

**Комплекс предметов: Физика, математика**

**Задания 2022-2023 уч. года**

**Этап: I (заочный)**

**Тур: 1 (заочный этап олимпиады проводится в один тур теоретический)**

**7 класс**

**Задание 1.**

При каких значениях параметра  $a$  обе функции  $y = (2 - a)x + a$ ;  $y = \frac{5 - a}{x}$  будут убывать на множестве  $(0; +\infty)$  ?

**Задание 2.**

В контейнер упакованы комплектующие изделия трёх типов. Стоимость и вес одного изделия составляют 400 тыс.руб. и 12 кг для первого типа, 500 тыс.руб. и 16 кг для второго типа, 600 тыс.руб. и 15 кг для третьего типа. Общий вес комплектующих равен 326 кг. Определить минимальную и максимальную возможную суммарную стоимость находящихся в контейнере комплектующих изделий.

**Задание 3.**

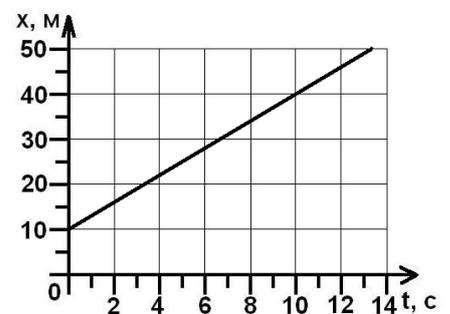
Прямая пересекает сторону BC и AC треугольника ABC с точках P и T соответственно, причём причём  $BP:PC=9:4$ ,  $AT:TC=1:6$ . Найти отношение площадей треугольников PCT и ACB.

**Задание 4.**

Два автомобиля выехали из пункта А в пункт Б. Первый автомобиль первую половину пути ехал со скоростью 60 км/ч, вторую половину пути – со скоростью 90 км/ч. Второй автомобиль первую половину времени ехал со скоростью 60 км/ч, вторую половину времени – со скоростью 90 км/ч. Сколько времени потребовалось каждому автомобилю на дорогу? Расстояние по автомобильной дороге от пункта А до пункта Б принять равным 500 км.

**Задание 5.**

На рис. дан график зависимости координаты от времени первого велосипедиста. В том же направлении движется второй велосипедист со скоростью 2 м/с. Определите скорость первого велосипедиста в системе отсчета, связанной со вторым велосипедистом.



**Задание 6.**

Куб с ребром  $a = 10$  см изготовили из алюминия (плотность  $2,70$  г/см<sup>3</sup>). Внутри куба оставили полость, которую залили свинцом (плотность  $11,30$  г/см<sup>3</sup>). В результате измерений плотности данного куба незнающий об этом экспериментатор получил, что она равна  $8,72$  г/см<sup>3</sup> (как у латуни). Определите объем полости в кубе.

## Комплекс предметов: Физика, математика

### Задания 2022-2023 уч. года

#### Этап: I (заочный)

#### Тур: 1 (заочный этап олимпиады проводится в один тур теоретический)

#### 8 класс

##### Задание 1.

При каких значениях параметра  $a$  обе функции  $y = (2 - a)x + a$ ;  $y = \frac{5 - a}{x}$  будут убывать на множестве  $(0; +\infty)$  ?

##### Задание 2.

В контейнер упакованы комплектующие изделия трёх типов. Стоимость и вес одного изделия составляют 400 тыс.руб. и 12 кг для первого типа, 500 тыс.руб. и 16 кг для второго типа, 600 тыс.руб. и 15 кг для третьего типа. Общий вес комплектующих равен 326 кг. Определить минимальную и максимальную возможную суммарную стоимость находящихся в контейнере комплектующих изделий.

##### Задание 3.

Прямая пересекает сторону ВС и АС треугольника АВС с точках Р и Т соответственно, причём причём  $BP:PC=9:4$ ,  $AT:TC=1:6$ . Найти отношение площадей треугольников РСТ и АСВ.

##### Задание 4.

Пешеход вышел из пункта А в пункт Б. Первые 40% пути он прошел со скоростью 5 км/ч, а оставшийся путь – со скоростью 4 км/ч. Найдите среднюю скорость пешехода за время движения и путь, пройденный им, если первый участок пути он преодолел за 45 минут.

##### Задание 5.

Аквариум прямоугольной формы доверху наполнен водой. С какой силой вода давит на вертикальную стенку аквариума шириной 60 см и высотой 40 см. Плотность воды  $1000 \text{ кг/м}^3$ . Ускорение свободного падения  $9,8 \text{ м/с}^2$ .

##### Задание 6.

В медный стакан калориметра массой 200 г, содержащий 150 г воды, опустили кусок льда, имевший температуру  $0^\circ\text{C}$ . Начальная температура калориметра с водой  $25^\circ\text{C}$ . Когда наступило тепловое равновесие, температура воды и калориметра стала равной  $5^\circ\text{C}$ . Рассчитайте массу льда. Удельная теплоемкость меди  $390 \text{ Дж/кг}\cdot\text{К}$ , удельная теплоемкость воды  $4200 \text{ Дж/кг}\cdot\text{К}$ , удельная теплота плавления льда  $3,35 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}$ . Потери тепла калориметром считать пренебрежимо малыми.

## Комплекс предметов: Физика, математика

Задания 2022-2023 уч. года

Этап: I (заочный)

Тур: 1 (заочный этап олимпиады проводится в один тур теоретический)

9 класс

Задание 1.

При каких значениях параметра  $a$  обе функции  $y = (2 - a)x + a$ ;  $y = \frac{5 - a}{x}$  будут убывать на множестве  $(0; +\infty)$  ?

Задание 2.

В контейнер упакованы комплектующие изделия трёх типов. Стоимость и вес одного изделия составляют 400 тыс.руб. и 12 кг для первого типа, 500 тыс.руб. и 16 кг для второго типа, 600 тыс.руб. и 15 кг для третьего типа. Общий вес комплектующих равен 326 кг. Определить минимальную и максимальную возможную суммарную стоимость находящихся в контейнере комплектующих изделий.

Задание 3.

Прямая пересекает сторону BC и AC треугольника ABC с точках P и T соответственно, причём причём  $BP:PC=9:4$ ,  $AT:TC=1:6$ . Найти отношение площадей треугольников PCT и ACB.

Задание 4.

На сколько изменится угол между падающим и отраженным лучами в плоском зеркале, если зеркало повернуть на  $10^\circ$ ?

Задание 5.

В последнюю секунду свободного падения тело прошло путь вдвое больший, чем в предыдущую секунду. С какой высоты падало тело? Сколько времени длилось падение?

Задание 6.

Наполненная водой бутылка имеет массу 780 г (плотность воды  $1000 \text{ кг/м}^3$ ). Эта же бутылка, наполненная маслом (плотность масла равна  $0,93 \text{ г/см}^3$ ) имеет массу 750 г. Чему равна масса пустой бутылки?

## Комплекс предметов: Физика, математика

### Задания 2022-2023уч. года

#### Этап: I (заочный)

#### Тур: 1 (заочный этап олимпиады проводится в один тур теоретический)

### 10 класс

#### Задание 1.

Вычислить сумму  $a_1+a_2+\dots+a_{99}$ , где обозначено  $a_n = \frac{1}{(n+1)\sqrt{n}+n\sqrt{n+1}}$ .

#### Задание 2.

Семь точек в круге единичного радиуса расположены так, что расстояние между любыми двумя из них не меньше 1. Доказать, что одна из точек совпадает с центром круга.

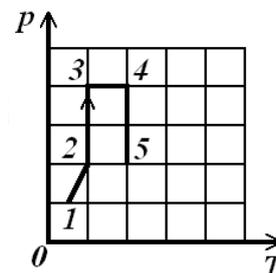
#### Задание 3.

Решить уравнение  $2^x+1 = y$  в натуральных числах.

#### Задание 4.

На рисунке представлен график некоторого процесса, происходящего с идеальным газом, в координатах  $(p, T)$ . Изобразите график этого процесса в координатах

- а)  $(p, V)$ ;
- б)  $(V, T)$ .



#### Задание 5.

По медному проводнику сечением  $S = 0,17 \text{ мм}^2$  течет ток силой 0,2 А. Определить, какая сила действует на отдельные свободные электроны со стороны электрического поля. Удельное сопротивление меди  $0,017 \text{ мкОм}\cdot\text{м}$ . Заряд электрона  $1,6\cdot 10^{-19} \text{ Кл}$ .

#### Задание 6.

На тонкую собирающую линзу падает луч света под углом  $\alpha = 4^\circ$  к главной оптической оси. Он пересекает ось на расстоянии  $L = 12 \text{ см}$  от линзы и выходит после преломления под углом  $\beta = 8^\circ$ . Найдите фокусное расстояние линзы.

**Комплекс предметов: Физика, математика**

**Задания 2022-2023 уч. года**

**Этап: I (заочный)**

**Тур: 1** (заочный этап олимпиады проводится в один тур теоретический)

**11 класс**

**Задание 1.**

Какая цифра будет последней у числа  $2023^{2022}$  ?

**Задание 2.**

Известно, что точка пересечения биссектрисы одного из углов треугольника делит противоположную сторону этого треугольника на отрезки длиной 4 и 7. Найти границы для возможных значений периметра такого треугольника.

**Задание 3.**

Найти все целые решения уравнения  $4z^2 + 4y^2 + 6x^2 - 4xz = 42$ .

**Задание 4.**

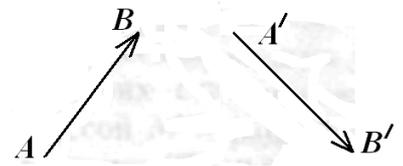
Расстояния от источника звука до точек  $A$  и  $B$  в воде соответственно равны 80 и 105 м. Источник испускает волны частотой 28 Гц. Определите разность фаз звуковой волны в точках  $A$  и  $B$ . Скорость звука принять равной 1400 м/с.

**Задание 5.**

К гальваническому элементу по очереди подключают резисторы сопротивлением 4 Ом и 9 Ом. В обоих случаях на резисторах выделяется за одно и то же время одинаковое количество тепла. Рассчитать внутреннее сопротивление элемента.

**Задание 6.**

Даны предмет  $AB$  и его изображение  $A'B'$  (см. рисунок). Определите, какая это линза, и найдите ее главную оптическую ось и положения главных фокусов.



## **Критерии оценки заданий заочного (отборочного) этапа**

### **Тур : 1** (заочный этап олимпиады проводится в один тур теоретический)

За каждую задачу теоретического тура заочного этапа каждый участник олимпиады получает определенное количество баллов. Максимальное количество баллов за задачу соответствует ее уровню.

Задача 1 оценивается максимально в 10 баллов, задача 2 оценивается максимально в 15 баллов, задача 3 оценивается максимально в 20 баллов, задача 4 оценивается максимально в 15 баллов, задача 5 оценивается максимально в 20 баллов, задача 6 оценивается максимально в 20 баллов. Итого, максимальное количество баллов, которое может получить участник олимпиады за теоретический тур заочного этапа равно 100.

Максимальное количество баллов выставляется, если приведено полное правильное решение, включающее правильный ответ и полное верное объяснение наблюдаемых явлений и законов.

Один-три балла снимаются (в зависимости от степени недочетов и максимального количества баллов за задачу), если приведено верное решение и дан верный ответ, но в объяснении содержатся лишь общие рассуждения без привязки к конкретной ситуации задачи, хотя указаны все необходимые физические явления и законы.

Два-пять баллов снимаются (в зависимости от степени недочетов и максимального количества баллов за задачу), если рассуждения, приводящие к ответу, представлены не в полном объеме или в них содержатся логические недочеты.

Три-семь баллов снимаются (в зависимости от степени недочетов и максимального количества баллов за задачу), если указаны не все физические явления и законы, необходимые для полного правильного решения.

Пять-десять баллов снимаются (в зависимости от степени недочетов и максимального количества баллов за задачу), если приведены рассуждения с указанием на физические явления и законы, но есть ошибки в решении и дан неверный или неполный ответ.

Семь-двенадцать баллов снимаются (в зависимости от степени недочетов и максимального количества баллов за задачу), если приведены рассуждения с указанием на физические явления и законы, но решение неверно и верный ответ не дан.

Восемь-пятнадцать баллов снимаются (в зависимости от степени недочетов и максимального количества баллов за задачу), если представлен только правильный ответ без обоснований.

Десять-двадцать баллов снимаются (в зависимости от максимального количества баллов за задачу), если нет рассуждений, решения и ответа.