

Разбор заданий школьного этапа ВсОШ по физике для 7 класса

2022/23 учебный год

Максимальное количество баллов — 30

Задание № 1.1

Общее условие:

Давным-давно, когда ещё не было телефонов, смс и мессенджеров, царевич Иван отправился на свидание к своей возлюбленной принцессе Василисе в соседнее королевство. Вскоре после того, как Иван покинул свой замок, его лошадь подвернула ногу, поэтому царевич решил дальше идти пешком со скоростью 5 км/ч. Зная, что Василиса очень ждёт его, Иван каждый час посылал к ней почтового голубя с весточкой. Скорость голубей, состоящих на службе у Ивана, составляет 30 км/ч.

Условие:

С какой скоростью голуби удалялись от Ивана?

Варианты ответов:

- 15 км/ч
- 20 км/ч
- 25 км/ч
- 30 км/ч
- 35 км/ч
- 40 км/ч

Правильный ответ:

- 25 км/ч

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

С какими интервалами времени голуби прилетали к Василисе? Ответ выразите в минутах, округлите до целых.

Ответ: 50

Точное совпадение ответа — 4 балла

Условие:

Когда Ивану оставалось пройти 3 км, он отправил к Василисе последнего голубя. Какой путь царевичу останется преодолеть на момент прилёта этого голубя к Василисе? Ответ выразите в километрах, округлите до десятых.

Ответ: 2.5**Точное совпадение ответа — 4 балла***Решение.*

- 1) Голуби, которых посылал Иван, двигались в ту же сторону, что и Иван, поэтому они удалялись от него со скоростью $30 \text{ км/ч} - 5 \text{ км/ч} = 25 \text{ км/ч}$.
- 2) Между двумя последовательными отправками голубей Иван успевал проходить расстояние $5 \text{ км/ч} \cdot 1 \text{ час} = 5 \text{ км}$. Поэтому каждый следующий голубь летел на 5 км меньше. Поэтому он прилетал на $5 \text{ км}/(30 \text{ км/ч}) = 1/6 \text{ часа} = 10 \text{ минут}$ быстрее. Поэтому интервал времени между прилетами голубей к Василисе составлял не 60 минут, а $60 - 10 = 50 \text{ минут}$.
- 3) В момент отправки последнего голубя Ивану оставалось пройти 3 км. Это расстояние голубь пролетит за $3 \text{ км}/(30 \text{ км/ч}) = 1/10 \text{ часа}$. За это время сам Иван пройдет $5 \text{ км/ч} \cdot (1/10 \text{ ч}) = 0.5 \text{ км}$. Поэтому ему останется пройти $3 - 0.5 = 2.5 \text{ км}$.

Задание № 1.2

Общее условие:

Давным-давно, когда ещё не было телефонов, смс и мессенджеров, царевич Иван отправился на свидание к своей возлюбленной принцессе Василисе в соседнее королевство. Вскоре после того, как Иван покинул свой замок, его лошадь подвернула ногу, поэтому царевич решил дальше идти пешком со скоростью 6 км/ч. Зная, что Василиса очень ждёт его, Иван каждый час посылал к ней почтового голубя с весточкой. Скорость голубей, состоящих на службе у Ивана, составляет 30 км/ч.

Условие:

С какой скоростью голуби удалялись от Ивана?

Варианты ответов:

- 20 км/ч
- 24 км/ч
- 28 км/ч
- 32 км/ч
- 36 км/ч
- 42 км/ч

Правильный ответ:

- 24 км/ч

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

С какими интервалами времени голуби прилетали к Василисе? Ответ выразите в минутах, округлите до целых.

Ответ: 48

Точное совпадение ответа — 4 балла

Условие:

Когда Ивану оставалось пройти 2 км, он отправил к Василисе последнего голубя. Какой путь царевичу останется преодолеть на момент прилёта этого голубя к Василисе? Ответ выразите

в километрах, округлите до десятых.

Ответ: 1.6

Точное совпадение ответа — 4 балла

Решение по аналогии с заданием №1.1

Задание № 1.3

Общее условие:

Давным-давно, когда ещё не было телефонов, смс и мессенджеров, царевич Иван, погостив у своей возлюбленной принцессы Василисы в соседнем королевстве, отправился к себе домой. Вскоре после того, как Иван покинул замок принцессы, его лошадь подвернула ногу, поэтому царевич решил дальше идти пешком со скоростью 6 км/ч. Успев соскучиться по Василисе, Иван каждый час посылал к ней почтового голубя с весточкой. Скорость голубей, состоящих на службе у Ивана, составляет 30 км/ч.

Условие:

С какой скоростью голуби удалялись от Ивана?

Варианты ответов:

- 20 км/ч
- 24 км/ч
- 28 км/ч
- 32 км/ч
- 36 км/ч
- 42 км/ч

Правильный ответ:

- 36 км/ч

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

С какими интервалами времени голуби прилетали к Василисе? Ответ выразите в минутах, округлите до целых.

Ответ: 72

Точное совпадение ответа — 4 балла

Условие:

Отойдя от замка принцессы на 35 км, Иван отправил к Василисе последнего голубя. На каком расстоянии от замка Василисы окажется царевич в тот момент, когда этот голубь прилетит

к принцессе? Ответ выразите в километрах, округлите до целых.

Ответ: 42

Точное совпадение ответа — 4 балла

Решение по аналогии с заданием №1.1

Задание № 1.4

Общее условие:

Давным-давно, когда ещё не было телефонов, смс и мессенджеров, царевич Иван, погостив у своей возлюбленной принцессы Василисы в соседнем королевстве, отправился к себе домой. Вскоре после того, как Иван покинул замок принцессы, его лошадь подвернула ногу, поэтому царевич решил дальше идти пешком со скоростью 5 км/ч. Успев соскучиться по Василисе, Иван каждый час посылал к ней почтового голубя с весточкой. Скорость голубей, состоящих на службе у Ивана, составляет 30 км/ч.

Условие:

С какой скоростью голуби удалялись от Ивана?

Варианты ответов:

- 15 км/ч
- 20 км/ч
- 25 км/ч
- 30 км/ч
- 35 км/ч
- 40 км/ч

Правильный ответ:

- 35 км/ч

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

С какими интервалами времени голуби прилетали к Василисе? Ответ выразите в минутах, округлите до целых.

Ответ: 70

Точное совпадение ответа — 4 балла

Условие:

Отойдя от замка принцессы на 42 км, Иван отправил к Василисе последнего голубя. На каком расстоянии от замка Василисы окажется царевич в тот момент, когда этот голубь прилетит

к принцессе? Ответ выразите в километрах, округлите до целых.

Ответ: 49

Точное совпадение ответа — 4 балла

Решение по аналогии с заданием №1.1

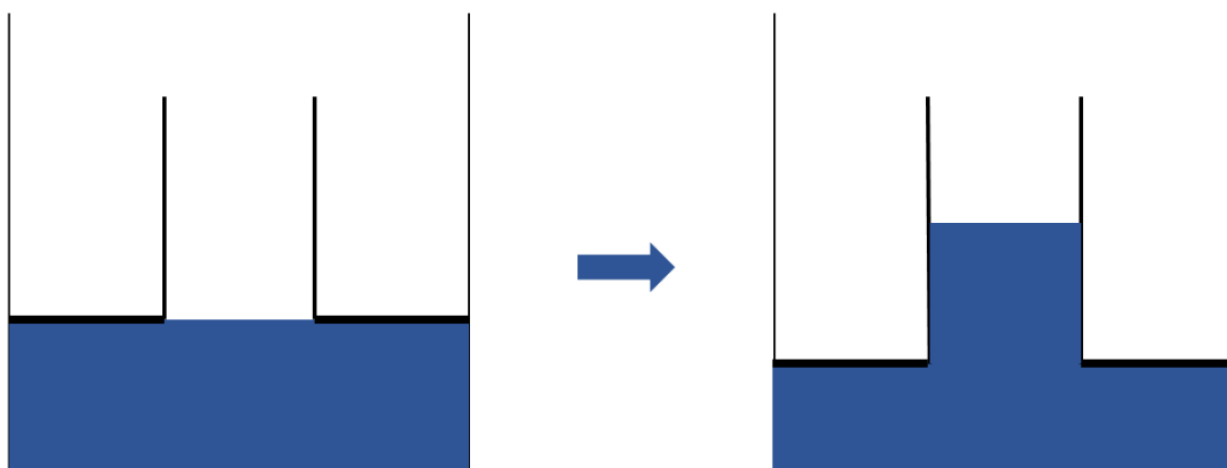
Задание № 2.1

Общее условие:

Знайка придумал и описал конструкцию для переливания воды:

«Возьмём кубический сосуд высотой 1 м и нальём в него воду. Поместим на поверхность воды невесомый поршень такого размера, чтобы он оказался плотно прижат к стенкам сосуда. Сделаем в поршне квадратное отверстие со стороной 50 см и вставим в это отверстие трубку такого же размера так, чтобы вода не просачивалась в зазоры. Затем будем двигать поршень вниз со скоростью 1 см/с. Тогда уровень воды в трубке будет подниматься...»

Продолжение описания, к сожалению, было утрачено.



Условие:

Во сколько раз площадь дна сосуда больше площади отверстия в поршне? Ответ округлите до целых.

Ответ: 4

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Пусть поршень опустился вниз на 5 см. На сколько сантиметров уровень воды в трубке поднимется относительно первоначального положения за это время?

Варианты ответов:

- 10
- 12

- 15
- 18
- 20
- 24

Правильный ответ:

- 15

Точное совпадение ответа — 3 балла

Условие:

С какой скоростью в описанном эксперименте уровень воды в трубке будет подниматься относительно дна сосуда? Ответ выразите в см/с, округлите до целых.

Ответ: 3

Точное совпадение ответа — 5 балла

Решение.

- 1) Площадь дна сосуда $S_0 = 1 \text{ м} \cdot 1 \text{ м} = 1 \text{ м}^2$, а площадь отверстия $0.5 \text{ м} \cdot 0.5 \text{ м} = 0.25 \text{ м}^2$.
Площадь сосуда в $1/0.25 = 4$ раза больше площади отверстия.
- 2) Когда поршень опускается вниз на 5 см, то вся вытесненная им вода поднимается по трубке. Так как площадь поршня $S_n = 1 \text{ м}^2 - 0.25 \text{ м}^2 = 0.75 \text{ м}^2$, то объем жидкости, вытесненный поршнем $V = h \cdot S_n$, где $h=5$ см – высота, на которую опустился поршень. Жидкость можно считать несжимаемой, поэтому $h \cdot S_n = H \cdot S_0$, где H – высота подъема уровня воды в трубке. Тогда $H = 3h = 15$ см.
- 3) Таким образом, в трубке вода поднимается на втрое большую высоту, чем опускается поршень. Так как это происходит за одно и то же время, значит скорость подъема уровня воды в трубке относительно дна сосуда будет $3 \cdot 1 \text{ см/с} = 3 \text{ см/с}$.

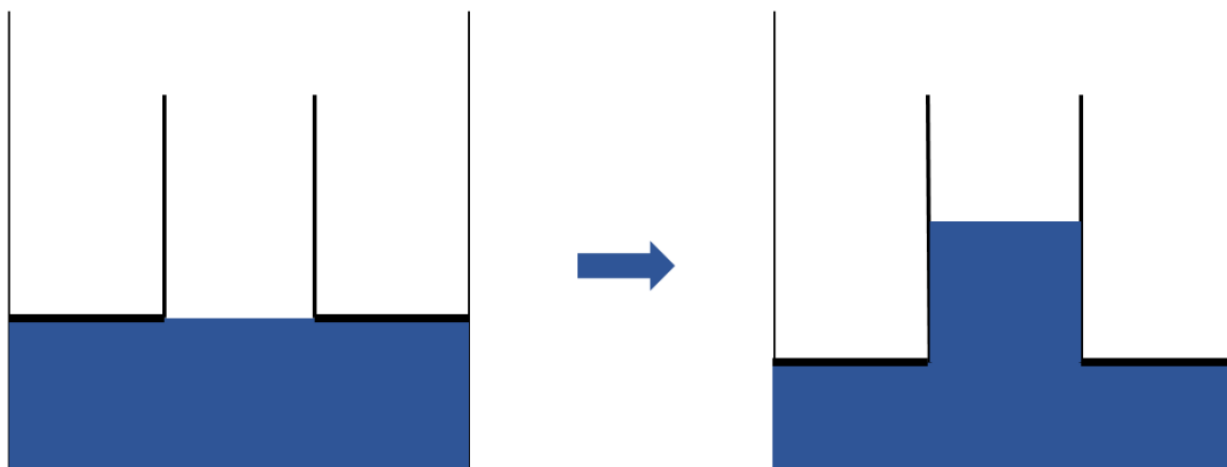
Задание № 2.2

Общее условие:

Знайка придумал и описал конструкцию для переливания воды:

«Возьмём кубический сосуд высотой 1.2 м и нальём в него воду. Поместим на поверхность воды невесомый поршень такого размера, чтобы он оказался плотно прижат к стенкам сосуда. Сделаем в поршне квадратное отверстие со стороной 40 см и вставим в это отверстие трубку такого же размера так, чтобы вода не просачивалась в зазоры. Затем будем двигать поршень вниз со скоростью 0.5 см/с. Тогда уровень воды в трубке будет подниматься...»

Продолжение описания, к сожалению, было утрачено.



Условие:

Во сколько раз площадь дна сосуда больше площади отверстия в поршне? Ответ округлите до целых.

Ответ: 9

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Пусть поршень опустил вниз на 4 см. На сколько сантиметров уровень воды в трубке поднимется относительно первоначального положения за это время?

Варианты ответов:

- 8

- 12
- 24
- 32
- 36
- 40

Правильный ответ:

- 32

Точное совпадение ответа — 3 балла

Условие:

С какой скоростью в описанном эксперименте уровень воды в трубке будет подниматься относительно дна сосуда? Ответ выразите в см/с, округлите до целых.

Ответ: 4

Точное совпадение ответа — 5 балла

Решение по аналогии с заданием №2.1

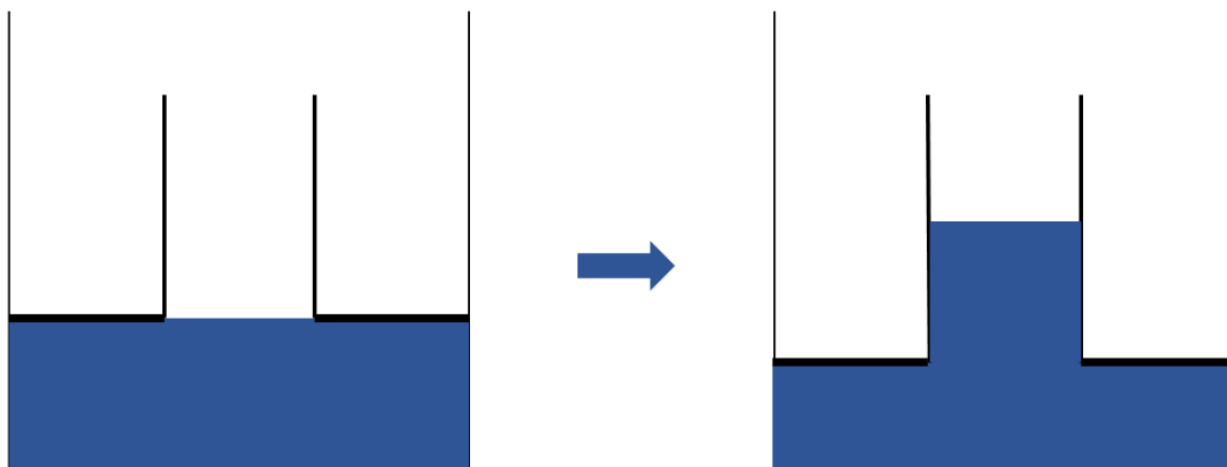
Задание № 2.3

Общее условие:

Знайка придумал и описал конструкцию для переливания воды:

«Возьмём кубический сосуд высотой 0.8 м и нальём в него воду. Поместим на поверхность воды невесомый поршень такого размера, чтобы он оказался плотно прижат к стенкам сосуда. Сделаем в поршне квадратное отверстие со стороной 40 см и вставим в это отверстие трубку такого же размера так, чтобы вода не просачивалась в зазоры. Затем будем двигать поршень вниз со скоростью 2 см/с. Тогда уровень воды в трубке будет подниматься...»

Продолжение описания, к сожалению, было утрачено.



Условие:

Во сколько раз площадь дна сосуда больше площади отверстия в поршне? Ответ округлите до целых.

Ответ: 4

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Пусть поршень опустился вниз на 6 см. На сколько сантиметров уровень воды в трубке поднимется относительно первоначального положения за это время?

Варианты ответов:

- 10

- 12
- 15
- 18
- 20
- 24

Правильный ответ:

- 18

Точное совпадение ответа — 3 балла

Условие:

С какой скоростью в описанном эксперименте уровень воды в трубке будет подниматься относительно дна сосуда? Ответ выразите в см/с, округлите до целых.

Ответ: 6

Точное совпадение ответа — 5 балла

Решение по аналогии с заданием №2.1

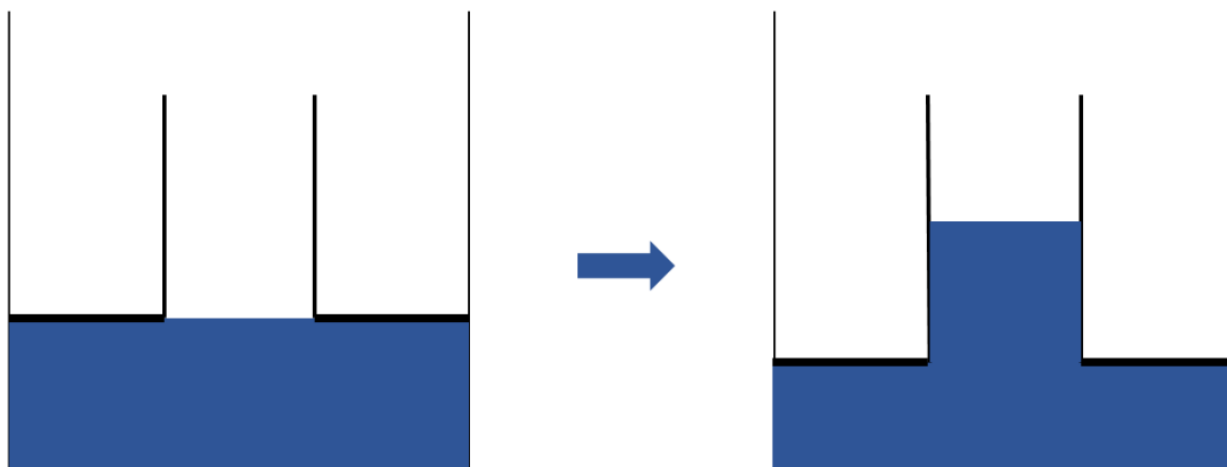
Задание № 2.4

Общее условие:

Знайка придумал и описал конструкцию для переливания воды:

«Возьмём кубический сосуд высотой 1.5 м и нальём в него воду. Поместим на поверхность воды невесомый поршень такого размера, чтобы он оказался плотно прижат к стенкам сосуда. Сделаем в поршне квадратное отверстие со стороной 50 см и вставим в это отверстие трубку такого же размера так, чтобы вода не просачивалась в зазоры. Затем будем двигать поршень вниз со скоростью 1 см/с. Тогда уровень воды в трубке будет подниматься...»

Продолжение описания, к сожалению, было утрачено.



Условие:

Во сколько раз площадь дна сосуда больше площади отверстия в поршне? Ответ округлите до целых.

Ответ: 9

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Пусть поршень опустил вниз на 3 см. На сколько сантиметров уровень воды в трубке поднимется относительно первоначального положения за это время?

Варианты ответов:

- 15

- 18
- 20
- 24
- 30
- 32

Правильный ответ:

- 24

Точное совпадение ответа — 3 балла

Условие:

С какой скоростью в описанном эксперименте уровень воды в трубке будет подниматься относительно дна сосуда? Ответ выразите в см/с, округлите до целых.

Ответ: 8

Точное совпадение ответа — 5 балла

Решение по аналогии с заданием №2.1

Задание № 3.1

Общее условие:

Аборигены острова Тум-Сум используют четыре единицы измерения длины: тум, тумтум, сум и сумсум. Известно, что в одном тумтуме 5 тумов, или 10 сумсумов, или 20 сумов.

Условие:

Что длиннее — 4 тумы или 14 сумов?

Варианты ответов:

- 4 тумы
- 14 сумов
- Эти длины равны между собой

Правильный ответ:

- 4 тумы

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Насколько отличаются длины в 4 тумы и 14 сумов? Ответ выразите в сумсумах, округлите до целых.

Ответ: 1

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

На острове Тум-Сум посреди джунглей расположена прямоугольная поляна. Известно, что длина одной стороны прямоугольника составляет 1 тумтум, а другой — 6 сумсумов плюс 4 тумы. Найдите площадь поляны. Ответ выразите в квадратных тумых, округлите до целых.

Ответ: 20

Точное совпадение ответа — 3 балла

Условие:

Учёные выяснили, что 1 тумтум соответствует 2.5 метрам. Выразите площадь поляны в квадратных метрах, округлите до целых.

Ответ: 5

Точное совпадение ответа — 3 балла

Решение.

- 1) В первой части задачи требуется выполнить перевод единиц и сравнить величины между собой.

Согласно условию, в 1 тумтуме 5 тумов, или 10 сумсумов, или 20 сумов. Тогда в 1 туме 2 сумсума или 4 сума, а в 1 сумсуме 2 сума.

Значит, 4 тумы равны 16 сумов, поэтому **4 тумы длиннее 14 сумов** на 2 сума или на **1 сумсум**. Это ответы на первый и второй вопросы задачи.

- 2) Во второй части задачи речь идет о прямоугольной поляне.

Длина одной стороны прямоугольника 1 тумтум = 5 тумов.

Длина второй стороны прямоугольника 6 сумсумов + 4 сума = 6 сумсумов + 2 сумсума = 8 сумсума = 4 тумы.

Тогда площадь поляны 5 тумов · 4 тумы = 20 квадратных тумов. Это ответ на третий вопрос задачи.

Если 1 тумтум = 2.5 м = 5 тумов, то 1 тум = 0.5 м.

Тогда 1 квадратный тум = 0.25 м², поэтому площадь поляны 20·0.25 = 5 м². Это ответ на четвертый вопрос задачи.

Задание № 3.2

Общее условие:

Аборигены острова Тум-Сум используют четыре единицы измерения длины: тум, тумтум, сум и сумсум. Известно, что в одном тумтуме 5 тумов, или 15 сумсумов, или 30 сумов.

Условие:

Что короче — 3 тумтума или 72 сума?

Варианты ответов:

- 3 тумтума
- 72 сума
- Эти длины равны между собой

Правильный ответ:

- 72 сума

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Насколько отличаются длины в 3 тумтума и 72 сума? Ответ выразите в туммах, округлите до целых.

Ответ: 3

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

На острове Тум-Сум посреди джунглей расположена прямоугольная поляна. Известно, что длина одной стороны прямоугольника составляет 3 тумтума, а другой — 5 сумсумов плюс 2 сума. Найдите площадь поляны. Ответ выразите в квадратных туммах, округлите до целых.

Ответ: 30

Точное совпадение ответа — 3 балла

Условие:

Учёные выяснили, что 1 тумтум соответствует 2.5 метрам. Выразите площадь поляны в квадратных метрах, округлите до целых.

Ответ: 7.5

Точное совпадение ответа — 3 балла

Решение по аналогии с заданием №3.1

Задание № 3.3

Общее условие:

Аборигены острова Тум-Сум используют четыре единицы измерения длины: тум, тумтум, сум и сумсум. Известно, что в одном тумтуме 5 тумов, или 10 сумсумов, или 20 сумов.

Условие:

Что длиннее — 7 тумов или 27 сумов?

Варианты ответов:

- 7 тумов
- 27 сумов
- Эти длины равны между собой

Правильный ответ:

- 7 тумов

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Насколько отличаются длины в 7 тумов и 27 сумов? Ответ выразите в сумсумах, округлите до десятых.

Ответ: 0.5

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

На острове Тум-Сум посреди джунглей расположена прямоугольная поляна. Известно, что длина одной стороны прямоугольника составляет 2 тумтума, а другой — 5 сумсумов плюс 6 сумов. Найдите площадь поляны. Ответ выразите в квадратных туммах, округлите до целых.

Ответ: 40

Точное совпадение ответа — 3 балла

Условие:

Учёные выяснили, что 1 тумтум соответствует 2.5 метрам. Выразите площадь поляны в квадратных метрах, округлите до целых.

Ответ: 10

Точное совпадение ответа — 3 балла

Решение по аналогии с заданием №3.1

Задание № 3.4

Общее условие:

Аборигены острова Тум-Сум используют четыре единицы измерения длины: тум, тумтум, сум и сумсум. Известно, что в одном тумтуме 5 тумов, или 15 сумсумов, или 30 сумов.

Условие:

Что короче — 4 тумы или 26 сумов?

Варианты ответов:

- 4 тумы
- 26 сумов
- Эти длины равны между собой

Правильный ответ:

- 4 тумы

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Насколько отличаются длины в 4 тумы и 26 сумов? Ответ выразите в сумсумах, округлите до целых.

Ответ: 1

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

На острове Тум-Сум посреди джунглей расположена прямоугольная поляна. Известно, что длина одной стороны прямоугольника составляет 5 тумтумов, а другой — 4 сумсума плюс 4 тумы. Найдите площадь поляны. Ответ выразите в квадратных туммах, округлите до целых.

Ответ: 50

Точное совпадение ответа — 3 балла

Условие:

Учёные выяснили, что 1 тумтум соответствует 2.5 метрам. Выразите площадь поляны в квадратных метрах, округлите до десятых.

Ответ: 12.5

Точное совпадение ответа — 3 балла

Решение по аналогии с заданием №3.1