Examen de Cinemática | Nombre ____

1 | La distancia entre la Tierra y el Sol es de 149.600.000 km. Suponiendo que la órbita que describe la Tierra alrededor del Sol es circular y sabiendo que la duración de un año es 365 días, 5 horas, 48 minutos y 45 segundos, determina: la velocidad de traslación de la Tierra y el espacio recorrido en una semana.

Velocidad de traslación de la Tierra	Espacio recorrido en una semana

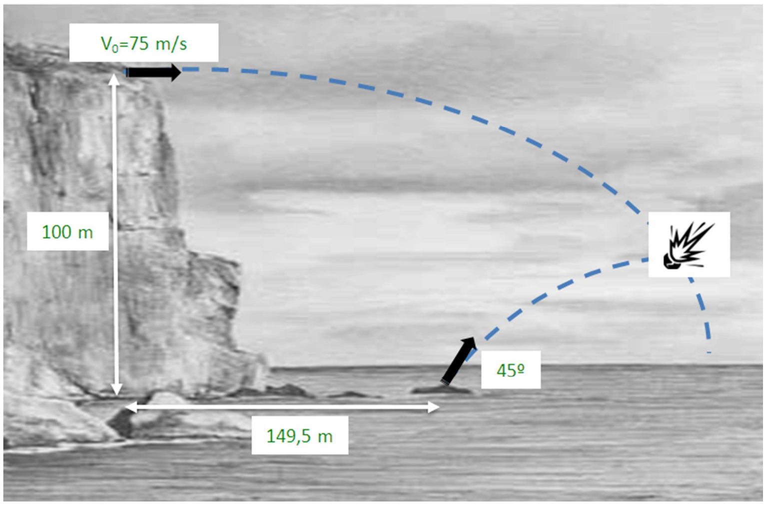
2 | Desde el borde de la azotea de un edificio se dispara, verticalmente hacia arriba un cuerpo, con una velocidad inicial de 10 m/s. El cuerpo tarda 3,5 s en llegar al suelo. Halla: la altura del edificio, la altura máxima alcanzada por el cuerpo y la velocidad del cuerpo cuando pasa por una ventana situada a 5 m de altura.

Altura del edificio	Altura máxima del cuerpo	Velocidad al pasar por la ventana

3 | Un arquero dispara una flecha con una velocidad inicial de 90 km/h, formando un ángulo de 60° con la horizontal. La flecha se clava a 4,5 m de altura en el tronco de un árbol, situado a 53,75 m del arquero. Calcula: el tiempo de vuelo de la flecha y la altura desde la que se realizó el lanzamiento.

Tiempo de vuelo de la flecha	Altura del lanzamiento

4 | Desde un acantilado, de 100 m de altura, se dispara horizontalmente una bomba, con una velocidad inicial de 75 m/s. En el agua, a 149,5 m del acantilado, se dispara, un segundo después, un misil, formando un ángulo de 45° con la horizontal. El misil consigue interceptar la bomba. Calcula: la velocidad de salida del misil y las coordenadas del punto de impacto.



Velocidad de salida del misil
Coordenadas del punto de impacto

Soluciones

1|

La velocidad angular de la Tierra: $\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{31.556.925} = 2 \cdot 10^{-7} \quad rad/s$

La velocidad de traslación de la Tierra: $v = \omega \cdot R = 2 \cdot 10^{-7} \cdot 149.600.000.000 = 29.920 \quad m/s$

El ángulo descrito por la Tierra en una semana: $\theta = \omega \cdot t = 2 \cdot 10^{-7} \cdot 604.800 = 0{,}121 \quad rad$

El espacio recorrido por la Tierra en una semana: $s = \theta \cdot R = 0{,}121 \cdot 149.600.000.000 = 1{,}81 \cdot 10^{10}\ m$

2|

Ecuación de la posición del cuerpo al llegar al suelo:

$$y = y_0 + v_0 \cdot t - \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 \quad \rightarrow \quad 0 = y_0 + 10 \cdot 3{,}5 - 4{,}9 \cdot 3{,}5^2 \quad \rightarrow \quad y_0 = 25\ m$$

En la altura máxima, v=0:

$$v = v_0 - g \cdot t \quad \rightarrow \quad 0 = 10 - 9{,}8 \cdot t \quad \rightarrow \quad t = 1{,}02\ s$$

Ecuación de la posición para la altura máxima:

$$y_{max} = y_0 + v_0 \cdot t - \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 = 25 + 10 \cdot 1{,}02 - 4{,}9 \cdot 1{,}02^2 = 30{,}13\ m$$

Ecuación de la posición del cuerpo cuando está a 5 m de altura:

$$y = y_0 + v_0 \cdot t - \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 \quad \rightarrow \quad 5 = 25 + 10 \cdot t - 4{,}9 \cdot t^2 \quad \rightarrow \quad t = 3{,}28\ s$$

Velocidad del cuerpo en ese instante:

$$v = v_0 - g \cdot t = 10 - 9{,}8 \cdot 3{,}28 = -22{,}14\ m/s$$

3|

Ecuación de la abscisa para el punto de impacto de la flecha:

$$x = v_0 \cdot cos\alpha \cdot t \quad \rightarrow \quad 53{,}75 = 25 \cdot cos60º \cdot t \quad \rightarrow \quad t = 4{,}3\ s$$

Ecuación de la ordenada para el punto de impacto de la flecha:

$$y = y_0 + v_0 \cdot sen\alpha \cdot t - \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 \quad \rightarrow \quad 4{,}5 = y_0 + 25 \cdot sen60º \cdot 4{,}3 - 4{,}9 \cdot 4{,}3^2 \quad \rightarrow \quad y_0 = 2\ m$$

Ecuaciones de la posición de la bomba en el punto de impacto:

$$x = v_0 \cdot t = 75 \cdot (t+1)$$

$$y = y_0 - \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 = 100 - 4{,}9 \cdot (t+1)^2$$

Ecuaciones de la posición del misil en el punto de impacto:

$$x = x_0 + v_0 \cdot cos\alpha \cdot t = 149{,}5 + v_0 \cdot cos45º \cdot t$$

$$y = y_0 + v_0 \cdot sen\alpha \cdot t - \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 = 0 + v_0 \cdot sen45º \cdot t - 4{,}9 \cdot t^2$$

En el punto de impacto, las abscisas de la bomba y del misil deben coincidir, al igual que las ordenadas de la bomba y del misil:

$$\begin{cases} 75 \cdot (t+1) = 149{,}5 + v_0 \cdot cos45º \cdot t \\ 100 - 4{,}9 \cdot (t+1)^2 = v_0 \cdot sen45º \cdot t - 4{,}9 \cdot t^2 \end{cases}$$

Resolviendo el sistema:

$$\begin{cases} t = 2 \quad s \\ v_0 = 53{,}39 \ m/s \end{cases}$$

Las coordenadas del punto de impacto:

Para la bomba t=3 segundos	Para el misil t=2 segundos
$x = v_0 \cdot t = 75 \cdot 3 = 225 \ m$ $y = y_0 - \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 = 100 - 4{,}9 \cdot 3^2 = 55{,}9 \ m$	$x = x_0 + v_0 \cdot cos\alpha \cdot t = 149{,}5 + v_0 \cdot cos45º \cdot 2 = 225 \ m$ $y = y_0 + v_0 \cdot sen\alpha \cdot t - \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 = 53{,}39 \cdot sen45º \cdot t - 4{,}9 \cdot t^2 = 55{,}9 \, m$

P(225,56) m