FICHA D1-P02

La sonda frena antes de aterrizar

TEMA / TOPIC	TIPO	DIFICULTAD	PUNTOS	TIEMPO MÁX.
D.1 Campos gravitatorios	Secundaria	●●● (3 / 3)	7 pts · –	14 min

MATERIAL NECESARIO

Cuadernillo de datos: no hace falta para este problema — F=ma y Δp=FΔt son fórmulas que debes manejar de memoria en este nivel.

PRERREQUISITOS

- Segunda ley de Newton: la fuerza neta es igual a la tasa de cambio de la cantidad de movimiento, F = Δp/Δt
- En este escenario, el peso de la sonda en el asteroide (calculado en D1-P01) sigue actuando en el sentido del movimiento — el motor debe vencerlo además de frenar la sonda
- La fuerza NETA (no la del motor sola) es la que determina la deceleración real

TIEMPO DE REFERENCIA

Media de la clase ≈ 8 min. Es una referencia para situarte, no un cronómetro — resolver rápido con el resultado mal no vale nada. Esta ficha es de repaso — retoma ideas ya trabajadas en D1-P01.

ENUNCIADO

La misma sonda de la ficha anterior (masa 95 kg, peso en el asteroide ≈ 0,26 N) se aproxima a la superficie del asteroide. Para frenar su descenso, se enciende el motor de un cohete que ejerce una fuerza constante de 12,0 N dirigida hacia arriba (en sentido contrario al movimiento de descenso).

Fuerza del motor = **12,0 N** Rapidez inicial de descenso = **0,64 m s^{-1}** Rapidez final = **0**

a) Explica, en términos de fuerzas, cómo el motor consigue reducir la rapidez de la sonda hasta detenerla. [3]

b) Determina durante cuánto tiempo debe estar encendido el motor para reducir la rapidez de la sonda desde 0,64 m s^{-1} hasta cero. [4]

FICHA D1-P02

La sonda frena antes de aterrizar

PISTAS PROGRESIVAS

1	General — hay DOS fuerzas actuando sobre la sonda durante el frenado: el empuje del motor (hacia arriba) y su propio peso (hacia abajo, en el sentido del descenso). No olvides ninguna de las dos.
2	Apartado a) — piensa en la tercera ley de Newton: el motor expulsa masa (combustible/gas) hacia abajo a gran velocidad; por reacción, un empuje actúa sobre la sonda hacia arriba.
3	Apartado a), continúa — ese empuje hacia arriba es mayor que el peso de la sonda, así que hay una fuerza neta hacia arriba, opuesta al movimiento de descenso.
4	Apartado a), concluye — por la segunda ley de Newton, una fuerza neta opuesta a la velocidad produce una aceleración también opuesta a la velocidad: la sonda decelera.
5	Apartado b) — la fuerza NETA que decelera la sonda no es solo la del motor: hay que restarle el peso, que actúa en el sentido del movimiento (ayudando a la sonda a seguir bajando).
6	Apartado b), cifras — fuerza neta = 12,0 − 0,26 ≈ 11,7 N.
7	Apartado b), plantea — usa el cambio de cantidad de movimiento: $\Delta p = m \cdot \Delta v = 95 \times 0{,}64$.
8	Apartado b), despeja el tiempo — $F = \Delta p / \Delta t \rightarrow \Delta t = \Delta p / F$.
9	Apartado b), cifras finales — $\Delta t = (95 \times 0{,}64) / 11{,}7 \approx 5{,}2$ s.

TEORÍA BÁSICA

- Segunda ley de Newton (forma general): $F = \Delta p / \Delta t$.
- Tercera ley de Newton: a toda fuerza de acción le corresponde una fuerza de reacción igual y opuesta (el motor empuja el combustible hacia abajo; el combustible empuja el motor/la sonda hacia arriba).
- En este escenario, la fuerza neta que decelera la sonda es la del motor MENOS su propio peso (que sigue actuando en el sentido del descenso).

REFUERZO

LIBRO Oxford Physics 2023 — Topic D.1 Gravitational fields (aplicación con dinámica de A.2), fuerza neta y cantidad de movimiento.

CUADERNILLO No aplica en este problema — fórmulas de memoria en NM.

VÍDEO IB Wave — "Newton's third law: rocket propulsion" (Topic A.2 / D.1).

SOLUCIÓN RAZONADA

a) El motor expulsa gas/combustible hacia abajo a gran velocidad; por la tercera ley de Newton, un empuje igual y opuesto actúa sobre la sonda hacia arriba. Ese empuje es mayor que el peso de la sonda, así que la fuerza neta apunta hacia arriba (opuesta al movimiento). Por la segunda ley de Newton, esto produce una aceleración opuesta a la velocidad, es decir, una deceleración.

b) Fuerza neta = 12,0 − 0,26 ≈ 11,7 N (motor menos peso, que sigue actuando en el sentido del descenso). $\Delta p = m \cdot \Delta v = 95 \times 0{,}64 \approx 60{,}8$ N s. $\Delta t = \Delta p / F = 60{,}8 / 11{,}7 \approx 5{,}2$ s.

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