Adaptado — Examen IB oficial — Physics SL Paper 1, Mayo 2022, Pregunta 30 (opción múltiple ampliada a desarrollo)

FICHA A3-P04

Dos lámparas: diagrama de Sankey y rendimiento

TEMA / TOPIC	TIPO	DIFICULTAD	PUNTOS	TIEMPO MÁX.
A.3 Trabajo y energía	Secundaria	●●○ (2 / 3)	7 pts · –	12 min

MATERIAL NECESARIO

Cuadernillo de datos: sí — rendimiento η = trabajo/potencia útil de salida ÷ trabajo/potencia total de entrada (Tema A.3).

PRERREQUISITOS

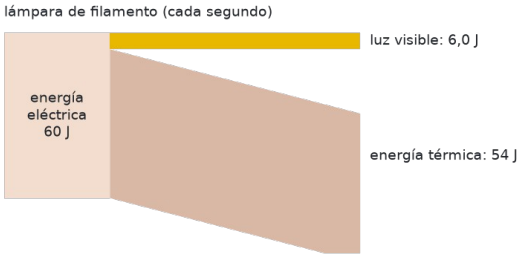
- Rendimiento: η = potencia útil de salida / potencia total de entrada (o energía útil / energía total)
- Un diagrama de Sankey representa con la anchura de las flechas cómo se reparte la energía entre la salida útil y las pérdidas
- 1 kWh = 3,6 × 10^6 J; energía = potencia × tiempo

TIEMPO DE REFERENCIA

Media de la clase ≈ 7 min. Es una referencia para situarte, no un cronómetro — resolver rápido con el resultado mal no vale nada.

ENUNCIADO

Una lámpara de filamento de 60 W produce 6,0 W de luz visible; el resto se disipa como energía térmica. Una lámpara LED que produce la misma cantidad de luz tiene un rendimiento del 40 %. El diagrama de Sankey muestra el reparto de energía (por segundo) de la lámpara de filamento.



a) Calcula el rendimiento de la lámpara de filamento. [1]

b) Calcula la potencia eléctrica que consume la lámpara LED para producir 6,0 W de luz. [2]

c) Calcula la energía eléctrica que se ahorra al usar la lámpara LED en lugar de la de filamento durante 1000 h, en J y en kWh. [2]

d) Explica, con el principio de conservación de la energía, qué ocurre con la energía eléctrica que no se convierte en luz. [2]

FICHA A3-P04

Dos lámparas: diagrama de Sankey y rendimiento

PISTAS PROGRESIVAS

1	General — rendimiento = energía útil / energía total; la energía no se pierde, se transforma.
2	Apartado a) — η = 6,0/60.
3	Apartado b) — potencia de entrada = potencia útil / η.
4	Apartado b), cifras — P = 6,0/0,40 = 15 W.
5	Apartado c) — diferencia de potencias × tiempo: (60 − 15) W × (1000 × 3600 s).
6	Apartado c), cifras — 45 W × 3,6 × 10^6 s = 1,6 × 10^8 J = 45 kWh.
7	Apartado d) — mira la parte del diagrama que no es luz: ¿en qué forma de energía se transforma y a dónde va?

TEORÍA BÁSICA

- Rendimiento: η = P_útil/P_total. — Cuadernillo de datos, Tema A.3.
- Principio de conservación de la energía: la energía total se conserva; la que no es útil se transfiere al entorno, normalmente como energía térmica.
- Energía = potencia × tiempo; 1 kWh = 3,6 × 10^6 J.

REFUERZO

LIBRO Oxford Physics 2023 — Topic A.3 Work, energy and power, rendimiento y diagramas de Sankey.

CUADERNILLO Cuadernillo de datos de Física — Tema A.3 (rendimiento).

VÍDEO YouTube (en inglés) — "The Sankey diagrams for a filament lamp and for an LED bulb are shown below. What is the efficiency…" (ejercicio IB equivalente) — youtube.com/watch?v=1Ly4JtADI90

SOLUCIÓN RAZONADA

a) η = 6,0/60 = 0,10 (10 %).

b) P = P_útil/η = 6,0/0,40 = 15 W.

c) Ahorro de potencia = 60 − 15 = 45 W. En 1000 h: E = 45 W × 1000 × 3600 s = 1,6 × 10^8 J = 45 kWh.

d) La energía no se destruye (conservación de la energía): la que no se convierte en luz se transforma en energía térmica, que se disipa al ambiente (en el diagrama de Sankey, la flecha de pérdidas, 54 W en la lámpara de filamento).

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