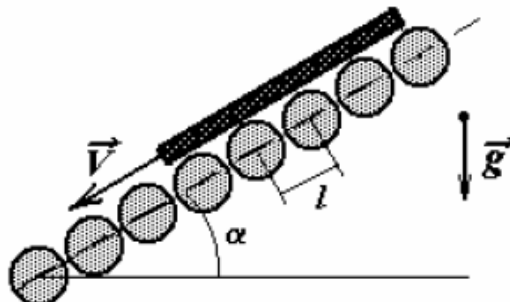


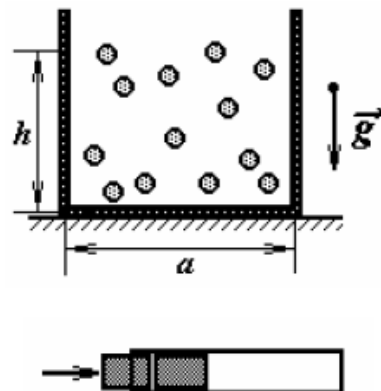
## Olimpiada de Física, Belarús, 1996

### Grado 10.

1. Una tabla de masa  $M$  y longitud  $L$  se mueve por un plano inclinado que está constituido por cilindros rugosos de paredes delgadas que no tocan uno con los otros cuyos ejes son paralelos y se encuentran a la distancia  $l$  unos de otros  $l \ll L$ . La masa de cada cilindro es  $m$ . Determine la velocidad que se establece en la tabla. El ángulo de inclinación es  $\alpha$ .



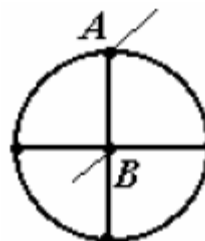
2. En una superficie horizontal está en reposo una caja de paredes delgadas en forma de cubo con arista de longitud  $a=1,0\text{ m}$ , hecha de un material elástico. Dentro de ella desde una altura  $h=50\text{ cm}$  se dejan caer cuidadosamente sin velocidad inicial  $N=1000$  bolas iguales elásticas y pequeñas, de masa  $m=5,0\text{ kg}$  cada una. Determine la presión media sobre el fondo que crean las bolas cuando saltan.



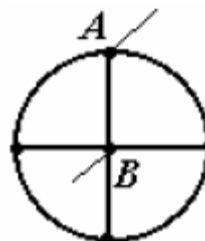
3. En el vacío se encuentra un tubo con capacidad calorífica  $600\text{ J/K}$ . En él se introduce un tapón de capacidad calorífica  $300\text{ J/K}$ . Al cabo de un tiempo la temperatura del tubo aumenta en  $2,0\text{ K}$ . ¿En cuántos grados aumenta la temperatura del tubo, si se introduce otro tapón igual?



4. Las placas de un condensador plano están constituidas por dos placas metálicas cuadradas de lado  $a$ , colocadas a la distancia  $d$  ( $d \ll a$ ). Entre las placas se encuentra una lámina de permitividad  $\varepsilon$  y ancho  $d/2$  cuyas dimensiones coinciden con las placas. El condensador se conecta a través de una resistencia  $R$  con una fuente de tensión  $U$ . La lámina se saca lentamente del condensador con velocidad constante  $V$ . ¿Qué cantidad de calor se libera en este caso en la resistencia?



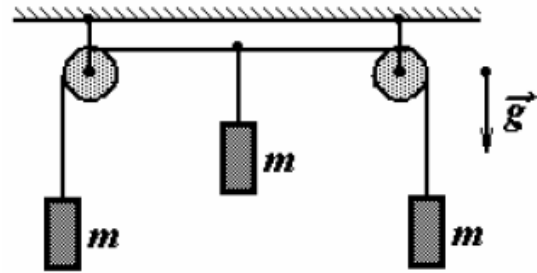
5. Determine la resistencia del sistema de alambre hecho de cobre con sección transversal  $S=1,0\text{ mm}^2$ , la resistencia específica del material es  $\rho=5,0 \cdot 10^6\text{ }\Omega \cdot \text{m}$ . El diámetro del anillo es  $D=1,0\text{ m}$ .



### Grado 11.

6. Una lente delgada convergente está hecha en la pared (en el vidrio) de una pecera con agua. La imagen real invertida de un objeto, que se encuentra en el aire a la distancia  $a$  de la lente, se obtiene en la pecera a la distancia  $b$ . ¿Dónde se formará la imagen de un objeto, que se encuentra en la pecera a la distancia  $a_1 > b$  de la lente? El índice de refracción del aire es  $1$ , el del agua  $n$ .

7. Un hilo largo no deformable se pasa por dos poleas pequeñas y sin masas, cuyos ejes están fijos. En los extremos de los hilos se colocan dos cuerpos iguales. En el medio del hilo se coloca otro cuerpo igual. Que comienza a bajar sin ser empujado. Determine la aceleración de este cuerpo, en el momento que el hilo en el punto de unión forma un ángulo de recto. La resistencia del aire y el rozamiento se desprecian.



8. Dos varillas metálicas de iguales secciones transversales están hechas de materiales con la misma conductividad térmica, pero diferentes coeficientes de dilatación térmica. Las longitudes de las varillas en hielo fundido y agua hirviendo son  $l_1$  y  $l_2$ ,  $L_1$  y  $L_2$  respectivamente. Unimos las varillas por sus extremos y colocamos un extremo en hielo fundido y el segundo en agua hirviendo. Determine la longitud del sistema en este estado. La temperatura de fusión del hielo es  $T_1$ , y la temperatura de ebullición del agua es  $T_2$ .

9. Una bobina enrollada en una sola capa tiene un radio  $R$ , hecha de alambre de cobre con diámetro  $d$ . La bobina está hecha de manera tal que en la capa de alambre no existen espacios libre entre ellos ¿para qué corriente eléctrica  $I$  la bobina se rompe? El límite de resistencia del cobre es  $\sigma$  (fuerza de tensión en unidad de área).