

**7 OLIMPIADA INTERNACIONAL DE FÍSICA
WARSAW, POLAND, 1974**

Problema 1. Un átomo de hidrógeno en el estado fundamental, moviéndose con velocidad v , choca con otro átomo de hidrógeno en el estado fundamental en reposo. Usando el modelo de Bohr encontrar la velocidad más pequeña v_0 del átomo por debajo del cual la colisión debe ser elástica.

A la velocidad v_0 la colisión puede ser inelástica y los átomos que chocan pueden emitir radiaciones electromagnéticas. Estimar la diferencia de frecuencias de la radiación emitida en la dirección de la velocidad inicial del átomo de hidrógeno y en la dirección opuesta como una fracción (expresada en porcentaje) de su valor medio aritmético.

Datos:

$$E_i = \frac{me^4}{2\hbar^2} = 13.6 \text{ eV} = 2.18 \cdot 10^{-18} \text{ J}; \text{ (Energía ionizada del átomo de hidrógeno)}$$

$$m_H = 1.67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}; \text{ (Masa de un átomo de hidrógeno)}$$

(m - Masa del electrón; e - carga eléctrica del electrón; \hbar - constante de Planck; los valores numéricos de estas cantidades no son necesarios)

Problema 2. Considerar una placa paralela y transparente de espesor d -Fig. 1. Su índice de refracción varía como

$$n = \frac{n_0}{1 - \frac{x}{R}}$$

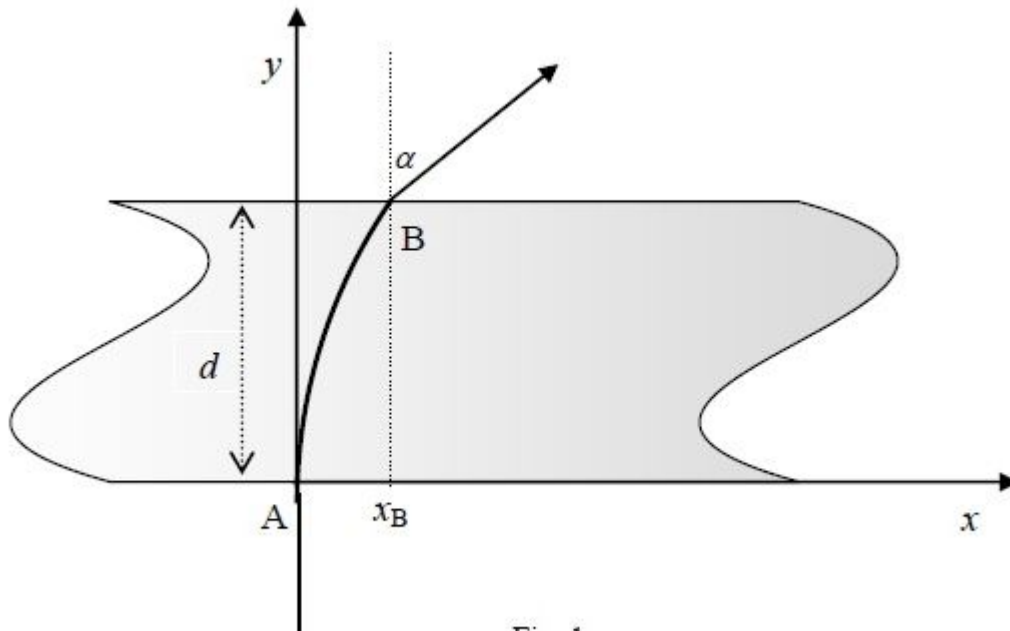


Fig. 1

Un haz de luz entra desde el aire perpendicularmente a la placa en el punto A ($x_A = 0$) y emerge de ella en el punto B en un ángulo α .

1. Encuentra el índice de refracción n_B en el punto B .

2. Encontrar x_B (es decir, el valor de x en el punto B)
3. Encontrar el espesor d de la placa.

Datos:

$$n_0 = 1.2; R = 13 \text{ cm}; \alpha = 30^\circ$$

Problema 3. Una expedición científica se quedó en una isla deshabitada. Los miembros de la expedición habían tenido algunas fuentes de energía, pero después de algún tiempo estas fuentes se agotaron. Luego se decidió construir una fuente de energía alternativa. Por desgracia, la isla era muy tranquila: no hubo vientos, las nubes cubrían el cielo de manera uniforme, la presión del aire fue constante y las temperaturas del aire y del agua en el mar eran las mismas durante el día y la noche. Afortunadamente, encontraron una fuente de gas químicamente neutro saliendo muy lentamente de una cavidad. La presión y la temperatura del gas son exactamente la misma como la presión y la temperatura de la atmósfera.

La expedición tuvo, sin embargo, ciertas membranas en sus herramientas. Uno de ellos era ideal transparente para el gas e ideal no transparente para el aire. Otro tenía una propiedad contraria: que era ideal transparente para el aire, e ideal no transparente para el gas. Los miembros de la expedición tenía materiales y herramientas que les permitió hacer diferentes dispositivos mecánicos tales como cilindros con pistones, válvulas, etc. Se decidió construir un motor con el gas de la cavidad.

Muestra que no hay un límite teórico de la potencia de un motor ideal que utiliza el gas y las membranas consideradas anteriormente.