

Муниципальный этап Всероссийской олимпиады школьников
2024-2025 учебный год
ФИЗИКА
11 класс

Задание 1

Антон стоит в точке A на расстоянии ℓ от края обрыва и бросает мяч под углом 30° к горизонту (см. рисунок 1.1). Минимальное расстояние от основания обрыва, на котором Ваня может поймать свободно летящий мяч в точке B равно $\ell/2$. С какой начальной скоростью брошен мяч? Каковы высота обрыва и время полета мяча? Сопротивлением воздуха и ростом мальчиков пренебречь.

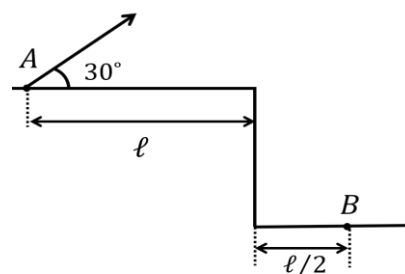


Рисунок 1.1

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.

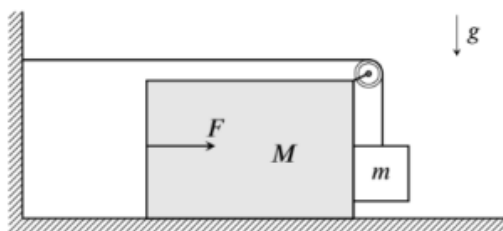


Рис. 11.2.

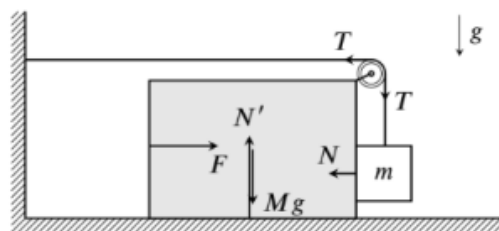


Рис. 11.3.

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 $I_0/3$.

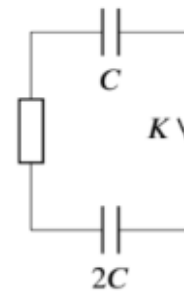


Рис. 11.4.

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.

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.

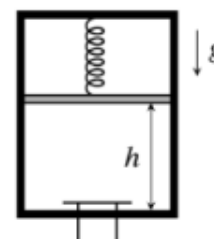


Рис. 11.5.

Максимальный балл 10 баллов

Задание 5

Геостационарный спутник, измеряющий магнитное поле, находится на стационарной круговой орбите, проходящей над экватором. За счет суточного вращения Земли спутник неподвижен относительно её поверхности. На краях спутниковой антенны, имеющей длину 5 метров и направленной к центру Земли, вследствие вспышки на Солнце зарегистрирована разность потенциалов 30 мВ. Определите величину индукции магнитного поля, если его силовые линии перпендикулярны антенне и направлению движения спутника. Радиус Земли принять равным 6400 км, а ускорение свободного падения на её поверхности равным 9,8 м/с².

Максимальный балл 10 баллов