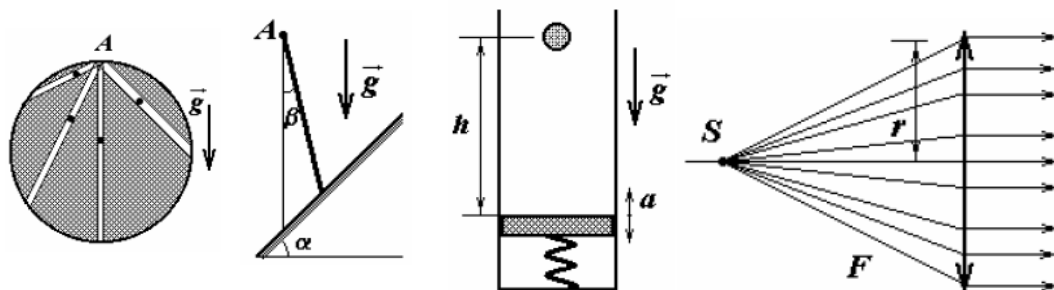


## Olimpiada de Física, Belarús, 2001

### Grado 10-11.

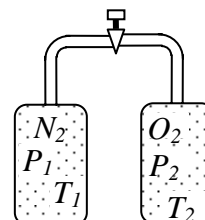
1. En un disco que se encuentra en posición vertical se han hecho canales desde el punto superior  $A$ , por el cual pueden moverse sin rozamiento pequeños cuerpos. Demuestre que el tiempo de movimiento de cada cuerpo sin velocidad inicial es el mismo.

El punto  $A$  se encuentra encima de un plano inclinado, cuyo ángulo con el horizonte es  $\alpha$ . Desde el punto  $A$  es necesario colocar un canal recto hasta el plano inclinado. Bajo que ángulo  $\beta$  con la vertical es necesario colocar este canal, para que el tiempo de movimiento hasta el plano sea el mínimo.



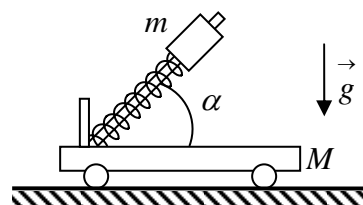
2. De una altura  $h=1,0\text{ m}$  están saliendo libremente esferas en cualquier instante de tiempo, sobre una plataforma que oscila en la dirección vertical por una ley armónica cuya amplitud es  $a=1,0\text{ cm}$  y frecuencia  $\nu=50\text{ Hz}$ . Los choques de la esfera con la plataforma son absolutamente elásticos, el rozamiento del aire es despreciable. Determine que parte de las esferas después del choque suben a una altura mayor que la inicial.

Con que valor de frecuencia  $\nu_1$  debe oscilar la plataforma (con esta amplitud), para que el 99 % de las esferas salten mas que la altura inicial.



3. Dos balones iguales aislados térmicamente están unidos por una llave  $K$ . En uno de los balones hay nitrógeno a presión  $P_1$  y temperatura  $T_1$ , en el otro oxígeno a presión  $P_2$  y temperatura  $T_2$ . ¿qué presión y temperatura se establece después de abrir la llave?

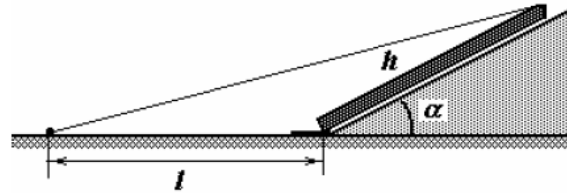
4. Un cañón está constituido, por una barra lisa por la cual se puede mover un cuerpo (proyectil) de masa  $m$  que es impulsado por un resorte de masa despreciable. La barra se coloca formando un ángulo  $\alpha=45^\circ$  con el horizonte, la masa de todo el sistema (sin incluir el cuerpo) es  $M$ . La carretilla puede moverse sin rozamiento por la superficie horizontal lo suficientemente larga. Si la carretilla se fija, el cañón lanza el proyectil a la distancia  $S_0=3,0\text{ m}$ . Determine la distancia entre el proyectil y la carretilla en el momento en que el primero choca con el piso, si el disparo ocurre con la carretilla libre. La relación entre las masas es



$\eta = \frac{m}{M} = 0,50$ . La altura de la carretilla y la resistencia del aire son despreciables.

5. Una fuente isotrópica de luz  $S$ , cuya potencia luminosa total es  $I$ , se encuentra en el foco de una lente convergente de radio  $r$ . La distancia focal de la lente es  $F$ . Despreciando la absorción y la dispersión de la luz, determine la magnitud y la dirección de la fuerza de presión luminosa sobre la lente.

6. Para colocar un obelisco de altura  $h$  se utiliza una cuña de ángulo  $\alpha$ . El obelisco está sobre la cuña apoyado en su parte inferior sobre el cimiento. Al extremo superior del obelisco se ata una cuerda, de la cual se tira con ayuda de una polea que se encuentra a una distancia  $l=2h$  de la base del obelisco. Para que valor mínimo del coeficiente de rozamiento del obelisco con el cimiento  $\mu$ , la subida del obelisco se puede realizar. El obelisco se puede considerar una barra fina homogénea.



7. Dentro de un condensador plano se encuentra una lámina plano paralela, hecha de un material que conduce mal la corriente eléctrica con una resistencia específica grande  $\rho$  y permitividad  $\varepsilon$ . La distancia entre las placas es  $2h$ , sus áreas es  $S$ , el ancho de la lámina es  $h$ , ella se encuentra paralela a las placas del condensador con la misma área. El condensador se conecta a una fuente de tensión constante  $U$  con resistencia interna despreciable. Responda:

Construya una gráfica esquemática de la dependencia de la carga del condensador en el tiempo.

A que será igual la corriente máxima en la placa del condensador en el proceso que este se carga.

Estímese el tiempo característico de carga del condensador.

El efecto de borde se desprecia.

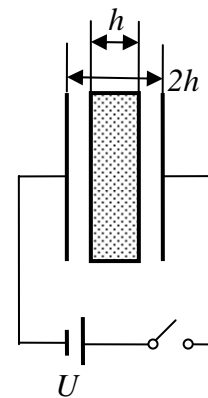
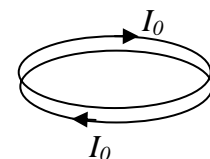


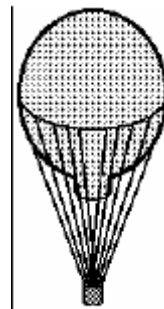
Fig.2

8. La capacidad calorífica molar  $C_V$  (en un proceso isocórico) de un gas ideal depende de la temperatura por la ley que se muestra en la figura ( $R=8,31 \text{ J/(K}\cdot\text{mol)}$  – constante universal de los gases). A la temperatura de  $T_0=800 \text{ K}$  un mol de este gas ocupa un volumen  $V_0=1,0 \text{ L}$ . Construya la gráfica aproximada (en coordenadas  $P$ - $V$ ) de un proceso adiabático para este gas en el intervalo de temperatura dado (suponiendo que el número de partículas del gas permanece invariable).

9. Dos anillos iguales superconductores están colocados uno al lado del otro. La inductancia de cada anillo es  $L$ . por cada anillo circula una corriente  $I_0$  ¿qué trabajo mínimo hay que realizar para separar los anillos a una distancia grande uno del otro?



10. Un aeróstato se calienta hasta la temperatura  $t_0=90^\circ \text{ C}$ . la construcción del globo es tal que el volumen es  $V=130 \text{ m}^3$  y permanece constante todo el tiempo. La presión dentro del globo es constante e igual a la atmosférica. La masa total de la cubierta y la carga es  $m=6,0 \text{ kg}$ . El globo se lanza de la superficie de la tierra con un tiempo sin corriente de aire. La temperatura del aire  $t_a=15^\circ$



$C$ , la presión atmosférica es  $p_a = 1,0 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ . La masa molar del aire es  $M = 29 \cdot 10^{-3} \text{ kg/mol}$ . Inmediatamente después de lanzar el globo la velocidad es  $v_0 = 0,35 \text{ m/s}$ . La temperatura  $t$  de aire dentro del globo disminuye con el tiempo  $\tau$  por la ley que se muestra en la gráfica. Determine con estos datos la altura máxima que sube el globo. Considere que la temperatura y la presión no dependen de la altura. La fuerza de rozamiento del aire con el globo es proporcional a la velocidad

