vectores positivos hacia arriba y origen de coordenadas en el suelo.

a) Cuando llegue al suelo, $e = 0$.

Sustituyendo en la función de posición:

$$e = \frac{1}{2} a t^2 + v_0 t + e_0$$

$$e = \frac{1}{2} (-10) t^2 + (-15) t + 30$$

$$t = \frac{+15 \pm \sqrt{(-15)^2 - 4 \cdot (-5) \cdot 30}}{2 \cdot (-5)} = \frac{+15 \pm \sqrt{825}}{-10} = \frac{+15 \pm 28,72}{-10} = \begin{cases} x_1 = 1,37 \text{ s} \\ x_2 = -4,37 \text{ s} \end{cases}$$

El resultado positivo es el valor que buscamos.

Resultado: el balón tarda 1,37 s en llegar al suelo

b) Sustituyendo $t = 1,37$ s en la función de velocidad:

$$v = (-10) \cdot 1,37 + (-15) = -28,7 \text{ m/s}$$

El resultado es negativo, es decir, apunta hacia abajo.

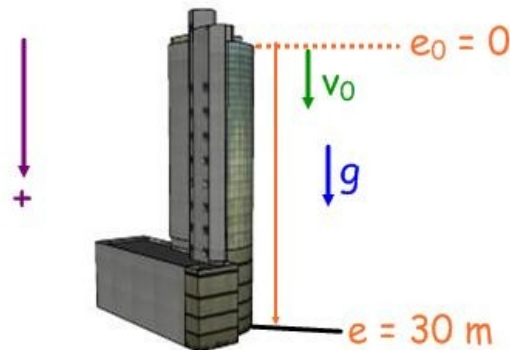
Resultado: como la velocidad es vertical y hacia abajo, valdrá $-28,7 \text{ m/s}$

Solución con los vectores positivos hacia abajo y origen de coordenadas en lo alto del edificio.

Hipótesis y modelo

- Consideramos un movimiento rectilíneo uniformemente acelerado de caída libre bajo la aceleración de la gravedad terrestre.
- Suponemos que no hay pérdidas de energía por rozamiento y los objetos son puntuales.
- Medimos las alturas desde lo alto del edificio.
- Vectores positivos hacia abajo.
- Modelo de movimiento rectilíneo uniformemente acelerado (mrua)

Esquema



Funciones y parámetros

$$e = \frac{1}{2} a t^2 + v_0 t + e_0$$

$$v = at + v_0$$

$$e_0 = 0 \text{ m}$$

$$v_0 = +15 \text{ m/s}$$

$$a = +10 \text{ m/s}^2$$

a) Cuando llegue al suelo, $e = +30 \text{ m}$.

Sustituyendo en la función de posición:

$$e = \frac{1}{2} a t^2 + v_0 t + e_0$$

$$30 = \frac{1}{2} 10 t^2 + 15 t + 0 ; \quad 0 = \frac{1}{2} 10 t^2 + 15 t - 30$$

$$t = \frac{-15 \pm \sqrt{(15)^2 - 4 \cdot (5) \cdot (-30)}}{2 \cdot 5} = \frac{-15 \pm \sqrt{825}}{10} = \frac{-15 \pm 28,72}{10} = \begin{cases} x_1 = 1,37 \text{ s} \\ x_2 = -4,37 \text{ s} \end{cases}$$

El resultado positivo es el valor que buscamos.

Resultado: el balón tarda 1,37 s en llegar al suelo

b) Sustituyendo $t = 1,37 \text{ s}$ en la función de velocidad:

$$v = 10 \cdot 1,37 + 15 = 28,7 \text{ m/s}$$

El resultado es positivo, es decir, apunta hacia abajo.

Resultado: como la velocidad es vertical y hacia abajo, valdrá $-28,7 \text{ j}^\rightarrow (\text{m/s})$

Resultado general: la posición que demos al origen de coordenadas y el signo que demos a los vectores en función de su sentido, no afectan al resultado.

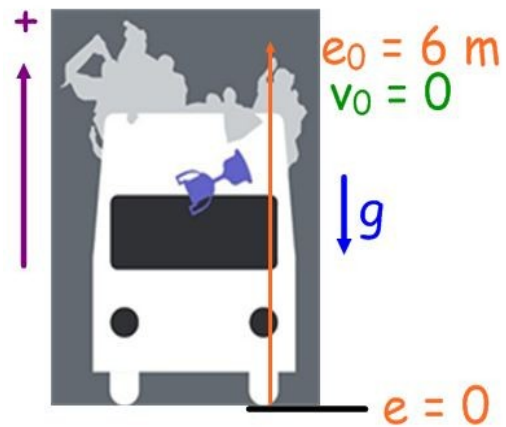
28. Desde una plataforma a 6 m de altura dejamos caer una copa sin velocidad inicial. Calcular el tiempo de caída y la velocidad de llegada al suelo.

(Resultado: $t = 1,09 \text{ s}$; $v^\diamond = -10,9 \text{ j}^\diamond \text{ m/s}$)

Hipótesis y modelo

- Consideramos un movimiento rectilíneo uniformemente acelerado de caída libre bajo la aceleración de la gravedad terrestre.
- Suponemos que no hay pérdidas de energía por rozamiento y los objetos son puntuales.
- Medimos las alturas desde el suelo.
- Vectores positivos hacia arriba.
- Modelo de movimiento rectilíneo uniformemente acelerado (mrúa)

Esquema



Funciones y parámetros

$$e = \frac{1}{2} a t^2 + v_0 t + e_0$$

$$v = at + v_0$$

$$e_0 = 6 \text{ m}$$

$$v_0 = 0 \text{ m/s}$$

$$a = -10 \text{ m/s}^2$$

Cuestiones

a) Sustituyendo en las funciones de posición y de velocidad:

$$e = \frac{1}{2} a t^2 + v_0 t + e_0$$

$$v = at + v_0$$

$$e = \frac{1}{2} (-10) t^2 + 0 t + 6$$

$$v = -10 t + 0$$

Cuando llegue al suelo, $e = 0$.

$$0 = -5 t^2 + 6 \quad ; \quad 5 t^2 = 6 \quad ; \quad t^2 = 6/5 \quad ; \quad t = \pm \sqrt{6/5} = \pm 1,09 \text{ s}$$

El resultado positivo es el valor que buscamos.

Resultado: la copa tarda 1,09 s en llegar al suelo

Sustituyendo $t = 1,09 \text{ s}$ en la función de velocidad:

$$v = (-10) \cdot 1,09 + 0 = -10,9 \text{ m/s}$$

El resultado es negativo, es decir, apunta hacia abajo.

Resultado: como la velocidad es vertical y hacia abajo, valdrá $-10,9 \text{ j}^\diamond \text{ (m/s)}$, que equivale a casi 40 km/h

29) Desde una azotea a 10 m de altura, lanzamos verticalmente hacia arriba una pelota con una velocidad de 30 m/s. Si despreciamos el rozamiento y medimos las alturas desde el suelo, calcular:

a) A qué altura estará y a qué velocidad irá 5 s después de lanzarla.

(Resultado: $v \rightarrow -20 \text{ j} \rightarrow \text{m/s}$, $e \rightarrow 35 \text{ j} \rightarrow \text{m}$)

b) La altura máxima que alcanzará.

(Resultado: $e \rightarrow 55 \text{ j} \rightarrow \text{m}$)

Esquema

Funciones y parámetros

Es un MRUA.

$$e = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + e_0$$

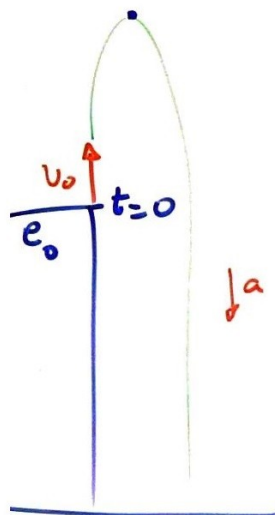
$$v = at + v_0$$

parámetros

$$a = -10 \text{ m/s}^2$$

$$v_0 = 30 \text{ m/s}$$

$$e_0 = 10 \text{ m}$$



Cuestiones

a) Posición para $t = 5 \text{ s}$

$$e = \frac{1}{2}(-10) \cdot 5^2 + 30 \cdot 5 + 10 = -125 + 150 + 10 = 35 \text{ m}$$

$$v = (-10) \cdot 5 + 30 = -50 + 30 = -20 \text{ m/s}$$

b) En el punto más alto, $v = 0$

$$0 = (-10)t + 30 \quad ; \quad -30 = -10t \quad ; \quad t = \frac{-30}{-10} = 3 \text{ s}$$

posición para $t = 3 \text{ s}$

$$e = \frac{1}{2}(-10) \cdot 3^2 + 30 \cdot 3 + 10 = -45 + 90 + 10 = 55 \text{ m}$$

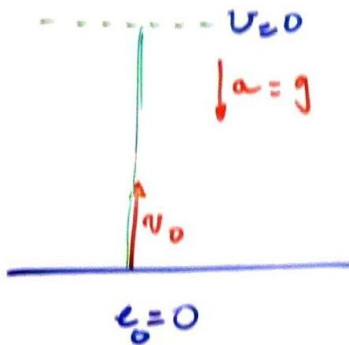
30) Desde el suelo, lanzamos verticalmente hacia arriba una pelota con una velocidad de 20 m/s. Si despreciamos el rozamiento y medimos las alturas desde el suelo, calcular:

a) A qué altura estará y a qué velocidad irá 3 s después de lanzarla.

(Resultado: $|e^{\rightarrow}| = 15 \text{ m}$, $|v^{\rightarrow}| = -10 \text{ m/s}$)

b) La altura máxima que alcanzará.

(Resultado: $|e^{\rightarrow}| = 20 \text{ m}$)



funciones

M.R.U.A

$$e = \frac{1}{2} a t^2 + v_0 t + e_0$$

$$v = a t + v_0$$

parámetros

$$e_0 = 0$$

$$v_0 = +20 \text{ m/s}$$

$$a = -10 \text{ m/s}^2$$

a) altura para $t = 3 \text{ s}$

$$e = \frac{1}{2} (-10) \cdot 3^2 + 20 \cdot 3 + 0 = -45 + 60 = 15 \text{ m}$$

$$v = (-10) \cdot 3 + 20 = -30 + 20 = -10 \text{ m/s}$$

b) altura máxima. Calculamos t para $v = 0$

$$0 = -10 \cdot t + 20 ; 10t = 20 ; t = \frac{20}{10} = 2 \text{ s}$$

Calculamos e para $t = 2 \text{ s}$

$$e = \frac{1}{2} (-10) \cdot 2^2 + 20 \cdot 2 + 0 = -20 + 40 = 20 \text{ m}$$

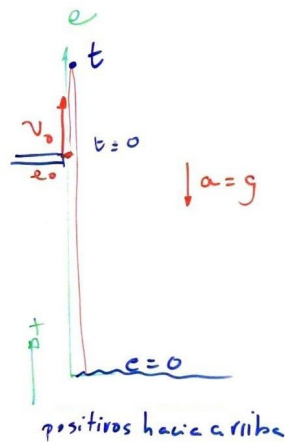
31) Desde el borde de un trampolín a 10 de altura lanzamos hacia arriba un objeto a 25 m/s. Calcula:

a) Hasta qué altura sube.

(Resultado: $|e^0| = 41,25 \text{ m}$)

b) A qué velocidad llega al agua.

(Resultado: $|v^0| = -28,7 \text{ m/s}$)



funciones	parámetros	$\left\{ \begin{array}{l} e = \frac{1}{2}(-10)t^2 + 25t + 10 \\ v = -10t + 25 \end{array} \right.$
$e = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + e_0$ $v = at + v_0$	$e_0 = +10 \text{ m}$ $v_0 = +25 \text{ m/s}$ $a = -10 \text{ m/s}^2$	

a) Para calcular e_{max} necesitamos su t .

Para calcular t en ese punto, sabemos que $v=0$

$$0 = -10t + 25 \quad ; \quad t = \frac{25}{10} = 2,5 \text{ s}$$

Sustituyendo este tiempo en la función del espacio

$$e = \frac{1}{2}(-10) \cdot 2,5^2 + 25 \cdot 2,5 + 10 = -31,25 + 62,5 + 10 = 41,25 \text{ m}$$

b) Para calcular v de llegada al agua, necesitamos calcular t de llegada al agua ($e=0$):

$$0 = -5t^2 + 25t + 10$$

$$t = \frac{-25 \pm \sqrt{25^2 - 4(-5) \cdot 10}}{2(-5)} = \frac{-25 \pm 28,7}{-10} = \begin{cases} 5,37 \text{ s} \\ -0,37 \text{ s} \end{cases}$$

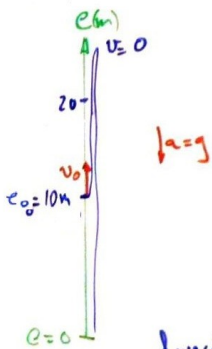
$$v = -10 \cdot 5,37 + 25 = -28,7 \text{ m/s}$$

32) Desde un punto a 10 de altura lanzamos verticalmente hacia arriba una pelota objeto a 20 m/s. Calcula:

a) Altura máxima que alcanza.

(Resultado: $|e^{\rightarrow}| = 30 \text{ m}$)

b) Velocidad cuando está a 20 de altura. (Resultado: $|v_1^{\rightarrow}| = 14,2 \text{ m/s}$, $|v_2^{\rightarrow}| = -14,1 \text{ m/s}$)



funciones

$$\left. \begin{aligned} e &= \frac{1}{2}at^2 + v_0t + e_0 \\ v &= at + v_0 \end{aligned} \right\} \begin{aligned} e &= \frac{1}{2}(-10)t^2 + 20t + 10 \\ v &= -10t + 20 \end{aligned}$$

Parámetros

$$\begin{aligned} e_0 &= 10 \text{ m} \\ v_0 &= 20 \text{ m/s} \\ a &= -10 \text{ m/s}^2 \end{aligned}$$

- a) Calculamos t_{max} con la función de posición $e(t)$ pero hay que calcular primero t en el punto más alto. En ese punto, $v=0$
- $$-10t + 20 = 0 \quad -10t = -20 \quad t = \frac{-20}{-10} = 2 \text{ s}$$

Sustituimos $t=2 \text{ s}$ en $e(t)$

$$e = \frac{1}{2}(-10) \cdot 2^2 + 20 \cdot 2 + 10 = -20 + 40 + 10 = 30 \text{ m}$$

- b) Necesitamos calcular t cuando $e = 20 \text{ m}$
Sustituyendo $e=20 \text{ m}$ en $e(t)$

$$\begin{aligned} 20 &= \frac{1}{2}(-10)t^2 + 20t + 10 \\ 0 &= -5t^2 + 20t - 10 \\ t &= \frac{-20 \pm \sqrt{20^2 - 4(-5)(-10)}}{2(-5)} = \frac{-20 \pm \sqrt{400 - 200}}{-10} = \frac{-20 \pm \sqrt{200}}{-10} \end{aligned} \quad \begin{array}{l} 0,58 \text{ s} \\ 3,41 \text{ s} \end{array}$$

$$t_1 = 0,58 \text{ s} \quad v_1 = -10 \cdot 0,58 + 20 = 14,2 \text{ m/s}$$

$$t_2 = 3,41 \text{ s} \quad v_2 = -10 \cdot 3,41 + 20 = -14,1 \text{ m/s}$$

33) Un saltador de trampolín salta hacia arriba a 5 m/s desde una altura de 6 m y luego cae al agua. Despreciando el rozamiento con el aire, calcula a qué velocidad llegará al agua.

(Resultado: $|\vec{v}| = 12,0 \text{ m/s}$)

Suponemos un movimiento uniformemente acelerado :

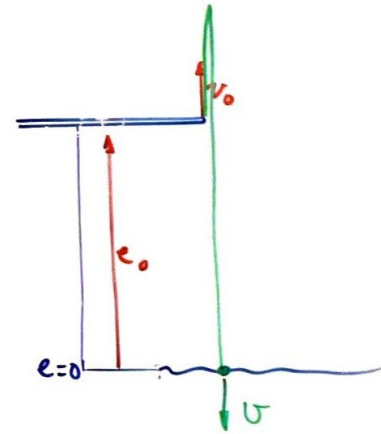
$$e = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + e_0$$

$$v = at + v_0$$

$$e_0 = 6 \text{ m}$$

$$v_0 = 5 \text{ m/s}$$

$$a = -10 \text{ m/s}^2$$



Calculamos el tiempo que tarda el saltador en llegar al agua ($e=0$)

$$0 = \frac{1}{2}(-10)t^2 + 5t + 6$$

$$0 = -5t^2 + 5t + 6$$

$$t = \frac{-5 \pm \sqrt{5^2 - 4(-5) \cdot 6}}{2(-5)} = \frac{-5 \pm \sqrt{145}}{-10} = \begin{cases} -0,70 \text{ s} \\ 1,70 \text{ s} \end{cases}$$

$$v = -10 \cdot t + 5 = -10 \cdot 1,70 + 5 = -17 + 5 = -12 \text{ m/s}$$