

Решения и ответы

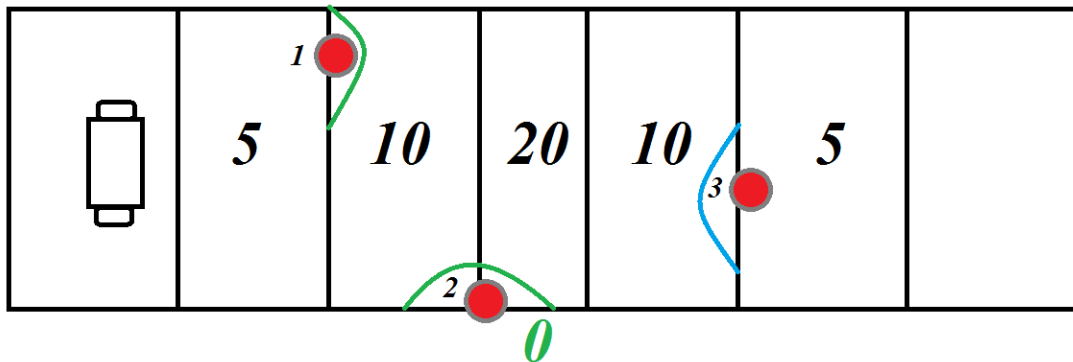
№ 1

Ответ: Бета – 1 – место, Гамма – 2 место, Альфа – 3 место.

№ 2

Рассмотрим расположение шайб. Учтём, что чёрные линии, ограничивающие поле, являются его частью. Линии, разделяющие зоны поля, считаются относящимися к зонам с меньшим числом очков. Если шайба находится сразу в нескольких зонах, то за неё баллы присуждаются по зоне с наименьшим числом баллов. Если шайба находится вне зон *A, B, C, D, E* (некоторые части шайбы касаются поля вне зон), то за неё дают 0 баллов.

Шайбы расположены следующим образом:



Значит, шайба № 1 приносит 5 баллов, шайба № 2 – 0 баллов, а шайба № 3 – снова 5 баллов. Итого за попытку получается 10 баллов.

Ответ: 10 баллов.

№ 3

Чтобы определить массу шарика *X*, необходимо записать условие равновесия рычага:

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{l_2}{l_1}, \text{ где } F = mg$$

Обозначим *x* массу шарика *X*. Составим уравнение равновесия системы. Так как по условию задачи балка разделена на равные части, то мы можем пренебречь её длиной, учитывая только соотношения частей. Можно также заметить, что два шара типа *C* расположены симметрично относительно точки подвеса, а значит, их можно снять, не нарушив равновесие.

Для простоты опустим ускорение свободного падения.

$$6B + 4B + 2x + 1A = 0B + 2A + 4A + 6x$$

$$10B + 1A - 6A = 6x - 2x$$

$$4x = 10B - 5A$$

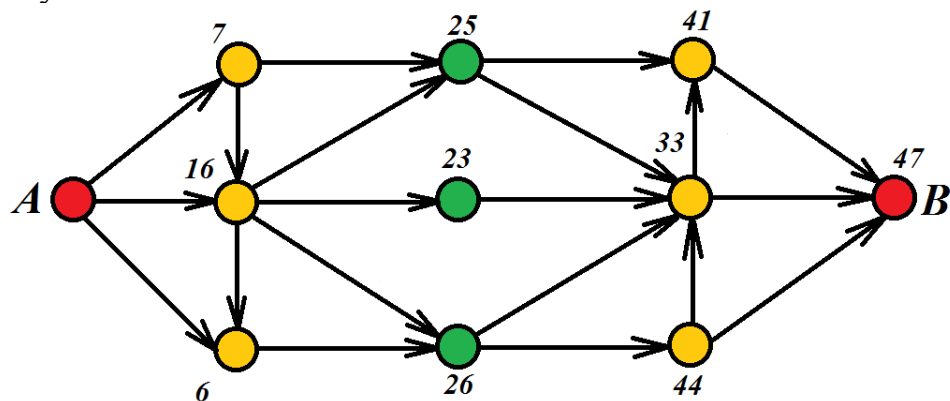
$$\begin{aligned}
 4x &= 10 \cdot 80 - 5 \cdot 44 \\
 4x &= 800 - 220 \\
 x &= 580 : 4 \\
 x &= 145
 \end{aligned}$$

Ответ: масса шарика X равна 145 г.

№ 4

На схеме представлен направленный граф. Нам надо найти кратчайший путь из вершины A в вершину B . Следует учитывать, что может существовать более одного пути с кратчайшей длиной (в нашем случае – минимальным временем движения) и что нас устроит любой из них.

Будем перемещаться по графу слева направо, пометая каждую вершину числом, которое указывает минимальное время (кратчайшее расстояние) от точки старта A (дома) до текущей вершины. Пройдя таким образом по всем вершинам графа и пометив все вершины, мы получим в качестве метки для вершины B минимальное время, которое нужно, чтобы добраться из вершины A в вершину B .

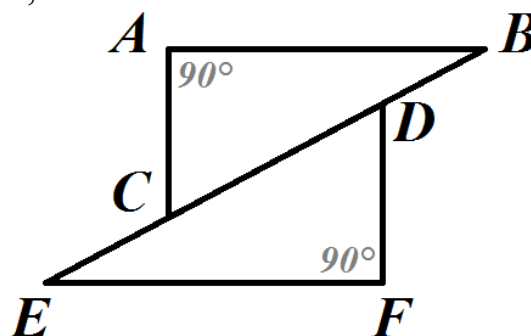


Таким образом, можно узнать, что Оля доедет от дома до работы за 47 минут.

Ответ: 47 минут.

№ 5

Отметим на чертеже то, что нам известно:



Определим градусные величины оставшихся углов.

По условию прямые AC и FD параллельны.

Углы $\angle ACB$ и $\angle FDE$ – накрест лежащие углы при параллельных прямых AC и FD . Значит, по свойству накрест лежащих углов при параллельных прямых $\angle ACB = \angle FDE$.

Так как $\angle ABC : \angle ACB = 4 : 5$.

Обозначим $\angle ACB$ за $5X$, тогда $\angle ABC = 4X$.

Так как $\angle ABC + \angle ACB = 90^\circ$, то составим уравнение:

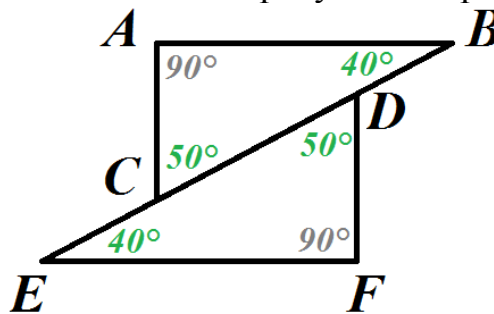
$$4X + 5X = 90$$

$$X = 10$$

Тогда $\angle ABC = 40^\circ$, $\angle ACB = 50^\circ$.

Тогда $\angle FDE = \angle ACB = 50^\circ$, а $\angle FED = 90^\circ - 50^\circ = 40^\circ$.

Отметим на чертеже найденные нами градусные меры углов:



Есть две вершины, из которых выходит нечётное число отрезков. Значит, траекторию можно объехать, выехав из одной из них и финишировав в другой. Это вершины C и D .

Если робот стартует из другой вершины, то он не сможет выполнить условие объехать всю траекторию, проехав по каждому отрезку ровно по одному разу. Посчитаем минимальный угол поворота робота:

$$\begin{aligned} & (180^\circ - 90^\circ) + (180^\circ - 40^\circ) + (180^\circ - 40^\circ) + (180^\circ - 90^\circ) = \\ & = 90^\circ + 140^\circ + 140^\circ + 90^\circ = 460^\circ \end{aligned}$$

Ответ: 460° .

№ 6

Кривая, которую вычерчивает робот, состоит из двух равных дуг окружности, радиус которых равен половине ширины колеи (поскольку маркер находится не на колесе робота, а посередине между колёс), то есть

$$24 \text{ см} : 2 = 12 \text{ см},$$

и одного прямолинейного отрезка.

Чтобы изобразить кривую и определить её длину, нужно определить, какова длина каждой из её составляющих.

Рассмотрим первую дугу. При её вычерчивании ось мотора A повернулась на 0° (колесо A было зафиксировано), а ось мотора B повернулась на 540° . Значит, центр колеса B двигался по окружности радиусом 24 см, при этом центр окружности находился в точке крепления колеса A . Колесо B вращалось и повернулось на 540° . Значит, колесо B переместилось по дуге, длина которой

равна длине окружности колеса, умноженной на количество оборотов, которое данное колесо совершило вокруг своей оси.

Определим градусную меру дуги окружности, на которую повернулся центр колеса **B** и маркер:

$$\frac{540^\circ}{360^\circ} \cdot 2 \cdot \pi \cdot 4 = \frac{x}{360^\circ} \cdot 2 \cdot \pi \cdot 24$$
$$x = \frac{540^\circ \cdot 4}{24} = 90^\circ$$

То есть первая и третья части кривой – это четверть окружности радиусом 12 см. Определим длину первой и третьей части кривой, начерченной роботом:

$$\frac{90^\circ}{360^\circ} \cdot 2 \cdot \pi \cdot 12 = 18,84 \text{ (см)}$$

Длина прямолинейного участка будет равна:

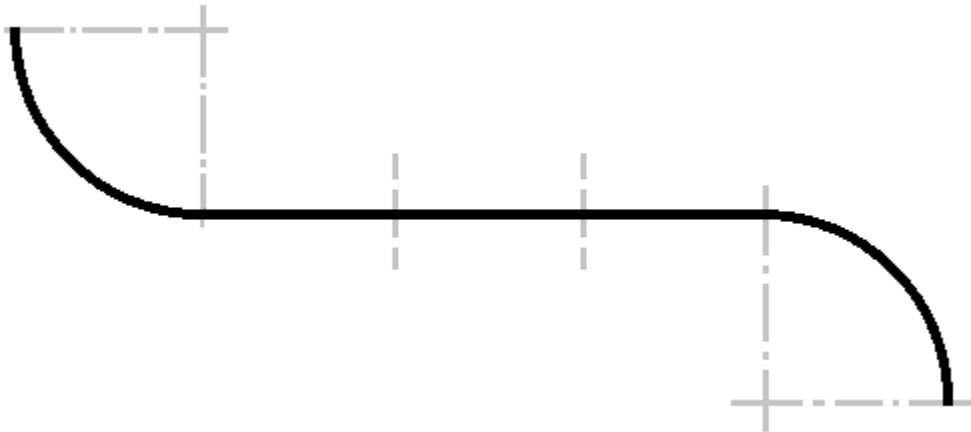
$$\frac{540^\circ}{360^\circ} \cdot 2 \cdot \pi \cdot 4 = 37,68 \text{ (см)}$$

Тогда длина всей кривой будет равна:

$$18,84 \cdot 2 + 37,68 = 75,36 \approx 75,4 \text{ (см)}$$

Ответ:

А)



Б) 75,4 см.