

70



Simple + mente física



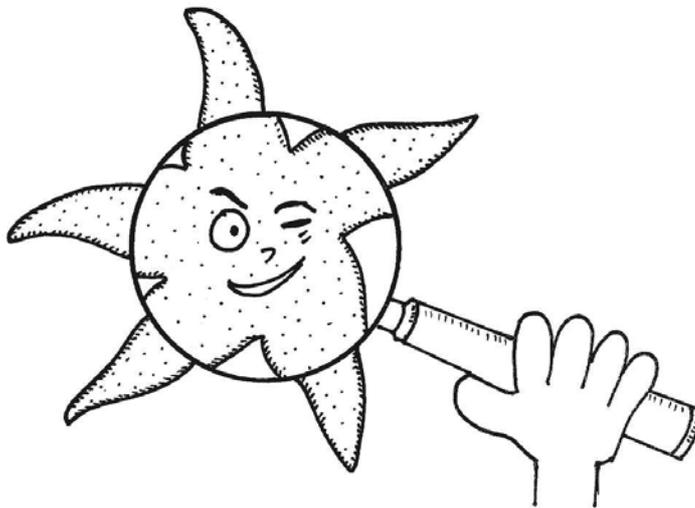
Lupa acuática

(18 - 22 abril 2005)

Marina es muy aficionada al mundo marino, por ello su amiga Lupe le ha regalado una lupa de 4 aumentos para ver con más detalle la flora y fauna del fondo marino mientras practica el submarinismo. Pero, ¿el poder de aumento de la lupa dentro del agua será:

- (a) menor
- (b) igual
- (c) mayor

que su poder de aumento cuando se usa en el aire?



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)

<http://bohr.fcu.um.es/miembros/rgm/s+mf/>

<http://www.fisimur.org>

RESPUESTA

La lupa es un microscopio simple, formado por una lente convergente, y produce una imagen virtual aumentada de un objeto pequeño. Se define el aumento angular como $M = d_{\min}/f$, donde f es la distancia focal objeto de la lente y d_{\min} es el punto próximo¹ (también denominado punto cercano), que vale ~ 25 cm para una persona adulta.

La distancia focal de una lente delgada está relacionada con sus radios de curvatura (R_1 y R_2 , primer y segundo radios de curvatura, respectivamente) y con los índices de refracción de la lente y del medio en que se encuentra inmersa (n_1 y n_2 , respectivamente), mediante la fórmula del fabricante de lentes $1/f = (n - 1)(1/R_1 - 1/R_2)$, donde $n = n_2/n_1$. Como el índice de refracción del agua es mayor que el del aire y bastante parecido al del vidrio, el valor será $n \approx 1$, con lo cual aumentará el valor de la f de la lupa dentro del agua y, por ello, disminuirá su aumento angular M .

Otra forma más cualitativa, sin necesidad de fórmulas, de llegar al mismo resultado es considerando que habrá menos diferencia entre los índices de refracción de la lupa y de su entorno cuando ésta se encuentra rodeada de agua que cuando se usa la lupa en el aire (pues el índice de refracción del agua es mayor que el del aire). Por lo tanto, cuando la lupa está dentro del agua disminuirá su capacidad para desviar los rayos de luz, lo que conlleva que su poder de aumento sea menor en agua que en aire.

En definitiva, la respuesta es la correspondiente al apartado (a).

¹ Se define el punto próximo como la distancia mínima a la cual puede enfocar confortablemente el ojo; su valor depende del grado con que pueda aumentarse la curvatura del cristalino por acomodación. Como el cristalino pierde su flexibilidad con el transcurso de tiempo, el punto próximo aumenta gradualmente con la edad (este fenómeno se denomina presbicia), lo cual dificulta enormemente el enfoque a muy cortas distancias. A continuación aparece una tabla con el valor aproximado del punto próximo en función de la edad:

Edad (años)	Punto próximo (cm)
10	7
20	10
30	14
40	22
50	40
60	200