

**ДЕМОНСТРАЦИОННЫЙ ВАРИАНТ
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ 2024 ГОДА
ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ШКОЛЫ-ИНТЕРНАТА СФУ**



МАТЕМАТИКА

Часть 1

К заданиям этой части нужно вписать только ответ.

1. Вычислите $(-0,25)^2 : \left(\frac{1}{8} + \frac{5}{16}\right) \cdot 2,8$. (1 балл)
2. Оптовая цена учебника 170 руб. Розничная цена на 20% выше оптовой. Какое наибольшее число таких учебников можно купить по розничной цене на 7000 руб.? (1 балл)
3. На уроке физкультуры 20 учеников выстроились по росту так, что каждый следующий выше предыдущего на одно и то же количество сантиметров. Если сложить рост второго, пятого, девятого и двенадцатого учеников, то получится 6 м 88 см. Найти суммарный (в см) рост первых тринадцати учеников. (1 балл)
4. Найдите наименьшее целое решение неравенства $4(x - 3)(x + 3) - (1 + 2x)^2 < 5$. (1 балл)
5. Медиана равностороннего треугольника равна $12\sqrt{3}$. Найдите его сторону. (1 балл)

Часть 2

Задания этой части оформляются на специальном бланке. В бланках сначала запишите номер выполняемого задания, а затем полное обоснованное решение и ответ.

1. Найдите значение выражения $\left(\frac{2m+1}{2m-1} - \frac{2m-1}{2m+1}\right) : \frac{4m}{10m-5}$ при $m = \frac{3}{14}$. (2 балла)
2. Найдите область определения функции $f(x) = \frac{6\sqrt{-2x^2+7x-3}}{\sqrt{5x-5}}$. (2 балла)
3. Велосипедист выехал с постоянной скоростью из города A в город B , расстояние между которыми равно 70 км. На следующий день он отправился обратно в A со скоростью на 3 км/ч больше прежней. По дороге он сделал остановку на 3 ч. В результате велосипедист затратил на обратный путь столько же времени, сколько на путь из A в B . Найдите скорость велосипедиста на пути из B в A . (2 балла)
4. В трапеции $ABCD$ заданы основания $BC = 4$, $AD = 16$ и диагональ $AC = 8$. Докажите, что треугольник ABC подобен треугольнику ACD и найдите радиус окружности, описанной около треугольника ABC , если угол DAC равен 60° . (3 балла)

ФИЗИКА

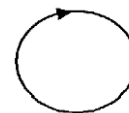
Часть 1

К заданиям этой части нужно вписать только ответ.

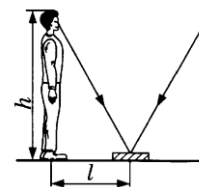
1. Автомобиль движется прямолинейно и равномерно со скоростью 54 км/ч. Впереди него в том же направлении прямолинейно и равномерно движется мотороллер со скоростью 36 км/ч. В начальный момент времени расстояние между ними было 500 м. За какое время автомобиль догонит мотороллер (в секундах)? (1 балл)

2. Мальчик, массой 40 кг, съезжает на санках с гладкой горки длиной 10 м. Угол наклона горки к горизонту 30° . Определите время спуска мальчика (в секундах). (1 балл)

3. На рисунке изображен круговой ток. Стрелкой показано направление тока. Определите направление силовых линий магнитного поля внутри кругового тока. Ответ запишите словом или фразой по образцу (вверх, вниз, вправо, влево, от нас, к нам) (1 балл)



4. Человек ростом 184 см (уровень глаз над землей 172 см) стоит на расстоянии l от плоского зеркала и видит в нем отражение Солнца, которое находится над горизонтом под углом 60° (см. рисунок). Чему равно расстояние l (в сантиметрах)? (1 балл)

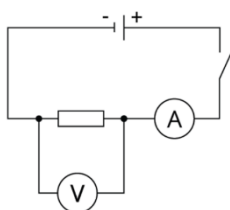
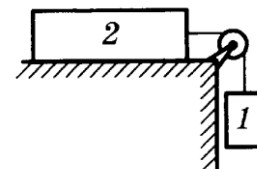


5. При облучении плутония ${}_{94}^{242}\text{Pu}$ ядрами неона ${}_{10}^{22}\text{Ne}$ получается элемент резерфордий (Rf) и еще четыре нейтрона. Напишите ядерную реакцию. (1 балл)

Часть 2

Задания этой части оформляются на специальном бланке. В бланках сначала запишите номер выполняемого задания, а затем полное обоснованное решение и ответ.

1. На рисунке изображены тела 1 и 2, соединенные длинной невесомой и нерастяжимой нитью. Массы тел $m_1 = 1$ кг, и $m_2 = 9$ кг. Тело 2 находится на столе. Тело 1 висит над полом на высоте 1 м. Определите время движения тела 1 до пола. Трение не учитывать. Сделайте рисунок, с указанием сил, действующих на тела. (3 балла)



2. На рисунке показана цепь, в которой присутствуют: резистор, сопротивлением 12 Ом, неидеальный амперметр и вольтметр, и идеальный источник тока. Напряжение на клеммах источника $U_0 = 12$ В. Найдите сопротивление амперметра и вольтметра, если их показания при замкнутом ключе 1 А и 10 В соответственно. (3 балла)

3. Английский ученый Блек для определения удельной теплоты парообразования воды брал определенное количество воды при 0°C и нагревал её до кипения. Дальше он продолжал нагревать воду до её полного испарения. При этом Блек заметил, что для выкипания всей воды требовалось времени в 5,3 раза больше, чем для нагрева такой же массы воды от 0°C до 100°C . Чему равна, по опытам Блека, удельная теплота парообразования? Теплоемкость воды 4200 Дж/кг $^\circ\text{C}$ (3 балла)

ИНФОРМАТИКА

Часть 1

К заданиям этой части нужно вписать только ответ.

1. Вычислите значение выражения, в котором числа записаны в различных системах счисления. Ответ запишите в десятичной системе счисления

$$\frac{D_{16} + 153_8}{1111_2} \quad (1 \text{ балл})$$

2. Сколько положительных целых чисел x удовлетворяют условию

$$\text{НЕ } (x \leq 10 \text{ ИЛИ } x > 15) \text{ ИЛИ } (x < 3)? \quad (1 \text{ балл})$$

Часть 2

Задания этой части оформляются на специальном бланке. В бланках сначала запишите номер выполняемого задания, а затем полное обоснованное решение и ответ.

1. Условие:

Исполнитель Черепаха действует на плоскости с декартовой системой координат. В начальный момент Черепаха находится в начале координат, её голова направлена вдоль положительного направления оси ординат (оси Oy), хвост опущен. При опущенном хвосте при движении Черепаха оставляет на поле след в виде линии. В каждый конкретный момент известно положение исполнителя и направление его движения. У исполнителя существует две команды: *Вперёд n* (где n – целое число), вызывающая передвижение Черепахи на n единиц в том направлении, куда указывает её голова, и *Направо m* (где m – целое число), вызывающая изменение направления движения на m градусов по часовой стрелке.

Запись «*Повтори k [Команда1 Команда2 ... Команда S]*» означает, что последовательность из S команд повторится k раз.

Например, выполняя алгоритм «*Повтори 5 [Вперёд 10 Направо 120]*», Черепаха нарисует равносторонний треугольник со стороной 10. При этом по некоторым сторонам Черепаха пройдет несколько раз.

Команды Повтори могут быть вложены друг в друга.

Задание:

Черепахе был дан для исполнения следующий алгоритм: *Повтори 20 [Повтори 3 [Вперёд 15 Направо 90] Направо 180]*

а) Изобразите фигуру, которую нарисовала Черепаха после выполнения данного алгоритма (1 балл)

б) Найдите периметр и площадь данной фигуры. (1 балл)

Обратите внимание, что периметр фигуры может быть меньше расстояния, пройденного Черепахой из-за того, что она, возможно, проходила по одним и тем же отрезкам несколько раз.