



El **Isle of Man TT (Tourist Trophy)** es una de las competiciones de motociclismo más singulares del mundo. Se celebra en la Isla de Man, situada entre Gran Bretaña e Irlanda, y utiliza como circuito el denominado **Snaefell Mountain Course**, un recorrido de carreteras públicas que, durante la competición, se cierra al tráfico completamente.

El recorrido tiene una longitud de aproximadamente **60,7 km** y atraviesa zonas urbanas, carreteras rurales y la montaña. A diferencia de los circuitos habituales, los pilotos se encuentran con casas, muros, árboles, cambios de rasante y curvas muy próximas entre sí.

En 2023, el piloto británico **Peter Hickman** consiguió el récord absoluto de una vuelta al circuito: recorrió los **60,72 km en 16 min y 36,115 s**, lo que supone una velocidad media de aproximadamente **219,4 km/h**.

En algunas zonas las motocicletas pueden superar los **300 km/h**. Por ejemplo, si una moto circula a 320 km/h, recorre casi 89 metros cada segundo.

Para este problema utilizaremos estos datos reales como punto de partida. Cuando sea necesario hacer una aproximación, se indicará expresamente.

Pregunta 1. La vuelta récord

Peter Hickman recorrió los 60,72 km del circuito en 16 min y 36,115 s.

1a) Expresa el tiempo empleado en horas.

1b) Calcula la velocidad media de Hickman en km/h. Da el resultado con seis cifras significativas. Averigua también su velocidad media en **mph** (millas por hora). *Dato: una milla terrestre son 1609,344 metros.*

1c) Expresa dicha velocidad media de Hickman en m/s. Da el resultado con cuatro cifras significativas. Averigua también su velocidad media en **ft/s** (pies por segundo). *Dato: 1 ft=1/5280 mi (un pie son 1/5280 millas).*

1d) Comprueba que el resultado obtenido en el apartado **b** se aproxima a los 219,4 km/h indicados en los datos oficiales. Calcula el error relativo (en %) cometido.

Pregunta 2. ¿Cuántos pies se recorren en un segundo?

En una de las zonas más rápidas del recorrido, supongamos que una motocicleta circula a **320 km/h**.

2a) Convierte esta velocidad a **ft/s**.

2b) ¿Cuántos metros recorrerá la motocicleta en 2,5 segundos si mantiene esa velocidad constante?

2c) ¿Cuánto tiempo necesita para recorrer 1 km a esa velocidad?

Pregunta 3. Comparación de velocidades

Un piloto realiza una vuelta al circuito manteniendo, como modelo matemático simplificado, una velocidad constante igual a la velocidad media récord de **219,4 km/h**.

Otro piloto realiza la misma vuelta a una velocidad media de **205 km/h**.

3a) Calcula cuánto tiempo en minutos tardaría cada piloto en recorrer los 60,72 km.

3b) ¿Cuántos segundos de diferencia habría entre ambos?

3c) Calcula qué porcentaje de reducción supone pasar de 219,4 km/h a 205 km/h.

Pregunta 4. Un modelo matemático de la frenada

Para estudiar de forma sencilla el movimiento de una motocicleta, vamos a suponer que un piloto circula a **288 km/h** y comienza a frenar de manera uniforme hasta detenerse completamente en **12 segundos**.

Considera que la aceleración es constante.

4a) Convierte 288 km/h a cm/s.

4b) Calcula la aceleración de la motocicleta.

4c) Utilizando la expresión $v(t) = v_0 + a \cdot t$ determina la velocidad de la motocicleta después de 5 segundos.

4d) Utilizando la expresión $s(t)=v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$ calcula qué distancia recorre durante los 12 segundos de frenada.

4e) ¿Qué ocurriría con la distancia recorrida durante la frenada si el tiempo necesario para detenerse aumentara hasta 15 segundos, manteniendo la misma velocidad inicial?

Pregunta 5. Un cambio de rasante

En una determinada zona del recorrido podemos aproximar la carretera mediante dos tramos rectos.

Un tramo asciende **12 m verticalmente** mientras recorre **150 m horizontalmente**.

5a) Calcula el ángulo de inclinación de la carretera respecto a la horizontal. Indica el porcentaje de inclinación de subida de la misma.

5b) Calcula la longitud en pies aproximada del tramo inclinado.

5c) Si una motocicleta recorre ese tramo a una velocidad constante de 115 mph, ¿cuánto tiempo tarda en recorrerlo?

Pregunta 6. Seis vueltas de carrera

En algunas de las carreras más largas del TT los pilotos pueden completar varias vueltas al Mountain Course.

Supongamos que un piloto completa **6 vueltas** de 60,72 km cada una.

6a) ¿Qué distancia total recorre en millas?

6b) Si mantiene una velocidad media de 210 km/h durante toda la carrera, ¿cuánto tiempo tardaría aproximadamente?

6c) Expresa el resultado anterior en horas, minutos y segundos.

6d) El piloto realiza una parada de 40 segundos entre la tercera y la cuarta vuelta. ¿Cuál sería ahora el tiempo total?

Pregunta 7. Interpretación de datos

El récord absoluto de vuelta es de aproximadamente **219,4 km/h de velocidad media**, mientras que en determinadas zonas las motocicletas pueden alcanzar aproximadamente **320 km/h**.

Un alumno afirma:

“Si la velocidad máxima es de 320 km/h y la velocidad media es de 219,4 km/h, entonces el piloto circula aproximadamente un 31 % más despacio durante la vuelta.”

7a) Comprueba matemáticamente si esta afirmación es correcta.

7b) Explica por qué comparar directamente la velocidad máxima con la velocidad media puede resultar engañoso.

7c) Razona qué información adicional necesitaríamos para conocer cómo varía realmente la velocidad del piloto a lo largo de los 60,72 km.

Nota: Los datos del TT utilizados como contexto corresponden a registros reales, mientras que las situaciones de frenada, inclinación y velocidades constantes son **modelos matemáticos simplificados**, creados exclusivamente para el ejercicio.