

Межрегиональная предметная олимпиада Казанского федерального университета
по предмету «Физика»
Очный тур
2014-2015 учебный год

11 класс

Вариант 1

Задача 1. (20 баллов)

Идеальный одноатомный газ совершает цикл, состоящий из двух изобар и двух адиабат. Найти КПД этого цикла, если известно, что максимальное давление газа в данном цикле вдвое превышает минимальное.

Примечание. Адиабатный процесс описывается уравнением Пуассона: $pV^{5/3} = \text{const}$.

Задача 2. (20 баллов)

На горизонтальной поверхности покоятся два бруска, связанные пружиной жёсткости k (см. рис. 1). В начальный момент пружина находится в недеформированном состоянии. Какую наименьшую скорость v следует сообщить правому бруску, чтобы левый брусок также пришёл в движение? Коэффициент трения обоих брусков о поверхность равен μ .

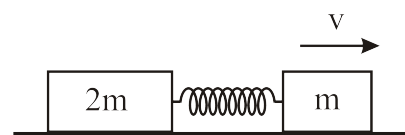


Рис. 1.

Задача 3. (20 баллов)

Конденсатор, имеющий заряд q , разряжается через катушку с индуктивностью L (см. рис. 2). Когда заряд на конденсаторе становится равным нулю, замыкают ключ K . Найти максимальное значение заряда конденсатора после замыкания ключа. Индуктивность второй катушки равна $2L$.

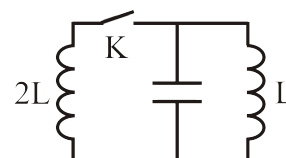


Рис. 2.

Задача 4. (20 баллов)

Длинная, очень тонкая прямая нить — световод — изготовлена из прозрачного материала с показателем преломления $n = \sqrt{1,75}$. Один из концов нити прижат к источнику рассеянного света. Другой конец нити размещён на расстоянии $L = 5$ см от расположенного перпендикулярно световоду экрана. Найти диаметр D светового пятна на экране. Считать, что диаметр световода много меньше, чем D .

Задача 5. (20 баллов)

Легковая машина движется по горизонтальному шоссе за грузовиком. В протекторе заднего колеса грузовика застрял камень. На каком минимальном расстоянии s от грузовика может ехать легковая машина, чтобы камень, вырвавшийся из колеса грузовика, не долетел до неё? Машины движутся со скоростью $v = 72$ км/ч. Ускорение свободного падения принять равным 10 м/с².

Межрегиональная предметная олимпиада Казанского федерального университета
по предмету «Физика»
Очный тур
2014-2015 учебный год

11 класс

Вариант 2

Задача 1. (20 баллов)

Идеальный одноатомный газ совершает цикл, состоящий из двух изохор и двух адиабат. Найти КПД этого цикла, если известно, что максимальный объём газа в данном цикле вдвое превышает минимальный.

Примечание. Адиабатный процесс описывается уравнением Пуассона: $pV^{5/3} = \text{const}$.

Задача 2. (20 баллов)

На горизонтальной поверхности покоятся два бруска, связанные пружиной жёсткости k (см. рис. 1). В начальный момент пружина находится в недеформированном состоянии. Какую наименьшую скорость v следует сообщить правому бруску, чтобы левый брусок также пришёл в движение? Коэффициент трения обоих брусков о поверхность равен μ .

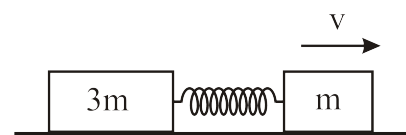


Рис. 1.

Задача 3. (20 баллов)

Конденсатор, имеющий заряд q , разряжается через катушку с индуктивностью $2L$ (см. рис. 2). Когда заряд на конденсаторе становится равным нулю, замыкают ключ K . Найти максимальное значение заряда конденсатора после замыкания ключа. Индуктивность второй катушки равна L .

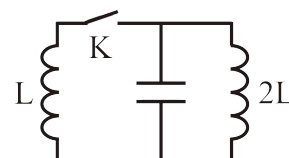


Рис. 2.

Задача 4. (20 баллов)

Длинная, очень тонкая прямая нить — световод — изготовлена из прозрачного материала с показателем преломления $n = \sqrt{1,25}$. Один из концов нити прижат к источнику рассеянного света. Другой конец нити размещён на расстоянии $L = 7$ см от расположенного перпендикулярно световоду экрана. Найти диаметр D светового пятна на экране. Считать, что диаметр световода много меньше, чем D .

Задача 5. (20 баллов)

Легковая машина движется по горизонтальному шоссе за грузовиком. В протекторе заднего колеса грузовика застрял камень. На каком минимальном расстоянии s от грузовика может ехать легковая машина, чтобы камень, вырвавшийся из колеса грузовика, не долетел до неё? Машины движутся со скоростью $v = 90$ км/ч. Ускорение свободного падения принять равным 10 м/с².