

## 12 OLIMPIADA INTERNACIONAL DE FÍSICA VARNA, BULGARIA, 1981

**Problema 1.** Un recipiente estático de masa  $M$  y forma cilíndrica se coloca en el vacío. Uno de sus extremos está cerrado. Un pistón fijo de masa  $m$  y ancho despreciable separa el volumen del recipiente en dos partes iguales. La parte cerrada contiene  $n$  moles de gas ideal monoatómico con masa molar  $M_0$  y temperatura  $T$ . Después de la liberación del pistón, deja el contenedor sin fricción. Después de que el gas también sale del recipiente. ¿Cuál es la velocidad final del recipiente?

La constante del gas es  $R$ . El momento del gas a la salida del pistón puede ser descuidado. No hay intercambio de calor entre el gas, el contenedor y el pistón. El cambio de la temperatura del gas, cuando abandona el contenedor, se puede despreciar. No dar cuenta de la gravedad de la Tierra.

**Problema 2.** Una lámpara eléctrica de resistencia  $R_0 = 2\Omega$  trabajando a voltaje nominal  $U_0 = 4.5$  V está conectado al acumulador de la fuerza electromotriz  $E = 6$  V y resistencia interna despreciable.

1. El voltaje nominal de la lámpara es asegurado que la lámpara está conectado al acumulador potencialmente utilizando un reóstato con resistencia  $R$ . ¿Qué debería ser la resistencia  $R$  y qué es la corriente eléctrica máxima  $I_{max}$ , fluyendo en el reóstato, si la eficiencia del sistema no debe ser menor que  $\eta_0 = 0.6$ ?
2. ¿Qué es la máxima eficiencia posible  $\eta$  del sistema y la forma de la lámpara puede estar conectado al reóstato en este caso?

**Problema 3.** Un detector de ondas de radio en un observatorio radioastronómico se coloca en la playa de mar a la altura  $h = 2$  m sobre el nivel del mar. Después de la aparición de una estrella, que irradia ondas electromagnéticas de longitud de onda  $\lambda = 21$  cm, por encima del horizonte el detector registra la serie de la alternancia de máximos y mínimos. La señal registrada es proporcional a la intensidad de las ondas detectadas. El detector registra ondas con vector eléctrico, que vibra en una dirección paralela a la superficie del mar.

1. Determinar el ángulo entre la estrella y el horizonte en el momento en que el detector registra máximos y mínimos (en forma general).
2. ¿La señal aumenta o disminuye inmediatamente después de la aparición de la estrella?
3. Determinar la razón de señal del primer máximo al mínimo siguiente. En la reflexión de la onda electromagnética sobre la superficie del agua, la razón de las intensidades del campo eléctrico reflejado ( $E_r$ ) y onda incidente ( $E_i$ ) sigue el bajo:

$$\frac{E_r}{E_i} = \frac{n - \cos \varphi}{n + \cos \varphi},$$

donde  $n$  es el índice de refracción y  $\varphi$  es el ángulo de incidencia de la onda. Para la superficie de "aire-agua" para  $\lambda = 21$  cm, el índice de refracción  $n = 9$ .

4. ¿La relación de las intensidades de máximos y mínimos, aumento o disminuyó con la aparición de la estrella?

Supongamos que la superficie del mar es plano.