



Se indican problemas por bloques, pero algún problema puede mezclar conceptos de los anteriores.

### DERIVACIÓN

1. El vector posición es  $\vec{r} = (10 + t^2) \cdot \vec{u}_x + 2 \cdot t^2 \cdot \vec{u}_y$  expresado en unidades del S.I. Calcula:

- La ecuación de la trayectoria  $y = f(x)$  e indica de qué tipo es
- La velocidad media entre los instantes  $t=1$  s y  $t=4$  s
- La velocidad, y su módulo, en cualquier instante
- La aceleración en cualquier instante

e) Las componentes intrínsecas de la aceleración ( $\vec{a}_n$  y  $\vec{a}_t$ )

Sol: a)  $y = 2x - 20$  ( $x$  en m,  $t$  en m); b)  $5\vec{i} + 10\vec{j}$  m/s ; c)  $\vec{v} = 2t\vec{i} + 4t\vec{j}$  m/s ;  $|\vec{v}| = \sqrt{20}t$  m/s

d)  $\vec{a} = 2\vec{i} + 4\vec{j}$  m/s<sup>2</sup> e)  $a_n = 0, \vec{a}_t = \vec{a}$

### MRUA

1. Un coche circula con niebla a 72 km/h cuando ve a 65 m una caravana que circula a 18 km/h. Si el conductor tarda en reaccionar y pisar el freno 1 s, y la aceleración de frenado es de 2 m/s<sup>2</sup>, calcula a qué distancia se detiene respecto al punto donde empieza a frenar, y si se detiene por la frenada o por chocar con la caravana.

Sol: 120 m, justo por la frenada.

2. Al abrir una botella de champán el corcho sale verticalmente hacia arriba desde una altura inicial de 1 m con una velocidad de 10 m/s. Indica:

- Altura máxima que alcanza el corcho respecto al suelo, si no hay techo.
- Instante en el que el corcho alcanza la altura máxima, si no hay techo.
- Indica el tiempo que tardará en tocar el techo si esta a 3 m sobre el suelo.

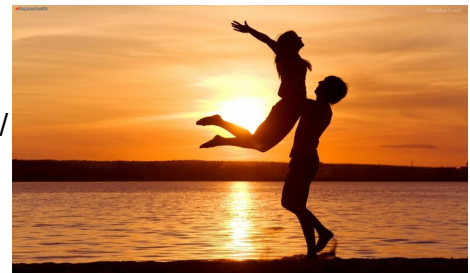
DATO: Aceleración de la gravedad de módulo 10 m/s<sup>2</sup>.

Sol: a) 6 m; b) 1 s; c) 0,26 s

### ENCUENTROS

1. Dos enamorados, separados una distancia de 150 metros, acuden uno al encuentro del otro. Él con una velocidad constante de 5 m/s y ella con una velocidad de 5,5 m/s. Si los dos inician el movimiento en el mismo instante ¿En qué momento y en qué lugar se produce el encuentro?

Sol:  $t = 14,3$  s,  $x = 78,65$  m respecto chica



<http://clipart-library.com/clipart/8TzrGBdGc.htm>

2. Un halcón vuela rasante a 108 km/h para cazar a un ratón huye a 36 km/h y que inicialmente está a 50 m.

Indica:

- Las ecuaciones del movimiento de ambos
- El tiempo tarda el alcanzar al ratón.
- A qué distancia alcanza al ratón.
- Con qué aceleración debe frenar el halcón tras coger el ratón para detenerse en un árbol al que se dirigía el ratón y que está a 10 m de donde lo alcanza.

Sol: a)  $x_{\text{ratón}} = 50 + 10t$  ;  $x_{\text{halcón}} = 30t$ ; b) 75 m

c)  $-45$  m/s<sup>2</sup>



<https://www.treehugger.com/natural-sciences/finalists-in-european-amateur-photo-competition-doomed-mouse-leaping-deer-and-more-slideshow.html> Credit: Wild Wonders of Europe



3. Desde el mismo punto de una carretera rectilínea, una moto y un coche inician su movimiento en el mismo instante y en la misma dirección y sentido. El coche acelera uniformemente a  $0,60 \text{ m/s}^2$  hasta una velocidad de  $97 \text{ km/h}$  y la moto a  $1,20 \text{ m/s}^2$  hasta la velocidad de  $65 \text{ km/h}$ . Si después de acelerar ambos vehículos, circulan a las velocidades adquiridas, calcule el tiempo transcurrido hasta que el coche alcanza a la moto.

Sol:  $52,8 \text{ s}$

### MRU-MRU (Lineal)

1. Un pescador situado en una embarcación en la orilla de un río de  $80 \text{ m}$  de anchura desea atravesarlo para lo que orienta la proa de la embarcación perpendicularmente a la corriente. Si ésta vale  $3 \text{ km/h}$  y la embarcación puede moverse con una velocidad de  $4 \text{ km/h}$ , calcular:

1. El tiempo que tarda en cruzar el río.

2. La distancia río abajo a la que la barca alcanza la orilla, medida desde el lugar de dicha orilla situado frente al punto del que parte la barca.

Sol: a)  $72,7 \text{ s}$ ; b)  $60,3 \text{ m}$

### MRU-MRUA (Parabólico)

1. Desde una altura de  $1 \text{ m}$  y con una velocidad de  $18 \text{ m/s}$  que forma un ángulo de  $53^\circ$  con la horizontal se dispara una flecha, que se clava a  $9 \text{ m}$  de altura en un árbol tras pasar por encima de una tapia que está a  $20 \text{ m}$  del arquero. Calcula:

a) Las ecuaciones del movimiento y el tipo de trayectoria

b) Cuánto tiempo dura el vuelo de la flecha

c) Con qué velocidad llega al árbol

d) La altura máxima que debe tener la tapia para que la flecha no impacte en ella.

e) La distancia a la que está el árbol

f) Si la flecha pasa por encima de la tapia subiendo o bajando.

Dato:  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$

Sol: a)  $x=10,9t$ ;  $y=1+14,37t-4,9t^2$ ; b)  $2,18 \text{ s}$ ; c)  $(10,8; -6,99) \text{ m/s}$ ; d)  $10,8 \text{ m}$ ; e)  $23,6 \text{ m}$

2. Se lanza un cuerpo con una velocidad inicial de  $300 \text{ m/s}$  que forma un ángulo de  $30^\circ$  con la horizontal. Calcule:

a) Altura máxima.

b) Alcance máximo.

c) ¿A qué altura estará cuando haya recorrido  $1000 \text{ m}$  en horizontal?

Sol: a)  $x=1148 \text{ m}$ ; b)  $7956 \text{ m}$ ; c)  $499 \text{ m}$

3. Con objeto de averiguar la altura de un acantilado se lanza desde él una piedra con una velocidad inicial de  $4 \text{ m/s}$  y un ángulo de  $30^\circ$  por debajo de la horizontal. La piedra toca el mar  $3 \text{ segundos}$  después de ser lanzada.

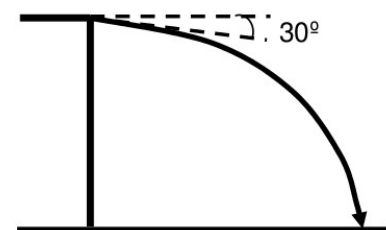
a) ¿Cuál es la altura del acantilado?

b) ¿A qué distancia de su base toca la piedra el agua?

Sol: a)  $50,1 \text{ m}$ ; b)  $10,38 \text{ m}$

4. Un balón se desliza por un tejado que está inclinado  $30^\circ$  sobre la horizontal, de manera que llega a su extremo con una velocidad de  $8 \text{ m/s}$ . La altura del edificio es de  $30 \text{ m}$  y la anchura de la calle a la que vierte el tejado  $15 \text{ m}$ . Determine si el balón llegará directamente al suelo o chocará antes con la pared opuesta.

Sol: a) Choca con el suelo (para  $x=15 \text{ m}$ , y está  $1,5 \text{ m}$  debajo del suelo)

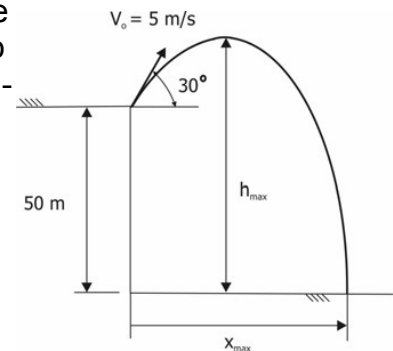




5. Desde un acantilado situado a 50 m sobre el nivel del mar se lanza una piedra con una velocidad inicial de 5 m/s y un ángulo de inclinación de  $30^\circ$ . Si se desprecia la resistencia del aire, determinar:

- La distancia máxima alcanzada,  $x_{\max}$ .
- La altura máxima,  $h_{\max}$ , sobre el nivel del mar.

Sol: a) 14,94 m; b) 50,31 m



6. Un fusil dispara balas que salen de la boca del arma a 250 m/s. Si la bala tiene que tocar una diana a 100 m y al nivel de la boca, se apuntó el fusil en un punto más alto que la diana. ¿A qué altura sobre la diana está este punto? (Ignorar la resistencia del aire.)

Sol: 0,78 m (ángulo  $0,45^\circ$ )

### MCU

1. El disco duro de un ordenador tiene 6 cm de diámetro y gira a 4200 rpm. Indica:

- La velocidad angular de giro en rad/s y el periodo de giro
- La distancia en metros recorrida por el borde del disco en 4 s.
- La velocidad lineal (km/h) y la aceleración (unidades SI) del borde del disco.

Sol: a)  $140\pi$  rad/s;  $T=0,014$  s; b) 52,74 m; c) 47 km/h;  $a=5800$  m/s<sup>2</sup>



<https://pxhere.com/es/photo/1387077> cc0 public domain

2. Un ciclista recorre con movimiento uniforme una pista circular de 100 metros de diámetro dando dos vueltas por minuto.

- Calcular la aceleración del ciclista y sus componentes intrínsecas.
- Si las ruedas de la bicicleta tienen 75 cm. de diámetro, ¿cuál es la velocidad del centro de las mismas? ¿y del punto en contacto con el suelo? ¿y del punto diametralmente opuesto?

Sol: a)  $a=a_n=2,2$  m/s<sup>2</sup>;  $a_t=0$ ; b)  $v_{\text{centro}}=10,5$  m/s;  $v_{\text{suelo}}=0$ ;  $v_{\text{superior}}=21$  m/s

### MCUA

1. Una peonza que gira inicialmente a 3000 rpm se frena de manera uniforme y se detiene a los 32 segundos. Indica:

- La aceleración angular en unidades del SI.
- La velocidad angular de la peonza a los 12 s.
- Cuántas vueltas que da la peonza hasta detenerse.
- La aceleración normal de un punto de la peonza a 2 cm del eje de giro en  $t=12$  s

Sol: a)  $\alpha=-9,8$  rad/s<sup>2</sup>; b)  $\omega=196,4$  rad/s; c) 800 vueltas; d)  $a_n=771,5$  m/s<sup>2</sup>



<http://abelgalois.blogspot.com.es/2008/11/la-peonza-antes-de-cristo.html>



2. Un concursante juega a la ruleta de la suerte, que tiene 2 m de radio y una aceleración angular de frenado de  $-1 \text{ rad/s}^2$ .

a) Qué velocidad lineal inicial le debe dar en su extremo a la rueda para que se detenga en la casilla que le interesa tras girar solo  $\frac{3}{4}$  de vuelta.

b) Cuanto tiempo tarda en pararse la rueda

c) La aceleración normal de un punto en el borde en  $t=2 \text{ s}$

d) Qué velocidad tendría que darle para que la rueda estuviera girando 1 minuto

Sol: a)  $\alpha=6,26 \text{ m/s}$ ; b)  $3,13 \text{ s}$ ; c)  $a_n=19,6 \text{ m/s}^2$

3. Una ciclista marcha a  $54 \text{ km/h}$  con una bicicleta cuyas ruedas tienen un diámetro de  $650 \text{ mm}$ .  $20 \text{ m}$  más adelante se encuentra con un obstáculo y para evitarlo frena con una aceleración angular de  $30 \text{ rad/s}^2$ .

a) ¿Logrará evitarlo?

b) Número de vueltas dadas por cada rueda mientras frena.

Sol: a) Sí lo evita, no choca; b)  $5,6$  vueltas

4. Una lavadora centrifugando a  $1500 \text{ rpm}$  tarda  $20 \text{ s}$  en pararse. Calcule la aceleración angular y el número de vueltas que da hasta pararse.

Sol:  $\alpha=-7,8 \text{ rad/s}^2$ ;  $239$  vueltas

### MAS

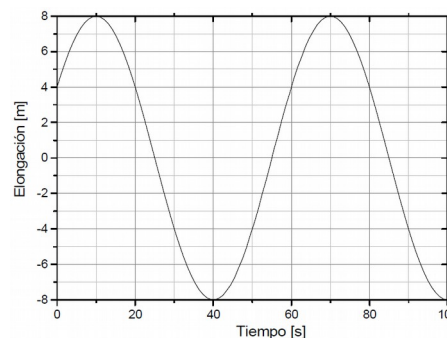
1. La figura representa la elongación de un oscilador armónico en función del tiempo. Determine:

a) La amplitud y el periodo.

b) La ecuación de la elongación del oscilador en función del tiempo.

Sol: a)  $A = 8 \text{ m}$ ;  $T = 60 \text{ s}$ ; b)

$$x(t) = 8 \cdot \cos\left(\frac{\pi}{30}t - \frac{\pi}{3}\right) [x \text{ en m}, t \text{ en s}]$$



2. Un cuerpo que se mueve describiendo un movimiento armónico simple a lo largo del eje X presenta, en el instante inicial, una aceleración nula y una velocidad de  $-5 \vec{i} \text{ cm s}^{-1}$ . La frecuencia del movimiento es  $0,25 \text{ Hz}$ . Determine:

a) La elongación en el instante inicial. Justifique su respuesta.

b) La expresión matemática que describe la elongación del movimiento en función del tiempo.

Sol: a)  $x=0$ ; b)  $x(t) = \frac{10}{\pi} \text{ sen}\left(\frac{\pi}{2}t + \pi\right) [x \text{ en cm}, t \text{ en s}]$

3. Un muelle de longitud en reposo  $25 \text{ cm}$  cuya constante elástica es  $k = 0,2 \text{ N cm}^{-1}$  tiene uno de sus extremos fijos a una pared. El extremo libre del muelle se encuentra unido a un cuerpo de masa  $300 \text{ g}$ , el cual oscila sin rozamiento sobre una superficie horizontal, siendo su energía mecánica igual a  $0,3 \text{ J}$ . Calcule:

a) La velocidad máxima del cuerpo. Indique en qué posición, medida con respecto al extremo fijo del muelle, se alcanza dicha velocidad.

b) La máxima aceleración experimentada por el cuerpo.

Sol: a)  $v_{\text{máx}}=1,41 \text{ m/s}$ , en  $x=0$  a  $25 \text{ cm}$  extremo muelle; b)  $a_{\text{máx}}=11,3 \text{ m/s}^2$



<http://ecoteuve.economista.es/programas/noticias/5308667/11/13/Antena-3-renueva-La-Ruleta-de-la-Suerte-hasta-2017.html>