FICHA D2-P04

Las cargas que se repelen

TEMA / TOPIC	TIPO	DIFICULTAD	PUNTOS	TIEMPO MÁX.
D.2 Campos eléctricos y magnéticos	Repaso	●●● (3 / 3)	7 pts · –	14 min

MATERIAL NECESARIO

Cuadernillo de datos: sí — energía potencial eléctrica, Tema D.2.

PRERREQUISITOS

- Energía potencial eléctrica entre dos cargas puntuales: $E_p = kq_1q_2/r$
- A diferencia de la gravitatoria, la energía potencial eléctrica puede ser POSITIVA (cargas del mismo signo, se repelen) o NEGATIVA (cargas de signo opuesto, se atraen)
- El trabajo realizado por la fuerza eléctrica al separar las cargas es $W = -\Delta E_p$ (si Ep disminuye, la fuerza eléctrica realiza trabajo POSITIVO sobre las cargas)

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 general — combina D2-P01 (ley de Coulomb) con la idea de energía potencial ya vista en D1-P04 para el campo gravitatorio.

ENUNCIADO

Dos cargas puntuales del mismo signo, q1 y q2, están inicialmente separadas una distancia r1. Después se separan hasta una distancia r2 = 2r1 (el doble), debido a la repulsión mutua.

q1 = **+2,0 µC** q2 = **+3,0 µC**

r1 = **0,50 m** r2 = **1,0 m**

a) Escribe la fórmula de la energía potencial eléctrica entre dos cargas puntuales. [1]

b) Calcula la energía potencial eléctrica cuando la separación es r1. [2]

c) Calcula la energía potencial eléctrica cuando la separación es r2, y compara el resultado con el del apartado b). [2]

d) Indica si la fuerza eléctrica realiza trabajo positivo o negativo sobre las cargas al separarse de r1 a r2, y justifica tu respuesta. [2]

FICHA D2-P04

Las cargas que se repelen

PISTAS PROGRESIVAS

1	General — como las dos cargas tienen el MISMO signo (ambas positivas), la energía potencial eléctrica será POSITIVA — al contrario que en el caso gravitatorio, que siempre es negativo.
2	Apartado a) — busca en el Cuadernillo la fórmula de energía potencial eléctrica entre dos cargas puntuales.
3	Apartado a), fórmula — $Ep = kq_1q_2/r$.
4	Apartado b) — sustituye q1, q2 y r1 directamente (recuerda pasar los microculombios a culombios).
5	Apartado b), cifras — $Ep1 = 8{,}99\times10^{9} \times (2{,}0\times10^{-6}) \times (3{,}0\times10^{-6}) / 0{,}50 \approx 0{,}11$ J.
6	Apartado c) — sustituye ahora con r2 = 1,0 m (el doble de r1).
7	Apartado c), cifras — $Ep2 = 8{,}99\times10^{9} \times (2{,}0\times10^{-6}) \times (3{,}0\times10^{-6}) / 1{,}0 \approx 0{,}054$ J. Igual que con la gravedad (D2-P04), al duplicarse r, Ep se reduce a la mitad (dependencia 1/r).
8	Apartado d) — piensa en la dirección de la fuerza (repulsiva, empuja las cargas a separarse) y la dirección del desplazamiento (también de separación) — ¿son la misma dirección o direcciones opuestas?
9	Apartado d), concluye — como la fuerza y el desplazamiento apuntan en el mismo sentido, el trabajo realizado por la fuerza eléctrica es POSITIVO. Esto es coherente con que Ep haya DISMINUIDO (de 0,11 J a 0,054 J): la energía potencial se convierte en energía cinética de las cargas al separarse libremente.

TEORÍA BÁSICA

- Energía potencial eléctrica: $Ep = kq_1q_2/r$. — Cuadernillo de datos, Tema D.2.
- El SIGNO de Ep depende del signo de q1×q2: positivo si las cargas son del mismo signo (se repelen), negativo si son de signo opuesto (se atraen).
- Igual que la energía potencial gravitatoria, la eléctrica depende de 1/r (no de $1/r^2$, como la fuerza).
- Trabajo de la fuerza eléctrica al separarse las cargas: $W = -\Delta Ep$. Si Ep disminuye, W es positivo (la fuerza ayuda al movimiento).

REFUERZO

LIBRO Oxford Physics 2023 — Topic D.2 Electric and magnetic fields, energía potencial eléctrica.

CUADERNILLO Cuadernillo de datos de Física — Tema D.2, $Ep = kq_1q_2/r$.

VÍDEO IB Wave — "Electric potential energy" (Topic D.2).

SOLUCIÓN RAZONADA

a) $Ep = kq_1q_2/r$.

b) $Ep1 = 8{,}99\times10^{9} \times (2{,}0\times10^{-6})(3{,}0\times10^{-6}) / 0{,}50 \approx 0{,}11$ J.

c) $Ep2 = 8{,}99\times10^{9} \times (2{,}0\times10^{-6})(3{,}0\times10^{-6}) / 1{,}0 \approx 0{,}054$ J — la mitad de Ep1, misma dependencia 1/r que en el caso gravitatorio.

d) Positivo. La fuerza eléctrica (repulsiva) y el desplazamiento (de separación) apuntan en el mismo sentido, así que la fuerza realiza trabajo positivo sobre las cargas — coherente con la disminución de Ep observada entre b) y c).

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