

**Олимпиада школьников «Ломоносов» 2018/2019 учебного года
по механике и математическому моделированию**

**ЗАДАНИЕ ОЛИМПИАДЫ
Отборочный этап. Тур 1
10-11 классы**

Во всех задачах требуется дать только ответ (решение присылать не нужно).

::1.1:: Гаврила и Глафира едут на велосипедах по дороге, общая длина которой 28 км. Глафира едет со скоростью 12 км/час. Велосипед Гаврилы сломан, и поэтому его скорость всего 8 км/час. Так как Гаврила все время отстает, Глафира каждый раз ожидает его на стоянках, расположенных около дороги на отметках 3,9 км, 8,1 км, 14,3 км, 21,9 км и 28 км. Сколько всего минут проведет Глафира в ожидании Гаврилы? Ответ, при необходимости, округлите до целых.

::1.2:: Гаврила и Глафира едут на велосипедах по дороге, общая длина которой 30 км. Глафира едет со скоростью 15 км/час. Велосипед Гаврилы сломан, и поэтому его скорость всего 8 км/час. Так как Гаврила все время отстает, Глафира каждый раз ожидает его на стоянках, расположенных около дороги на отметках 4,1 км, 8,4 км, 14,8 км, 22,2 км и 30 км. Сколько всего минут проведет Глафира в ожидании Гаврилы? Ответ, при необходимости, округлите до целых.

::1.3:: Гаврила и Глафира едут на велосипедах по дороге, общая длина которой 32 км. Глафира едет со скоростью 12 км/час. Велосипед Гаврилы сломан, и поэтому его скорость всего 8 км/час. Так как Гаврила все время отстает, Глафира каждый раз ожидает его на стоянках, расположенных около дороги на отметках 4,4 км, 8,5 км, 14,8 км, 23,8 км и 32 км. Сколько всего минут проведет Глафира в ожидании Гаврилы? Ответ, при необходимости, округлите до целых.

::1.4:: Гаврила и Глафира едут на велосипедах по дороге, общая длина которой 40 км. Глафира едет со скоростью 15 км/час. Велосипед Гаврилы сломан, и поэтому его скорость всего 8 км/час. Так как Гаврила все время отстает, Глафира каждый раз ожидает его на стоянках, расположенных около дороги на отметках 8,1 км, 14,4 км, 26,2 км, 32,4 км и 40 км. Сколько всего минут проведет Глафира в ожидании Гаврилы? Ответ, при необходимости, округлите до целых.

::2.1:: Стоя на краю высокого крутого обрыва, Гаврила одновременно бросил два камня с одинаковой по модулю скоростью 20 м/с: один вертикально вверх, а второй под углом 60° к горизонту. Определите перемещение второго камня относительно первого в тот момент, когда второй камень вновь окажется на исходной высоте. Ускорение свободного падения принять равным 10 м/с^2 , сопротивлением воздуха пренебречь. Ответ дать в метрах, округлив, при необходимости, до целого числа.

::2.2:: Стоя на краю высокого крутого обрыва, Гаврила одновременно бросил два камня с одинаковой по модулю скоростью 10 м/с: один вертикально вверх, а второй

под углом 45° к горизонту. Определите перемещение второго камня относительно первого в тот момент, когда второй камень вновь окажется на исходной высоте. Ускорение свободного падения принять равным 10 м/с^2 , сопротивлением воздуха пренебречь. Ответ дать в метрах, округлив, при необходимости, до целого числа.

::2.3:: Стоя на краю высокого крутого обрыва, Гаврила одновременно бросил два камня с одинаковой по модулю скоростью 10 м/с : один вертикально вверх, а второй под углом 30° к горизонту. Определите перемещение второго камня относительно первого в тот момент, когда второй камень вновь окажется на исходной высоте. Ускорение свободного падения принять равным 10 м/с^2 , сопротивлением воздуха пренебречь. Ответ дать в метрах, округлив, при необходимости, до целого числа.

::2.4:: Стоя на краю высокого крутого обрыва, Гаврила одновременно бросил два камня с одинаковой по модулю скоростью 20 м/с : один вертикально вверх, а второй под углом 75° к горизонту. Определите перемещение второго камня относительно первого в тот момент, когда второй камень вновь окажется на исходной высоте. Ускорение свободного падения принять равным 10 м/с^2 , сопротивлением воздуха пренебречь. Ответ дать в метрах, округлив, при необходимости, до целого числа.

::3.1:: На сколько процентов изменится ускорение тела, которое помещают без начальной скорости на плоскость, наклоненную под углом 30° к горизонту, при увеличении коэффициента трения между телом и плоскостью на 50% ? Начальное значение коэффициента трения $\mu = 0.4$. Ответ дайте в процентах, округлив, при необходимости, до целого.

::3.2:: На сколько процентов изменится ускорение тела, которое помещают без начальной скорости на плоскость, наклоненную под углом 30° к горизонту, при увеличении коэффициента трения между телом и плоскостью на 20% ? Начальное значение коэффициента трения $\mu = 0.5$. Ответ дайте в процентах, округлив, при необходимости, до целого.

::3.3:: На сколько процентов изменится ускорение тела, которое помещают без начальной скорости на плоскость, наклоненную под углом 30° к горизонту, при увеличении коэффициента трения между телом и плоскостью на 80% ? Начальное значение коэффициента трения $\mu = 0.35$. Ответ дайте в процентах, округлив, при необходимости, до целого.

::3.4:: На сколько процентов изменится ускорение тела, которое помещают без начальной скорости на плоскость, наклоненную под углом 30° к горизонту, при увеличении коэффициента трения между телом и плоскостью на 30% ? Начальное значение коэффициента трения $\mu = 0.45$. Ответ дайте в процентах, округлив, при необходимости, до целого.

::4.1:: Имеется треугольник с углом 60° , лежащей напротив этого угла стороной длиной 11 см и еще одной стороной длиной 5 см . Требуется вырезать из фанеры такой круг, внутри которого можно разместить этот треугольник. Найдите наименьший возможный радиус (в сантиметрах) такого круга. Ответ, при необходимости, округлите до сотых.

::4.2:: Имеется треугольник с углом 60° , лежащей напротив этого угла стороной длиной 13 см и еще одной стороной длиной 6 см. Требуется вырезать из фанеры такой круг, внутри которого можно разместить этот треугольник. Найдите наименьший возможный радиус (в сантиметрах) такого круга. Ответ, при необходимости, округлите до сотых.

::4.3:: Имеется треугольник с углом 60° , лежащей напротив этого угла стороной длиной 23 см и еще одной стороной длиной 10 см. Требуется вырезать из фанеры такой круг, внутри которого можно разместить этот треугольник. Найдите наименьший возможный радиус (в сантиметрах) такого круга. Ответ, при необходимости, округлите до сотых.

::4.4:: Имеется треугольник с углом 60° , лежащей напротив этого угла стороной длиной 25 см и еще одной стороной длиной 12 см. Требуется вырезать из фанеры такой круг, внутри которого можно разместить этот треугольник. Найдите наименьший возможный радиус (в сантиметрах) такого круга. Ответ, при необходимости, округлите до сотых.

::5.1:: Одноатомный идеальный газ является рабочим телом тепловой машины. Сначала происходит изобарическое сжатие из состояния 1 в состояние 2, потом изохорический нагрев в состояние 3 до такой же температуры, что и в состоянии 1. Цикл замыкается процессом 3-1, в котором давление есть линейная функция объема. Если давление газа в состояниях 2 и 3 равно 1 атм и 2 атм соответственно, то КПД тепловой машины составляет 25%. Определите КПД тепловой машины, которая работает по подобному циклу, в котором давление на участке 2-3 изменяется от 2 до 4 атм. Ответ дайте в процентах, округлив, при необходимости, до целого.

::5.2:: Одноатомный идеальный газ является рабочим телом тепловой машины. Сначала происходит изохорический нагрев из состояния 1 в состояние 2, потом происходит процесс 2-3, в котором давление есть линейная функция объема, цикл замыкается изобарическим сжатием. Температура газа в состояниях 2 и 3 одинакова. Если объем газа в состояниях 1 и 3 равен 1 л и 2 л соответственно, то КПД тепловой машины составляет 15%. Определите КПД тепловой машины, которая работает по подобному циклу, в котором объем на участке 3-1 изменяется от 4 до 2 л. Ответ дайте в процентах, округлив, при необходимости, до целого.

::5.3:: Одноатомный идеальный газ является рабочим телом тепловой машины. Сначала происходит изобарическое сжатие из состояния 1 в состояние 2, потом изохорический нагрев в состояние 3 до такой же температуры, что и в состоянии 1. Цикл замыкается процессом 3-1, в котором давление есть линейная функция объема. Если давление газа в состояниях 1 и 3 равно 1 атм и 2 атм соответственно, то КПД тепловой машины составляет 20%. Определите КПД тепловой машины, которая работает по подобному циклу, в котором давление на участке 2-3 изменяется от 2 до 6 атм. Ответ дайте в процентах, округлив, при необходимости, до целого.

::5.4:: Одноатомный идеальный газ является рабочим телом тепловой машины. Сначала происходит изохорический нагрев из состояния 1 в состояние 2, потом происходит

процесс 2-3, в котором давление есть линейная функция объема, цикл замыкается изобарическим сжатием. Температура газа в состояниях 2 и 3 одинакова. Если объем газа в состояниях 1 и 3 равен 5 л и 10 л соответственно, то КПД тепловой машины составляет 10%. Определите КПД тепловой машины, которая работает по подобному циклу, в котором объем на участке 3-1 изменяется от 6 до 3 л. Ответ дайте в процентах, округлив, при необходимости, до целого.