

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ФИЗИКА. 2024 г.
ПРИГЛАСИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП. 6 КЛАСС
ОТВЕТЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Максимальный балл за работу – 30.

Задание № 1

Для школьного проекта семиклассник Миша решил выращивать головастиков.



Оказалось, что для стабильного роста и развития на каждого головастика должен приходиться объём воды в аквариуме не менее 27 см^3 . Дома у Миши есть три аквариума размерами (длина, ширина, высота):

1. 15 см, 0.1 м, 5 см;
2. 20 см, 0.15 м, 1 дм;
3. 0.3 м, 20 см, 10 см.

Какой объём у самого вместительного аквариума Миши? Ответ выразите в кубических сантиметрах, округлите до целых.

Ответ: 6000

Точное совпадение ответа – 2 балла.

Решение.

Переведём все размеры аквариумов в сантиметры, так будет проще считать и удобнее сравнивать объёмы. Получим:

- 1) 15 см, 10 см, 5 см;
- 2) 20 см, 15 см, 10 см;
- 3) 30 см, 20 см, 10 см.

Чтобы определить самый вместительный аквариум, найдём объём каждого из них.

Объём первого аквариума: $15 \cdot 10 \cdot 5 = 750 \text{ см}^3$,
объём второго: $20 \cdot 15 \cdot 10 = 3000 \text{ см}^3$,
объём третьего: $30 \cdot 20 \cdot 10 = 6000 \text{ см}^3$.

Третий аквариум самый вместительный, так что ответ на первый вопрос: 6000 см^3 .

Задание № 2

В каком аквариуме из имеющихся могут стабильно расти и развиваться 50 головастиков? Считайте, что аквариумы наполняются водой доверху.

Ответ:

- 1
- 2
- 3
- Ни в одном из имеющихся

Точное совпадение ответа – 3 балла.

Решение.

Миша решает разводить головастиков. Выясняется, что для стабильного роста и развития головастика нужно, чтобы в аквариуме на него приходился объём не менее 27 см^3 . Для выращивания 50 головастиков тогда понадобится:

$$50 \cdot 27 = 1350 \text{ см}^3.$$

Поэтому Мише подойдут два аквариума – второй, объёмом 3000 см^3 , и третий, объёмом 6000 см^3 .

Задание № 3

При достижении второй стадии роста головастикам нужно больше места – не менее 52 см^3 на каждого. Какое максимальное количество головастиков на второй стадии роста Миша может разводить одновременно в наибольшем своём аквариуме при условии их стабильного роста и развития?



Ответ: 115

Точное совпадение ответа – 3 балла.

Решение.

Когда головастики подрастут, им понадобится больше места – 52 см^3 на каждого. В самый большой аквариум тогда удастся заселить не больше:

$$6000 \div 52 = 115 \text{ головастика.}$$

При расчётах мы получили не целое число, но количество головастика – всегда целое, поэтому дробную часть числа учитывать не нужно. Поэтому ответ на третий вопрос – 115 головастика.

Задание № 4

Миша поставил аквариум в не очень удачном месте, так что вода из ёмкости испаряется с постоянной скоростью 10 см^3 в час. Сколько воды Мише надо доливать в аквариум раз в сутки? Ответ выразите в литрах, округлите до сотых. Считайте, что в предыдущих вопросах речь идёт о заполненных аквариумах (без учёта испарения).

Ответ: 0.24

Точное совпадение ответа – 2 балла.

Решение.

Вода из аквариума Миши испаряется со скоростью 10 см^3 за час. В сутках 24 часа, за это время испарится $10 \cdot 24 = 240 \text{ см}^3 = 0.24 \text{ л}$ воды. Именно столько и нужно будет долить Мише. И это ответ на последний, четвёртый вопрос задачи.

Задание № 5

Миша решил развести побольше головастика и купил для них новый аквариум длиной 30 см, шириной 25 см и высотой 15 см. В процессе наблюдения за головастиками Миша обнаружил, что они очень подвижные. В среднем каждый головастик на первой стадии роста (будем называть его маленьким) проплывает за 1 минуту 2 периметра аквариума, а на второй стадии роста (будем называть его большим) – за 2 минуты 6 периметров аквариума. Головастики двигаются по периметру вдоль стенок аквариума, не меняя глубину погружения.

Скорость какого головастика больше?

Ответ:

- Большого
- Маленького

Точное совпадение ответа – 1 балл.

Во сколько раз?

Ответ:

- в 1.2 раза
- в 1.5 раза
- в 2 раза
- в 2.5 раза

Точное совпадение ответа – 1 балл.

Решение.

Судя по наблюдениям Миши, головастикам нравится новый вместительный аквариум. Периметр аквариума равен:

$$2 \cdot (30 + 25) = 110 \text{ см.}$$

Первый головастик проплывает за 1 минуту:

$$2 \cdot 110 = 220 \text{ см,}$$

а второй – за 2 минуты:

$$6 \cdot 110 = 660 \text{ см (или 330 см за 1 минуту).}$$

Таким образом, второй головастик проплывает в $330 \div 220 = 1.5$ раза большее расстояние и, соответственно, его скорость больше в 1.5 раза.

Задание № 6

Какое расстояние проплывает маленький головастик за 5 минут? Ответ выразите в метрах, округлите до целых.

Ответ: 11

Точное совпадение ответа – 2 балла.

Решение.

За 5 минут маленький головастик проплывёт $5 \cdot 2 = 10$ периметров или

$$10 \cdot 110 = 1100 \text{ см} = 11 \text{ метров.}$$

Задание № 7

Чему равна скорость большого головастика? Ответ выразите в см/с, округлите до десятых.

Ответ: 5.5

Точное совпадение ответа – 3 балла.

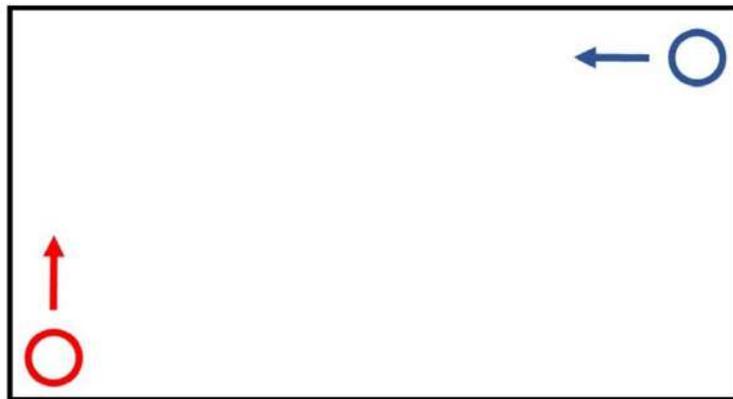
Решение.

Большой головастик, как было выяснено выше, за 1 минуту или 60 секунд проплывает 330 см, так что его скорость:

$$330 \div 60 = 5.5 \text{ м/с.}$$

Задание № 8

Два больших головастика начали движение навстречу друг другу из двух противоположных углов аквариума вдоль его стенок (см. рисунок).



Через какое время они встретятся? Ответ выразите в секундах.

Ответ: 5

Точное совпадение ответа – 3 балла.

Решение.

Если два головастика будут двигаться из противоположных углов аквариума вдоль его стенок, то вместе они проплывут $30 + 25 = 55$ см. Каждый из них движется со скоростью 5.5 м/с, поэтому расстояние уменьшается со скоростью:

$$5.5 \cdot 2 = 11 \text{ см/с.}$$

Встретятся головастики через $55 \div 11 = 5$ секунд.

Задание № 9

Для контроля роста и развития своих головастика Миша регулярно измеряет их массу. Как-то друзья увидели в блокноте Миши такую таблицу:

Дата	Количество головастика (штук)	Общая масса до кормления (грамм)	Масса корма (грамм)	Общая масса после кормления (грамм)
10.02	50	75	5	78.5
14.02	50	80	5	84
18.02	48	84	6	88.8
22.02	45	85.5	6	90
26.02	44	90.2	5	94.6

Считайте, что головастики не выделяют никаких отходов жизнедеятельности между измерениями «до» и «после» кормления. Также головастики хорошо дружат и разделяют пищу поровну на всех (поэтому и растут одинаково). Так что при дальнейших расчётах считайте всех головастика одинаковыми.

Какую массу имел один головастик до кормления 10 февраля? Ответ выразите в граммах, округлите до десятых.

Ответ: 1.5

Точное совпадение ответа – 2 балла.

Решение.

Для дальнейшего удобства и наглядности дополним таблицу вспомогательными столбцами. Сначала добавим столбец, в котором рассчитаем часть корма, затраченного на увеличение массы. Для этого общий прирост массы головастика разделим на массу корма в этот день. Например, в первом столбце прирост массы $(78.5 - 75) \div 5 = 3.5 \div 5 = 0.7$, т.е. 70%.

В следующий столбец внесём массу одного головастика до кормления. Для этого общую массу головастика до кормления разделим на количество головастика. Например, $75 \div 50 = 1.5$ грамма. В третьем вспомогательном столбце запишем массу одного головастика после кормления, которая рассчитывается аналогично.

Получим такую таблицу:

Дата	Количество головастика (штук)	Общая масса до кормления (грамм)	Масса корма (грамм)	Общая масса после кормления (грамм)	Часть корма на прирост массы	Масса одного до кормления (грамм)	Масса одного после кормления (грамм)
10.02	50	75	5	78.5	70%	1.5	1.57
14.02	50	80	5	84	80%	1.6	1.68

18.02	48	84	6	88.8	80%	1.75	1.85
22.02	45	85.5	6	90	75%	1.9	2.0
26.02	44	90.2	5	94.6	88%	2.05	2.15

С помощью сведений, содержащихся в дополнительных столбцах, легко дать ответы на вопросы задачи.

10 февраля головастик до кормления имел массу 1.5 грамма.

Задание № 10

Какая часть корма пошла на увеличение массы головастика 14 февраля?

Ответ:

- 20 %
- 30 %
- 45 %
- 60 %
- 75 %
- 80 %
- 92 %

Точное совпадение ответа – 2 балла.

Решение.

14 февраля на увеличение массы пошло 80%.

Задание № 11

Обозначим за m_1 разность массы головастика до кормления 14 февраля и массы головастика до кормления 10 февраля; за m_2 – разность массы головастика до кормления 18 февраля и массы головастика до кормления 14 февраля. Что больше?

Ответ:

- m_1
- m_2
- одинаково

Точное совпадение ответа – 2 балла.

Во сколько раз? В случае равенства выберите в ответе на второй вопрос «1 раз».

Ответ:

- 1 раз
- 1.25 раза
- 1.5 раза
- 1.8 раза
- 2 раза
- 2.25 раза
- 2.5 раза

Точное совпадение ответа – 2 балла

Решение.

С 10 по 14 февраля головастик вырос с 1.5 до 1.6 грамма, прибавив

$$m_1 = 1.6 - 1.5 = 0.1 \text{ грамма.}$$

А с 14 до 18 февраля он вырос с 1.6 до 1.75 грамма, прибавив

$$m_2 = 1.75 - 1.6 = 0.15 \text{ грамма.}$$

Получается, что m_2 больше в $0.15 \div 0.1 = 1.5$ раза.

Задание № 12

Средней скоростью роста одного головастика назовём отношение прироста его массы за некоторый промежуток времени к длительности этого промежутка времени. Найдите среднюю скорость роста одного головастика за период, представленный в таблице. Для расчётов необходимо брать данные измерений головастика до кормления. Ответ выразите в мг/сут, округлите до целых.

Ответ: 34

Точное совпадение ответа – 2 балла

Решение.

В четвёртом вопросе нужно найти среднюю скорость роста головастика. Для этого понадобится определить, на сколько увеличилась его масса с 10 по 26 февраля. Сделать это нетрудно, ведь в таблице уже есть необходимые сведения. 26 февраля головастик до кормления имел массу 2.05 грамма, а 10 февраля – 1.5 грамма, так что за 16 суток он вырос на

$$2.05 - 1.5 = 0.55 \text{ г} = 550 \text{ мг.}$$

Поэтому средняя скорость роста $550 \div 16 = 34.375$ мг/сут. Ответ просят округлить до целых, получим примерно 34 миллиграмма в сутки.

Максимальный балл за работу – 30.