Redactado — ficha integrada (Guía de Física, Preguntas transversales; mapa de relaciones del profesor)

FICHA X-P01

Un balón lanzado en Marte

TEMA / TOPIC	TIPO	DIFICULTAD	PUNTOS	TIEMPO MÁX.
X Integrada · A.1 + D.1	Integrada	●●○ (2 / 3)	7 pts · –	14 min

MATERIAL NECESARIO

Cuadernillo de datos: sí — G (constantes), g = GM/r² (Tema D.1) y ecuaciones del movimiento uniformemente acelerado (Tema A.1).

PRERREQUISITOS

- Fichas base: A1-P03 (proyectil lanzado con ángulo) y D1-P01 (intensidad de campo gravitatorio g = GM/r²)
- Cerca de la superficie de un planeta, la aceleración de caída es la intensidad del campo gravitatorio: g = GM/R²
- Proyectiles sin resistencia: componente horizontal constante; componente vertical con aceleración g

TIEMPO DE REFERENCIA

Media de la clase ≈ 9 min. Es una referencia para situarte, no un cronómetro — resolver rápido con el resultado mal no vale nada.

ENUNCIADO

En Marte se lanza un balón desde el suelo con una rapidez inicial de 15 m s^{-1} y un ángulo de 40° sobre la horizontal. Se desprecia cualquier resistencia atmosférica.



masa de Marte = **6,42 × 10²³ kg** radio de Marte = **3,39 × 10⁶ m** G = **6,67 × 10⁻¹¹ N m² kg⁻²**

a) Calcula la intensidad del campo gravitatorio en la superficie de Marte. [2]

b) Calcula el tiempo de vuelo del balón y su altura máxima. [3]

c) Calcula el alcance horizontal. [1]

d) Indica cuántas veces mayor es el alcance en Marte que el que tendría el mismo lanzamiento en la Tierra (g = 9,81 m s^{-2}). [1]

FICHA X-P01

Un balón lanzado en Marte

PISTAS PROGRESIVAS

1 General — el valor de g en Marte sale del campo gravitatorio; después es un problema de proyectiles normal con ese g.

2 Apartado a) — $g = GM/R^2$.

3 Apartado a), cifras — $g = 6{,}67 \times 10^{-11} \times 6{,}42 \times 10^{23}/(3{,}39 \times 10^{6})^2 \approx 3{,}73$ m s^{-2}.

4 Apartado b) — componentes: $v_x = 15 \cos 40° \approx 11{,}5$ m s^{-1}; $v_y = 15$ sen $40° \approx 9{,}64$ m s^{-1}. El balón vuelve a la altura inicial, así que $t = 2v_y/g$.

5 Apartado b), cifras — $t = 2 \times 9{,}64/3{,}73 \approx 5{,}2$ s; altura máxima = $v_y^2/(2g) = 9{,}64^2/(2 \times 3{,}73) \approx 12$ m.

6 Apartado c) — alcance = $v_x \cdot t \approx 11{,}5 \times 5{,}18 \approx 59$ m.

7 Apartado d) — el alcance es proporcional a 1/g: compara 9,81 con 3,73.

TEORÍA BÁSICA

- Intensidad de campo gravitatorio en la superficie de un planeta: $g = GM/R^2$. — Cuadernillo, Tema D.1.
- Proyectiles: $x = v_x \cdot t$; en vertical, $v_y = v_0$ sen $\theta - g \cdot t$; la altura máxima se alcanza cuando $v_y = 0$.
- A igual velocidad inicial y ángulo, el alcance en un plano horizontal es inversamente proporcional a g.

REFUERZO

LIBRO Oxford Physics 2023 — Topics A.1 Kinematics y D.1 Gravitational fields.

CUADERNILLO Cuadernillo de datos de Física — Tema D.1 ($g = GM/r^2$) y Tema A.1 (ecuaciones del movimiento).

VÍDEO Fichas base — A1-P03: FísicaPRO, "Tiro Parabólico: explicación y fórmulas para entenderlo todo" (youtu.be/DjmC8An-5oo) · D1-P01: Khan Academy (español), "Introducción a la ley de la gravitación de Newton" (es.khanacademy.org/science/physics/centripetal-force-and-gravitation/gravity-newtonian/v/introduction-to-newton-s-law-of-gravitation)

SOLUCIÓN RAZONADA

a) $g = GM/R^2 = 6{,}67 \times 10^{-11} \times 6{,}42 \times 10^{23}/(3{,}39 \times 10^{6})^2 = 4{,}28 \times 10^{13}/1{,}15 \times 10^{13} \approx 3{,}73$ m s^{-2}.

b) $v_y = 15$ sen $40° = 9{,}64$ m s^{-1}. Tiempo de vuelo $t = 2v_y/g = 2 \times 9{,}64/3{,}73 \approx 5{,}2$ s. Altura máxima $h = v_y^2/(2g) = 92{,}97/7{,}45 \approx 12$ m.

c) $v_x = 15 \cos 40° = 11{,}5$ m s^{-1}; alcance = $v_x \cdot t = 11{,}5 \times 5{,}18 \approx 59$ m.

d) Alcance $\propto$ 1/g: 9,81/3,73 ≈ 2,6. En Marte el alcance es unas 2,6 veces mayor (en la Tierra sería de unos 23 m).

RESUMEN — CON TUS PROPIAS PALABRAS

La idea clave de este problema era:

La relación o fórmula que usé:

Si me vuelvo a atascar en un problema parecido, lo primero que miro es:

REGISTRO DE INTENTOS

Fecha	H. inicio	H. fin	Resultado	Pistas	Unid. OK	Orden mag. OK	¿Repetir?

ESPACIO DE TRABAJO ADICIONAL