

№1 (15 баллов) Саша, работая на складе, комплектует одинаковые готовые робототехнические наборы инструкциями по сборке, после чего запечатывает коробки липкой лентой.

За эту смену Саша собрал 729 коробок с робототехническими наборами. К сожалению, оказалось, что он не положил инструкцию в одну коробку.

В комнате, где находятся все коробки, также есть большие точные рычажные весы без гирь. Определите, какое наименьшее количество взвешиваний нужно произвести, чтобы гарантировано определить, в какой коробке отсутствует инструкция?

Саша хочет распаковать только одну коробку. Считайте, что на каждой из чаш весов может поместиться 365 коробок с данными робототехническими наборами.

Ответ: 6 взвешиваний

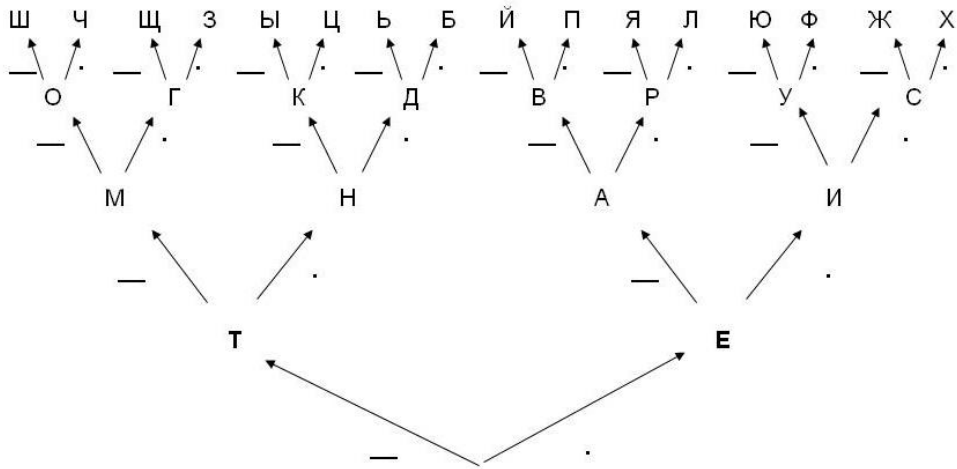
Решение:

Саша должен разделить все коробки на три равные части (по $729 : 3 = 243$) и взвесить любые две группы коробок. Ту группу коробок, которая окажется легче, стоит разделить снова на три равные части. Если в какой-то момент весы останутся в равновесии, то это означает, что нужная нам коробка находится среди тех, что мы не стали взвешивать в данный заход.

Таким образом, мы должны будем совершить 6 взвешиваний, чтобы гарантировано найти коробку, в которой не хватает инструкции.

№	Критерии проверки	Баллы
1	Приведено полностью верное решение (6 взвешиваний)	15
2	Приведен вариант решения с делением на 2 части с ответом 9 взвешиваний	10
3	Дан верный ответ без решения (6 взвешиваний)	5
4	Участник не приступил к решению	0

№2 (10 баллов) Рассмотрите бинарное дерево, с помощью которого изобраили код Морзе:



Слово «кот» будет зашифровано следующим образом:

— ○ — — — — —

Робот-разведчик сумел перехватить обмен сообщения между кораблями противника:

№	Пароль	Отзыв
1	○ ○ ○ — — — ○ — ○ — — — — ○ —	— ○ — ○ ○ ○
2	— — — — — ○ ○ ○ ○ ○ — ○	— ○ ○ ○ — — — ○ —

Робот попытался присоединиться к сети противника. Он получил следующее сообщение (пароль):

○ ○ ○ — — — — — ○ — ○ —

Какое послание должен отправить робот-разведчик в качестве «отзыва», чтобы получить доступ к сети противника. Ответ дайте в виде, закодированном азбукой Морзе.

Ответ: — ○ ○ ○ — — — — — (ДВА)

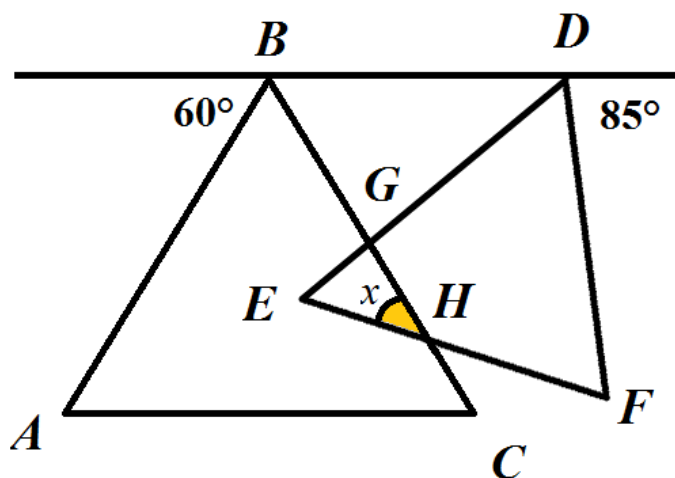
№	Критерии проверки	Баллы
1	Дан верный ответ, закодированный азбукой Морзе	10
2	В ответе допущена 1 ошибка. (1 буква закодирована неправильно)	7
3	Дан верный ответ, записанный буквами (два) или числом(2)	5
4	Дан верный ответ без решения (— ○ ○ ○ — — — — —)	5
5	Участник не приступил к решению или в ответе закодировано неправильно больше одной буквы	0

№3 (10 баллов) Роботы «Альфа» и «Бета» находятся в одной точке и одновременно стартуют с одной скоростью в противоположных направлениях. Через пять секунд робот «Альфа» останавливается, за одну секунду совершает танковый разворот на 180° , после чего со скоростью в два раза большей, чем у робота «Бета», едет прямо. Через сколько секунд **после старта** робот «Альфа» догонит робота «Бета»?

Ответ: $5 \text{ с} + 1 \text{ с} + (5 \text{ с} + 1 \text{ с} + 5 \text{ с}) = 17 \text{ с}$

№	Критерии проверки	Баллы
1	Приведено полностью верное решение	10 баллов
2.1	Правильно посчитано расстояние, которое прошел робот «Альфа» до остановки (5 условных единиц)	+2 балла
2.2	Правильно определено расстояние, которое робот «Бета» пройдет до начала движения робота «Альфа» в его направлении (6 условных единиц)	+2 балла
2.3	При расчете времени движения учтено время, которое робот «Альфа» удалялся от робота «Бета» (5 с)	+2 балла
2.4	При расчете времени движения учтено время, которое робот «Альфа» потратил на разворот (1 с)	+1 балла
2.5	Правильно определено время, которое потратит робот «Альфа» на то, чтобы догнать робота «Бета»	+3 балла
2.6	В ходе логически верного решения допущена одна ошибка	- 1 балл
3	Дан верный ответ без решения (17 с)	5 баллов
4	Участник не приступил к решению	0 баллов

№4 (20 баллов) Два правильных треугольника пересекаются так, как показано на рисунке. Определите градусную меру угла x . Свой ответ обоснуйте.



Справка

Выпуклый многоугольник называется правильным, если все его стороны равны и все углы равны.

Сумму углов выпуклого n -угольника можно посчитать по формуле:

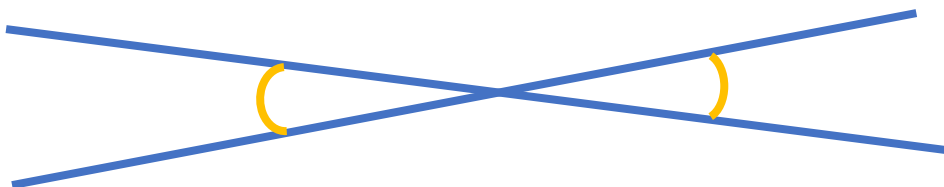
$$\sum \text{углов многоугольника} = 180^\circ \times (n - 2),$$

где n -количество углов многоугольника

Угол называется развернутым, если его стороны лежат на одной прямой по разные стороны от вершины. Градусная мера развернутого угла равна 180° .



Два угла называются вертикальными, если стороны одного угла являются продолжениями сторон другого.



Вертикальные углы равны.

Ответ: 35°

Олимпиада Ломоносов по Робототехнике

Очный этап

5-7 классы

№	Критерии проверки	Баллы
1	Приведено полностью верное решение	20 баллов
2.1	Правильно определена сумма углов треугольника (180°)	+2 балла
2.2	Правильно определены градусные меры углов правильных треугольников (60°)	+3 балла
2.3	Верно определена градусная мера угла DBG (60°)	+3 балла
2.4	Верно определена градусная мера угла BDG (35°)	+3 балла
2.5	Верно определена градусная мера угла DGB (85°)	+3 балла
2.5	Верно определена градусная мера угла EGH (85°)	+3 балла
2.6	Правильно подсчитана градусная мера искомого угла ENG или угла x (35°)	+3 балла
2.7	В ходе логически верного решения допущена одна ошибка	- 2 балла
3	Дан верный ответ без решения (35°)	5 баллов
4	Участник не приступил к решению	0 баллов

№5 (10 баллов) На легкую прочную твердую ровную балку нанесли разметку с помощью маркера, разделив балку на семь равных частей. К балке прикрепили два шарика. Балку подвесили к потолку комнаты (см. схему №1), после чего балка приняла горизонтальное положение.

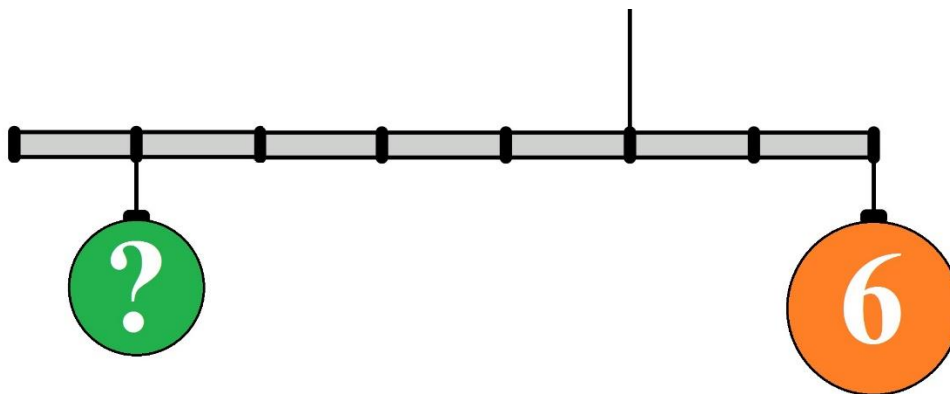


Схема №1

Длина балки равна 1 м 40 см. На схеме масса правого шарика дана в условных единицах (1 у.е. = 50 г). Считайте, что балка невесома и нерастяжима.

Определите, чему равна масса шарика, помеченного знаком вопроса. Ответ дайте в граммах.

Ответ: 150 г

№	Критерии проверки	Баллы
1	Приведено полностью верное решение	10
2	Получен верный ответ в условных единицах (3 у.е.), но неверно проведен перевод в граммы или же перевод проведен в другие единицы измерения, или же не проведен вовсе	6
3	Правильно записано уравнение равновесия или же уравнение равновесия, которое сводится к верному, но решено оно не верно ($4X = 6 \times 2$)	4
4	Дан верный ответ без решения (150 г)	5
5	Участник не приступил к решению	0

№6 (15 баллов) Рассмотрите схему (см. *схема №2*). Схема содержит кружки. В каждом из кружков написано число отрезков («спиц»), которые должны из него выходить. «Спицы» должны быть прямыми и **НЕ** могут пересекаться. «Спицы» могут только соединять кружки, но **НЕ** могут начинаться и заканчиваться вне кружков. Расставьте «спицы» так, чтобы все условия выполнялись.

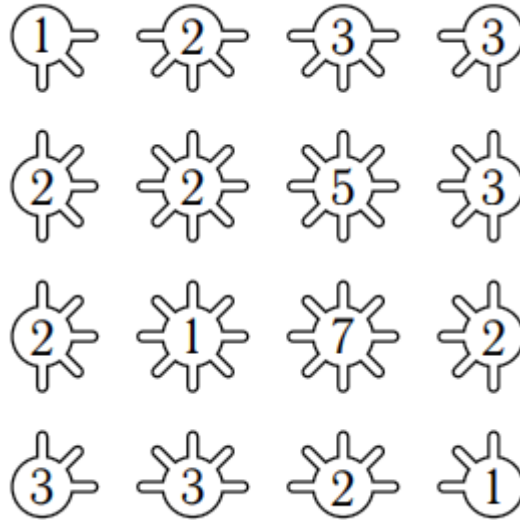
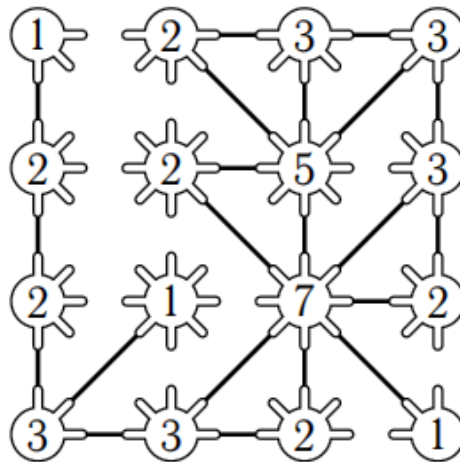


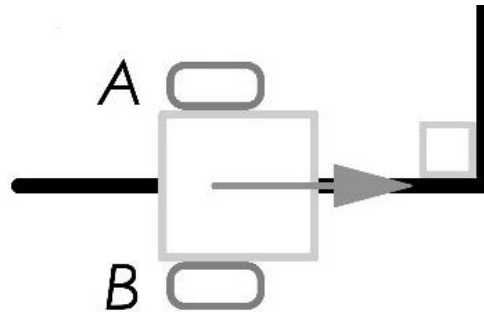
Схема №2

Ответ:



№	Критерии проверки	Баллы
1	Приведен полностью верный ответ	15
2	Допущена 1 ошибка	10
3	Допущено 2-3 ошибки	5
4	Участник не приступил к решению или допущено больше трех ошибок	0

№7 (20 баллов) Робот оснащен двумя отдельно управляемыми колесами, радиус каждого из двух колес робота 3 см, максимальная скорость вращения моторов 2 об/с. Левым колесом управляет мотор А, правым колесом управляет мотор В.



Высота робота равна 25 см. Длина колесной базы робота равна 60 см. Масса робота равна 4 кг.

Траектория движения робота определяется различными режимами работы моторов А и В. Режим работы мотора задается двумя параметрами: направление вращения оси мотора («+» - вращение вперед, «-» - вращение назад, «0» - отсутствует вращение) и количество градусов, на которое повернется ось мотора.

Робот подъезжает передней частью к перекрестку, после чего он должен повернуть на 90° **против** часовой стрелке.

Определите оптимальные режимы вращения моторов А и В, при которых робот будет совершать поворот вокруг колеса А. В ответе укажите для каждого мотора запишите число градусов со знаком. При расчетах примите $\pi \approx 3$.

Ответ:

А: 0°

В: $+1800^\circ$

Олимпиада Ломоносов по Робототехнике

Очный этап

5-7 классы

№	Критерии оценки:	Баллы
1	Приведено полностью верное решение	20 баллов
2.1	Правильно определено, что мотор А стоит (0°)	+2 балла
2.2	Правильно определено, что мотор В вращается вперед (+)	+2 балла
2.3	Правильно определена длина окружности обода колеса (18 см)	+4 балла
2.4	Правильно определено, что радиус поворота равен длине колесной базы (60 см)	+2 балла
2.5	Правильно определена длина дуги, которую опишет колесо В ($2 \times \pi \times 60 \times \frac{90^\circ}{360^\circ} = 120 \times 3 \times \frac{1}{4} = 90$ см)	+4 балла
2.6	Правильно определено, на сколько оборотов должна повернуться ось мотора В ($90 : 18 = 5$ оборотов)	+2 балла
2.7	Правильно определено количество градусов, на которые нужно повернуть ось мотора В, чтобы робот повернул на 90° против часовой стрелки ($5 \times 360^\circ = 1800^\circ$)	+4 балла
2.8	В ходе логически верного решения допущена одна ошибка	- 2 балла
3	Дан правильный ответ, но не приведено решение	5 баллов
4	Участник не приступил к решению	0 баллов