

## Ejercicios de composición de movimientos rectilíneos con solución

### Encuentros de dos móviles

71) Dejamos caer verticalmente desde 60 m de altura un objeto.

Al mismo tiempo y desde debajo del anterior, lanzamos hacia arriba otro objeto a 30 m/s.

Calcular:

a) A qué distancia del suelo se encontrarán. Resultado:  $r = 40 \text{ j}^- \text{ (m)}$

b) La velocidad de ambos en ese momento. Resultado:  $v_A = -20 \text{ j}^- \text{ (m/s)}$   $v_B = 10 \text{ j}^- \text{ (m/s)}$

Solución

72) Dejamos caer verticalmente desde 60 m de altura un objeto.

Un segundo después y desde debajo del anterior, lanzamos hacia arriba otro objeto a 30 m/s.

Calcular:

a) A qué distancia del suelo se encontrarán. Resultado:  $r = 31,79 \text{ j}^- \text{ (m)}$

b) La velocidad de ambos en ese momento.

Resultado:  $v_A = -23,75 \text{ j}^- \text{ (m/s)}$   $v_B = 16,25 \text{ j}^- \text{ (m/s)}$

c) ¿Dónde se encontrarían si el segundo se lanza dos segundos después que el primero?

Resultado:  $r = 20,8 \text{ j}^- \text{ (m)}$

Solución

73) Lanzamos verticalmente hacia abajo a 20 m/s y desde 60 m de altura un objeto.

Un segundo después y desde debajo del anterior, lanzamos hacia arriba otro objeto a 30 m/s.

Calcular:

a) A qué distancia del suelo se encontrarán. Resultado:  $r = 15,92 \text{ j}^- \text{ (m)}$

b) La velocidad de ambos en ese momento. Result.:  $v_A = -35,8 \text{ j}^- \text{ (m/s)}$   $v_B = +24,2 \text{ j}^- \text{ (m/s)}$

Solución

74) Lanzamos una bola verticalmente hacia abajo desde una cierta altura y llega al suelo 3 segundos después a una velocidad de 60 m/s. Hallar:

a) La velocidad a la que fue lanzada.

Resultado:  $v_A = -30 \text{ j}^- \text{ (m/s)}$

b) La altura desde la que fue lanzada.

Resultado:  $r = 135 \text{ j}^- \text{ (m)}$

Solución

75) Un coche va por una carretera a una velocidad constante de 126 km/h y pasa por delante de una moto que estaba detenida al costado de la carretera. En el momento de sobrepasarlo, la moto arranca con una aceleración constante de  $4 \text{ m/s}^2$ . ¿Cuándo y dónde alcanzará la moto al coche?

Resultado:  $t = 17,5 \text{ s}$  ;  $r = 612,5 \text{ i}^- \text{ (m)}$

Solución

76) Desde una ventana a 45 m de altura dejamos caer sin velocidad inicial una pelota de tenis.

Al mismo tiempo, desde el suelo lanzamos hacia arriba otra pelota de tenis de forma que ambas se mueven sobre la misma línea vertical. Calcule cuándo y dónde chocan si la velocidad de lanzamiento hacia arriba es:

a)  $v = 10 \text{ j}^- \text{ (m/s)}$

Resultado:  $t = 4,5 \text{ s}$  ,  $r = -56,25 \text{ j}^- \text{ (m)}$  , luego no chocan

b)  $v = 20 \text{ j}^- \text{ (m/s)}$

Resultado:  $t = 2,25 \text{ s}$  ,  $r = 19,68 \text{ j}^- \text{ (m)}$

c) En el segundo caso, ¿cuál es la velocidad de cada pelota en el momento del choque?

Resultado:  $v_A = -22,5 \text{ j}^- \text{ (m/s)}$  ;  $v_B = -2,5 \text{ j}^- \text{ (m/s)}$

## Composición de movimientos

1) Una barca cruza un río de 1000 m de ancho navegando en dirección perpendicular a la orilla. Si la velocidad media que imprime el motor a la barca es de 18 km/h respecto al agua y el río desciende a una velocidad de 2,5 m/s:

a) ¿Cuál será la velocidad de la barca respecto a la orilla? Resultado:  $\vec{v} = 2,5 \vec{i} + 5 \vec{j}$  (m/s)

b) ¿Cuanto tiempo tarda en cruzar el río? Resultado:  $t = 200$  s

c) ¿En que punto de la orilla opuesta desembarcará? Resultado:  $\vec{r} = 500 \vec{i} + 1000 \vec{j}$  (m)

Solución

2) Queremos cruzar un río de 900 m de ancho que baja con una velocidad de 8 m/s. Disponemos de una barca que avanza a 15 m/s en dirección perpendicular a la corriente. Calcular:

a) El tiempo que tardará en cruzar el río. Resultado:  $t = 60$  s

b) La posición del punto a que llegará a la orilla opuesta. Resultado:  $\vec{r} = 480 \vec{i} + 900 \vec{j}$  (m)

Solución

3) Una barca cruza un río con una velocidad de 0,5 m/s perpendicular a la corriente. Si la corriente del río tiene una velocidad de 3 m/s y el río tiene 100 m de ancho, calcula el punto de llegada de la barca.

Resultado: Llegará 600 m río abajo, en  $\vec{r} = 100 \vec{i} + 600 \vec{j}$  (m)  
Física y Química 1º bach Ed. Santillana pg 241 ejercicio n.º 41

Solución

4) Una barca cruza un río con una velocidad de 0,5 m/s formando un ángulo de 45° con la orilla. Si la corriente del río tiene una velocidad de 3 m/s y el río tiene 100 m de ancho, calcula el punto de llegada de la barca.

Resultado: Llegará 945 m río abajo, en  $\vec{r} = 100 \vec{i} + 945 \vec{j}$  (m)

Solución

## Tiro horizontal

21) Una manguera lanza agua horizontalmente a una velocidad de 10 m/s desde una ventana situada a 15 m de altura.

¿A qué distancia de la pared de la casa llegará el chorro de agua al suelo? Resultado:  $x=17.3$  m

Solución

22) Desde la azotea de una casa que está a 40 m de altura lanzamos horizontalmente un balón con una velocidad de 30 m/s. Despreciando el rozamiento con el aire y considerando que la aceleración de la gravedad es  $10 \text{ m/s}^2$ , calcular:

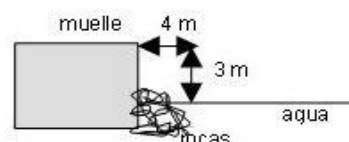
a) el punto donde llegará el balón al suelo. Resultado: punto (84.9, 0), en metros

b) la velocidad con que llega al suelo. Resultado:  $\vec{v} = 30 \vec{i} - 28.3 \vec{j}$  en m/s

Solución

23) Estamos saltando al agua desde un muelle como el del dibujo.

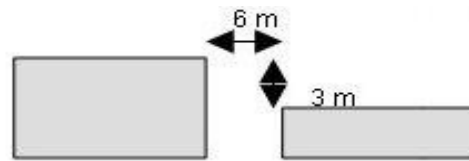
¿Con qué velocidad hay que correr por el muelle para caer en agua profunda si saltamos horizontalmente? ¿Cuánto tiempo se tardará en llegar al agua?



Solución

Resultado:  $t=0.77$  s ,  $v_{0x}= 5.16$  m/s

24) En las películas es frecuente que en una persecución alguien salte desde una azotea a otra por encima de un callejón. En un caso como el del dibujo, ¿con qué velocidad hay que correr por la azotea para caer al otro lado del callejón si saltamos horizontalmente? ¿Cuánto tiempo tardarás en llegar al otro lado?



Resultado:  $t=0.77 \text{ s}$  ,  $v_{0x} = 7.8 \text{ m/s}$

Solución

25) Una bola que rueda sobre una superficie horizontal situada a 20 m de altura cae al suelo en un punto situado a una distancia horizontal de 15 m, contando desde el pie de la perpendicular del punto de salida. Hallar:

a) La velocidad de la bola en el instante de abandonar la superficie superior.

Resultado:  $v_{0x} = 7.5 \text{ m/s}$

b) La velocidad con la que llega al suelo.

Resultado:  $\vec{v} = 7.5 \vec{i} - 20 \vec{j}$

(m/s)

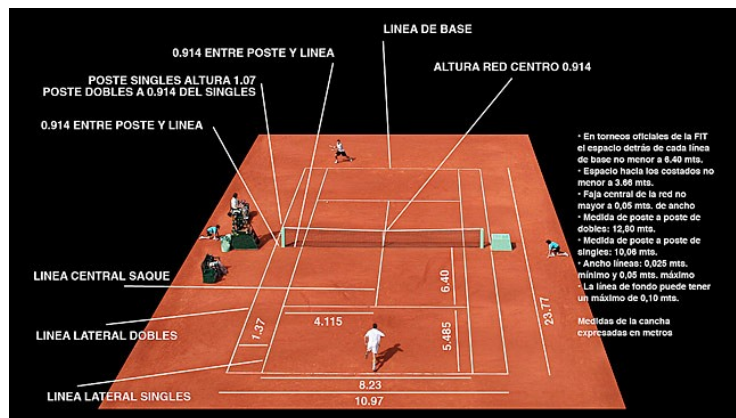
Solución

26) Un tenista hace un saque horizontal desde la línea de fondo, golpeando la pelota a 2,5 m de altura y con una velocidad de 25 m/s.

a) Atendiendo a las dimensiones de la pista de tenis del dibujo y sin tener en cuenta la red, ¿dónde llegará al suelo) ¿llegará dentro del rectángulo de saque?

b) A qué altura pasará por el centro de la pista? ¿Superará la altura de la red en el centro de la cancha?

c) ¿Cuál es la máxima velocidad de saque en estas condiciones? ¿Y la mínima?



Enlace a la [imagen](#)

Solución

Resultado:

a)  $x = 17,86 \text{ m}$ , entra en el rectángulo de saque.

b)  $y = 1,41 \text{ m}$ , pasa por encima de la red.

c) máxima,  $\vec{v}_{0x} = 25,75 \vec{i}$  (m/s) ; mínima,  $\vec{v}_{0x} = 20,84 \vec{i}$  (m/s)

27) Desde una ventana situada a 15 metros de altura lanzamos una pelota horizontalmente a 8 m/s. Si enfrente hay un edificio situado a 11 m de distancia, ¿chocará la pelota con la pared de enfrente?

Resultado: Chocará con la pared a 5,2 m de altura, en el punto (11, 5,2)

Física y Química 1º bach Ed. Santillana pg 243 ejercicio n.º 69

Solución

## Tiro oblicuo

31) Una moto de agua que va a 60 km/h salta con un ángulo de  $15^\circ$  sobre el mar.

- a) ¿Qué distancia saltará?
- b) ¿Qué altura máxima alcanzará la moto sobre el mar?

Solución

32) Desde una ventana de una casa que está a 15 m de altura lanzamos un chorro de agua a 20 m/s y con un ángulo de  $40^\circ$  sobre la horizontal. Despreciando el rozamiento con el aire, calcula:

- a) Distancia de la base de la casa a que caerá el agua. Resultado:  $x=52.7$  m
- b) Velocidad a que el agua llegará al suelo. Resultado:  $v^{\rightarrow}=15.32 i^{\rightarrow} -21.6 j^{\rightarrow}$  (m/s)

Solución

33) Desde el tejado de una casa que está a 15 m de altura lanzamos una pelota a 30 m/s y con un ángulo de  $35^\circ$  sobre la horizontal. Despreciando el rozamiento con el aire, calcula:

- a- Distancia de la base de la casa a que caerá la pelota. Resultado:  $x=101.9$  m
- b- Velocidad a que la pelota llegará al suelo. Resultado:  $v^{\rightarrow}=24.5 i^{\rightarrow} -24.4 j^{\rightarrow}$
- c- ¿Dónde estará para  $t= 2s$ ? Resultado:  $r^{\rightarrow}=49 i^{\rightarrow} +29.4 j^{\rightarrow}$

Solución

34) Desde la ventana de una casa que está a 40 m de altura lanzamos un balón con una velocidad de 30 m/s y un ángulo de  $35^\circ$ . Despreciando el rozamiento con el aire, calcular:

- a) En qué punto chocará contra la pared de la casa de enfrente, que está a 20 de distancia horizontal Resultado: punto (50.65, 20), en metros
- b) La velocidad con que choca contra la pared. Resultado:  $v^{\rightarrow}=24.57 i^{\rightarrow} + 9.1 j^{\rightarrow}$  (m/s)

Solución

35) Desde la cima de una colina que está a 60 m de altura lanzamos un proyectil con una velocidad de 500 m/s y un ángulo de  $30^\circ$ . Despreciando el rozamiento con el aire, calcular:

- a) El punto donde llegará el proyectil al suelo. Resultado: punto (21754, 0), en metros
- b) La velocidad con que llega al suelo. Resultado:  $v^{\rightarrow}=433 i^{\rightarrow} - 252.4 j^{\rightarrow}$
- c) La posición del punto más alto de la trayectoria. Resultado:  $r^{\rightarrow}=10825 i^{\rightarrow} + 3185 j^{\rightarrow}$

Solución

36) Lanzamos desde el suelo una pelota con un ángulo de  $45^\circ$  y queremos colarla en una cesta que está a 7 m de distancia horizontal y a 3.5 m de altura.

Calcular con qué velocidad hay que lanzarla.

$$\text{Resultado: } |v_0| = 11.78 \text{ m/s, } v^{\rightarrow} = 8.33 i^{\rightarrow} + 8.33 j^{\rightarrow} \text{ (m/s)}$$

Solución

37) Un atleta quiera batir el record del mundo de lanzamiento de peso, establecido en 23,0 m. Sabe que el alcance máximo lo consigue lanzando con un ángulo de  $45^\circ$ . Si impulsa el peso desde una altura de 1,75 m, ¿con qué velocidad mínima debe lanzar?

$$\text{Resultado: } |v_0| = 14,47 \text{ m/s}$$

Solución

38) Una manguera lanza agua horizontalmente a una velocidad de 10 m/s desde una ventana situada a 15 m de altura. ¿A qué distancia de la pared de la casa llegará el chorro de agua al suelo?

$$\text{Resultado: } x = 18,1 \text{ m}$$

Solución

39) Una bola que rueda sobre una superficie horizontal situada a 20 m de altura sobre el suelo cae y llega al suelo en un punto situado a una distancia horizontal de 15 m medida desde la base de la superficie. Hallar:

- a) La velocidad inicial de la bola en el momento de saltar. Resultado:  $v_0^{\rightarrow} = 7,42 i^{\rightarrow}$  (m/s)
- b) La velocidad con que llega al suelo. Resultado:  $v^{\rightarrow} = 7,42 i^{\rightarrow} - 19,8 j^{\rightarrow}$  (m/s)

Solución

40) Lanzamos una bola desde un punto situado a 20 m de altura con un ángulo de 30° por encima de la horizontal y una velocidad de 7.5 m/s. Hallar:

a) El punto en el que llega al suelo.

Resultado:  $\vec{r} = 15,83 \vec{i} + 0 \vec{j}$  (m)

b) La velocidad con la que llega al suelo.

Resultado:  $\vec{v} = 6,49 \vec{i} - 20,16 \vec{j}$  (m/s)

Solución

41) Lanzamos una bola desde un punto situado a 20 m de altura con un ángulo de 30° por debajo de la horizontal y una velocidad de 7.5 m/s. Hallar:

a) El punto en el que llega al suelo.

Resultado:  $\vec{r} = 10,97 \vec{i} + 0 \vec{j}$

(m)

b) La velocidad con la que llega al suelo.

Resultado:  $\vec{v} = 6,49 \vec{i} - 20,31 \vec{j}$  (m/s)

Solución

42) Lanzamos una bola desde un punto situado a 50 m de altura con un ángulo de 45° por encima de la horizontal y una velocidad de 30 m/s. Hallar:

a) La posición del punto más alto de la trayectoria.

Resultado:  $\vec{r} = 45,81 \vec{i} + 72,9 \vec{j}$

(m)

b) La posición y la velocidad de la bola cuando está a 60 m de altura.

Resultado: punto 1  $\vec{r} = 11,45 \vec{i} + 60 \vec{j}$  (m)  $\vec{v} = 21,21 \vec{i} + 15,92 \vec{j}$  (m/s)

punto 2  $\vec{r} = 80,38 \vec{i} + 60 \vec{j}$  (m)  $\vec{v} = 21,21 \vec{i} - 15,93 \vec{j}$  (m/s)

Solución

43) Una rueda de 30 cm de radio que estaba detenida se pone a girar verticalmente hasta alcanzar 480 rpm en 15 s. En el momento  $t=10$  s salta un pedazo del borde de la rueda con un ángulo de 40°.

Calcular a qué distancia del punto de partida caerá.

Resultado: 10 m

Solución

44) El agua de una manguera de los bomberos sale con una velocidad de 25 m/s. Suponiendo que no hay rozamiento con el aire, calcular:

a) La altura máxima que puede alcanzar medida desde la boca de la manguera.

Resultado:  $\vec{r} = + 31,25 \vec{j}$  (m)

b) La distancia horizontal máxima que puede alcanzar medida desde la boca de la manguera.

Resultado:  $\vec{r} = 62,5 \vec{i}$  (m)

Solución

45) Calcula la máxima anchura de zanja que puede saltar en horizontal un corredor de paracaidista (o un saltador de longitud) que alcanza los 10 m/s y salta con un ángulo de 45°.

(Resultado:  $x = 9,97$  m)

Solución

46) Lanzamos un objeto desde un punto a 30 m de altura con una velocidad de 20 m/s y un ángulo de 45°. Calculen:

- La posición del punto más alto de la trayectoria. Resultado:  $\vec{r} = 20,0 \vec{i} + 40,0 \vec{j}$  (m)

- La posición del punto de llegada al suelo. Resultado:  $\vec{r} = 60,0 \vec{i} + 0 \vec{j}$  (m)

- El vector velocidad de llegada al suelo. Resultado:  $\vec{v} = 14,14 \vec{i} - 28,26 \vec{j}$  (m/s)

47) Un saltador es capaz de correr a 10 m/s. Calcula dónde cae si salta con:

a) Un ángulo de 30°. Resultado:  $\vec{r} = 8,66 \vec{i} + 0 \vec{j}$  (m)

b) Un ángulo de 45°. Resultado:  $\vec{r} = 10 \vec{i} + 0 \vec{j}$  (m)

c) Un ángulo de 60°. Resultado:  $\vec{r} = 8,66 \vec{i} + 0 \vec{j}$  (m)

Solución

48) Se lanza una piedra desde el borde de un acantilado sobre el mar de 40 m de altura, con una velocidad de 20 m/s y un ángulo de 50° sobre la horizontal. Si el rozamiento con el aire es despreciable, calcula:

a) El vector velocidad con que entrará en el agua expresado en la forma vectorial ( $a \vec{i} + b \vec{j}$ )

Resultado:  $\vec{v} = 12,85 \vec{i} - 32,17 \vec{j}$  (m/s)

b) La altura máxima que alcanzará y la velocidad en ese punto.

Resultado:  $\vec{r} = 51,74 \vec{j}$  (m) ;  $\vec{v} = 12,85 \vec{i}$  (m/s)

Solución

