

Física Mecánica

TP N°4: Movimiento en dos dimensiones

Unidad 4

Desplazamiento. Vectores de posición, velocidad y aceleración. Movimiento en dos dimensiones con aceleración constante. Componentes perpendicular y paralela de la aceleración en el movimiento curvilíneo. Movimiento de proyectil.

Los temas teóricos de esta guía se encuentran en el **capítulo 3** del libro *Física Universitaria del Sears Zemansky*

Ejercicios

1. Un jugador de fútbol efectúa un saque de arco, la pelota pica en la cancha a 60 m más adelante y 4 s después de haber partido. Hallar la velocidad de la pelota en el punto más alto y con qué velocidad toca el césped.

Respuesta

a) $v_x = 15$ m/s

b) $v = (15 ; -19,6)$ m/s

2. Una pelota está rodando con velocidad constante sobre una mesa horizontal de 2 m de altura respecto del suelo. A los 0,5 s de haberse caído de la mesa está a una distancia de $x(t) = 0,2 i$ (m) de la misma. Representar gráficamente el movimiento de la pelota en un plano (x, y) y fijar un sistema de referencia. Utilizando las ecuaciones vectoriales del movimiento en el plano calcular:

- a. la velocidad que traía al instante de caer,
- b. el vector posición $r(t)$ respecto del borde de la mesa al llegar al suelo.
- c. Teniendo en cuenta las ecuaciones vectoriales de velocidad y aceleración del movimiento en el plano, explicar qué tipo de movimiento es el que describe la pelota respecto del eje "x" y que tipo de movimiento respecto del eje "y".

Respuestas

a) $v_x = 0,4$ m/s

b) $(r_t) = (0,26i - 2j)$ m

3. Se deja caer un objeto desde un aeroplano que vuela horizontalmente a una altura de 480 m con una velocidad de 200 km/h. Representar gráficamente el movimiento del objeto en un plano (x, y) fijando un sistema de referencia y determinar:

- a. cuánto avanzará el objeto en sentido horizontal antes de llegar a la tierra,

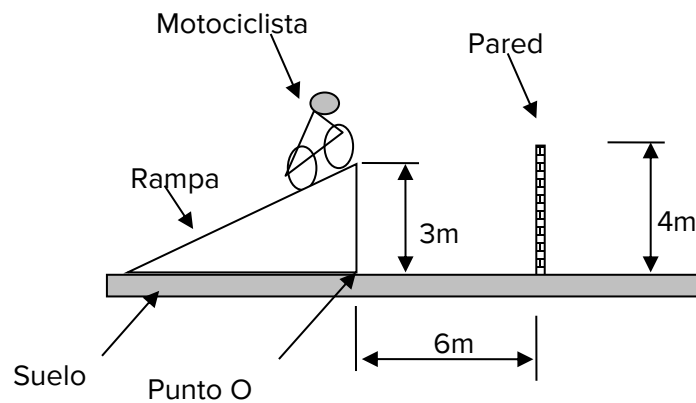
- b. las componentes x e y de la velocidad precisamente antes que choque contra el suelo,
- c. el valor y dirección de la velocidad en el momento del impacto.

a) $t = 9,9 \text{ s}$ b) $v_x = v_{ox} = 55,5 \text{ m/s}$ c) $V = - 111,8 \text{ m/s}$

Respuestas $x = 549,3 \text{ m}$ $v_y = - 97,02 \text{ m/s}$ $\alpha = -60^\circ$

4. Un motociclista desea saltar una pared de 4 m de alto, separada 6 m respecto de la base de la rampa inclinada 30° según se indica en el esquema. Determinar:

- a. la velocidad mínima necesaria con la que debe abandonar la rampa, para que el motociclista pase por sobre la pared;
- b. el lugar donde el motociclista tocará el suelo medido respecto del punto O ubicado en la base de la rampa;
- c. el vector velocidad con que impactará el motociclista contra el suelo;
- d. el tiempo que permanecerá el motociclista en el aire



a) $t = 0,71 \text{ s}$

$v_o = 9,75 \text{ m/s}$

$v_{oy} = 4,9 \text{ m/s}$

$v_{ox} = 8,4 \text{ m/s}$

b) $x = 12 \text{ m}$

b) $v_r = 12,4 \text{ m/s}$

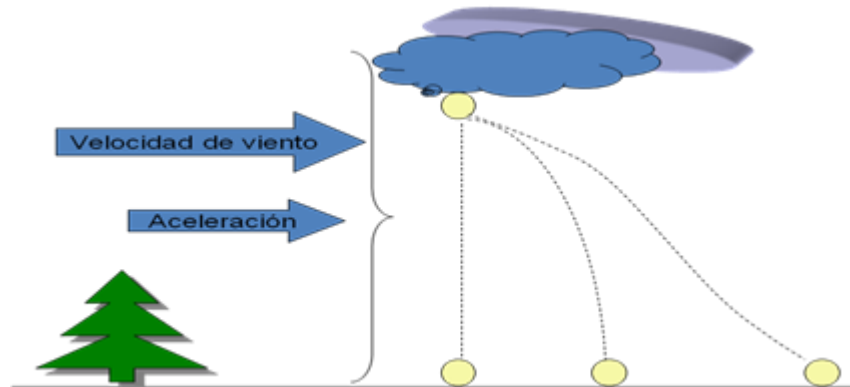
$\alpha = -9,9^\circ$

d) $t = 1,43 \text{ s}$

Respuestas

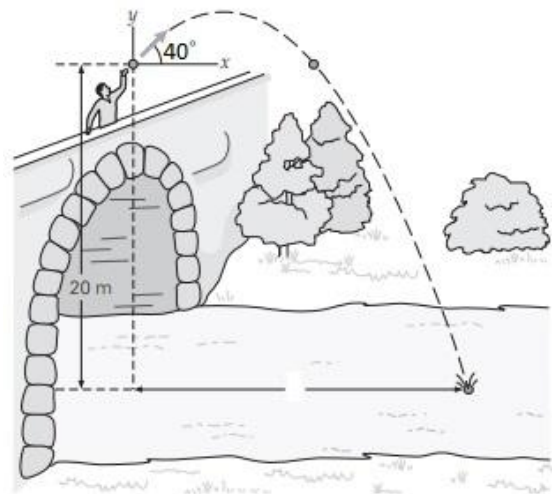
13) Desde un conjunto de nubes formadoras de granizo que se encuentran a 400 m de altura y se desplazan horizontalmente a la velocidad del viento se desprende uno de ellos. Determinar la posición y velocidad de llegada al suelo del granizo cuando:

- a. La velocidad del viento es nula.
- b. La velocidad del viento es constante de 40 km/h.
- c. La velocidad inicial al comenzar la caída del granizo es de 40 km/h y el viento tiene una aceleración constante de 1 m/s^2 .
- d. Su posición y velocidad para las condiciones anteriores (a, b y c) cuando han transcurrido 5 s desde el desprendimiento del granizo



14) Una piedra lanzada desde un puente 20 m arriba de un río tiene una velocidad inicial de 12 m/s dirigida 40° sobre la horizontal.

- a. Escribir las componentes horizontal y vertical de la velocidad inicial.
- b. Calcular la máxima altura que alcanza la piedra.
- c. ¿Cuánto tiempo transcurre desde que se lanza la piedra hasta que llega al agua?
- d. Determinar la distancia horizontal entre el punto de lanzamiento y de impacto.
- e. Calcular el módulo del vector velocidad de la piedra en el instante que impacta.



EJERCICIOS PROPUESTOS

15) Un niño arroja una pelota hacia arriba con una velocidad de 15 m/s. Calcular:

- la altura máxima que alcanza la pelota
- el tiempo que tarda en volver a las manos del niño
- gráfico de dicho movimiento

16) Se arroja verticalmente hacia arriba una pelota con una velocidad de 40 m/s.

Calcule:

- La altura máxima que alcanza la pelota
- Velocidad con que llega de nuevo al suelo
- Gráfico de dicho movimiento

17) Un globo asciende con una velocidad constante de 5 m/s. Cuando se encuentra a 200 m de altura se cae un lastre. Calcula:

- el tiempo que emplea el lastre en llegar al suelo
- Velocidad con que llega al suelo.
- Gráfico de dicho movimiento

Rta: a) 6,92 s b) -62,98 m/s

18) Una piedra es lanzada verticalmente hacia arriba con una velocidad de 10 m/s. Calcular:

- la altura que subirá.
- El tiempo que demora en subir.
- El tiempo que demora en bajar.
- El tiempo que demora en regresar al lugar de partida.
- La velocidad de llegada.
- Gráfico de dicho movimiento.

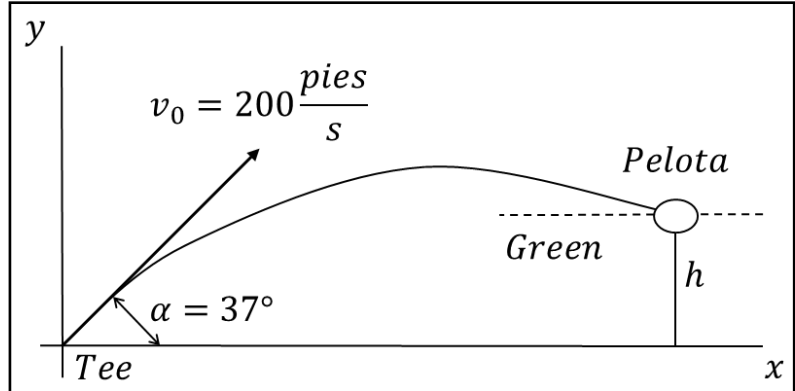
19) Se lanza verticalmente y hacia arriba una pelota con una velocidad de 10 m/s. En ese instante, se deja caer otra, partiendo del reposo, desde 10 m de altura. Calcular el punto de encuentro y la velocidad de las pelotas en dicho momento. Y las gráficas correspondientes.

20) Un avión que vuela horizontalmente a 50 m/s abandona 3 objetos con intervalos de 1 segundo.

- a. En el instante en que se deja caer el tercero ¿cuál es la distancia vertical entre el primero y el segundo, y entre el segundo y el tercero?
 b. Después que el primero ha descendido a 200 m ¿cuál es la distancia vertical entre el primero y el segundo, y entre el segundo y el tercero?

Respuestas $\Delta y (1^\circ \text{ y } 2^\circ) = 14,7 \text{ m}$ $\Delta y (2^\circ \text{ y } 3^\circ) = 4,9 \text{ m}$ b) $\Delta y (1^\circ \text{ y } 2^\circ) = 57,65 \text{ m}$
 $\Delta y (2^\circ \text{ y } 3^\circ) = 47,92 \text{ m}$

21) Una pelota del golf es lanzada desde un apoyo (tee) con una velocidad de 200 pies/s y un ángulo de 37° por encima de la horizontal. La pelota cae sobre un green situado a una distancia horizontal de 800 pies del tee.



- a. ¿Cuál será la elevación del green sobre el tee?
 b. ¿Cuál era la velocidad de la pelota al chocar con el green?

Respuestas

	a)	b)
	$t = 5 \text{ s};$	$v_x = v_{ox} = 48,68 \text{ m/s}$ $v = 50 \text{ m/s}$
	$h = 60,9 \text{ m}$	$v_y = -12,32 \text{ m/s}$ $\alpha = -14,20^\circ$