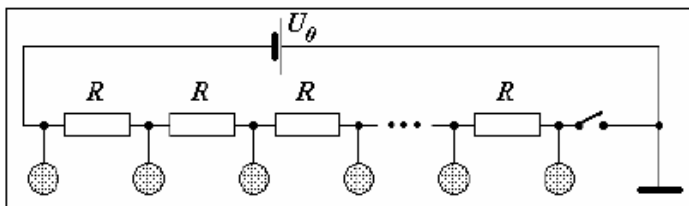


Olimpiada de Física, Belarús, 1997

Grado 10.

1. A un circuito compuesto por una fuente de tensión constante U_0 y N resistencias iguales de valor R se le conectaron $(N+1)$ esferas conductoras iguales de radio r (considerando la distancia entre las esferas mucho mayor que sus radios). ¿En cuanto cambia la carga total de todas las esferas, si se cierra el interruptor?



2. En un recipiente aislado térmicamente y tapado herméticamente por un pistón móvil e impenetrable al calor de masa $M=100 \text{ kg}$ se encuentra en estado de equilibrio termodinámico $4,40 \text{ g}$ de hielo seco (dióxido de carbono sólido) y $0,10$ moles de dióxido de carbono gaseoso. El recipiente se encuentra al vacío. Al sistema la comunicaron 2140 J de calor. Determine la temperatura que se establece en el recipiente, si se conoce que el pistón sube hasta la altura $h=4,0 \text{ cm}$. Temperatura de sublimación para el CO_2 es $T_s=194,7 \text{ K}$, el calor específico de vaporización $r=16,5 \text{ kJ/(kg)}$, la energía interna de 1 mol de CO_2 se considera igual a $U=3RT$.

El calor comunicado, va al cambio de sólido a gas, al trabajo para subir el pistón (es isobárico) y a la variación de la energía interna del gas.

3. En el borde de un disco que rota en el plano horizontal con frecuencia 33 rev/min , cae un grillo. El radio del disco es 20 cm . La masa del grillo es $m=5,0 \cdot 10^{-4} \text{ kg}$.

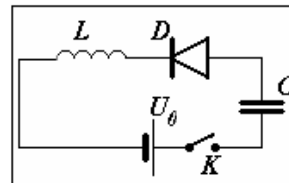
Cual tiene que ser el coeficiente de rozamiento mínimo entre las patas del grillo y el disco, para que el pueda recorrer el disco por su perímetro en 10 s .

Después de haber dado la vuelta completa el grillo se dirige al centro del disco, moviéndose radialmente con velocidad constante (respecto al disco) con $7,0 \text{ cm/s}$. Determine la magnitud y la dirección de la fuerza de rozamiento que actúa sobre el grillo, cuando el se encuentra a la distancia de 15 cm del centro.

¿Qué trabajo realiza el grillo, cuando se mueve desde el borde del disco hasta el centro?

Grado 11.

4. En el esquema que se muestra en la figura todos los elementos son ideales (la resistencia activa de la bobina es cero, la resistencia de la fuente es cero, la resistencia del diodo en conexión directa es cero y en inversa es infinita). La tensión de la fuente es U_0 . Determine la tensión que se establece en el condensador después de cerrar el interruptor, si inicialmente estaba descargado.



5. Una nube de humo está compuesta por partículas esféricas negras de radios $r=1,2 \mu m$. La concentración de partículas en la nube es $n=4,0 \cdot 10^9 m^{-3}$. Determine la profundidad de penetración de la luz en la nube (la nube se ilumina directamente).
6. Dentro de una taza redonda de radio R llena de agua, cae una gota en un punto que se encuentra a una distancia a del centro. Al cabo de un tiempo pequeño τ en la superficie del agua se crea una pequeña fuente. Explique el principio de su surgimiento. ¿En que punto de la fuente se crea la fuente? ¿Cuál es la velocidad de propagación de la onda?
7. Una plataforma ferroviaria se puede mover sin rozamiento por raíles horizontales.
- a) La plataforma comienza a cargarse de arena, que se vierte desde una cubeta en reposo con velocidad de carga constante (por esta velocidad entendemos, la masa de arena vertida en unidad de tiempo). Al mismo tiempo cuando comienza la carga de la plataforma, sobre esta comienza a actuar una fuerza constante $F_1=4,0 kN$. En figura 1 se muestra la dependencia de la velocidad para la plataforma en función del tiempo. Determine la masa de la plataforma vacía y la velocidad de carga.
- b) La plataforma cargada se coloca en la zona de descarga. Cuando está en reposo se abre una llave en su fondo, a través de la cual comienza a salir arena con velocidad de descarga constante (como antes, masa vertida en unidad de tiempo) y se aplica una fuerza horizontal $F_2=5,0 kN$. En la figura 2 se muestra la dependencia de la velocidad de la plataforma con el tiempo. Determine la masa inicial de arena, y el tiempo en el cual se descarga completamente.
- c) La plataforma vacía nuevamente es colocada en la zona de carga, y comienza a cargarse con la diferencia de que se olvidó cerrar la llave en el fondo. La carga se realiza bajo las restantes condiciones del inciso a), al cabo de un tiempo la plataforma comienza a moverse con velocidad constante. Determine esta velocidad.

