

## Максимальное количество баллов за олимпиаду — 30

**Задание 1. Вариант 1.** Однажды в столицу Волшебной страны — Изумрудный город — приехали заморские купцы и привезли 100 рулонов шёлковой ткани. Ширина каждого рулона — два локтя, длина — десять локтей.

а) Сколько квадратных локтей шёлка привезли в столицу? Ответ округлите до целых.

**Ответ:** 2000

**Критерий оценивания:** точное совпадение ответа — 2 балла

б) Великий Гудвин, услышав о привезённом в столицу шёлке, приказал обновить флаги на всех башнях Изумрудного города. Для высоких башен необходимо сшить по три шёлковых флага, а для низких — по одному. Сколько флагов нужно сшить, если в городе 33 высоких и 77 низких башен?

**Ответ:** 176

**Критерий оценивания:** точное совпадение ответа — 2 балла

в) На один флаг нужен квадратный отрез шёлка со стороной в четыре ладони. Одна ладонь равна 7.5 см, один локоть — 45 см. Портной должен заказать целое количество рулонов для изготовления флагов. Какое минимальное количество рулонов ему нужно заказать, чтобы ткани хватило на все флаги?

**Ответ:** 4

**Критерий оценивания:** точное совпадение ответа — 2 балла

г) Каждый флаг нужно расшить по периметру золотой нитью. На одну ладонь вышивки нужно потратить десять ладоней нити. Сколько ладоней золотой нити нужно, чтобы вышить все флаги?

**Ответ:** 28160

**Критерий оценивания:** точное совпадение ответа — 2 балла

д) Младшая швея может расшить за день десять флагов, а старшая — пятнадцать. К работе привлечены четыре старших швей. Сколько нужно пригласить младших швей, чтобы все флаги были готовы за один день?

**Ответ:** 12

**Критерий оценивания:** точное совпадение ответа — 2 балла

**Максимальный балл за задание — 10**

**Решение.**

а) Площадь одного рулона равна  $2 \cdot 10 = 20$  квадратных локтей. Площадь ста рулонов равна  $S = 100 \cdot 20 = 2000$  квадратных локтей.

б) Всего нужно  $33 \cdot 3 = 99$  флагов для высоких башен и 77 флагов для низких башен, т. е. в сумме  $N_{\text{ф}} = 99 + 77 = 176$  флагов.

в) Один флаг имеет сторону  $7.5 \cdot 4 = 30$  см, размеры рулона шёлка следующие: ширина  $45 \cdot 2 = 90$  см, длина  $45 \cdot 10 = 450$  см. Тогда на одном рулоне в ширину укладывается 3 флага, в длину 15, всего из одного рулона получается 45 флагов. Значит, искомое число рулонов равно  $\frac{176}{45} = 3.91$ , т. е. нужно заказать  $N_2 = 4$  рулона.

г) Периметр одного флага равен  $4 \cdot 4 = 16$  ладоней. Всего флагов 176, значит, нужно вышить  $16 \cdot 176 = 2816$  ладоней ткани и потратить на это  $l = 2816 \cdot 10 = 28160$  ладоней золотой нити.

д) Старшие швеи вышьют  $4 \cdot 15 = 60$  флагов, останется 116. Чтобы их вышить, нужно не менее  $n = \frac{116}{10} = 11.6$ , то есть 12 младших швей.

## Матрица параметров и ответов к вариантам задания 1.

№ варианта	$N_1$ , рулон	$S$ , кв. локоть	Число высоких башен	Число низких башен	$N_{\text{ф}}$ , флаг	$N_2$ , рулон	$l$ , ладонь	$n$ , человек
1	100	2000	33	77	176	4	28160	12
2	90	1800	30	70	160	4	25600	10
3	91	1820	31	71	164	4	26240	11
4	92	1840	32	72	168	4	26880	11
5	93	1860	34	73	175	4	28000	12
6	94	1880	35	74	179	4	28640	12
7	95	1900	30	75	165	4	26400	11
8	96	1920	31	76	169	4	27040	11
9	97	1940	32	78	174	4	27840	12
10	98	1960	34	79	181	5	28960	13
11	99	1980	30	80	170	4	27200	11
12	101	2020	35	80	185	5	29600	13

№ варианта	$N_1$ , рулон	$S$ , кв. локоть	Число высоких башен	Число низких башен	$N_{\Phi}$ , флаг	$N_2$ , рулон	$l$ , ладонь	$n$ , человек
13	102	2040	35	79	184	5	29440	13
14	103	2060	35	78	183	5	29280	13
15	104	2080	35	77	182	5	29120	13
16	105	2100	30	76	166	4	26560	11
17	106	2120	35	75	180	4	28800	12
18	107	2140	31	74	167	4	26720	11
19	108	2160	30	73	163	4	26080	11
20	109	2180	33	72	171	4	27360	12
21	110	2200	30	71	161	4	25760	11

**Задание 2. Вариант 1.** Элли играла с Тотошкой в огромном дворце Гудвина. В некоторый момент Элли оказалась на одном конце заколдованного «тихого» прямого коридора длиной 85 метров, а Тотошка — на другом. В «тихом» коридоре звук отражается только от дальней стены. Элли замахала руками и одновременно громко крикнула что-то Тотошке, а Тотошка, увидев движения Элли, в тот же самый момент побежал ей навстречу с постоянной скоростью 3 м/с. Эхо вернулось к Элли через 0.5 с после того, как она закричала.

а) Найдите скорость звука в воздухе. Ответ выразите в м/с, округлите до десятых.

**Ответ:** 340.0

**Критерий оценивания:** точное совпадение ответа — 1 балл

б) С какой скоростью звук голоса Элли приближается к Тотошке в начале его движения? Ответ выразите в м/с, округлите до десятых.

**Ответ:** 343.0

**Критерий оценивания:** точное совпадение ответа — 1 балл

в) С какой скоростью звук приближается к Тотошке после отражения от стены, у которой стоял Тотошка? Ответ выразите в м/с, округлите до десятых.

**Ответ:** 337.0

**Критерий оценивания:** точное совпадение ответа — 1 балл

г) На каком расстоянии от Элли будет Тотошка в момент, когда Элли услышит эхо? Ответ выразите в метрах, округлите до десятых.

**Ответ:** 83.5

**Критерий оценивания:** точное совпадение ответа — 2 балла

д) В процессе игры Элли и Тотошка нашли во дворце пустой прямоугольный зал размерами 8 м в длину и 6 м в ширину. Тотошка стал бегать с постоянной скоростью 4 м/с по периметру зала, останавливаясь в каждом углу на 0.5 с. Чему будет равна средняя скорость Тотошки при таком движении, если он будет бегать описанным способом очень долго? Ответ выразите в м/с, округлите до сотых.

**Ответ:** 3.11

**Критерий оценивания:** точное совпадение ответа — 3 балла

е) Увеличится или уменьшится средняя скорость, если Тотошка будет бегать со скоростью 3.5 м/с, по-прежнему останавливаясь на каждом повороте на 0.5 с? Во сколько раз? Ответ округлите до десятых. Если вы считаете, что скорость не изменится, в ответ запишите 1.

**Ответ:** Уменьшится в 1.1 раза.

**Критерий оценивания:** точное совпадение ответа — 1 балл

**Максимальный балл за задание — 10**

**Решение.**

а) Звук прошёл от начала до возвращения  $2 \cdot 85 = 170$  м. Тогда скорость звука:  $v_{\text{зв}} = \frac{170}{0.5} = 340.0$  м/с.

б) Звук голоса Элли приближается к Тотошке в начале его движения со скоростью  $v_{\text{сб}} = 3 + 340 = 343.0$  м/с.

в) После отражения от стены, у которой стоял Тотошка, звук приближается к нему со скоростью  $v_{\text{уд}} = 340 - 3 = 337.0$  м/с.

г) К моменту, когда Элли услышала эхо, Тотошка пробежал  $3 \cdot 0.5 = 1.5$  м. Расстояние до Элли:  $s = 85 - 1.5 = 83.5$  м.

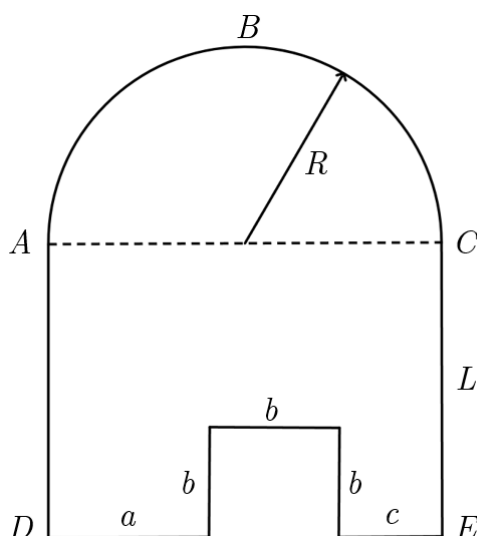
д) Среднюю скорость Тотошки надо искать как отношение всего пройденного расстояния ко всему затраченному на это времени (включая остановки). Если Тотошка будет так бегать очень долго, то средняя скорость за всё время движения будет равна средней скорости на одном полном «обороте», т. е. при прохождении всего периметра с четырьмя остановками. Периметр равен:  $(8 + 6) \cdot 2 = 28$  м. Непосредственно на бег Тотошка тратит  $t_1 = \frac{28}{4} = 7$  секунд, на 4 остановки  $t_2 = 4 \cdot 0.5 = 2$  с. Так что его полное время  $t = 7 + 2 = 9$  с, а средняя скорость  $v_{\text{ср}} = \frac{28}{9} = 3.1$  м/с.

е) Если Тотошка будет бегать со скоростью 3.5 м/с, то непосредственно на бег он затратит:  $\frac{28}{3.5} = 8$  секунд. Тогда общее время станет 10 с, а средняя скорость  $\frac{28}{10} = 2.8$  м/с. Таким образом, средняя скорость уменьшится в  $\frac{3.1111}{2.8} = 1.1$  раза.

**Матрица параметров и ответов к вариантам задания 2.**  
**Пункты а, б, в, г)**

№ варианта	$L$ , м	$v_{зв}$ , м/с	$v_{сб}$ , м/с	$v_{уд}$ , м/с	$s$ , м	$a$ , м	$b$ , м	$v_{ср}$ , м/с
1	85	340	343	337	83.5	8	6	3.11
2	82.6	330.4	333.4	327.4	81.1	6	4	2.86
3	82.6	330.8	333.8	327.8	81.2	6.5	4	2.9
4	82.8	331.2	334.2	328.2	81.3	7	4	2.93
5	82.9	331.6	334.6	328.6	81.4	7.5	4	2.97
6	83.1	332.4	335.4	329.4	81.6	8.5	4	3.03
7	83.2	332.8	335.8	329.8	81.7	9	4	3.06
8	83.3	333.2	336.2	330.2	81.8	9.5	5	3.14
9	83.4	333.6	336.6	330.6	81.9	10	5	3.16
10	83.6	334.4	337.4	331.4	82.1	6	4.5	2.9
11	83.7	334.8	337.8	331.8	82.2	6.5	6	3.03
12	83.8	335.2	338.2	332.2	82.3	7	5	3
13	84.1	336.4	339.4	33.4	82.6	7.5	6.5	3.11
14	84.2	336.8	339.8	333.8	82.7	8	7.5	3.18
15	84.3	337.2	340.2	334.2	82.8	8.5	7.5	3.2
16	84.4	337.6	340.6	334.6	82.9	9	7.5	3.22
17	84.6	338.4	341.4	335.4	83.1	9.5	7.5	3.24
18	84.7	338.8	341.8	335.8	83.2	10	7.5	3.26

**Задание 3. Вариант 1.** Гудвин, Великий и Ужасный, решил сделать пристрой к своему дворцу. Чертёж фундамента будущего пристроя представлен на рисунке (пропорции не соблюдены).



Часть фундамента ABC представляет собой полукруг радиусом  $R = 5$  м, а про параметры части ADEC известно следующее:  $L = 6$  м,  $a = 4.5$  м,  $c = 2.5$  м. Площадь круга можно найти по формуле  $S = \pi R^2$ , где  $\pi = 3.14$ .

а) Чему равен размер  $b$  на рисунке? Ответ выразите в метрах, округлите до целых.

**Ответ: 3**

**Критерий оценивания:** точное совпадение ответа — 1 балл

б) Чему равна площадь такого фундамента? Ответ выразите в квадратных метрах, округлите до сотых.

**Ответ:** 90.25

**Критерий оценивания:** точное совпадение ответа — 3 балла

в) Для пола в будущем пристрое Гудвин приказал изготовить квадратные изумрудные плитки со стороной 25 см и толщиной 2 см. Во дворец доставили 4 упаковки плиток по 75 штук в каждой. Какую площадь можно покрыть доставленными плитками? Ответ выразите в квадратных метрах, округлите до сотых.

**Ответ:** 18.75

**Критерий оценивания:** точное совпадение ответа — 2 балла

г) Один кубический сантиметр плитки имеет массу 2.7 грамма. Какую массу имеет вся доставленная плитка? Ответ выразите в килограммах, округлите до десятых.

**Ответ:** 1012.5

**Критерий оценивания:** точное совпадение ответа — 2 балла

д) Мастера изготавливают 10 плиток в час. Сколько времени нужно мастерам, чтобы изготовить недостающее количество плиток для покрытия всего фундамента? Считайте, что при покрытии фундамента плитку можно разрезать на части любой формы и все обрезки используются. Ответ выразите в часах, округлите до десятых.

**Ответ:** 114.4

**Критерий оценивания:** точное совпадение ответа — 2 балла

**Максимальный балл за задание — 10**

**Решение.**

а) Так как верхняя часть фундамента — полуокружность, размер  $b$  можно найти так:

$$b = 2R - a - c = 2 \cdot 5 - 4.5 - 2.5 = 3 \text{ м.}$$

б) Посчитаем площадь фундамента таким образом. Сначала высчитаем площадь половины круга:

$$S_1 = \pi \frac{R^2}{2} = 39.25 \text{ м}^2.$$

Теперь нужно найти площадь нижней части (прямоугольника с квадратным вырезом):

$$S_2 = 2R \cdot L - b_2 = 2 \cdot 5 \cdot 6 - 3 \cdot 3 = 51 \text{ м}^2.$$

Итак, площадь фундамента:  $S = S_1 + S_2 = 90.25 \text{ м}^2$ .

в) Теперь рассмотрим привезённые плитки. Площадь одной плитки  $25 \cdot 25 = 625 \text{ см}^2$ . Всего плиток  $4 \cdot 75 = 300$  штук. Общая площадь:

$$300 \cdot 625 = 187500 \text{ см}^2 = 18.75 \text{ м}^2.$$

г) Один кубический метр плитки имеет массу  $m' = 2700 \text{ кг}$ . Объём имеющихся плиток:

$$18.75 \cdot 0.02 = 0.375 \text{ м}^3, \text{ тогда их масса: } m = 0.375 \cdot 2700 = 1012.5 \text{ кг.}$$

д) Имеющиеся плитки покрывают  $18.75 \text{ м}^2$ , а площадь всего фундамента равна  $90.25 \text{ м}^2$ . Значит, нужно изготовить дополнительно столько плиток, чтобы они покрыли площадь:

$$90.25 - 18.75 = 71.5 \text{ м}^2.$$

Одна плитка имеет площадь  $625 \text{ см}^2 = 0.0625 \text{ м}^2$ . Поэтому необходимо ещё  $\frac{71.5}{0.0625} = 1144$  плитки. На это у мастеров уйдёт:

$$t = \frac{1144}{10} = 114.4 \text{ часа.}$$

**Матрица параметров и ответов к вариантам задания 3.**  
**Пункты а, б, г, д)**

№ варианта	$R$ , м	$L$ , м	$a$ , м	$c$ , м	$b$ , м	$S$ , м <sup>2</sup>	$m'$ , г	$m$ , кг	$t$ , ч
1	5	6	4.5	2.5	3	90.25	2.7	1012.5	1014.4
2	5	6.5	4	2	4	88.25	2.4	900	111.2
3	5	7	5	3	2	105.25	2.5	937.5	138.4
4	5	6	4.5	3.5	2	95.25	2.6	975	122.4
5	3.5	5.5	3.5	1.5	2	53.73	2.7	1012.5	56
6	3.5	6.5	4	2	1	63.73	2.4	900	72
7	4	6	4.5	2.5	1	72.12	2.5	937.5	85.4
8	4	5.5	3.5	1.5	3	60.12	2.6	975	66.2
9	4	6.5	4	2	2	73.12	2.7	1012.5	87
10	4.5	6	4.5	2.5	2	81.79	2.4	900	100.9
11	4.5	5.5	3.5	1.5	4	65.29	2.5	937.5	74.5
12	4.5	6.5	4	2	3	81.29	2.6	975	100.1
13	4.5	7	5	3	1	793.79	2.7	1012.5	120.1
14	4.5	6	4.5	3.5	1	84.79	2.4	900	105.7
15	5.5	6	4.5	2.5	4	97.49	2.5	937.5	126
16	5.5	7	5	3	3	115.49	2.6	975	154.8
17	5.5	6	4.5	3.5	3	104.49	2.7	1012.5	137.2