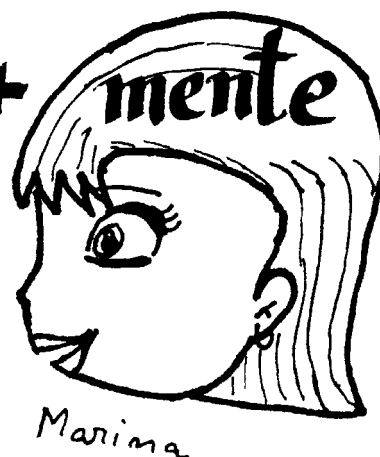


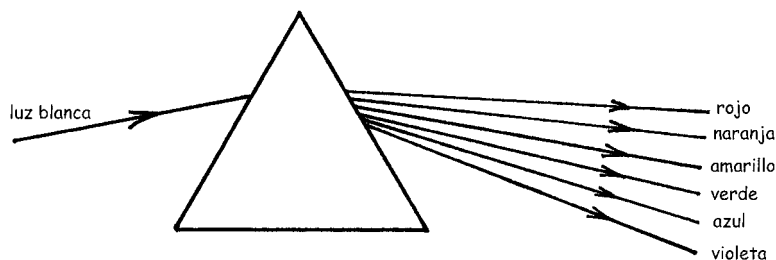
23

Simple + mente física



Núm. 23 (5 - 9 mayo 2002)

Un padre regala a sus dos hijas sendos prismas triangulares, idénticos en composición y forma (en previsión de posibles disputas). Esa noche, la hermana mayor decide colocar su prisma cerca de un orificio que hay en la ventana, para que descomponga en sus colores constituyentes un rayo de luz blanca que penetra todas las mañanas; así, cuando despierte se alegrará observando los colores del arco iris proyectados sobre la pared de su habitación.



Por la noche, la hermana menor dispone su prisma a continuación del primero, pero invertido (es decir, con el vértice hacia abajo, en comparación con el de la figura), pensando que así se recombinarán los colores elementales para volver a formar luz blanca. De acuerdo con la física, ¿qué debería observar la hermana mayor al despertarse?:

- (a) Un espectro de colores.
- (b) La luz blanca recompuesta.

AVISO: El objeto de *Simple+mente física* no va más allá del placer que proporciona plantearse y resolver sencillas cuestiones razonando (y experimentando) de acuerdo con principios básicos de la física. No hay ningún tipo de compensación, excepto la satisfacción personal y no van dirigidas a ningún grupo de personas en particular (es decir, están abiertas a todo el mundo).

El primer día hábil de cada semana se presentará una nueva cuestión y la respuesta a la cuestión de la semana anterior.

Rafael Garcia Molina - Departamento de Física, Universidad de Murcia (rgm@um.es)

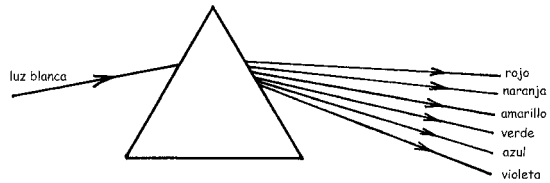
****La ilustración de la cabecera ha sido realizada por Marina Garcia Abril (10 años)****

RESPUESTA

Núm. 23 (5 - 9 mayo 2003)

Un padre regala a sus dos hijas sendos prismas triangulares, idénticos en composición y forma (en previsión de posibles disputas). Esa noche, la hermana mayor decide colocar su prisma cerca de un orificio que hay en la ventana, para que descomponga en sus colores constituyentes un rayo de luz blanca que penetra todas las mañanas; así, cuando despierte se alegrará observando los colores del arco iris proyectados sobre la pared de su habitación.

Por la noche, la hermana menor dispone su prisma a continuación del primero, pero invertido (es decir, con el vértice hacia abajo, en comparación con el de la figura), pensando que así se recombinarán los colores elementales para volver a formar luz blanca.

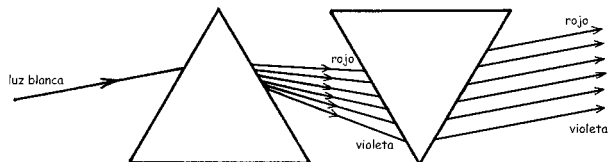


¿Qué observará la hermana mayor al despertarse?:

- (a) Un espectro de colores.
- (b) La luz blanca recompuesta.

Resp.: La descomposición de la luz blanca en colores se debe a que el índice de refracción n del prisma es diferente para cada longitud de onda λ (la dependencia de n con λ se conoce como dispersión cromática). De hecho, $n_{\text{violeta}} > n_{\text{azul}} > \dots > n_{\text{naranja}} > n_{\text{rojo}}$; por este motivo se desvía más la luz violeta que la roja al atravesar el prisma, mientras que los demás colores del espectro visible ocupan posiciones intermedias.

Si a continuación del primer prisma se coloca otro idéntico, pero con el vértice invertido, el conjunto equivaldrá a un prisma de caras paralelas. En este caso se sabe que los rayos incidente y emergente son paralelos, ipero esto sólo se aplica a los rayos de cada longitud de onda! Así pues, la dirección de salida de los rayos de luz correspondientes a los diferentes colores del espectro será paralela a la dirección de entrada de la luz blanca, pero cada color saldrá por un lugar diferente, con lo cual el conjunto de los dos prismas no recompondrá en luz blanca. Por lo tanto, seguirá habiendo un espectro de colores después de que el haz de luz atraviese los dos prismas; la separación entre los colores no aumentará al alejarse del segundo prisma, pues todos los rayos saldrán paralelos. Pero si la distancia entre los prismas es pequeña, apenas se separan los colores (a simple vista no los podemos apreciar) y surgirán del segundo prisma paralelos pero tan próximos unos de otros que costará distinguirlos individualmente.



Como vemos, la física nos dice que el conjunto de los dos prismas no recompone la luz blanca y se debe observar el espectro de colores proyectado en la pared (respuesta a); pero para apreciar este efecto con nitidez los prismas han de colocarse separados de tal manera que los colores entren al segundo prisma lo más separados posibles.

Aunque la discusión anterior (y una experimentación mínima con un par de prismas) deja las cosas claras, en algunos libros (antiguos, sobre todo) es posible encontrar ilustraciones y comentarios como el de la figura adjunta.

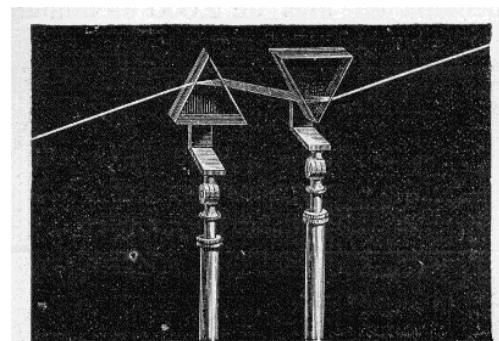


Fig. 94.—Recomposición de la luz por los prismas