

# Многопрофильная олимпиада КГУ «Твой выбор»

## Комплекс предметов: Физика, математика

Задания 2021-2022 уч. года

### Этап: I (заочный)

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

### 7 класс

#### Задание 1.

Найдите все такие натуральные  $n \geq 3$ , что все целые числа от 1 до  $n$  можно расставить по окружности так, чтобы сумма любых двух рядом стоящих чисел делилась на следующее за ними по ходу часовой стрелки число.

#### Задание 2.

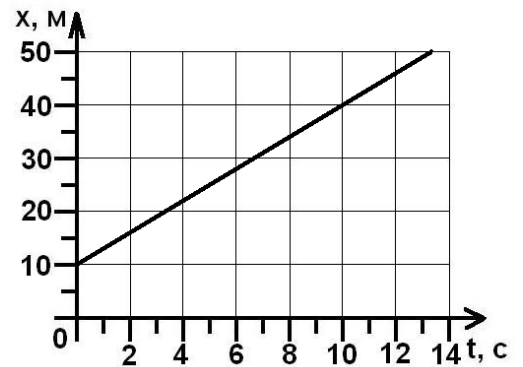
В правильном треугольнике  $ABC$  со стороной, равной 3, через точку  $A$  и середину высоты  $BD$  проведена прямая до пересечения с  $BC$  в точке  $F$ . Найти длину  $AF$ .

#### Задание 3.

Найти все значения параметра  $a$ , при которых корни уравнения  $2x^2 - (a + 2)x + a = 0$  удовлетворяют условию:  $2x_1 - x_2 = 2$ ; при этом  $x_1 > x_2$ .

#### Задание 4.

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 5.

Лифт, в течение первых трех секунд поднимаясь равноускоренно, достигает скорости 3 м/с, с которой продолжает равномерный подъем в течение 6 с. Затем движется равнозамедленно с таким же по модулю ускорением, как и на первом участке, до полной остановки. Определить высоту подъема лифта.

#### Задание 6.

Каков вес космонавта в ракете, стартовавшей с поверхности Земли вертикально вверх с ускорением  $20 \text{ м/с}^2$ . Масса космонавта 80 кг.

## Комплекс предметов: Физика, математика

### Задания 2021-2022 уч. года

#### Этап: I (заочный)

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

#### 8 класс

##### Задание 1.

Найдите все такие натуральные  $n \geq 3$ , что все целые числа от 1 до  $n$  можно расставить по окружности так, чтобы сумма любых двух рядом стоящих чисел делилась на следующее за ними по ходу часовой стрелки число.

##### Задание 2.

В правильном треугольнике  $ABC$  со стороной, равной 3, через точку  $A$  и середину высоты  $BD$  проведена прямая до пересечения с  $BC$  в точке  $F$ . Найти длину  $AF$ .

##### Задание 3.

Найти все значения параметра  $a$ , при которых корни уравнения

$$2x^2 - (a + 2)x + a = 0$$

удовлетворяют условию:  $2x_1 - x_2 = 2$ ; при этом  $x_1 > x_2$ .

##### Задание 4.

Расстояние между двумя станциями метрополитена 1,5 км. Первую половину пути поезд проходит равноускоренно, вторую – равнозамедленно с тем же по модулю ускорением. Максимальная скорость поезда 50 км/ч. Найти модуль ускорения и время движения поезда между станциями.

##### Задание 5.

Вольтметр сопротивлением 1 кОм рассчитан на измерение напряжения до 50 В. Какое напряжение может измерить этот вольтметр, если к нему подключить добавочное сопротивление 2 кОм. Какова будет цена его деления в обоих случаях, если шкала вольтметра имеет 100 делений?

##### Задание 6.

В сосуде находится лед при температуре  $t_1 = 0^\circ\text{C}$ . Туда влили воду массой  $m_B = 0,4$  кг, взятую при температуре  $t_B = 50^\circ\text{C}$ . Какая температура установилась в сосуде, если конечный объем его содержимого равен  $V = 2$  л? Чему равна масса содержимого сосуда? Плотности воды и льда  $\rho_B = 1000$  кг/м<sup>3</sup>,  $\rho_L = 900$  кг/м<sup>3</sup>, их удельные теплоемкости  $c_B = 4200$  Дж/(кг·°C) и  $c_L = 2100$  Дж/(кг·°C), удельная теплота плавления льда  $\lambda = 335$  кДж/кг. Теплоемкостью сосуда и потерями тепла пренебречь.

## Комплекс предметов: Физика, математика

### Задания 2021-2022 уч. года

#### Этап: I (заочный)

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

#### 9 класс

##### Задание 1.

Найдите все такие натуральные  $n \geq 3$ , что все целые числа от 1 до  $n$  можно расставить по окружности так, чтобы сумма любых двух рядом стоящих чисел делилась на следующее за ними по ходу часовой стрелки число.

##### Задание 2.

В правильном треугольнике  $ABC$  со стороной, равной 3, через точку  $A$  и середину высоты  $BD$  проведена прямая до пересечения с  $BC$  в точке  $F$ . Найти длину  $AF$ .

##### Задание 3.

Найти все значения параметра  $a$ , при которых корни уравнения

$$2x^2 - (a + 2)x + a = 0$$

удовлетворяют условию:  $2x_1 - x_2 = 2$ ; при этом  $x_1 > x_2$ .

##### Задание 4.

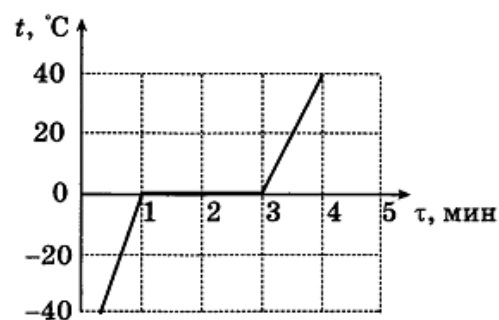
Аэростат поднимается с земли вертикально вверх с ускорением  $a = 2 \text{ м/с}^2$ . Через время  $\tau = 5 \text{ с}$  от начала движения из него выпал предмет. Через какое время этот предмет упадет на землю?

##### Задание 5.

В стеклянной пробке от графина имеется воздушный пузырек. Объем пробки равен  $19 \text{ см}^3$ , объем пузырька в ней  $1,4 \text{ см}^3$ . Масса пробки 44 г. Какова плотность стекла?

##### Задание 6.

На рис. представлен график изменения температуры вещества в калориметре с течением времени. В начальный момент времени вещество находилось в кристаллическом состоянии. Удельная теплота плавления вещества  $100 \text{ кДж/кг}$ . Рассчитайте удельную теплоемкость вещества в жидком состоянии. Теплоемкостью калориметра и тепловыми потерями пренебречь и считать, что подводимая к калориметру тепловая мощность постоянна.



## Комплекс предметов: Физика, математика

Задания 2021-2022уч. года

Этап: I (заочный)

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

10 класс

Задание 1.

Несколько камней весят вместе 10 т, при этом каждый из них весит не более 1 т. На каком наименьшем количестве трехтонок можно увезти этот груз за ОДИН раз?

Задание 2.

Решить уравнение  $4(\sqrt{x-2} + \sqrt{x-10}) + x = 30 - \sqrt{x^2 - 12x + 20}$ .

Задание 3.

На окружности радиуса 13 см взяты три точки К, L и M, делящие ее на неравные дуги. На хорде KL взята точка А, а на хорде LM - точка В. Прямые KB и MA пересекаются в точке S. Четырехугольник ASBL можно вписать в окружность радиуса 5 см, а точки А, В, К и М принадлежат некоторой окружности. Найти ее радиус.

Задание 4.

К идеальной батарейке подключили последовательно два одинаковых миллиамперметра, и они показали по 1 мА. Параллельно одному из приборов включили вольтметр, и он показал 0,3 В, а показания этого миллиамперметра при этом уменьшились до 0,8 мА. Что показывает второй миллиамперметр? Чему равно напряжение батарейки? Найдите сопротивление приборов.

Задание 5.

В вертикально расположенном цилиндре с площадью основания 1 дм<sup>2</sup> под поршнем массой 10 кг, скользящим без трения, находится воздух. При изобарном нагревании воздуха поршень поднялся на высоту 20 см. Какую работу совершил воздух, на сколько изменилась его внутренняя энергия и какое количество теплоты ему было передано, если наружное давление 100 кПа?

Задание 6.

На тросе висит небольшой ящик с песком, в котором застревает поток пуль, летящих горизонтально со скоростью  $v$ . При этом трос отклоняется на угол  $\alpha$  от вертикали. Масса пули  $m$  много меньше массы ящика  $M$  ( $m \ll M$ ). Сколько пуль в единицу времени попадает в ящик?

**Комплекс предметов: Физика, математика**

**Задания 2021-2022 уч. года**

**Этап: I (заочный)**

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

**11 класс**

**Задание 1.**

Каково наименьшее натуральное  $n$ , такое, что  $n!$  делится на 18, на 19, на 20 и на 21?

**Задание 2.**

Определите количество точек пересечения графиков функций

$$y = |x + 2| \text{ и } y = \frac{5}{|x + 1|}$$

**Задание 3.**

В основании пирамиды  $SABC$  лежит равнобедренный треугольник  $ABC$  ( $AB = BC$ ). Вершина  $S$  пирамиды проецируется в точку  $C$ . Высота грани  $SAB$ , проведенная из вершины  $S$ , делит сторону основания в отношении 1:4, считая от вершины  $A$ . Найти углы треугольника  $ABC$ .

**Задание 4.**

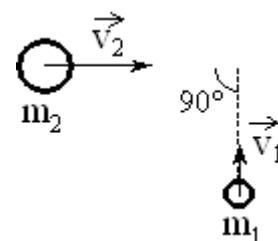
Диск, брошенный под углом  $45^\circ$  к горизонту, достиг наибольшей высоты 10 м. Какова дальность полета диска?

**Задание 5.**

Цилиндрическая трубка длиной 1 м наполовину длины вертикально опущена в ртуть. Ее закрывают пальцем и вынимают. Часть ртути при этом вытекает. Какой длины столбик ртути останется в трубке? Явлением смачивания пренебречь.

**Задание 6.**

Два тела, массы которых соответственно  $m_1 = 1$  кг и  $m_2 = 2$  кг, скользят по гладкому горизонтальному столу (см. рисунок). Скорость первого тела  $v_1 = 3$  м/с, скорость второго тела  $v_2 = 6$  м/с. Какое количество теплоты выделится, когда они столкнутся и будут двигаться дальше, сцепившись вместе? Вращения в системе не возникает. Действием внешних сил пренебречь.



## **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.