Adaptado — Examen IB oficial — Physics SL Paper 1, Noviembre 2024, Pregunta 21 y Paper 1A, Mayo 2025, Pregunta 19

FICHA D3-P03

Dos cables paralelos

TEMA / TOPIC	TIPO	DIFICULTAD	PUNTOS	TIEMPO MÁX.
D.3 Movimiento en campos electromagnéticos	Secundaria	●●○ (2 / 3)	7 pts · –	14 min

MATERIAL NECESARIO

Cuadernillo de datos: sí — fuerza por unidad de longitud entre cables paralelos, $F/L = \mu_0 I_1 I_2/(2\pi r)$ (Tema D.3); μ_0 está en las constantes.

PRERREQUISITOS

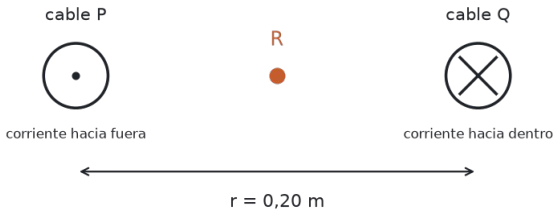
- Una corriente rectilínea crea un campo magnético en círculos alrededor del cable; su sentido sale de la regla de la mano derecha (pulgar = corriente, dedos = campo)
- Dos cables paralelos con corrientes del mismo sentido se atraen; con corrientes de sentidos opuestos se repelen
- Fuerza por unidad de longitud entre dos cables paralelos: $F/L = \mu_0 I_1 I_2/(2\pi r)$

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.

ENUNCIADO

Dos cables rectos, largos y paralelos, P y Q, son perpendiculares a la página y están separados una distancia r. Ambos transportan la misma corriente I: en P la corriente sale hacia fuera de la página y en Q entra hacia dentro. R es el punto medio entre los dos cables.



$I = 5{,}0\ A$ $r = 0{,}20\ m$ $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}\ N\ A^{-2}$

a) Determina la dirección y el sentido del campo magnético resultante en R (arriba, abajo, izquierda o derecha en la página) y justifícalo. [2]

b) Indica si los cables se atraen o se repelen, y justifícalo. [1]

c) Calcula la fuerza por unidad de longitud entre los cables. [2]

d) Se invierte el sentido de la corriente en ambos cables, se duplica la corriente en P y se duplica la separación entre los cables. Indica cómo cambian la magnitud y el sentido (atractivo o repulsivo) de la fuerza por unidad de longitud. [2]

FICHA D3-P03

Dos cables paralelos

PISTAS PROGRESIVAS

1	General — cada cable crea su propio campo en R; el campo resultante es la suma (vectorial) de los dos.
2	Apartado a) — corriente hacia fuera de la página: el campo circula en sentido antihorario alrededor del cable. En un punto a su derecha, ¿hacia dónde apunta la tangente a esa circunferencia?
3	Apartado a), cable Q — corriente hacia dentro: el campo circula en sentido horario. En un punto a su izquierda, ¿hacia dónde apunta la tangente?
4	Apartado a), concluye — ambos campos apuntan hacia arriba en R y se refuerzan: el campo resultante es hacia arriba.
5	Apartado b) — las corrientes tienen sentidos opuestos: los cables se repelen.
6	Apartado c) — $F/L = \mu_o I_1 I_2/(2\pi r)$ con $I_1 = I_2 = 5{,}0$ A y $r = 0{,}20$ m.
7	Apartado c), cifras — $F/L = (4\pi \times 10^{-7} \times 5{,}0 \times 5{,}0)/(2\pi \times 0{,}20) = 2{,}5 \times 10^{-5}$ N m^{-1}.
8	Apartado d) — fíjate en cómo cambia cada factor de $F/L \propto I_1 I_2/r$ y en si cambia el sentido RELATIVO de las dos corrientes.
9	Apartado d), concluye — duplicar I en P y duplicar r se compensan: la magnitud no cambia. Invertir ambas corrientes mantiene sus sentidos relativos opuestos: sigue siendo repulsiva.

TEORÍA BÁSICA

- Fuerza por unidad de longitud entre cables paralelos: $F/L = \mu_o I_1 I_2/(2\pi r)$. — Cuadernillo de datos, Tema D.3.
- Misma dirección de corriente → atracción; direcciones opuestas → repulsión.
- Campo de un cable recto: círculos concéntricos; el sentido se obtiene con la regla de la mano derecha.

REFUERZO

LIBRO Oxford Physics 2023 — Topic D.3 Motion in electromagnetic fields, fuerza entre cables paralelos.

CUADERNILLO Cuadernillo de datos de Física — Tema D.3 ($F/L = \mu_o I_1 I_2/(2\pi r)$).

VÍDEO Khan Academy (español) — "La fuerza magnética entre dos corrientes que van en la misma dirección" — es.khanacademy.org/science/physics/magnetic-forces-and-magnetic-fields/magnetic-field-current-carrying-wire/v/magnetism-7

SOLUCIÓN RAZONADA

a) P (corriente hacia fuera): campo antihorario; en R, a su derecha, apunta hacia arriba. Q (corriente hacia dentro): campo horario; en R, a su izquierda, también hacia arriba. Los dos campos tienen el mismo sentido y se suman: el campo resultante en R apunta hacia arriba.

b) Se repelen: las corrientes tienen sentidos opuestos.

c) $F/L = \mu_o I_1 I_2/(2\pi r) = (4\pi \times 10^{-7} \times 5{,}0 \times 5{,}0)/(2\pi \times 0{,}20) = 2{,}5 \times 10^{-5}$ N m^{-1}.

d) Magnitud: $F/L \propto I_1 I_2/r \rightarrow (2 \times 1)/2 = 1$, no cambia ($2{,}5 \times 10^{-5}$ N m^{-1}). Sentido: al invertir ambas corrientes siguen teniendo sentidos opuestos, así que la fuerza sigue siendo repulsiva.

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