

Всероссийская олимпиада школьников
по ФИЗИКЕ
Муниципальный этап
11 класс

Инструкция по выполнению работы
Время выполнения работы — 230 мин

Внимательно прочитайте и решите задачи. При решении можно пользоваться непрограммируемым калькулятором. Все записи в бланке ответов выполняйте ручкой, работу оформляйте разборчивым почерком. Решения задач записывайте подробно. Не забудьте переписать решение с черновика в бланк ответов. Черновики не проверяются!

Максимальное количество баллов — 50

Желаем успеха!

Задача 11.1. Любишь кататься, люби и саночки возить!

Маленький мальчик Паша очень любил кататься на санках со снежной горки, но совсем не любил подниматься в эту горку пешком. Поэтому заботливый папа затаскивал наверх санки вместе с сидящим на них мальчиком с помощью верёвки, прикладывая к ней силу $F = 130$ Н. Определите коэффициент трения полозьев санок о снег и ускорение, с которым Паша съезжает с горки. Масса мальчика вместе с санками равна 20 кг. Склон горки имеет угол 30° с горизонтом. Во время подъёма санки движутся равномерно, а верёвка параллельна поверхности горки. Ускорение свободного падения принять равным 10 м/с². Сопротивлением воздуха пренебречь.

Задача 11.2. Кидаем в гору.

На расстоянии L от подножия горы, поверхность которой образует угол α с горизонтом, находится место, откуда брошено тело. Угол между направлением броска и горизонтом также равен α (см. рис. 11.1). Определите время, за которое брошенное таким образом тело долетит до склона горы, если бросок достаточно силён, чтобы это было возможно. Сопротивлением воздуха пренебречь. Высоту склона считать достаточно большой.

Задача 11.3. Призма в углу.

В углу, образованном горизонтальным полом и вертикальной стенкой, стоит однородная прямая треугольная призма, одна из боковых граней которой перпендикулярна полу (см. рис. 11.2). Основания призмы параллельны плоскости рисунка и являются равносторонними треугольниками. Коэффициент трения между призмой и любой из поверхностей равен μ . При каком минимальном значении μ призма будет находиться в покое?

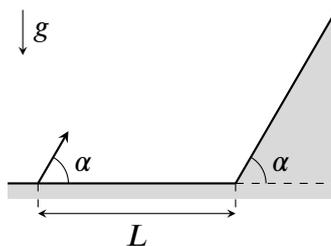


Рис. 11.1.

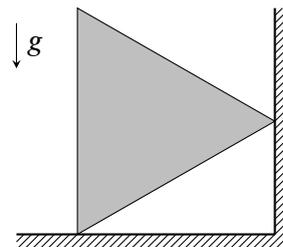


Рис. 11.2.

Задача 11.4. Перезарядка с диодом.

Цепь, изображённая на рис. 11.3а, состоит из двух конденсаторов, диода, резистора и ключа. Сначала ключ разомкнут, конденсатор ёмкостью $C_1 = 10$ мкФ заряжен зарядом $q = 34$ мкКл (полярность указана на рис. 11.3а), а на втором конденсаторе заряда нет.

1. Определите заряд, который установится на конденсаторе ёмкостью $C_2 = 5$ мкФ, если ключ замкнуть.

2. Найдите количество теплоты, которое выделится **на резисторе** в процессе перезарядки.

Вольт-амперная характеристика диода изображена на рис. 11.3б. При напряжении $U_0 = 1$ В диод открывается и начинает пропускать ток.

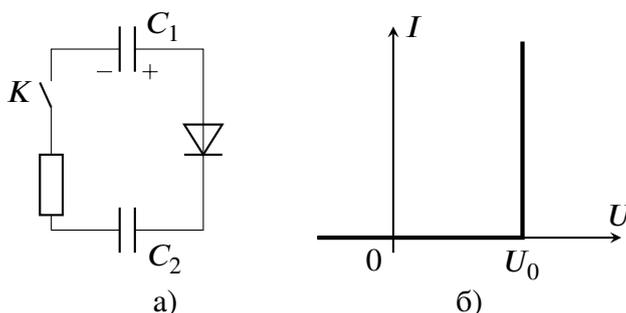


Рис. 11.3.

Задача 11.5. Перераспределение тепла.

Вертикальный цилиндрический теплоизолированный сосуд, заполненный идеальным одноатомным газом, разделён подвижным горизонтальным поршнем на две равные по объёму части. Количество вещества в верхней и нижней частях сосуда одинаково, температура в верхней части равна T_0 , а в нижней — $3T_0$. Из-за слабой теплопроводности поршня температура в сосуде медленно начинает выравниваться. Определите температуры газа в верхней и нижней частях сосуда, когда поршень делит его объём в отношении 2 : 3.