

Pregunta 63

Enunciado:

63. Sobre la superficie de un líquido contenido en un vaso cilíndrico, se coloca una superficie flotante opaca con un orificio circular de radio 3 cm. Se coloca un objeto pequeño en el fondo del vaso, en la vertical que pasa por el centro del orificio. Calcular la altura a la que se deberá llenar el vaso si se quiere observar el objeto desde cualquier posición exterior, a través del orificio:

1. 5.2 cm. ***Respuesta dada como correcta***
2. 3.5 cm.
3. 1.7 cm.
4. 0.6 cm.

Discusión

Para poder calcular la altura h a la que se deberá llenar el vaso es necesario conocer el ángulo límite θ_l pues

$$\operatorname{tg}(\theta_l) = \frac{r}{h}$$

Para conocer el ángulo límite debemos aplicar la ley de Snell para el caso del ángulo límite

$$n \sin(\theta_l) = 1$$

Vemos que el valor del ángulo límite depende del valor del índice de refracción n de la forma

$$\theta_l = \arcsin\left(\frac{1}{n}\right)$$

No se nos proporciona el valor del índice de refracción n ; por lo que no podemos conocer su valor. Se adjunta en la imagen siguiente un problema muy similar al planteado en el examen RFIR, extraído de un libro de problemas de física. Se puede ver como en este ejercicio acaba con la frase “El índice de refracción del líquido con respecto al aire es 2.”

13. Sobre la superficie de un líquido contenido en un vaso colocamos una superficie flotante opaca que cubre por completo a la del líquido. La superficie opaca tiene un orificio circular de radio 4 cm. En el fondo del vaso se ha colocado un pequeño objeto P , en la vertical que pasa por el centro del orificio. Calcular hasta qué altura se debe llenar el vaso para que el objeto se vea desde cualquier posición exterior a través del orificio. El índice de refracción del líquido con respecto al aire es 2.

Burbano de Ercilla, S., Burbano García, E., & García Muñoz, C. (2003). *Física General* (32ª ed.). Madrid: Editorial Tébar. Página 594.

Si se resuelve la pregunta 63 del RFIR teniendo en cuenta que $n = 2$, la solución dada como correcta es la acertada. Sin embargo es fácil ver que para otros valores de n , el resto de soluciones propuestas también serían válidas.

Se adjunta también la imagen de una tabla de valores del índice de refracción de diversos líquidos para comprobar que, en función del líquido, el valor de n varía.

| Líquidos | | | |
|------------------|-------------------------------------|--|-----------------------|
| Nombre | Fórmula | Temperatura °C (λ) | n |
| Aceite vegetal | | 50 | 1,47 |
| Acetaldehído | CH ₃ CHO | 20 | 1,35 |
| Acetona | CH ₃ -CO-CH ₃ | 20 | 1,36 |
| Ácido nítrico | HNO ₃ | 25 | 1,393 |
| Ácido perclórico | HClO ₄ | 50 | 1,3819 |
| Ácido sulfúrico | H ₂ SO ₄ | 20 | 1,4183 |
| Agua | H ₂ O | 0 | 1,33432 |

http://www.vaxasoftware.com/doc_edu/fis/inrefraccion.pdf

Conclusión

Teniendo en cuenta que:

- Para la resolución del ejercicio es necesario asignar un valor a n
- La solución propuesta toma un valor para n de 2
- No se da el valor de n en el enunciado
- Para líquidos, el valor de n puede obtener cualquier valor
- Si asignamos a n un valor de 1.54, la respuesta correcta sería la opción 2. Si asignamos a n un valor de 1.15, la respuesta correcta sería la opción 3. Si asignamos a n un valor de 1.02, la respuesta correcta sería la opción 4.

Solicito la anulación de la pregunta 63.