

**Всероссийская олимпиада школьников по физике 2023-2024 уч. год.**  
**Муниципальный этап. Калужская область**

**10 класс.**

**1. Беговая дорожка 10.** Беговая дорожка имеет форму окружности, пересеченной диаметром (рис. 1). Спортсмен стартует из точки А без начальной скорости и бежит с постоянным ускорением по диаметру до точки В. Затем, сохраняя приобретенную скорость, он обегает половину окружности, возвращаясь в точку А. Найдите:

- 1) отношение ускорений спортсмена на прямолинейном участке АВ и при движении по дуге окружности ВА;
- 2) отношение времени движения спортсмена на прямолинейном участке АВ ко времени движения по дуге окружности ВА.

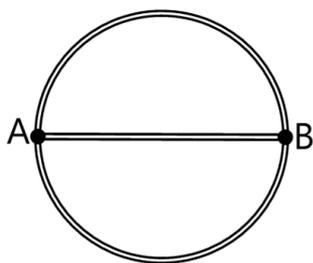


Рис. 1

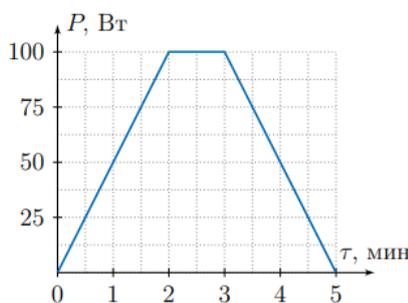


Рис. 2

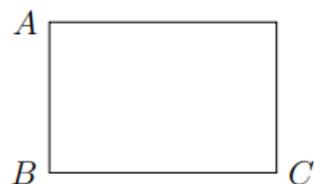


Рис. 3

**2. Нагреватель 10.** На рисунке 2 представлен график зависимости от времени мощности нагревателя, который используется для подогрева  $m = 200$  г воды в калориметре. Через 2 минуты после начала работы нагревателя температура была равна  $t_1 = 30$  °С. Теплоёмкость калориметра  $C = 160$  Дж/°С.

Удельная теплоемкость воды  $c = 4200$  Дж/(кг·°С).

1. Найдите температуру воды  $t_2$  через 3 минуты работы нагревателя.
2. На сколько градусов нагрелась вода за все время работы нагревателя?

Потерями тепла можно пренебречь.

**3. Проволочный каркас 10.** Сопротивление однородного проволочного каркаса в виде прямоугольника (см. рисунок 3) измеряется в первом случае между точками А и В, во втором - между В и С, а в третьем - между А и С. Во втором случае сопротивление каркаса в 1,6 раза больше, чем в первом.

1. Во сколько раз сторона ВС длиннее стороны АВ?
2. Во сколько раз сопротивление, измеренное в третьем случае, больше (или меньше) чем в первом?

**4. Бросок на склоне 10.** На склоне холма, составляющего с горизонтом угол  $\alpha = 30^\circ$ , из одной точки одновременно с одинаковой начальной скоростью  $v_0 = 10$  м/с бросают два камня, один камень горизонтально, другой перпендикулярно к поверхности склона. Оба камня падают на склон.

1. Какой из камней упадет на землю первым и на сколько он опередит второй?
2. Найдите расстояние между точками падения камней на землю.

Ускорение свободного падения считать равным  $9,8$  м/с<sup>2</sup>. Сопротивлением воздуха пренебречь.

## ЛИСТ 2

### *Всероссийская олимпиада школьников по физике 2023-2024 уч. год. Муниципальный этап. Калужская область 10 класс.*

**5. Рычаг 10.** Учитель придумал для своих учеников задачу, направленную на формирование умения учитывать условия равновесия тел и формирование ответственности за правильность и точность своих действий. Для этого он собрал установку, изображённую на фотографии. К равноплечному предварительно уравновешенному рычагу были прикреплены на подвесах три груза и ещё один груз (камень) был прикреплен к рычагу с помощью нити, перекинутой через неподвижный блок. Рычаг оказался вновь уравновешен. Ученики должны были с помощью электронных весов измерить массы трёх подвешенных грузов и, учитывая разметку длин на рычаге, определить массу камня.

Затем предполагалось проверить правильность и точность их измерений с помощью сравнения их результатов с результатами взвешивания этого камня на весах. Те, кто правильно определит массу камня получают пятёрку, кто ошибётся не более чем в два раза – четвёрку, кто не более, чем в три раза – тройку, кто более, чем в три раза – двойку.

При этом учитель понимал, что из-за погрешности измерений истинное значение массы камня наверняка будет отличаться от результатов расчётов учеников. Поэтому он определил интервал допустимых значений массы камня с учётом возможных погрешностей. Проверяя с помощью миллиметровой линейки разметку длин на рычаге, учитель обратил внимание, что отклонение написанной на рычаге длины от результата измерения линейкой может отличаться не более, чем на 4 мм, а показания весов могут варьироваться в зависимости от места расположения грузика на их подставке, из-за чего погрешность результата измерения массы следует принять равной не единице минимального разряда числа, высвечиваемого на экране (как указано в описании к весам), а трём единицам минимального разряда.

**Определите и Вы интервал допустимых значений массы камня с учётом возможной погрешности** результатов измерения длин по отметкам на рычаге и результатам измерения масс грузов на весах, отображённых на фотографиях (показания весов на левой фотографии 65,14 г, на центральной – 53,31 г, на правой – 98,12 г.).

**Какой результат получается без учёта погрешностей?**

