

Задания для первого тура заочного этапа олимпиады «Ломоносов» по робототехнике – 2018

5—7 классы

Задача 1. Можно ли написать такой алгоритм управления роботом, при котором он сможет, не отрывая пера от бумаги и не проводя одной линии дважды, нарисовать фигуры, изображенные на рисунке?

а)

б)

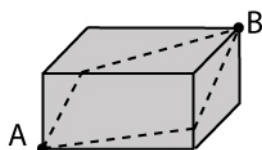
в)

Задача 2. Требуется распилить бревно на шесть частей. Каждый распил занимает 2 минуты. Сколько времени потребуется на эту работу?

Задача 3. Робот-паук ползает по поверхности коробки, высота которой равна 30 см, а в основании лежит квадрат со стороной 50 см. Робот должен переползти из точки А в точку В. При этом он может двигаться двумя способами: по боковым граням или сначала по боковой грани, затем по верхней.

а) Какой из этих путей короче? Объясните почему.

б) Чему равен этот путь?



8—9 классы

Задача 1. Дан отрезок. Разделите его на четыре равные части, проведя не более шести линий – прямых и окружностей.

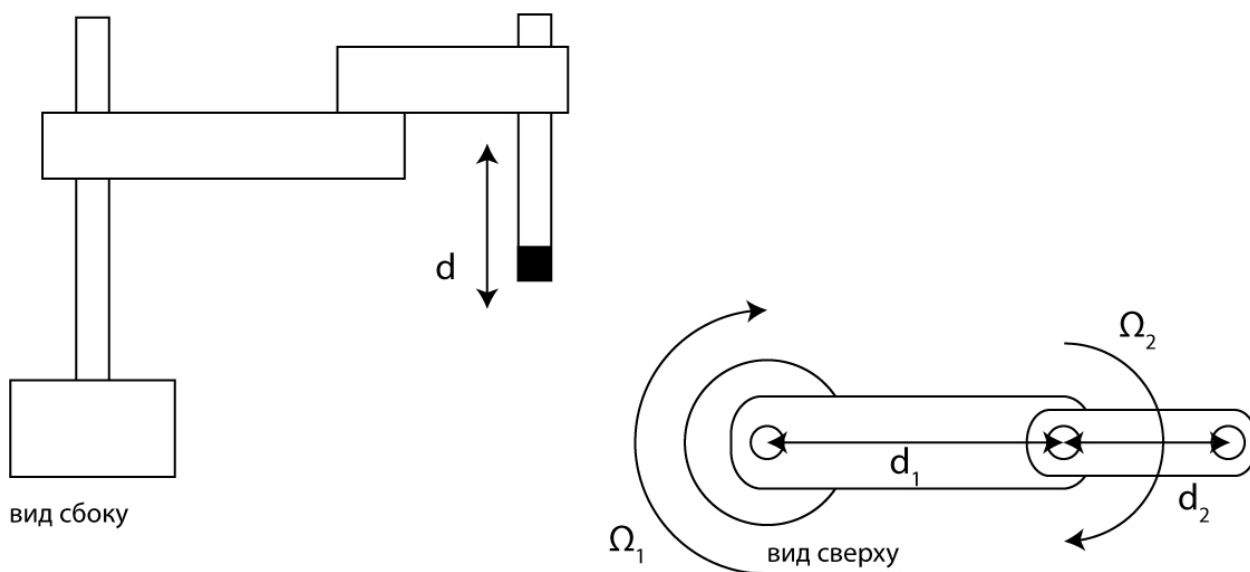
Задача 2. С высоты $h=2$ м вниз под углом $\alpha = 60^\circ$ к горизонту брошен мяч с начальной скоростью $v_0 = 8,7$ м/с. Найдите расстояние s между двумя последовательными ударами мяча о землю. Удары считать абсолютно упругими.

Задача 3. Чемпионат по робототехнике разыгрывается по олимпийской системе: ничьих не бывает, к следующему туру допускается только победившая команда, проигравшая же выбывает из розыгрыша. Для завоевания чемпионского титула команда должна победить во всех турах. На чемпионат поданы заявки от 4096 команд. Сколько матчей будет сыграно, пока не определится чемпион?

10—11 классы

Задача 1. С помощью трех одинаковых монет найдите центр окружности, диаметр которой равен диаметру монеты. Монеты можно прикладывать друг к другу и обводить, например, карандашом.

Задача 2. Манипулятор типа SCARA имеет два параллельных вращательных сочленения, обеспечивающих вращение звеньев манипулятора на углы Ω_1 и Ω_2 ($0 \leq \Omega_1 < 180^\circ$, $0 \leq \Omega_2 < 360^\circ$) и одно поступательное, обеспечивающее перемещение рабочего инструмента в направлении, параллельном осям вращательных сочленений, на расстояние d . Расстояние между осями вращений равно d_1 , а расстояние между второй осью вращения и направлением перемещения инструмента – d_2 . Рабочий инструмент манипулятора обозначен на рисунке чёрным квадратом. Вычислите объем области достижимости рабочего инструмента – рабочего пространства манипулятора.



Задача 3. Снаряд массы $m=20$ кг, летевший горизонтально со скоростью $v=50$ м/с, попадает в платформу с песком и застревает в песке. С какой скоростью u начнет двигаться платформа, если ее масса $M=10$ т?

Задача 4. На мобильном роботе установлен лазерный дальномер, который практически одновременно производит три замера:

$$z_1 = d + r_1, z_2 = d + r_2, z_3 = d + r_3.$$

Здесь d – измеряемое расстояние до препятствия, которое неизвестно.

r_1, r_2, r_3 – погрешности измерений, которые также неизвестны.

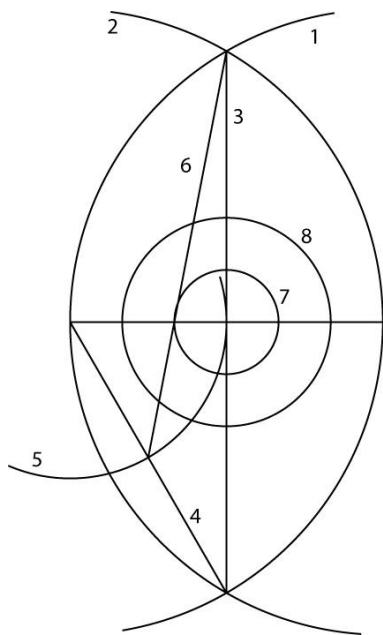
Приведите алгоритм вычисления расстояния d по трем измерениям z_1, z_2, z_3 , при котором сумма квадратов погрешностей r_1, r_2, r_3 минимальна.

Задания для заочного тура олимпиады «Ломоносов» по робототехнике – 2018

10—11 классы, 2 тур

Задача 1. Дан отрезок. Разделите его на шесть равных частей, проведя не более восьми линий – прямых и окружностей.

Решение. Одно из возможных решений задачи приведено на рисунке.



Задача 2. Поставьте такой эксперимент. Возьмите бумажный цилиндр длиной 297 мм (один из размеров стандартного листа формата A4) и диаметром 50 мм. Скатите его по наклонной плоскости такой, что ее нижняя треть обрывается. Изобразите траекторию полета цилиндра. Объясните почему она имеет такую форму.

Решение. Траектория цилиндра будет загнута книзу и под наклонную плоскость. В верхней части цилиндра набегающий поток воздуха направлен против его скорости вращения, а в нижней части – по скорости. В момент отрыва от плоскости давление внизу цилиндра будет ниже, чем сверху цилиндра, и его утянет вниз.

Задача 3. Пушка, стоящая на гладкой горизонтальной площадке, стреляет под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту. Масса снаряда $m=20$ кг, его начальная скорость $v = 200$ м/с. Какую скорость u приобретает пушка при выстреле, если ее масса $M = 500$ кг?

Решение. $u = -\frac{mv \cos \alpha}{M} \approx -7 \frac{\text{м}}{\text{с}}.$

Задача 4. На мобильном роботе установлен лазерный дальномер, который практически одномоментно производит три замера:

$$z_1 = d + r_1, \quad z_2 = d + r_2, \quad z_3 = d + r_3.$$

Здесь d – измеряемое расстояние до препятствия, которое неизвестно.

r_1, r_2, r_3 – погрешности измерений, которые также неизвестны.

Приведите алгоритм вычисления расстояния d по трем измерениям z_1, z_2, z_3 , при котором сумма модулей погрешностей r_1, r_2, r_3 минимальна.

Решение. Будем искать расстояние d такое, при котором достигается минимум выражения

$$|r_1| + |r_2| + |r_3| = |d - z_1| + |d - z_2| + |d - z_3|.$$

Рассмотрим это выражение как функцию d . Если все три измерения различны, легко убедиться, что ее минимум достигается при d , равном тому значению измерения, что лежит между двумя другими. Если хотя бы два измерения совпадают, то минимум будет в совпадающих измерениях.

Задания для заочного тура олимпиады «Ломоносов» по робототехнике – 2018

8—9 классы, 2 тур

Задача 1. Робот-повар готовит праздничный пирог. По рецепту ему необходимо 700 грамм муки. Но в его распоряжении оказались только рычажные весы и гиря в 100 грамм. Сможет ли повар отмерить нужное количество муки за три взвешивания?

Решение. Да, сможет.

1 взвешивание: гиря 100 гр = мука 100 гр

2 взвешивание: гиря 100 гр + мука 100 гр = мука 200 гр

3 взвешивание: гиря 100 гр + мука 100 гр + мука 200 гр = мука 400 гр

Задача 2. Какой кинетической энергией K обладает тело массы $m = 1$ кг, падающее без начальной скорости, спустя время $t = 5$ с после начала падения?

Ответ. $K = \frac{1}{2} mg^2 t^2 = 1,2$ кДж.

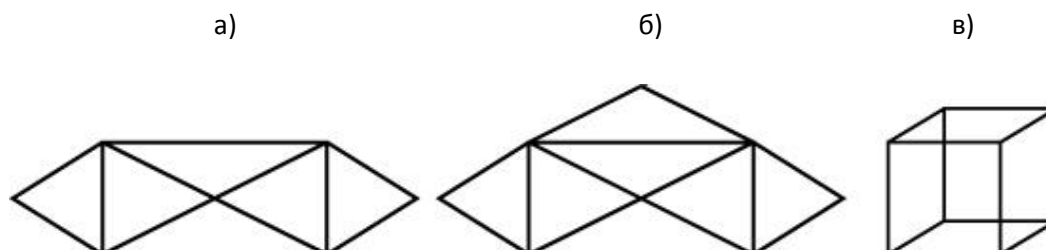
Задача 3. Груз массой m , подвешенный на нерастяжимой нити длиной l , отводят в сторону так, что нить принимает горизонтальное положение, и отпускают. Определите максимальное натяжение нити при движении груза.

Решение. $T_{\max} = 3mg$.

Задания для заочного тура олимпиады «Ломоносов» по робототехнике – 2018

5—7 классы, 2 тур

Задача 1. Можно ли написать такой алгоритм управления роботом, при котором он сможет, не отрывая пера от бумаги и не проводя одной линии дважды, нарисовать фигуры, изображенные на рисунке?



Решение. Будем называть *вершиной* точку, в которой пересекаются несколько линий. Допустим фигуру можно нарисовать, не отрывая пера от бумаги и не проводя одной линии дважды. Можно считать, что рисовать начинаем из некоторой вершины. Назовем ее стартовой. Вершину, в которой рисунок заканчивается, будем называть конечной. Если стартовая и конечная вершины совпадают, то во всех вершинах сходится четное число линий (ребер) – на каждую входящую линию будет и выходящая. В этом случае все вершины рисунка должны иметь четное количество ребер. Так устроена фигура на рисунке а). Рассмотрим второй вариант – стартовая и конечная вершины не совпадают. Тогда они будут иметь нечетное количество ребер – у стартовой вершины одно исходящее ребро не будет иметь пары, а у конечной вершины – без пары будет одно входящее ребро. Остальные вершины будут иметь четное количество ребер. Так устроен рисунок б). Рисунок в) – нельзя нарисовать, не отрывая пера от бумаги и не проводя одной линии дважды, так как у него четыре (больше двух) вершины с нечетным количеством ребер.

Задача 2. а) Можно ли 20 рублей разменять семью монетами?

б) Можно ли 20 рублей разменять семью монетами по 1 и 5 рублей?

Решение. а) Можно: $20 = 5 + 5 + 5 + 2 + 1 + 1 + 1$.

б) Нельзя. Сумма нечетного количества нечетных чисел будет нечетна, а 20 – четное число.

Задача 3. Имеются два типа песочных часов. Одни отмеряют 7 минут, а другие – 11 минут. Как с их помощью отмерить 15 минут?

Решение. Запускаем одновременно часы на 11 минут и на 7 минут. Когда песок в 7-минутных часах высыпался, начинаем необходимый нам отсчет времени. В 11-минутных часах останется песка на 4 минуты. Когда он кончится переворачиваем часы на 11 минут.

ЗАДАНИЯ ОЧНОГО ТУРА ОЛИМПИАДЫ «ЛОМОНОСОВ» ПО РОБОТОТЕХНИКЕ 2018/19 С РЕШЕНИЯМИ

10—11 классы

Задача 1.

Дан отрезок единичной длины. При помощи циркуля и линейки без делений постройте:

- а) отрезок длины $\sqrt{5}$; б) отрезок длины $\sqrt{3}$.

Решение.

А) Построим отрезок длиной два, в одном из его концов восстановим перпендикуляр, и отложим на нем отрезок единичной длины. Соединив концы отрезков, получим отрезок длиной $\sqrt{5}$.

Б) Способом, аналогичным описанному в пункте А), построим отрезок длиной $\sqrt{2}$. Затем на его конце восстановим перпендикуляр, на котором отложим единичный отрезок. Соединяя концы отрезков длиной $\sqrt{2}$ и 1, получим отрезок требуемой длины.

Задача 2.

Домино — настольная игра, в процессе которой выстраивается цепь костяшек («костей», «камней»), соприкасающихся половинками с одинаковым количеством точек, обозначающим число очков. Костяшка домино представляет собой прямоугольную плитку, длина которой вдвое больше ширины. Её лицевая сторона разделена линией на две квадратные части. Каждая часть содержит от нуля до девяти точек. Костяшки, у которых обе части содержат одинаковое количество точек, называются «дублями». Набор домино содержит все возможные сочетания количества точек, и в нем нет двух одинаковых костяшек. Какое количество точек содержится на всех костяшках домино из набора?

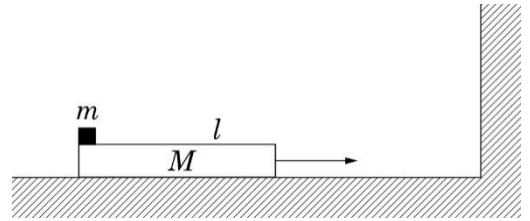
Решение.

Всевозможных сочетаний количества точек в данном случае $10 \times 10 = 100$, при этом каждая костяшка, кроме дублей, учтена два раза. Дублей всего десять. К сумме всех точек на всех костяшках добавим сумму точек на дублях. После этого, поделив получившуюся сумму на два, получим искомое число:

$$S = \frac{1}{2} \left[2 \cdot 10 \sum_{n=1}^9 n + 2 \sum_{n=1}^9 n \right] = 11 \cdot 9 \cdot 5 = 495.$$

Задача 3.

На бруске длиной l и массой M , расположенном на гладкой горизонтальной поверхности, лежит маленькое тело массой m . Коэффициент трения между телом и бруском равен μ . С какой скоростью должна двигаться система, чтобы после упругого удара о стенку тело упало с бруска?



Решение.

Из законов сохранения энергии и импульса, учитывая, что изменение кинетической энергии равно работе силы трения, получим

$$v > \sqrt{\frac{1}{2} \mu g l \left(1 + \frac{m}{M}\right)}.$$

Задача 4.

Манипулятор состоит из n звеньев, длины которых составляют некоторую последовательность, зависящую от номера звена, а суммарная длина манипулятора вычисляется по формуле

$$L_n = \frac{1}{4}(33n - n^2).$$

- а) Найдите возможное количество звеньев манипулятора.
- б) Докажите, что последовательность является арифметической прогрессией.

Решение.

Длина n -ого звена

$$l_n = L_n - L_{n-1} = \frac{1}{2}(17 - n).$$

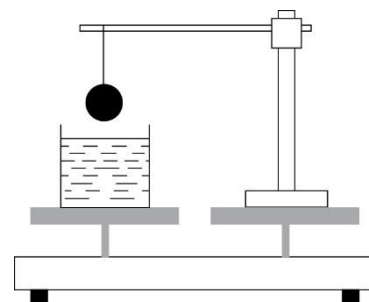
Следовательно, $1 \leq n \leq 16$. Из формулы n -ого члена получаем, что последовательность является арифметической прогрессией с первым членом, равным 8 и разностью $(-1/2)$.

ЗАДАНИЯ ОЧНОГО ТУРА ОЛИМПИАДЫ «ЛОМОНОСОВ» ПО РОБОТОТЕХНИКЕ 2018/19 С РЕШЕНИЯМИ

8—9 классы

Задача 1.

На одной чаше весов установлен сосуд с водой, а на другой – штатив, на перекладине которого подвешено тело. Весы пребывают в равновесии. Сохранится ли равновесие, если нитку удлинить так, чтобы тело целиком погрузилось в воду? Если нет, то какая чаша перетянет? Весом нити можно пренебречь.



Решение.

После удлинения нити вес на правой чаше уменьшится, так как на груз начнет со стороны воды действовать выталкивающая сила – сила Архимеда. В то же время вес груза прибавится к весу воды на левой чаше. В итоге левая чаша перевесит.

Задача 2.

Домино — настольная игра, в процессе которой выстраивается цепь костяшек («костей», «камней»), соприкасающихся половинками с одинаковым количеством точек, обозначающим число очков. Костяшка домино представляет собой прямоугольную плитку, длина которой вдвое больше ширины. Её лицевая сторона разделена линией на две квадратные части. Каждая часть содержит от нуля до девяти точек. Костяшки, у которых обе части содержат одинаковое количество точек, называются «дублями». Набор домино содержит все возможные сочетания количества точек, и в нем нет двух одинаковых костяшек. Какое количество костяшек включает в себя набор домино?

Решение.

Всевозможных сочетаний количества точек в данном случае $10 \times 10 = 100$, при этом каждая костяшка, кроме дублей, учтена два раза. Дублей всего десять. Поэтому набор домино без повторений содержит $(100 - 10) / 2 + 10 = 55$ костяшек.

Задача 3.

Два шарика, сделанные из одного материала и имеющие массы m_1 и m_2 , движутся навстречу друг другу со скоростями v_1 и v_2 соответственно. На сколько возрастет температура шариков после лобового абсолютно неупругого удара, если удельная теплоемкость шариков равна c ? Начальные температуры шариков были одинаковые.

Решение.

Обозначим скорость слипшихся после абсолютно неупругого удара шариков через v . Запишем закон сохранения энергии и проекции импульса на направление движения первого шарика:

$$\begin{aligned}\frac{m_1 v_1^2}{2} + \frac{m_2 v_2^2}{2} &= \frac{(m_1 + m_2) v^2}{2} + \Delta E_{\text{вн}}, \\ m_1 v_1 - m_2 v_2 &= (m_1 + m_2) v, \\ \Delta E_{\text{вн}} &= c(m_1 + m_2) \Delta t.\end{aligned}$$

Решая эту систему получим:

$$\Delta t = \frac{m_1 m_2 (v_1 + v_2)^2}{2c(m_1 + m_2)^2}.$$

Задача 4.

Звенья трехзвенного манипулятора представляют собой однородные цилиндры одинаковой формы и разного размера. Длина среднего звена в два раза меньше суммы длин первого и третьего звеньев. Масса среднего звена в $13/6$ раз меньше суммарной массы первого и третьего звеньев. Найдите отношение длин первого и третьего звеньев. Массами и размерами шарниров и моторов можно пренебречь.

Решение.

Так как масса звена пропорциональна третьей степени линейного размера, из условий задачи получим систему:

$$l_2 = \frac{l_1 + l_3}{2},$$

$$l_2^3 = \frac{6}{13}(l_1^3 + l_3^3).$$

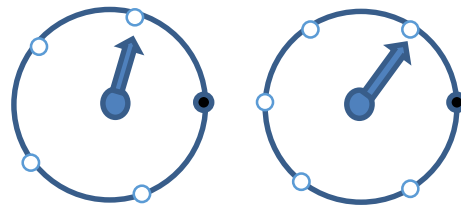
Решая систему, получим $\frac{l_1}{l_3} = \frac{41}{35}$ или $\frac{l_1}{l_3} = \frac{5}{7}$.

ЗАДАНИЯ ОЧНОГО ТУРА ОЛИМПИАДЫ «ЛОМОНОСОВ» ПО РОБОТОТЕХНИКЕ 2018/19 С РЕШЕНИЯМИ

5—7 классы

Задача 1.

Имеются два манипулятора. Первый каждую минуту поворачивается против часовой стрелки на 72 градуса, второй – на 60 градусов. Исходно они находятся в позициях, как показано на рисунке. Через какое время они одновременно окажутся в позициях, отмеченных черным цветом?



Решение.

Левый манипулятор в прежнее положение вернется через 5 минут, правый – через 6 минут. Так как наименьшее общее кратное чисел 5 и 6 равно 30, то в первый раз после начала движения манипуляторы одновременно окажутся в исходном положении через 30 минут. В отмеченных черным позициях манипуляторы окажутся на минуту раньше, то есть через 29 минут.

Задача 2.

Домино — настольная игра, в процессе которой выстраивается цепь костяшек («костей», «камней»), соприкасающихся половинками с одинаковым количеством точек, обозначающим число очков. Костяшка домино представляет собой прямоугольную плитку, длина которой вдвое больше ширины. Её лицевая сторона разделена линией на две квадратные части. Каждая часть содержит от нуля до шести точек. Костяшки, у которых обе части содержат одинаковое количество точек, называются «дублями». Набор домино содержит все возможные сочетания количества точек, и в нем нет двух одинаковых костяшек. Какое количество костяшек включает в себя набор домино?

Решение.

Всевозможных сочетаний количества точек в данном случае $7 \times 7 = 49$, при этом каждая костяшка, кроме дублей, учтена два раза. Дублей всего семь. Поэтому набор домино без повторений содержит $(49 - 7) / 2 + 7 = 28$ костяшек.

Задача 3.

Имеется сосуд в форме прямого кругового цилиндра. Как заполнить его водой ровно наполовину, не используя никакие измерительные приспособления. Ответ обоснуйте.

Решение.

Налейте полный сосуд воды. Затем наклоните сосуд таким образом, чтобы плоскость поверхности воды проходила через край и точку соединения дан и боковой стенки. Если смотреть сбоку эта плоскость будет видна, как диагональ в прямоугольнике.

Задача 4.

Робот-вездеход выдвинулся с базы и поехал на северо-восток. Куда он прибудет, если считать, что запас энергии у него неограничен?

Решение.

Движение в восточном направлении ничем не ограничено, а в северном – ограничено. Северная широта вездехода будет возрастать до тех пор пока не достигнет значения 900. То есть вездеход окажется на Северном полюсе, где направление на северо-восток не определено. Поэтому робот останется на Северном полюсе.

Олимпиада «Ломоносов» по робототехнике 2018—2019,

критерии оценок заданий очного тура

10—11 классы

Задача № 1, отрезки

Указания по оцениванию	Оценка	Баллы
Дан верный ответ, приведено верное решение.	+	4
Дан неверный ответ или ответ отсутствует.	-	0

Задача № 2, домино

Указания по оцениванию	Оценка	Баллы
Дан верный ответ, приведено верное объяснение.	+	4
Ответ неверный, в решение есть верные рассуждения.	+-	1
Ответ отсутствует, рассуждения неверные.	-	0

Задача № 3, тело на бруске

Указания по оцениванию	Оценка	Баллы
Дан верный ответ, приведено верное объяснение.	+	4
Приведено верное объяснение, при вычислении допущена ошибка.	+-	2
Дан неверный ответ, в решение есть верные рассуждения.	+-	1
Дан неверный ответ, обоснование отсутствует или неверно.	-	0

Задача № 4, манипулятор

Указания по оцениванию	Оценка	Баллы
Дан верный ответ, приведено верное объяснение.	+	4
Количество звеньев определено неверно, в доказательстве есть верные рассуждения, но оно не полно.	+-	2
Дан неверный ответ, обоснование отсутствует или неверно.	-	0

Робототехнический проект собственный

Указания по оцениванию	Баллы
Каждый из судей выставляет оценку от 0 до 10, по каждому из пяти критериев: работоспособность робота, технологичность, полезность, оригинальность, доклад + презентация. Далее оценки судей усредняются и округляются до большего целого числа.	0—50
Отсутствие проекта и доклада.	0

Робототехнический проект «Транспортер»

Указания по оцениванию	Баллы
Выполнено одно из двух квалификационных заданий.	15
Выполнено два из двух квалификационных заданий. ТБ 31—50	50
Выполнено два из двух квалификационных заданий. ТБ 21—30	45
Выполнено два из двух квалификационных заданий. ТБ 11—20	40
Выполнено два из двух квалификационных заданий. ТБ 00—10	30

ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ = 2 + 3 x БАЛЛЫ ЗА РАБОТУ + БАЛЛЫ ЗА ДОКЛАД ИЛИ ПРОЕКТ

Олимпиада «Ломоносов» по робототехнике 2018—2019,

критерии оценок заданий очного тура

8—9 классы

Задача № 1, весы

Указания по оцениванию	Оценка	Баллы
Дан верный ответ, приведено верное объяснение.	+	4
Дан верный ответ, обоснование не полно: не учтена либо сила Архимеда, либо давление груза на чашу с водой.	+	3
Дан неверный ответ, в решение есть верные рассуждения.	-+	1
Дан неверный ответ или ответ отсутствует.	-	0

Задача № 2, домино

Указания по оцениванию	Оценка	Баллы
Дан верный ответ, приведено верное объяснение.	+	4
Ответ неверный, в решение есть верные рассуждения.	-+	1
Ответ отсутствует, рассуждения неверные.	-	0

Задача № 3, соударение шаров

Указания по оцениванию	Оценка	Баллы
Дан верный ответ, приведено верное объяснение.	+	4
Дан верный ответ, обоснование не полно.	+-	2
Дан неверный ответ, обоснование отсутствует или неверно.	-	0

Задача № 4, манипулятор

Указания по оцениванию	Оценка	Баллы
Дан верный ответ, приведено верное объяснение.	+	4
Дан неверный ответ, обоснование не полно.	-+	1
Дан неверный ответ, обоснование отсутствует или неверно.	-	0

Робототехнический проект собственный

Указания по оцениванию	Баллы
Каждый из судей выставляет оценку от 0 до 10, по каждому из пяти критериев: работоспособность робота, технологичность, полезность, оригинальность, доклад + презентация. Далее оценки судей усредняются и округляются до большего целого числа.	0—50
Отсутствие проекта и доклада.	0

Робототехнический проект «Транспортер»

Указания по оцениванию	Баллы
Выполнено одно из двух квалификационных заданий.	15
Выполнено два из двух квалификационных заданий. ТБ 31—50	50
Выполнено два из двух квалификационных заданий. ТБ 21—30	45
Выполнено два из двух квалификационных заданий. ТБ 11—20	40
Выполнено два из двух квалификационных заданий. ТБ 00—10	30

ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ = 2 + 3 x БАЛЛЫ ЗА РАБОТУ + БАЛЛЫ ЗА ДОКЛАД ИЛИ ПРОЕКТ

Олимпиада «Ломоносов» по робототехнике 2018—2019, критерии оценок заданий очного этапа

5—7 классы

Задача № 1, манипулятор

Указания по оцениванию	Оценка	Баллы
Дан верный ответ, приведено верное объяснение.	+	4
Дан верный ответ, приведенное объяснение не полно.	+.	3
Дан неверный ответ, начало рассуждений верное, но минута учтена не верно.	+ -	2
Дан верный ответ, обоснование не верно или отсутствует. Или дан неверный ответ, есть верные рассуждения.	- +	1
Дан неверный ответ или ответ отсутствует.	-	0

Задача № 2, домино

Указания по оцениванию	Оценка	Баллы
Дан верный ответ, приведено верное объяснение.	+	4
Дан верный ответ, приведенное объяснение не полно.	+.	3
Дан верный ответ, обоснование не верно или отсутствует. Или дан неверный ответ, есть верные рассуждения.	- +	1
Дан неверный ответ или решение отсутствует.	-	0

Задача № 3, сосуд с водой

Указания по оцениванию	Оценка	Баллы
Дан верный ответ, приведено верное объяснение.	+	4
Дан верный ответ, приведенное объяснение не полно или неявно использовано измерительное приспособление, но при этом технология рабочая.	+.	3
Дан неверный ответ или решение отсутствует.	-	0

Задача № 4, вездеход

Указания по оцениванию	Оценка	Баллы
Дан верный ответ, приведено верное объяснение.	+	4
Дан верный ответ, приведенное объяснение не полно или содержит незначительную ошибку.	+.	3
Дан неверный ответ – вездеход делает оборот вокруг Земли. Ответ отсутствует.	-	0

Робототехнический проект собственный

Указания по оцениванию	Баллы
Каждый из судей выставляет оценку от 0 до 10, по каждому из пяти критериев: работоспособность робота, технологичность, полезность, оригинальность, доклад + презентация. Далее оценки судей усредняются и округляются до большего целого числа.	0—50
Отсутствие проекта и доклада.	0

Робототехнический проект «Транспортер»

Указания по оцениванию	Баллы
Выполнено одно из двух квалификационных заданий.	15
Выполнено два из двух квалификационных заданий. ТБ 31—50	50
Выполнено два из двух квалификационных заданий. ТБ 21—30	45
Выполнено два из двух квалификационных заданий. ТБ 11—20	40
Выполнено два из двух квалификационных заданий. ТБ 00—10	30

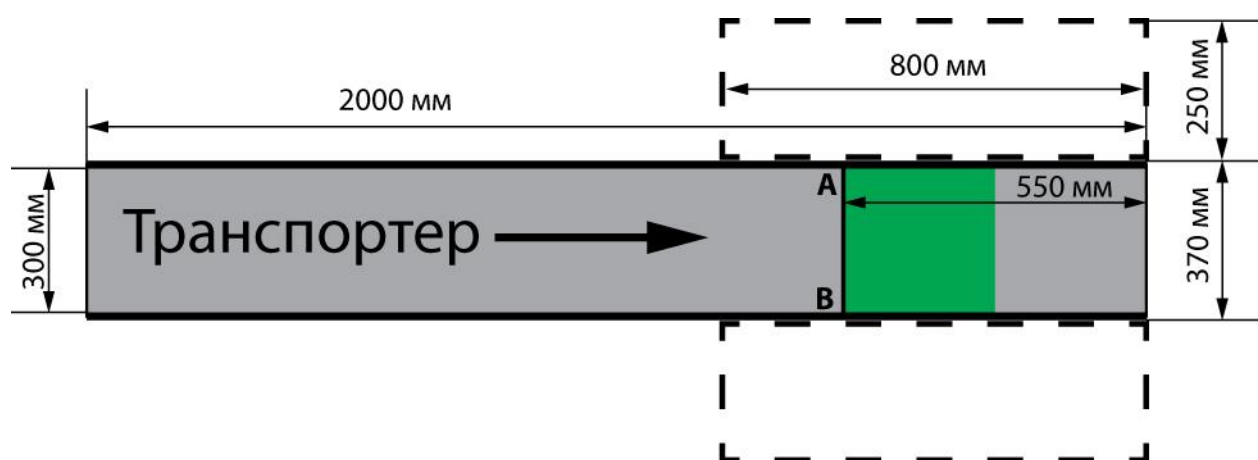
ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ = 2 + 3 x БАЛЛЫ ЗА РАБОТУ + БАЛЛЫ ЗА ДОКЛАД ИЛИ ПРОЕКТ

Задания заключительного этапа олимпиады «Ломоносов» по робототехнике – 2018—2019

Проектный тур (квалификационное задание)

На складе установлен ленточный транспортер, перемещающий расположенные на нем детали или изделия. Требуется построить робота, который будет сортировать находящиеся на ленте транспортера детали.

Длина транспортера 2000 мм. Ширина ленты равна 300 мм. Ширина транспортера с бортами в зоне сортировки составляет 370 мм. Рабочая поверхность транспортера находится на высоте 300 мм от пола. Правее линии **AB** борта не выступают по высоте над поверхностью транспортера. Лента транспортера изготовлена из резины черного цвета. Лента движется слева направо, если смотреть на рисунок сверху:



Робот и ящики для сбора деталей (изделий) должны располагаться рядом с транспортером в одной или одновременно двух зонах, обозначенных пунктирной линией. Длина каждой зоны равна 800 мм, а ширина – 250 мм. Ящики для деталей (изделий) имеют основание 200х200 мм, верхний край ящиков находится на одном уровне с лентой транспортера.

На линии **AB** установлен оптический датчик. При пересечении деталью линии **AB** транспортер останавливается на 30 секунд так, что деталь или детали попадают в рабочую зону робота, представляющую собой квадрат со стороной 300 мм. Левый край рабочей зоны совпадает с линией **AB** и находится на расстоянии 550 мм от правого края ленты транспортера. Рабочая зона отмечена на рисунке зеленым цветом. На ленте транспортера рабочая зона никак не выделена. Осуществлять манипуляции с деталями над транспортером левее линии **AB** запрещено. Робот должен сортировать детали в соответствии со следующими заданиями.

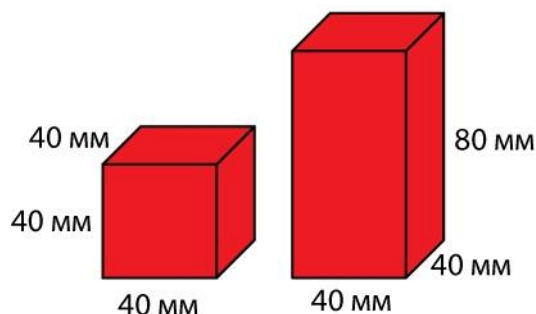
Примечание: после прохождения квалификации в заданиях очного тура может измениться цвет деталей и их расположение на ленте транспортера, сортировка будет проходить в два ящика для 5-6 классов и в четыре ящика для 7-11 классов.

5–6 классы

На ленте транспортера расположены детали красного цвета двух видов:

- кубики 40х40х40 мм, вес – 35 гр,
- прямоугольные параллелепипеды с основанием 40х40 мм и высотой 80 мм, вес – 70 гр.

В рабочую зону робота при остановке транспортера попадает только одна деталь. Робот должен сложить детали одного вида в один ящик, второго вида – в другой. Расположение ящиков в рабочей зоне нужно задать заранее.

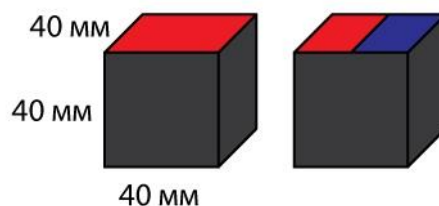


7–9 классы

На ленте транспортера расположены детали двух видов:

- кубики 40х40х40 мм, вес – 35 гр, верхняя грань красного цвета, остальные грани – черные;
- кубики 40х40х40 мм, вес – 35 гр, верхняя грань окрашена в два цвета: красный и синий цвета, разделяющая цвета линия соединяет середины противоположных ребер верхней грани, остальные грани – черные.

В рабочую зону робота при остановке транспортера попадает только одна деталь. Робот должен сложить детали одного вида в один ящик, второго вида – в другой. Расположение ящиков в рабочей зоне нужно задать заранее.

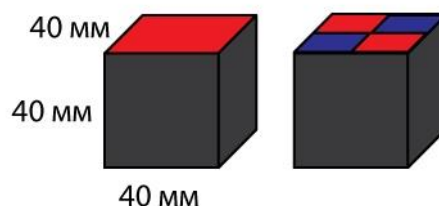


10–11 классы

На ленте транспортера расположены детали двух видов:

- кубики 40х40х40 мм, вес – 35 гр, верхняя грань красного цвета, остальные грани – черные;
- кубики 40х40х40 мм, вес – 35 гр, верхняя грань разделена на четыре равных квадрата и окрашена в два цвета: красный и синий цвета так, что квадраты одного цвета находятся на одной диагонали, остальные грани – черные.

В рабочую зону робота при остановке транспортера попадает только одна деталь. Робот должен сложить детали одного вида в один ящик, второго вида – в другой. Расположение ящиков в рабочей зоне нужно задать заранее.



ОЛИМПИАДА «ЛОМОНОСОВ» ПО РОБОТОТЕХНИКЕ 2018/2019, ПРОЕКТНЫЙ ТУР
10—11 КЛАССЫ

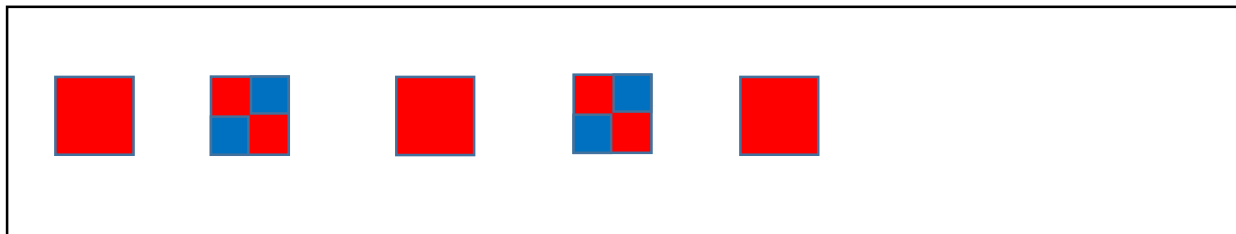
1. Квалификационное задание – 1.

Пять деталей с расстоянием между ними около 210 мм, по центру.

Сортировка по цвету:

кубики с красной гранью – в один ящик,

кубики с красно-синей гранью – во второй ящик.



2. Квалификационное задание – 2.

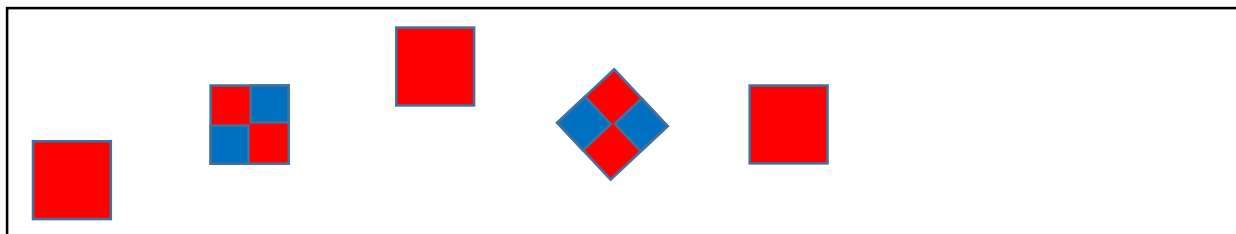
Пять деталей с расстоянием между ними около 210 мм,

по центру или на расстоянии 50 мм от края.

Сортировка по цвету:

кубики с красной гранью – в один ящик,

кубики с красно-синей гранью – во второй ящик.



ОЛИМПИАДА «ЛОМОНОСОВ» ПО РОБОТОТЕХНИКЕ 2018/2019, ПРОЕКТНЫЙ ТУР 10—11 КЛАССЫ

3. Три цвета – 1.

Пять деталей с расстоянием между ними около 210 мм, по центру.

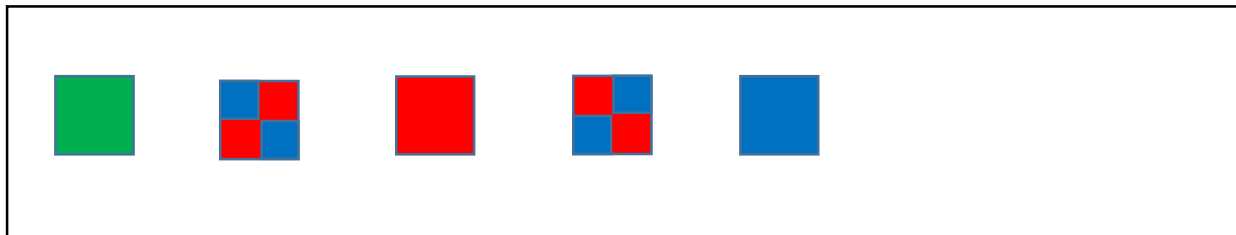
Сортировка по цвету:

кубики с красной гранью – в один ящик,

кубики с красно-синей гранью – во второй ящик,

кубики с синей гранью – в третий ящик,

кубики с зеленой гранью – в четвертый ящик.



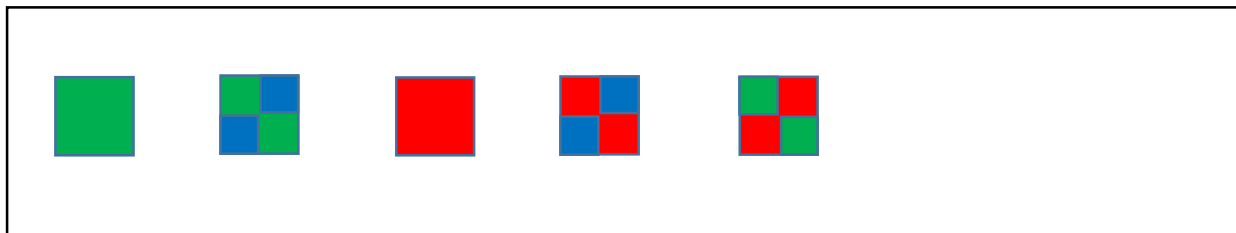
4. Три цвета – 2.

Пять деталей с расстоянием между ними около 210 мм, по центру.

Сортировка по цвету:

кубики с одноцветной гранью – в один ящик,

кубики с двухцветной гранью – во второй ящик.



5. Три цвета – 3.

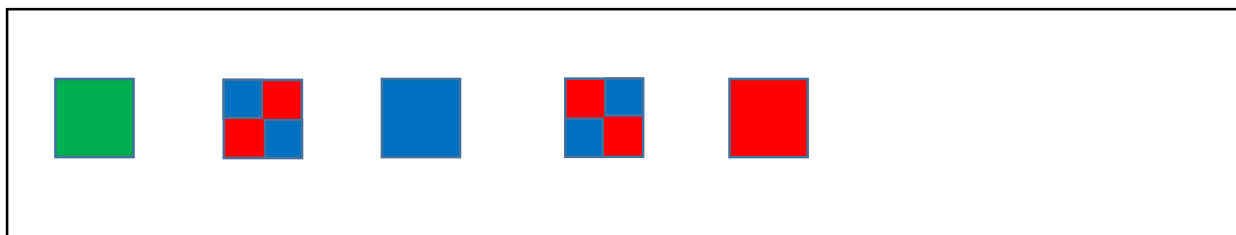
Пять деталей с расстоянием между ними около 210 мм, по центру.

Сортировка по цвету:

кубики с красным цветом на грани – в один ящик,

кубики с синей гранью – во второй ящик,

кубики с зеленой гранью – в третий ящик.



ОЛИМПИАДА «ЛОМОНОСОВ» ПО РОБОТОТЕХНИКЕ 2018/2019, ПРОЕКТНЫЙ ТУР 10—11 КЛАССЫ

6. Три цвета – 4.

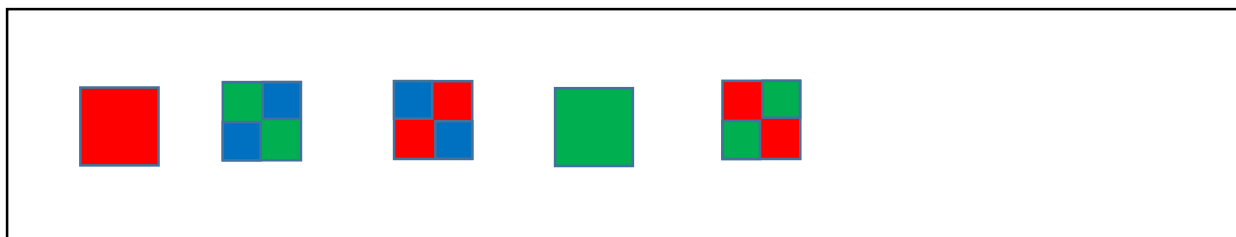
Пять деталей с расстоянием между ними около 210 мм, по центру.

Сортировка по цвету:

кубики с зеленой и зелено-синей гранью – в один ящик,

кубики с красной и красно-синей гранью – во второй ящик,

кубики с красно-зеленой гранью – в третий ящик.



7. Два цвета по диагонали – 1.

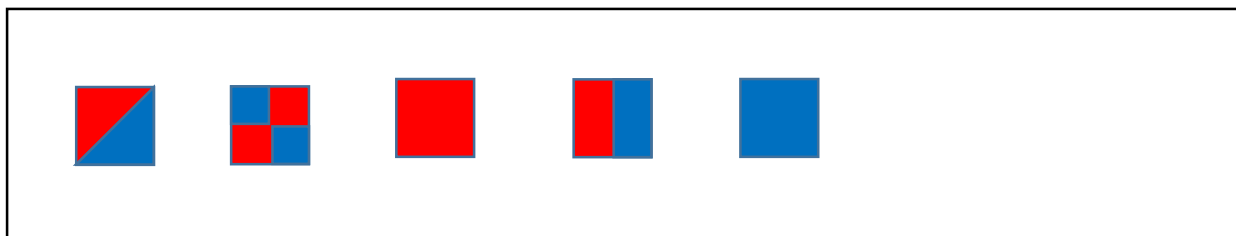
Пять деталей с расстоянием между ними около 210 мм, по центру.

Сортировка по цвету:

кубики с красной гранью – в один ящик,

кубики с синей гранью – во второй ящик,

кубики с красно-синей гранью – в третий ящик.



8. Два цвета по диагонали – 2.

Пять деталей с расстоянием между ними около 210 мм, по центру.

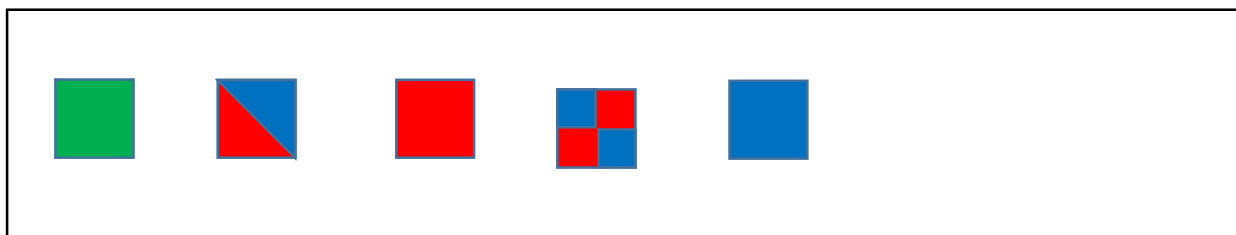
Сортировка по цвету:

кубики с красной гранью – в один ящик,

кубики с синей гранью – во второй ящик,

кубики с зеленой гранью – третий ящик,

кубики с красно-синей гранью – в четвертый ящик.



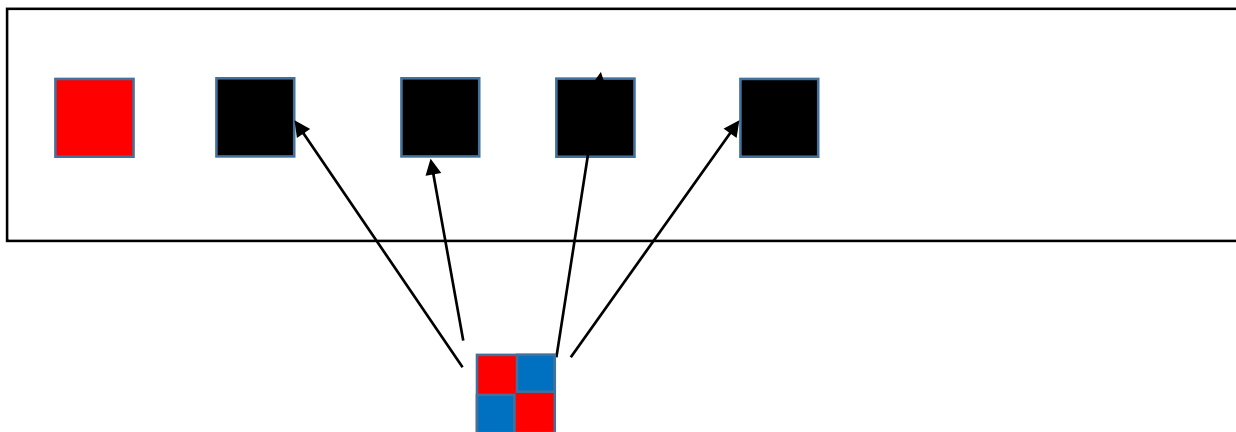
9. Сортировка с поворотом – 1.

Пять деталей с расстоянием между ними около 210 мм, по центру.

Сортировка по цвету:

кубики с красной гранью – в один ящик,

кубики с красно-синей гранью – во второй ящик.



10. Сортировка с поворотом – 2.

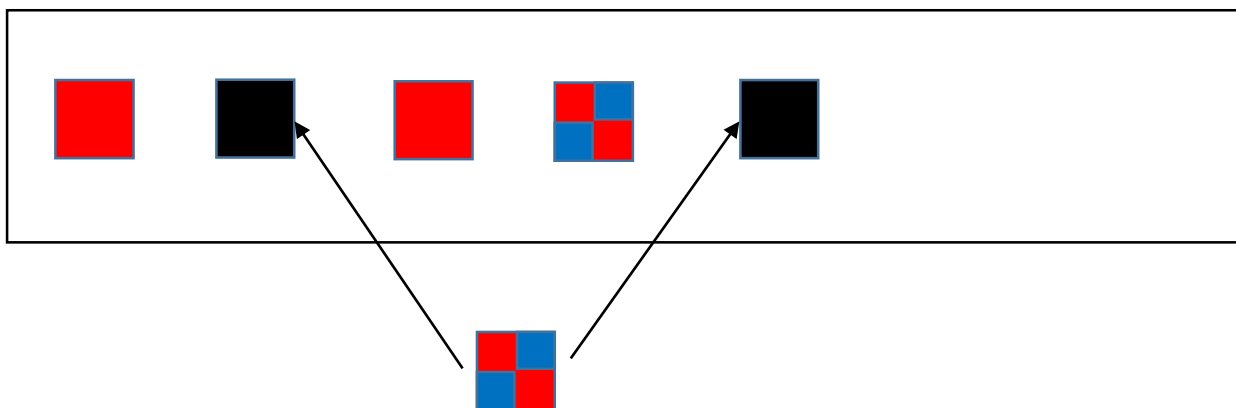
Пять деталей с расстоянием между ними около 210 мм,

по центру или на расстоянии 50 мм от края.

Сортировка по цвету:

кубики с красной гранью – в один ящик,

кубики с красно-синей гранью – во второй ящик.



ОЛИМПИАДА «ЛОМОНОСОВ» ПО РОБОТОТЕХНИКЕ 2018/2019, ПРОЕКТНЫЙ ТУР 7—9 КЛАССЫ

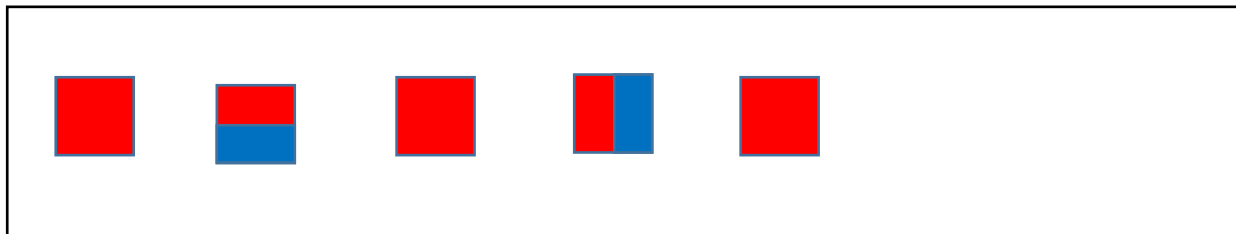
1. Квалификационное задание – 1.

Пять деталей с расстоянием между ними около 210 мм, по центру.

Сортировка по цвету:

кубики с красной гранью – в один ящик,

кубики с красно-синей гранью – во второй ящик.



2. Квалификационное задание – 2.

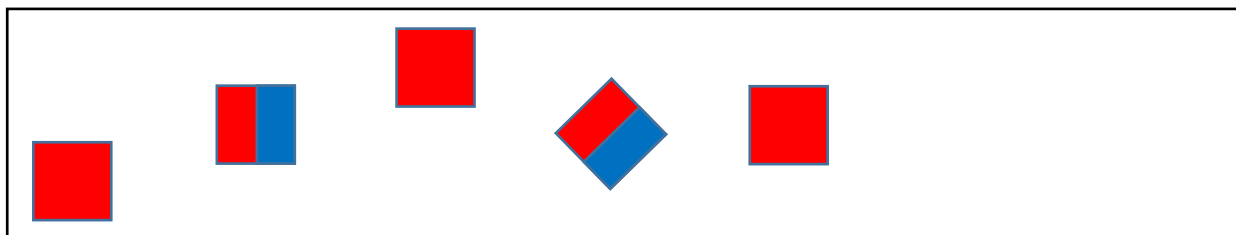
Пять деталей с расстоянием между ними около 210 мм,

по центру или на расстоянии 50 мм от края.

Сортировка по цвету:

кубики с красной гранью – в один ящик,

кубики с красно-синей гранью – во второй ящик.



ОЛИМПИАДА «ЛОМОНОСОВ» ПО РОБОТОТЕХНИКЕ 2018/2019, ПРОЕКТНЫЙ ТУР 7—9 КЛАССЫ

3. Три цвета – 1.

Пять деталей с расстоянием между ними около 210 мм, по центру.

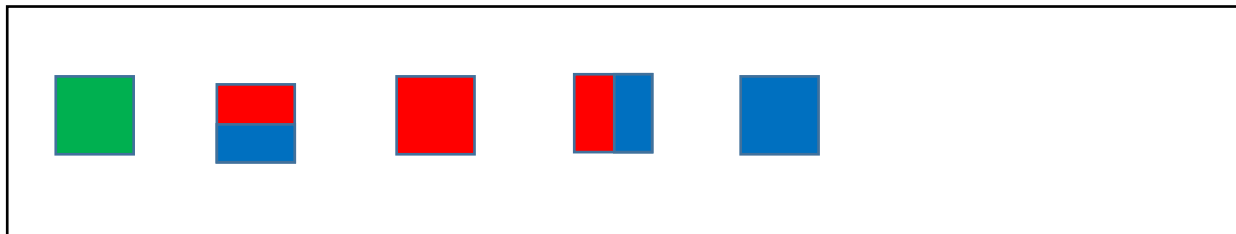
Сортировка по цвету:

кубики с красной гранью – в один ящик,

кубики с красно-синей гранью – во второй ящик,

кубики с синей гранью – в третий ящик,

кубики с зеленой гранью – в четвертый ящик.



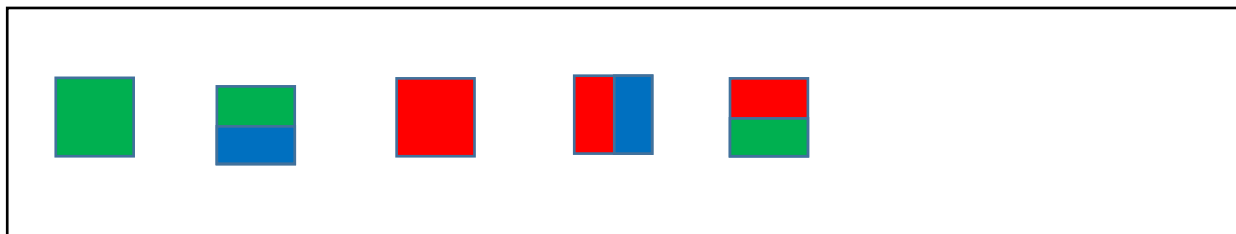
4. Три цвета – 2.

Пять деталей с расстоянием между ними около 210 мм, по центру.

Сортировка по цвету:

кубики с одноцветной гранью – в один ящик,

кубики с двухцветной гранью – во второй ящик.



5. Три цвета – 3.

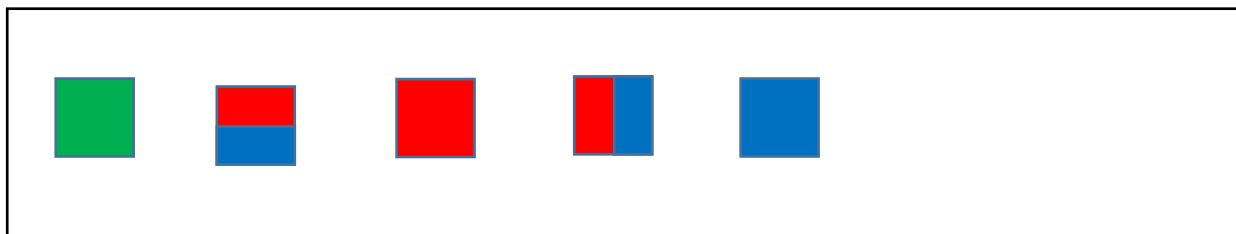
Пять деталей с расстоянием между ними около 210 мм, по центру.

Сортировка по цвету:

кубики с красным цветом на грани – в один ящик,

кубики с синей гранью – во второй ящик,

кубики с зеленой гранью – в третий ящик.



ОЛИМПИАДА «ЛОМОНОСОВ» ПО РОБОТОТЕХНИКЕ 2018/2019, ПРОЕКТНЫЙ ТУР 7—9 КЛАССЫ

6. Три цвета – 4.

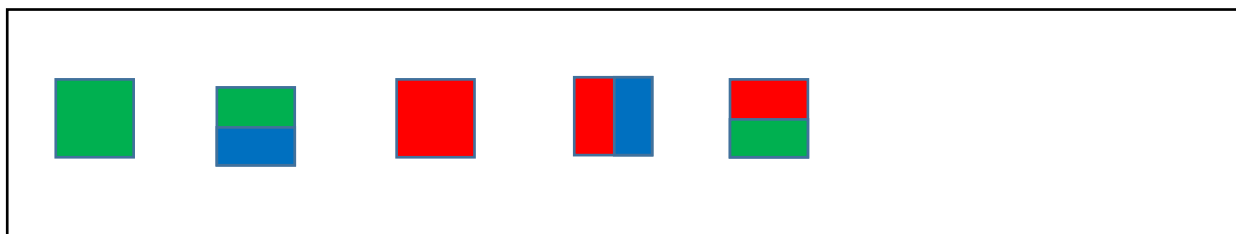
Пять деталей с расстоянием между ними около 210 мм, по центру.

Сортировка по цвету:

кубики с зеленой и зелено-синей гранью – в один ящик,

кубики с красной и красно-синей гранью – во второй ящик,

кубики с красно-зеленой гранью – в третий ящик.



7. Два цвета по диагонали – 1.

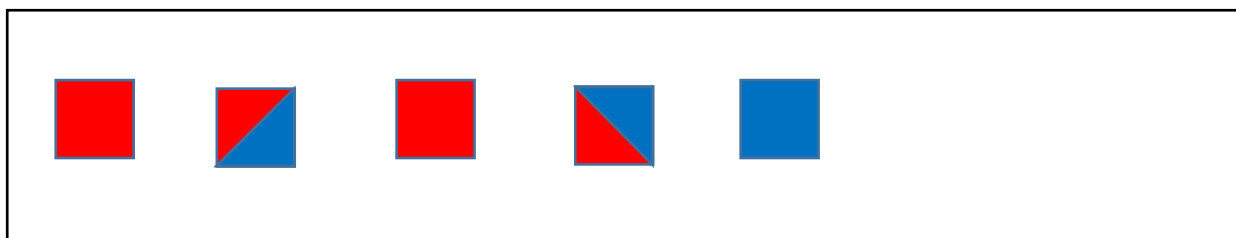
Пять деталей с расстоянием между ними около 210 мм, по центру.

Сортировка по цвету:

кубики с красной гранью – в один ящик,

кубики с синей гранью – во второй ящик,

кубики с красно-синей гранью – в третий ящик.



8. Два цвета по диагонали – 2.

Пять деталей с расстоянием между ними около 210 мм, по центру.

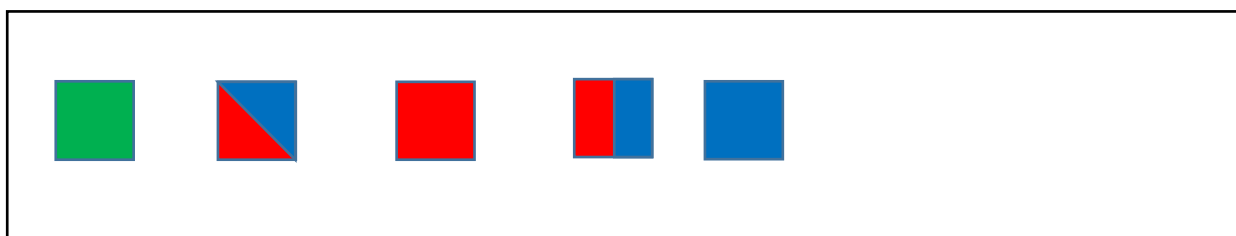
Сортировка по цвету:

кубики с красной гранью – в один ящик,

кубики с синей гранью – во второй ящик,

кубики с зеленой гранью – третий ящик,

кубики с красно-синей гранью – в четвертый ящик.



ОЛИМПИАДА «ЛОМОНОСОВ» ПО РОБОТОТЕХНИКЕ 2018/2019, ПРОЕКТНЫЙ ТУР 7—9 КЛАССЫ

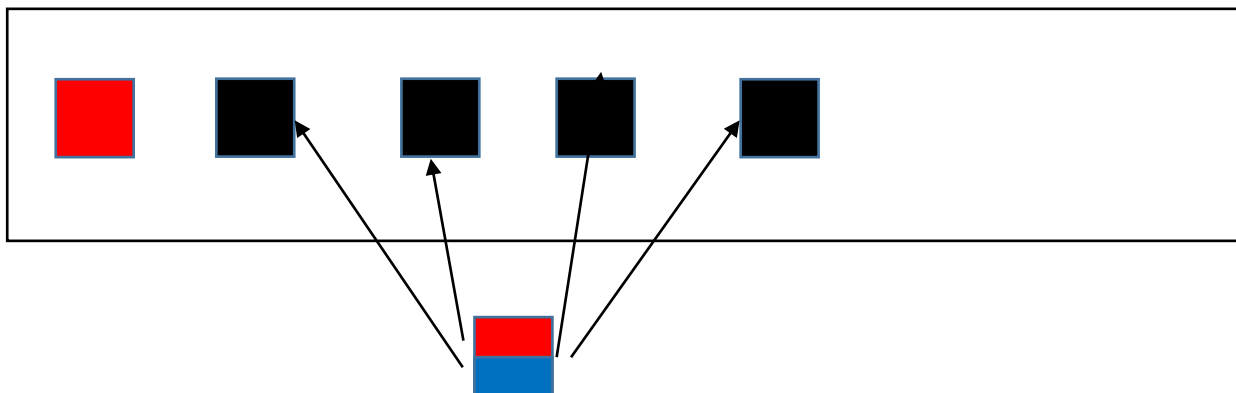
9. Сортировка с поворотом – 1.

Пять деталей с расстоянием между ними около 210 мм, по центру.

Сортировка по цвету:

кубики с красной гранью – в один ящик,

кубики с красно-синей гранью – во второй ящик.



10. Сортировка с поворотом – 2.

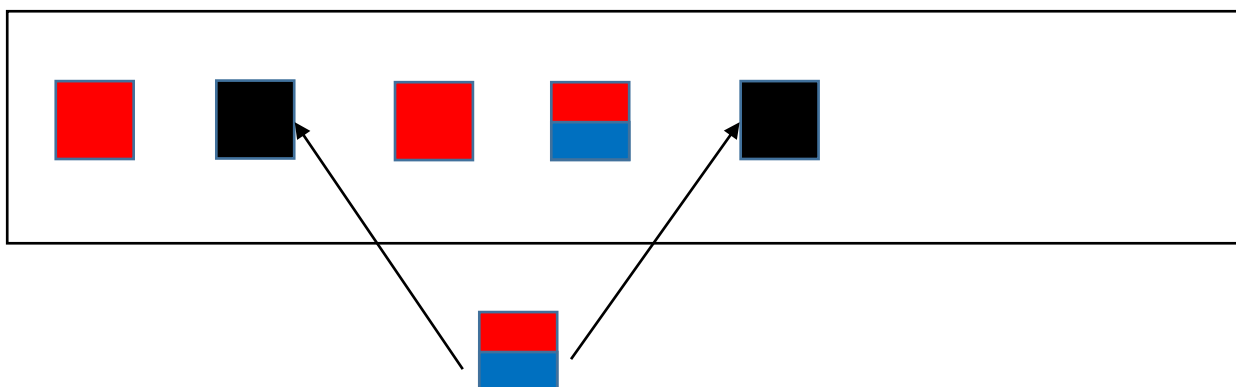
Пять деталей с расстоянием между ними около 210 мм,

по центру или на расстоянии 50 мм от края.

Сортировка по цвету:

кубики с красной гранью – в один ящик,

кубики с красно-синей гранью – во второй ящик.



ОЛИМПИАДА «ЛОМОНОСОВ» ПО РОБОТОТЕХНИКЕ 2018/2019, ПРОЕКТНЫЙ ТУР 5—6 КЛАССЫ

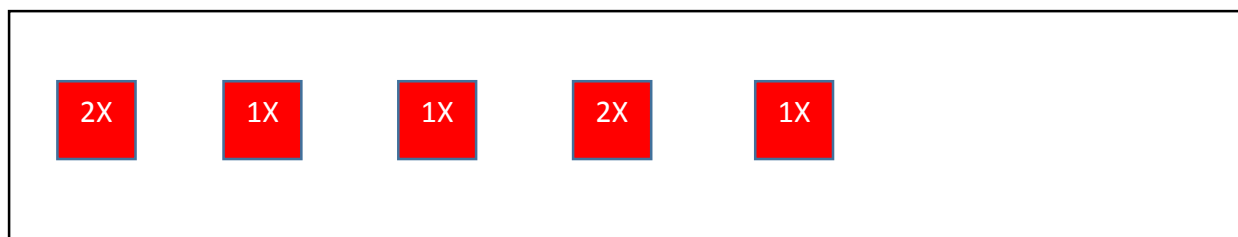
1. Квалификационное задание – 1.

Пять деталей с расстоянием между ними около 210 мм, по центру.

Сортировка по размеру:

детали 40x40x40 мм – в один ящик,

детали 40x40x80 мм – во второй ящик.



2. Квалификационное задание – 2.

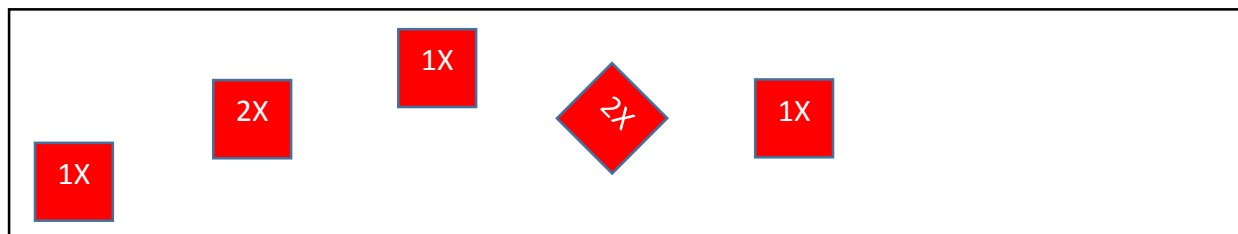
Пять деталей с расстоянием между ними около 210 мм,

по центру или на расстоянии 50 мм от края.

Сортировка по размеру:

детали 40x40x40 мм – в один ящик,

детали 40x40x80 мм – во второй ящик.



ОЛИМПИАДА «ЛОМОНОСОВ» ПО РОБОТОТЕХНИКЕ 2018/2019, ПРОЕКТНЫЙ ТУР 5—6 КЛАССЫ

3. Второй цвет – 1.

Пять деталей с расстоянием между ними около 210 мм, по центру.

Сортировка по цвету:

красные детали – в один ящик,

синие детали – во второй ящик.



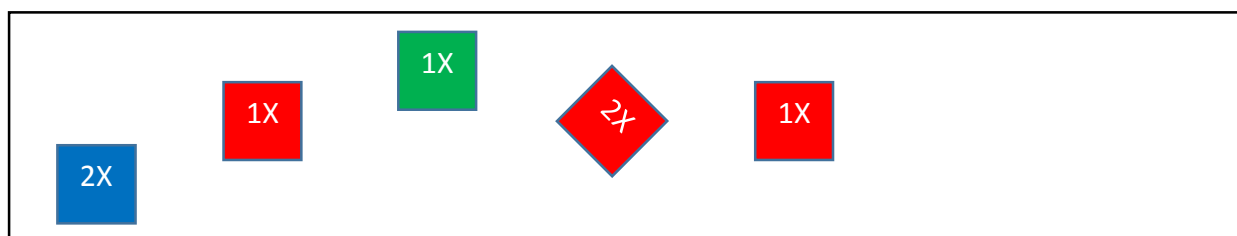
4. Второй цвет – 2.

Пять деталей с расстоянием между ними около 210 мм,
по центру или на расстоянии 50 мм от края.

Сортировка по цвету:

красные детали – в один ящик,

синие и зеленые детали – во второй ящик.



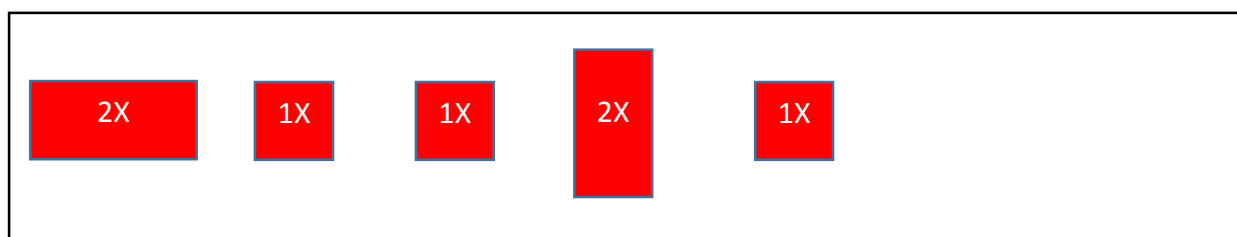
5. Упавший параллелепипед.

Пять деталей с расстоянием между ними около 210 мм, по центру.

Сортировка по размеру:

детали 40x40x40 мм – в один ящик,

детали 40x40x80 мм – во второй ящик.



ОЛИМПИАДА «ЛОМОНОСОВ» ПО РОБОТОТЕХНИКЕ 2018/2019, ПРОЕКТНЫЙ ТУР 5—6 КЛАССЫ

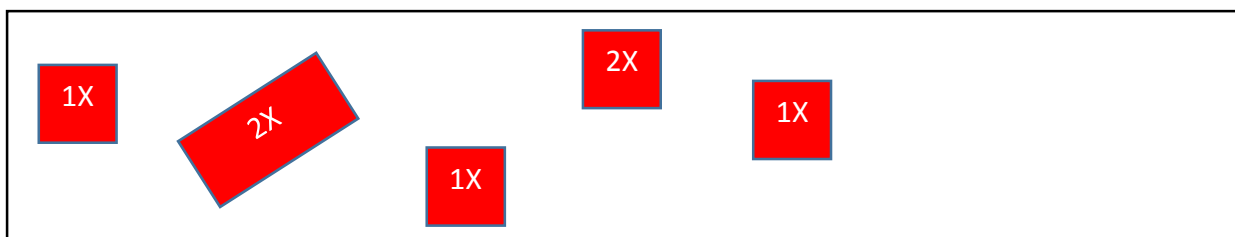
6. Упавший параллелепипед – 2.

Пять деталей с расстоянием между ними около 210 мм,
по центру или на расстоянии 50 мм от края.

Сортировка по размеру:

детали 40x40x40 мм – в один ящик,

детали 40x40x80 мм – во второй ящик.



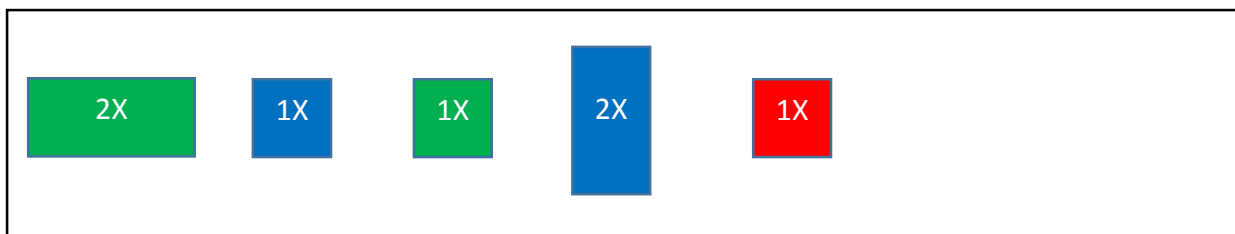
7. Разноцветные параллелепипеды.

Пять деталей с расстоянием между ними около 210 мм, по центру.

Сортировка по цвету:

синие детали – в один ящик,

красные и зеленые детали – во второй ящик.



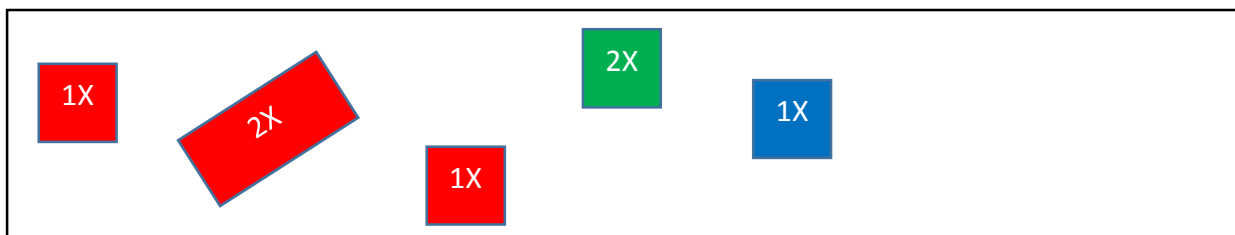
8. Красные кубики.

Пять деталей с расстоянием между ними около 210 мм,
по центру или на расстоянии 50 мм от края.

Сортировка по цвету:

красные кубики – в один ящик,

остальные детали – во второй ящик.



ОЛИМПИАДА «ЛОМОНОСОВ» ПО РОБОТОТЕХНИКЕ 2018/2019, ПРОЕКТНЫЙ ТУР
5—6 КЛАССЫ

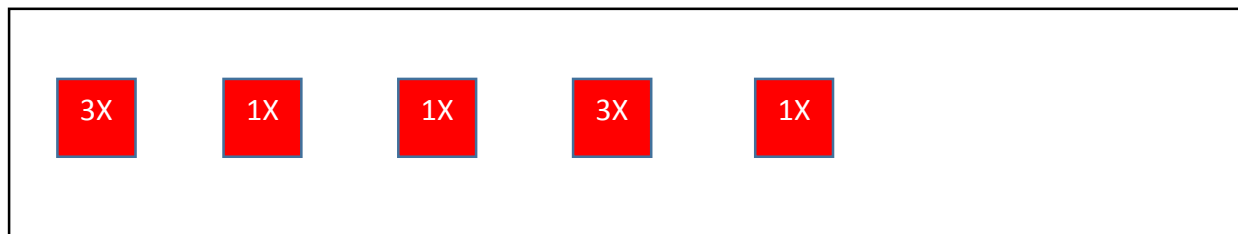
9. Тройная башня – 1.

Пять деталей с расстоянием между ними около 210 мм, по центру.

Сортировка по размеру:

детали 40x40x40 мм – в один ящик,

детали 40x40x120 мм – во второй ящик.



10. Тройная башня – 2.

Пять деталей с расстоянием между ними около 210 мм, по центру.

Сортировка по размеру:

детали 40x40x40 мм – в один ящик,

детали 40x40x120 мм – во второй ящик.

