

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**  
**Заключительный этап**  
**Продуктовый сектор**  
**Междисциплинарные задачи**  
**9 класс**

---

**Вариант 1**

**Задача № 1**

По наклонной доске запустили шар снизу вверх. На расстоянии  $L = 30$  см шарик побывал дважды: сначала через  $t_1 = 1$  и через  $t_2 = 1$  после начала движения. Определите начальную скорость  $V_0$  (в см/с) и ускорение  $a$  (в см/с<sup>2</sup>) шарика, считая его постоянным.

**Формат ввода:**

В одной строке через пробел заданы три числа:

$L \ t_1 \ t_2$

**Формат вывода:**

В одной строке через пробел выведите:

$V_0 \ a$

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**  
**Заключительный этап**  
**Продуктовый сектор**  
**Междисциплинарные задачи**  
**9 класс**

---

**Задача № 2**

Ограничение по времени: 1 секунда

Ограничение по памяти: 256 мегабайт

Перед Вами одномерная лента, разделенная на  $N$  ячеек и указатель (в начале всегда стоит на ячейке под номером 1). Вы за одно действие можете выполнить ровно одну команду из набора:

1. Увеличить значение в ячейке, на которой стоит указатель, на единицу
2. Уменьшить значение в ячейке, на которой стоит указатель, на единицу
3. Сдвинуть указатель на одну ячейку влево
4. Сдвинуть указатель на одну ячейку вправо

При этом для каждой из команд есть особое "правило цикла":

1. Если в ячейке содержится значение  $N - 1$  и Вы пытаетесь его увеличить - новое значение становится равно 0
2. Если в ячейке содержится значение 0 и Вы пытаетесь его уменьшить - новое значение становится равно  $N - 1$
3. Если указатель стоит на ячейке 1 и вы двигаете его влево, он становится на ячейку  $N$
4. Если указатель стоит на ячейке  $N$  и вы двигаете его вправо, он становится на ячейку 1

Вам даны начальное и конечное значения ячеек ленты. Выведите в ответ минимально возможное кол-во действий (команд) преобразовывающих ленту из

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ  
Заключительный этап  
Продуктовый сектор  
Междисциплинарные задачи  
9 класс**

---

начального в конечное состояние (учтите, что возвращать указатель не начальное положение **не нужно**)

**Формат входных данных**

На первой строке задано число  $N$  ( $5 \leq N \leq 10^6$ ),

На второй строке через пробел указаны  $N$  чисел  $s_i$  ( $0 \leq s_i \leq 255$ ) - начальные значения в ячейках ленты (номер числа в строке совпадает с номером ячейки: первое число - значение в первой ячейке, второе - во второй и т.д.)

На третьей строке через пробел указаны  $N$  чисел  $f_i$  ( $0 \leq f_i \leq 255$ )- конечные значения в ячейках ленты (номер числа в строке совпадает с номером ячейки)

**Формат выходных данных**

В ответ выведите единственное число - минимальное кол-во действий, преобразовывающих ленту из начального в конечное состояние

**Примечание**

В первом примере достаточно 3-ех команд: +1 влево -1

Во втором примере список команд: +1 +1 +1 и потом 8 раз повторяем (вправо +1 +1 +1) - тогда всего действий будет  $3 + 8 * 4 = 35$

Пример

Ввод 10 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 255

Вывод 3

Ввод 10 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 3 3 3 3 3 3 3 3 3 0

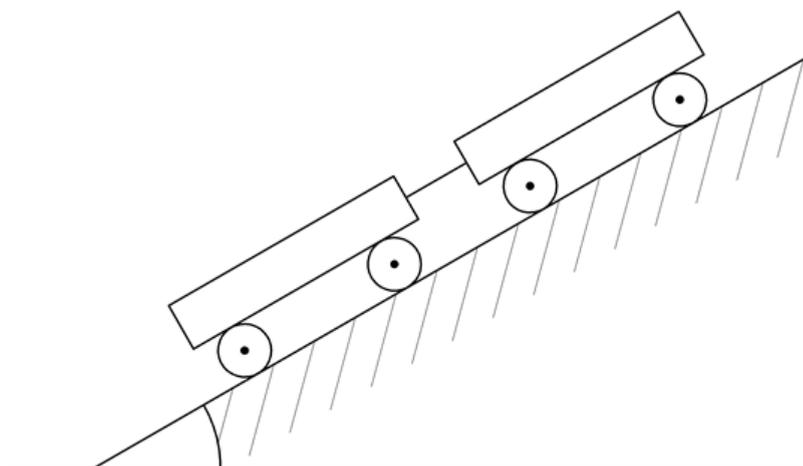
Вывод 35

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**  
**Заключительный этап**  
**Продуктовый сектор**  
**Междисциплинарные задачи**  
**9 класс**

---

**Задача № 3**

Колесный робот массой 92 кг равномерно без ускорения буксирует на подъеме неисправный аналогичный колесный робот с теми же характеристиками. В процессе буксировки неисправного робота его колеса вращаются свободно – не связаны с двигателями и не блокируются тормозами. Буксировочный трос обладает коэффициентом жесткости 2,3 кН/м. Угол подъема составляет 30 градусов к горизонту. Коэффициент трения колес составляет 1,15 или  $\frac{2}{\sqrt{3}}$ . Ускорение свободного падения принять за 10,0 м/с<sup>2</sup>.

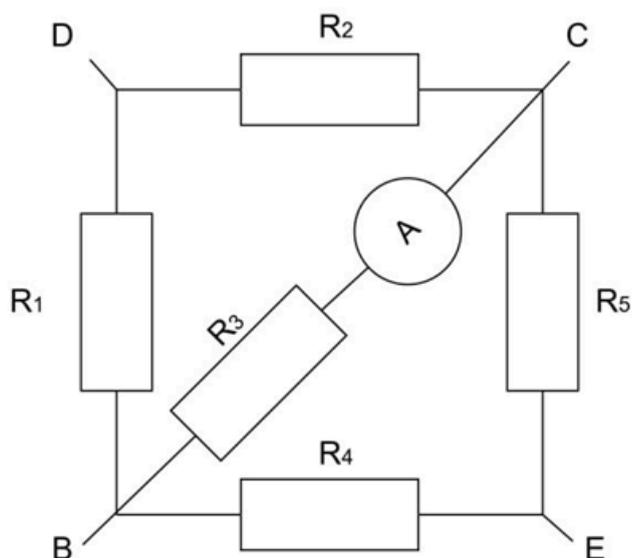


1. Нарисуйте схему и укажите на ней силы, в том числе силы взаимодействия двух роботов.
2. Напишите уравнения сил, действующих на роботов.
3. Определите силу натяжения нити при установившемся движении.
4. Сможет ли робот вместе с буксируемым роботом преодолеть подъем? Ответ обосновать выводом конечной формулы и расчетом.
5. Определите, насколько растянется трос.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**  
Заключительный этап  
Продуктовый сектор  
Междисциплинарные задачи  
9 класс

---

**Задача № 4**



На схеме изображена цепь, состоящая из пяти резисторов и одного идеального амперметра А.

Дано сопротивления резисторов:  $R_1 = R_2 = R_4 = R_5 = 3 \text{ Ом}$ ,  $R_3 = 6 \text{ Ом}$ .

1. Определите, какое будет общее сопротивление цепи между точками В и С.
2. Какое значение покажет амперметр, если на концы В и С подать напряжение 15 В? Ответ запишите с точностью до двух знаков после запятой.
3. Определите, какое будет общее сопротивление цепи между точками D и E.
4. Куда нужно добавить один резистор величиной 9 Ом, чтобы общее сопротивление схемы между точками D и E стало 2,8 Ом (при округлении до одного знака после запятой)?

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ  
Заключительный этап  
Продуктовый сектор  
Междисциплинарные задачи  
9 класс**

---

**Задача № 5**

Мимо некоторой загадочной планеты радиусом  $R = 6000$  км на расстоянии 400 км от поверхности планеты пролетает беспилотный исследовательский космический аппарат со скоростью 7000 м/с, запущенный неизвестной цивилизацией для изучения космического пространства. К сожалению, скорости аппарата не хватило для того, чтобы преодолеть силу притяжения данной планеты, и спутник начал вращаться вокруг нее по круговой орбите.

Какая плотность у данной планеты?

Предположим, что она имеет форму шара. Расстояние от спутника до поверхности планеты не является пренебрежимо малым. Для достижения первой космической скорости сила, с которой планета притягивает спутник (сила всемирного тяготения), должна быть равна центробежной силе. Объем шара вычисляется с помощью формулы  $V = \frac{4}{3}\pi R^3$ . Положим  $\pi = 3,14$ , гравитационную постоянную положим равной:  $G = 6,7 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н}\cdot\text{м}^2}{\text{кг}^2}$ . Ответ округлите до сотых.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**  
**Заключительный этап**  
**Продуктовый сектор**  
**Междисциплинарные задачи**  
**9 класс**

---

**Вариант 2**

**Задача № 1**

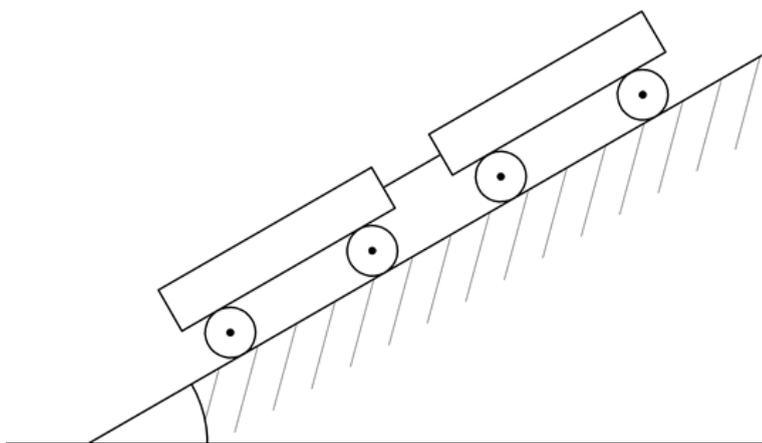
см. вариант 1

**Задача № 2**

см. вариант 1

**Задача № 3**

Колесный робот массой 55 кг равномерно без ускорения буксирует на подъеме другой неисправный колесный робот массой 81 кг. В процессе буксировки неисправного робота его колеса вращаются свободно – не связаны с двигателями и не блокируются тормозами. Буксировочный трос обладает коэффициентом жесткости 27 кН/м. Угол подъема составляет 30 градусов к горизонту. Коэффициент трения резиновых колес составляет 1,73 или  $\frac{3}{\sqrt{3}}$ . Ускорение свободного падения принять за  $10,0 \text{ м/с}^2$ .



1. Нарисуйте схему и укажите на ней силы, в том числе силы взаимодействия двух роботов.
2. Напишите уравнения сил, действующих на роботов.
3. Определите силу натяжения нити при установившемся движении.

Москва

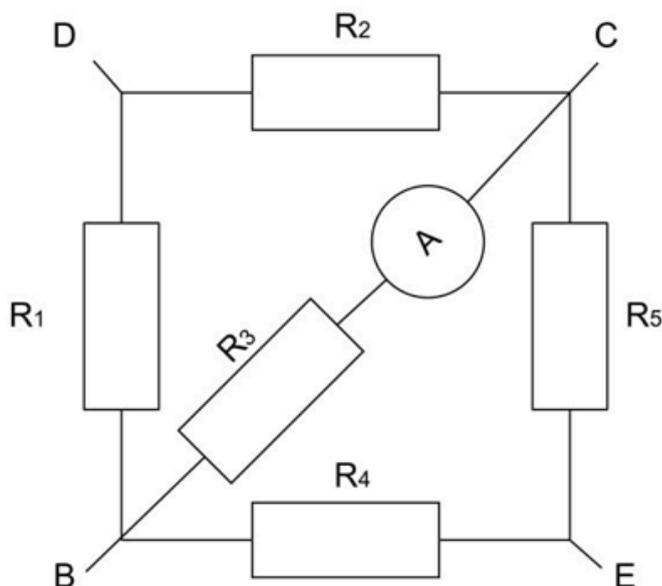
2024/2025 уч. г.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**  
**Заключительный этап**  
**Продуктовый сектор**  
**Междисциплинарные задачи**  
**9 класс**

---

4. Сможет ли робот вместе с буксируемым роботом преодолеть подъем? Ответ обосновать выводом конечной формулы и расчетом.
5. Определите, насколько растянется трос.

**Задача № 4**



На схеме изображена цепь, состоящая из пяти резисторов и одного идеального амперметра А.

Дано сопротивления резисторов:  $R_1 = R_2 = R_4 = R_5 = 6 \text{ Ом}$ ,  $R_3 = 12 \text{ Ом}$ .

1. Определите, какое будет общее сопротивление цепи между точками В и С.
2. Какое значение покажет амперметр, если на концы В и С подать напряжение 15 В? Ответ округлите до двух знаков после запятой.
3. Определите, какое будет общее сопротивление цепи между точками D и E.
4. Куда нужно добавить один резистор величиной 6 Ом, чтобы общее сопротивление схемы между точками D и E стало 7,2 Ом (при округлении до одного знака после запятой)?

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ  
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**  
**Заключительный этап**  
**Продуктовый сектор**  
**Междисциплинарные задачи**  
**9 класс**

---

**Задача № 5**

Мимо таинственной экзопланеты на расстоянии 300 км от ее поверхности пролетает автоматический исследовательский зонд со скоростью 8000 м/с. Аппарат, запущенный неизвестной цивилизацией, оказался неспособен преодолеть гравитационное притяжение планеты и начал движение по круговой орбите с радиусом 6700 км.

Какова плотность этой планеты?

Предположим, что она представляет собой идеальный шар. Расстояние от зонда до поверхности планеты не является пренебрежимо малым. Для выхода на первую космическую скорость сила притяжения планеты (гравитационная сила) должна уравновешивать центростремительную силу. Положим  $\pi = 3,14$ , гравитационную постоянную положим равной:  $G = 6,7 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}}$ . Ответ округлите до сотых.