Examen IB oficial — Physics SL (Spanish) Paper 2, Pregunta 3, mayo 2023 TZ2

FICHA C3-P03

El patrón de doble rendija con dos colores

TEMA / TOPIC	TIPO	DIFICULTAD	PUNTOS	TIEMPO MÁX.
C.3 Comportamiento ondulatorio	Principal	●●○ (2 / 3)	9 pts · 8/9	16 min

MATERIAL NECESARIO

Cuadernillo de datos: sí — fórmula de la doble rendija λ = sd/D, Tema C.3.

PRERREQUISITOS

- Interferencia de doble rendija: dos rendijas estrechas actúan como dos fuentes coherentes; el patrón resultante es una serie de franjas brillantes y oscuras sobre la pantalla
- Franja brillante: la luz de ambas rendijas llega en fase (interferencia constructiva). Franja oscura: llega en oposición de fase, 180° (interferencia destructiva)
- Fórmula de la doble rendija: λ = sd/D, donde s = separación entre franjas, d = separación entre rendijas, D = distancia rendijas-pantalla

TIEMPO DE REFERENCIA

Media de la clase ≈ 11 min. Es una referencia para situarte, no un cronómetro — resolver rápido con el resultado mal no vale nada. Pregunta de examen real: exige explicación conceptual (a, c) además de cálculo numérico (b).

ENUNCIADO

Sobre una rendija doble incide luz azul con longitud de onda λ. La luz procedente de la rendija doble incide sobre una pantalla. Un alumno mide la distancia entre nueve franjas sucesivas sobre la pantalla, obteniendo 15 cm.

La separación de la rendija doble es de 60 μm; la rendija doble está a 2,5 m de la pantalla.

a) Explica el patrón que se ve en la pantalla. [3]

b) Calcula, en nm, λ. [3]

c) El alumno cambia la fuente de luz por otra que emite dos colores: luz azul de longitud de onda λ, y luz roja de longitud de onda 1,5λ. Predice el patrón que verá el alumno sobre la pantalla. [3]

FICHA C3-P03

El patrón de doble rendija con dos colores

PISTAS PROGRESIVAS

1	General — el patrón de doble rendija se explica con UNA idea: en cada punto de la pantalla, la luz de las dos rendijas ha recorrido caminos ligeramente distintos, así que llega con una diferencia de fase distinta según el punto.
2	Apartado a) — di qué produce las franjas brillantes (interferencia constructiva: las ondas llegan en fase) y qué produce las oscuras (interferencia destructiva: llegan en oposición de fase, 180°).
3	Apartado b) — primero halla la separación entre franjas s. "Nueve franjas sucesivas" significa 9 franjas, pero solo 8 espacios entre ellas: s = 15 cm / 8, no /9.
4	Apartado b), cifras de s — s = 0,15 m / 8 = 0,0188 m.
5	Apartado b), fórmula final — usa $\lambda = sd/D$ con s = 0,0188 m, d = 60 µm = 60×10^{-6} m, D = 2,5 m.
6	Apartado b), resultado — $\lambda = (0{,}0188 \times 60\times10^{-6}) / 2{,}5 \approx 4{,}5\times10^{-7}$ m = 450 nm.
7	Apartado c) — la fórmula $s = \lambda D/d$ te dice que s es PROPORCIONAL a λ (D y d no cambian, son la misma rendija y pantalla). La luz roja tiene λ 1,5 veces mayor que la azul.
8	Apartado c), razonamiento — como $s \propto \lambda$, si $\lambda_{roja} = 1{,}5 \times \lambda_{azul}$, entonces $s_{roja} = 1{,}5 \times s_{azul}$: las franjas rojas están más separadas que las azules, por el mismo factor 1,5. Las franjas azules no cambian respecto al apartado (b).
9	Apartado c), detalle final — como ambos patrones (azul y rojo) se superponen sobre la misma pantalla y tienen espaciados distintos, en algunos puntos una franja roja y una azul coincidirán exactamente, produciendo un tono percibido como púrpura/magenta en esos puntos.

TEORÍA BÁSICA

- Franja brillante: interferencia constructiva — la luz de ambas rendijas llega en fase (diferencia de camino = nλ). Franja oscura: interferencia destructiva — llega en oposición de fase (diferencia de camino = (n+½)λ).
- Fórmula de la doble rendija: $\lambda = sd/D$ (equivalente a $s = \lambda D/d$). — Cuadernillo de datos, Tema C.3.
- Al medir "n franjas sucesivas", el número de espacios entre ellas es (n − 1), no n. Es el error más común en este tipo de problema.

REFUERZO

LIBRO Oxford Physics 2023 — Topic C.3 Wave phenomena, interferencia de doble rendija (Young).

CUADERNILLO Cuadernillo de datos de Física — Tema C.3, fórmula de doble rendija $s = \lambda D/d$.

VÍDEO IB Wave — "Young's double slit: fringe spacing and multi-colour sources" (Topic C.3).

SOLUCIÓN RAZONADA

a) Franjas brillantes donde la luz de las dos rendijas llega en fase (interferencia constructiva); franjas oscuras donde llega en oposición de fase, 180° (interferencia destructiva).

b) s = 0,15/8 = 0,0188 m. $\lambda = sd/D = (0{,}0188 \times 60\times10^{-6})/2{,}5 \approx 450$ nm.

c) Las franjas azules no cambian. Las franjas rojas están más separadas, por un factor 1,5 (ya que $s \propto \lambda$ y $\lambda_{roja} = 1{,}5\lambda_{azul}$). En algunos puntos las franjas roja y azul coinciden, viéndose púrpura.

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