

**4 OLIMPIADA INTERNACIONAL DE FÍSICA  
MOSCOW, SOVIET UNION, 1970**

**Problema 1.** Una barra larga con masa  $M = 1$  kg se coloca sobre una superficie lisa horizontal de una mesa donde se puede mover sin fricción. Un carro equipado con un motor puede deslizarse a lo largo del panel superior horizontal de la barra, la masa del carro es  $m = 0.1$  kg. El coeficiente de fricción del carro es  $\mu = 0.02$ . El motor está bobinado un hilo alrededor de un eje a una velocidad constante  $v_0 = 0.1$  m/s. El otro extremo del hilo está atado a un soporte estacionario distante en un caso (Fig. 1.a), mientras que en el otro caso está unido a un piquete en el borde de la barra (Fig. 1.b). Mientras sostiene la barra fija se permite que el carro empiece a moverse a la velocidad  $V_0$  entonces la barra se deja suelta.

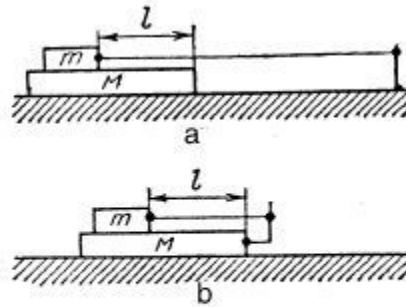


Fig. 1

Por el momento la barra es liberada, el borde frontal del carro está a la distancia  $l = 0.5$  m desde el borde frontal de la barra. Para ambos casos encontrar las leyes de movimiento tanto de la barra y el carro y el tiempo durante el cual el carro alcanzará el borde delantero de la barra.

**Problema 2.** Una celda unitaria de un cristal de cloruro de sodio (sal común-NaCl) es un cubo con la longitud del borde  $a = 5.6 \cdot 10^{-10}$  m (Fig. 2). Los círculos negros en la figura representan la posición de los átomos de sodio mientras que los blancos son átomos de cloro. El cristal entero de sal común resulta ser una repetición de tales celdas unitarias. La masa atómica relativa del sodio es 23 y la del cloro es 35.5. La densidad de la sal común  $\rho = 2.22 \cdot 10^3$  kg/m<sup>3</sup>. Determinar la masa de un átomo de hidrógeno.

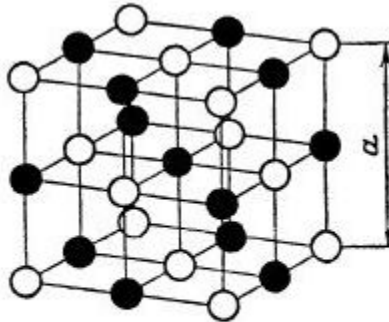


Fig. 2

**Problema 3 (y 4). Problema 3**

Dentro de una esfera de metal de pared delgada con un radio  $R = 20$  cm hay una bola de metal con radio  $r = 10$  cm que tiene un centro común con la esfera. La bola está conectada con un alambre muy largo a la Tierra a través de una abertura en la esfera (fig. 3). Una carga  $Q = 10^{-8}$  C se coloca en la esfera exterior. Calcular el potencial de esta esfera, la capacidad eléctrica del sistema obtenido de conducir los cuerpos y sacar un esquema eléctrico equivalente.

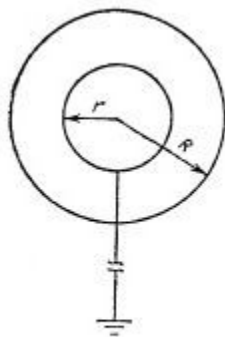


Fig. 3

#### Problema 4 (y 4). Problema 4

Un espejo esférico está instalado en un telescopio. Su diámetro lateral es  $D = 0.5$  m, y el radio de la curvatura  $R = 2$  m. En el foco principal del espejo hay un receptor de emisión en forma de un disco redondo. El disco se coloca perpendicular al eje óptico del espejo (Fig. 4). ¿Qué debe el radio  $r$  del receptor ser de modo que pudiera recibir el flujo total de la emisión reflejada por el espejo? ¿Cómo podría el flujo recibido de la emisión disminuir si las dimensiones del detector disminuyó 8 veces?

Indicaciones:

- 1) al calcular los valores pequeños  $\alpha$  ( $\alpha \ll 1$ ) puede realizar una sustitución

$$\sqrt{1 - \alpha} \approx 1 - \frac{\alpha}{2};$$

- 2) la difracción no debe ser tomada en cuenta.

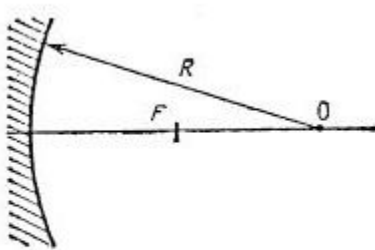


Fig. 4