

**Муниципальный этап Всероссийской олимпиады школьников
2023-2024 учебный год
ФИЗИКА
11 класс**

Задание 1

Стакан с водой, в которой плавают кусочки льда, долго стоит в холодильнике при температуре 0 градусов Цельсия. Холодильник переключили в режим морозильной камеры. Выберите правильное окончание следующего предложения. *В процессе последующей кристаллизации воды...*

- А) внутренняя энергия и воды, и кусочков льда увеличивается
- Б) внутренняя энергия и воды, и кусочков льда уменьшается
- В) внутренняя энергия и воды, и кусочков льда не изменяется
- Г) внутренняя энергия воды увеличивается, а кусочков льда – уменьшается
- Д) внутренняя энергия воды уменьшается, а кусочков льда – увеличивается
- Е) внутренняя энергия воды уменьшается, а кусочков льда – не изменяется
- Ж) внутренняя энергия воды увеличивается, а кусочков льда – не изменяется

Максимальный балл 10 баллов

Задание 2

На гладкой горизонтальной поверхности находится система, состоящая из бруска массой $M = 3$ кг с прикрепленным к нему невесомым блоком и груза массой $m = 0,5$ кг, привязанного с помощью нити к стене. С каким ускорением будет двигаться брусок, если его толкать с силой $F = 13$ Н, направленной вправо (см. рис. 11.2)? Ускорение свободного падения принять равным $g = 10$ м/с². Между бруском и грузом, а также в оси блока трения нет. Нить считать невесомой и нерастяжимой.

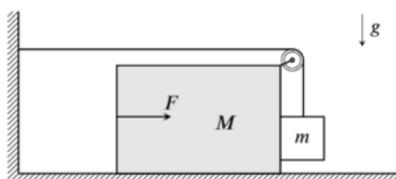


Рис. 11.2.

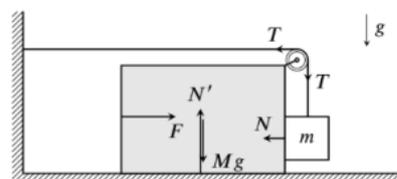


Рис. 11.3.

Максимальный балл 10 баллов

Задание 3

Цепь, изображённая на рис. 11.4, состоит из двух конденсаторов с ёмкостями C и $2C$, резистора и ключа K . Вначале конденсатор ёмкостью $2C$ не заряжен, а ключ разомкнут. После того как ключ замкнули, выяснилось, что когда заряд конденсатора $2C$ равен Q , сила тока через резистор равна I_0 , а когда заряд стал равен $2Q$, сила тока через резистор упала до $I_0/3$.

1. Каков был заряд конденсатора ёмкостью C до замыкания ключа?
2. Определите силу тока через резистор сразу после замыкания ключа.
3. Какие заряды установятся на конденсаторах в результате перезарядки?

Сопротивлением соединительных проводов пренебречь.

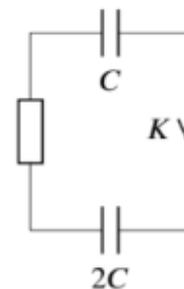


Рис. 11.4.

Максимальный балл 10 баллов

Задание 4

В вертикальном цилиндрическом теплоизолированном сосуде находится горизонтальный поршень массой $m = 10$ кг, прикрепленный с помощью лёгкой пружины к его верхней стенке, и расположенный у нижнего основания миниатюрный нагреватель. Под поршнем находится идеальный одноатомный газ, а над поршнем — вакуум. В начальном положении поршень расположен на высоте $h = 80$ см от нижнего основания (см. рис. 11.5), пружина не деформирована. Определите жёсткость пружины k , если после передачи газу количества теплоты $Q = 130$ Дж, поршень поднялся на высоту $h/4$. Трением между поршнем и стенками пренебречь. Ускорение свободного падения принять равным $g = 10$ м/с².

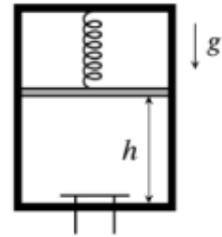


Рис. 11.5.

Максимальный балл 10 баллов

Задание 5

На гладком горизонтальном столе лежат, касаясь друг друга, две одинаковые шайбы радиуса R . На них со скоростью v налетает третья шайба, имеющая радиус $r = R/3$, причём её центр движется по прямой, являющейся серединным перпендикуляром отрезка, соединяющего центры покоящихся шайб (см. рис. 11.6). Найдите скорость, с которой будет двигаться третья шайба после абсолютно упругого столкновения. Все шайбы гладкие, сделаны из одинакового однородного материала и имеют одну и ту же высоту.

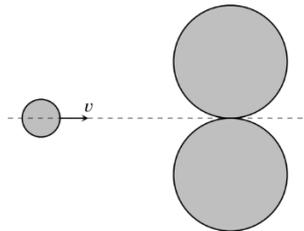


Рис. 11.6.

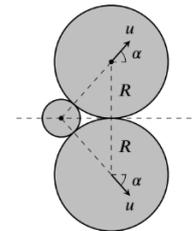


Рис. 11.7.

Максимальный балл 10 баллов