



# **Примеры открытых заданий по математической грамотности PISA- 2012**

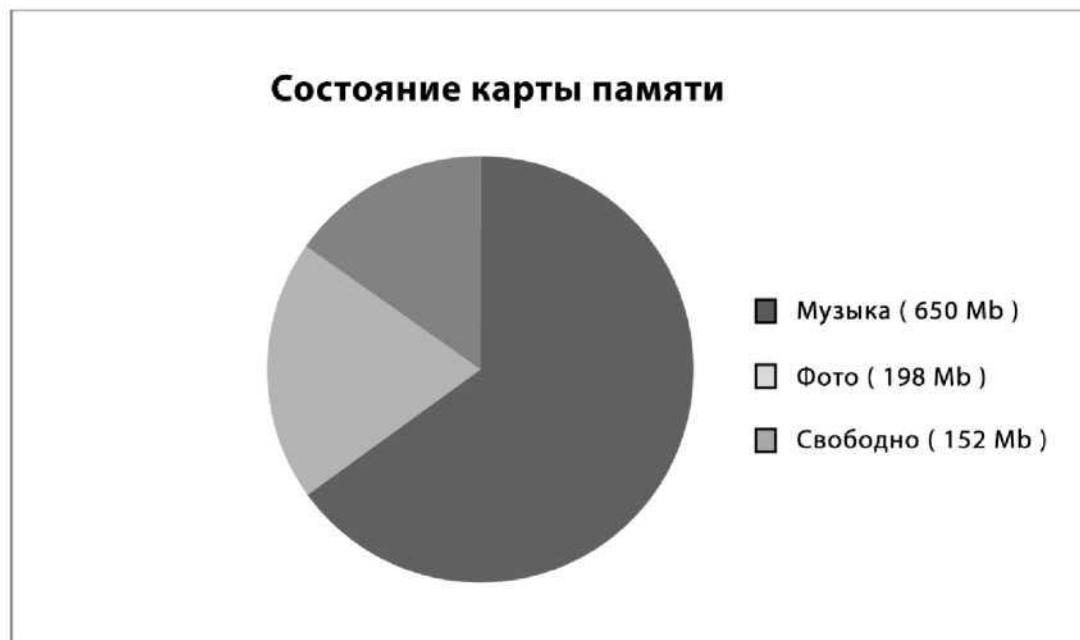
## Оглавление

ОТКРЫТОЕ ЗАДАНИЕ 1. ФЛЕШКА.....	376
Вопрос №1 .....	37
Вопрос №2 .....	38
ОТКРЫТОЕ ЗАДАНИЕ 2. ПОКУПКА КВАРТИРЫ.....	40
Вопрос №1 .....	41
ОТКРЫТОЕ ЗАДАНИЕ 3. СКОРОСТЬ ПАДЕНИЯ КАПЕЛЬ .....	42
Вопрос №1 .....	43
Вопрос №2 .....	44
ОТКРЫТОЕ ЗАДАНИЕ 4. ПИНГВИНЫ .....	45
Вопрос №1 .....	45
Вопрос №2 .....	46
Вопрос №3 .....	47
Вопрос №4 .....	48
ОТКРЫТОЕ ЗАДАНИЕ 5. ПАРУСНЫЕ КОРАБЛИ.....	50
Вопрос №1 .....	50
Вопрос №2 .....	51
Вопрос №3 .....	52

## ОТКРЫТОЕ ЗАДАНИЕ 1. ФЛЕШКА

Флешка (USB-накопитель) - это компактное электронное запоминающее устройство.

У Ивана есть флешка, на которой он хранит музыку и фотографии. Ее объем - 1 ГБ (1000 МБ). На графике ниже (см. рис. 1) показано текущее состояние памяти этого USB-накопителя.



*Рисунок 22. Текущее состояние флешки.*

Иван собирается перенести фотоальбом размером 350 Мб на свою флешку, но на ней недостаточно свободного места. Он не хочет удалять существующие фотографии, но с удовольствием удалит один или два музыкальных альбома.

На флешке у Ивана хранятся музыкальные альбомы следующего размера.

Альбом	Размер
Альбом 1	100 МБ
Альбом 2	75 МБ
Альбом 3	80 МБ
Альбом 4	55 МБ
Альбом 5	60 МБ
Альбом 6	80 МБ
Альбом 7	75 МБ
Альбом 8	125 МБ

Если Иван удалит не более двух музыкальных альбомов, хватит ли на его флешке места, чтобы добавить фотоальбом? Обведите «Да» или «Нет» и покажите расчеты, обосновывающие Ваш ответ.

**Ответ:** Да / Нет

#### ФЛЕШКА: ОЦЕНКА ОТВЕТА НА ВОПРОС 1

##### ЦЕЛЬ ВОПРОСА

Описание: сравнить и рассчитать значения для соответствия заданным критериям.

Область математического содержания: количество.

Контекст: личный.

Познавательная деятельность: интерпретация.

##### **Ответ принимается полностью**

Код 1: ДА, приведен любой пример комбинации двух альбомов, которые занимают 198 МБ или больше.

Возможные варианты ответов.

- Ему нужно удалить 198 МБ (350-152), чтобы можно было стереть любые два музыкальных альбома, которые занимают больше 198 МБ, например, альбомы 1 и 8.
- Да, он может удалить альбомы 7 и 8, что освободит  $152 + 75 + 125 = 352$  МБ памяти.

##### **Ответ не принимается**

Код 0: Другие ответы.

Код 9: Ответ отсутствует.

В течение следующих недель Иван удаляет некоторые фотографии и музыку, а также добавляет новые фото и музыкальные файлы. Текущее состояние памяти USB-накопителя показано в таблице ниже.

Музыка	550 МБ
Фотографии	338 МБ
Свободное пространство	112 МБ

Брат дает ему новую флешку объемом 2 ГБ (2000 МБ), которая полностью свободна. Иван переносит содержимое своей старой флешки на новую.

Какой из следующих графиков (см. рис. 2) отображает текущее состояние памяти нового USB-накопителя? Обведите А, В, С или D.

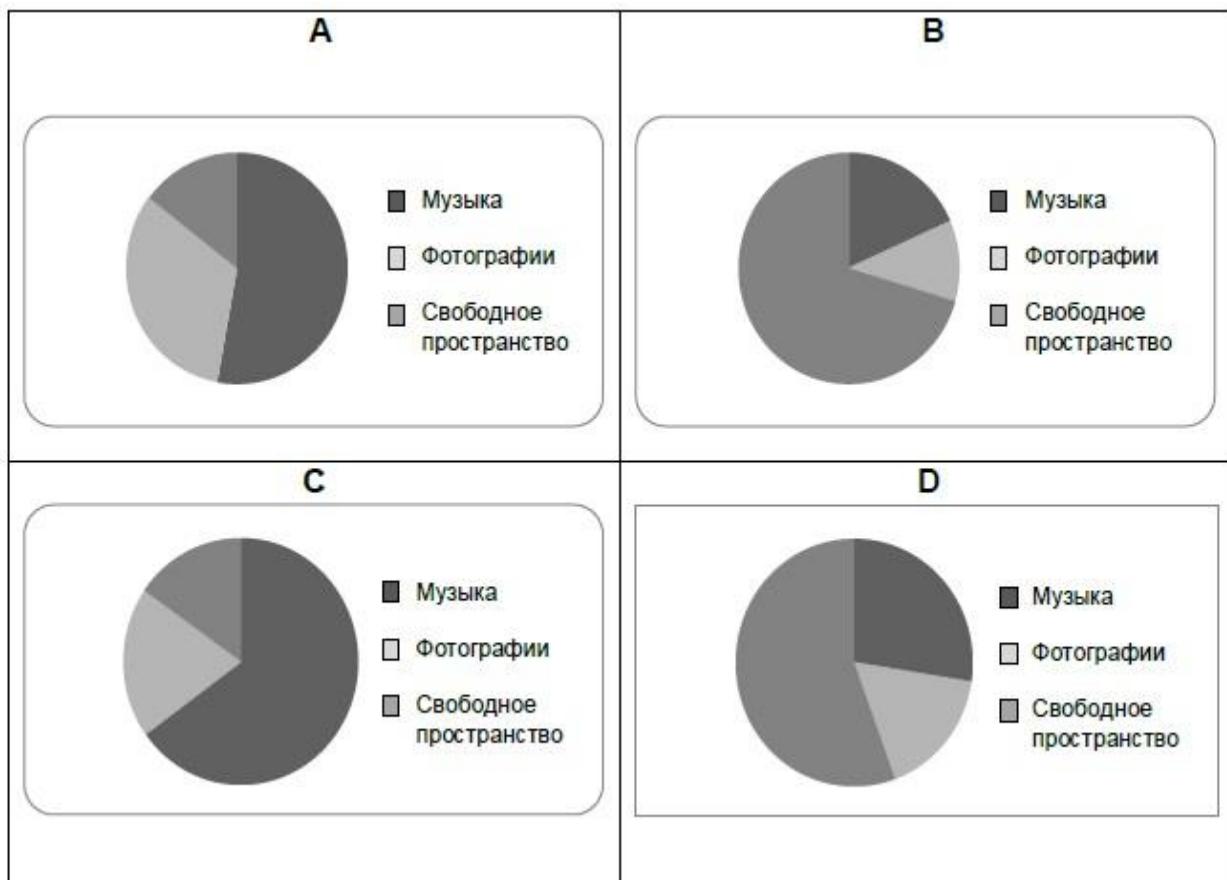


Рисунок 23. Структура флешки - вопрос 2

## ФЛЕШКА: ОЦЕНКА ОТВЕТА НА ВОПРОС 2

### ЦЕЛЬ ВОПРОСА

Описание: понять взаимосвязь языка задачи с символным, формальным языком, необходимым для ее математического представления.

Область математического содержания: неопределенность и данные.

Контекст: личный.

Познавательная деятельность: интерпретация.

### ***Ответ принимается полностью***

Код 1: D

### ***Ответ не принимается***

Код 0: Другие ответы.

Код 9: Ответ отсутствует.

## ОТКРЫТОЕ ЗАДАНИЕ 2. ПОКУПКА КВАРТИРЫ

Это план квартиры, которую родители Гриши хотят купить через агентство недвижимости (см. рис. 3).



Рисунок 24. План квартиры

Для вычисления общей площади квартиры (включая террасу и стены) можно измерить размеры каждой комнаты, рассчитать площадь каждой из них и сложить все площади.

Однако существует более эффективный метод, при котором для вычисления общей площади квартиры нужно измерить только 4 отрезка. Укажите на этом плане четыре отрезка, которые нужно измерить, чтобы вычислить общую площадь квартиры.

### ПОКУПКА КВАРТИРЫ: ОЦЕНКА ОТВЕТА НА ВОПРОС 1

#### ЦЕЛЬ ВОПРОСА

Описание: использовать пространственное мышление, чтобы показать на плане (или другим способом) минимальное количество сторон, длина которых нужна для определения площади квартиры.

Область математического содержания: пространство и форма.

Контекст: личный.

Познавательная деятельность: формулировать.

#### Ответ принимается полностью

Код 1: На плане указаны четыре измерения, необходимые для вычисления площади квартиры. Возможны 9 способов решения, которые приведены ниже на рисунках (см. рис. 4).

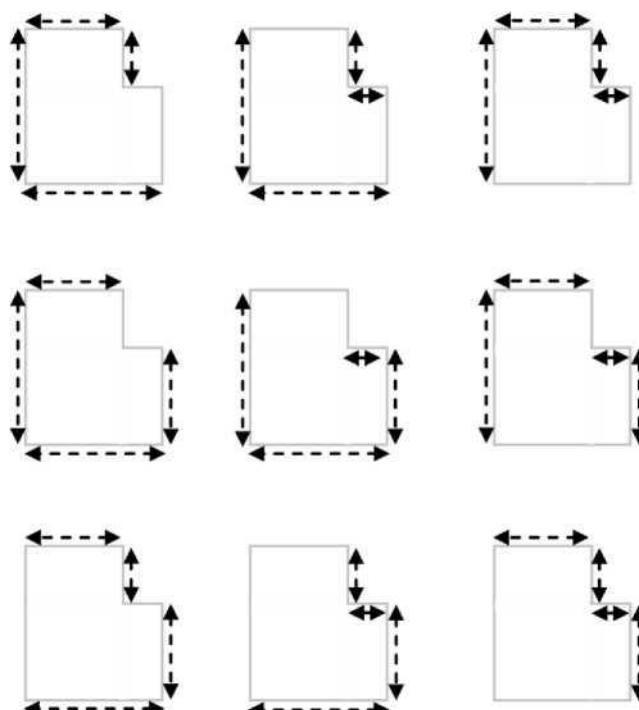


Рисунок 25. Способы вычисления площади

- $S = (9,7 \text{ м} \times 8,8 \text{ м}) - (2 \text{ м} \times 4,4 \text{ м})$ ,  $S = 76,56 \text{ м}^2$  [Использованы только 4 длины и вычислена требуемая площадь].

#### Ответ не принимается

Код 0: Другие ответы.

Код 9: Ответ отсутствует.

## ОТКРЫТОЕ ЗАДАНИЕ 3. СКОРОСТЬ ПАДЕНИЯ КАПЕЛЬ

Внутривенные капельные вливания (внутривенные капельницы) используются для введения жидкости и лекарств пациентам.



Для осуществления вливания медсёстрам нужно вычислять скорость падения капель ( $D$ ), измеряемую в каплях в минуту. Они используют формулу  $D=60kv/n$ , где

$k$  - показатель числа капель в единице объёма, который измеряется в каплях в миллилитре(мл);

$v$  - объём вливания, в мл;

$n$  - количество часов, в течение которых необходимо делать капельницу.

Медсестра хочет увеличить вдвое время вливания.

Приведите точное описание того, как изменится значение D, если  $n$  увеличить в два раза, а  $k$  и  $v$  оставить без изменения.

## СКОРОСТЬ ПАДЕНИЯ КАПЕЛЬ: ОЦЕНКА ОТВЕТА НА ВОПРОС 1

### ЦЕЛЬ ВОПРОСА

Описание: объяснить эффект, который производит удвоение одной переменной в формуле на значение подсчитываемой величины, если другие переменные остаются без изменения.

Область математического содержания: изменение и зависимости.

Контекст: профессиональный

Познавательная деятельность: применение.

### **Ответ принимается полностью**

Код 2: В объяснении описаны и направление, и величина изменения.

Возможные формулировки:

- оно разделится пополам;
- оно составит половину;
- D будет на 50% меньше;
- D будет в два раза меньше.

### **Ответ принимается частично**

Код 1: Ответ, в котором правильно описано либо направление, либо величина изменения, но не оба параметра.

Возможные формулировки:

- D станет меньше [не говорится о величине изменения];
- будет изменение на 50% [не говорится о направлении изменения];
- D будет на 50% больше [верная величина изменения, но неверное направление изменения].

### **Ответ не принимается**

Код 0: Другие ответы.

Возможные формулировки:

- D тоже удвоится [и величина, и направление изменения указаны неверно].

Код 9: Ответ отсутствует.

Медсёстрам также нужно вычислять объём вливания ( $V$ ), используя скорость падения капель  $D$ . Вливание со скоростью 50 капель в минуту необходимо сделать пациенту за 3 часа. Показатель числа капель в единице объёма для данного вливания равен 25 каплям в миллилитре.

Каков объём вливания (в мл)?

Объём вливания: ..... мл

**СКОРОСТЬ ПАДЕНИЯ КАПЕЛЬ: ОЦЕНКА ОТВЕТА НА ВОПРОС 3****ЦЕЛЬ ВОПРОСА:**

Описание: преобразовать уравнение и подставить значения двух данных величин.

Область математического содержания: изменение и зависимости.

Контекст: профессиональный.

Познавательная деятельность: применение.

***Ответ принимается полностью***

Код 1: 360 или приведены верное преобразование и подстановка значений.

- 360
- $(60 \times 3 \times 50) / 25$  [верное преобразование и подстановка]

***Ответ не принимается***

Код 0: Другие ответы.

Код 9: Ответ отсутствует

## ОТКРЫТОЕ ЗАДАНИЕ 4. ПИНГВИНЫ



Фотограф-аниалист Джин Баптист отправился в годичную экспедицию и сделал множество фотографий пингвинов и их птенцов. Особенно его интересовал рост размеров различных колоний пингвинов.

### Вопрос №1

PM921Q01

Как правило, каждый год пара пингвинов производит два яйца. Обычно выживает только птенец из более крупного яйца.

У хохлатых пингвинов первое яйцо весит приблизительно 78 г, а второе яйцо - примерно 110 г.

На сколько процентов второе яйцо тяжелее первого?

- A. 29%
- B. 32%
- C. 41%
- D. 71%



### ПИНГВИНЫ: ОЦЕНКА ОТВЕТА НА ВОПРОС 1

#### ЦЕЛЬ ВОПРОСА

Описание: вычислить проценты в рамках контекста ситуации.

Область математического содержания: количество.

Контекст: научный.

Познавательная деятельность: применение.

#### *Ответ принимается полностью*

Код 1: С. 41%

#### *Ответ не принимается*

Код 0: другие ответы.

Код 9: ответ отсутствует.

Джин задается вопросом, о том, как изменится размер колонии пингвинов в течение следующих нескольких лет. Он делает следующие предположения:

- в начале года колония состоит из 10 000 пингвинов (5 000 пар);
- каждый год весной каждая пара пингвинов выращивает одного птенца;
- к концу года 20% всех пингвинов (взрослых и птенцов) умирают.

Сколько пингвинов (взрослых и птенцов) будет в колонии в конце первого года?

Количество пингвинов: .....

### **ПИНГВИНЫ: ОЦЕНКА ОТВЕТА НА ВОПРОС 2**

#### **ЦЕЛЬ ВОПРОСА**

Описание: проанализировать реальную ситуацию для расчета конкретного числа, основываясь на изменениях, а также учитывая процентное увеличение / уменьшение.

Область математического содержания: количество.

Контекст: научный.

Познавательная деятельность: формулировать.

#### ***Ответ принимается полностью***

Код 1: 12 000

#### ***Ответ не принимается***

Код 0: Другие ответы.

Код 9: Ответ отсутствует.

Джин предполагает, что колония будет продолжать расти следующим образом:

- в начале каждого года колония состоит из равного числа самцов и самок, которые образуют пары;
- каждый год весной каждая пара пингвинов выращивает одного птенца;
- к концу каждого года 20% всех пингвинов (взрослых и птенцов) умирают;
- годовалые пингвины также будут выращивать птенцов.

Исходя из данных предположений, вычислите, какая из приведенных ниже формул описывает количество пингвинов в колонии  $P$  через 7 лет.

- A.  $P = 10\ 000 \times (1.5 \times 0.2)^7$
- B.  $P = 10\ 000 \times (1.5 \times 0.8)^7$
- C.  $P = 10\ 000 \times (1.2 \times 0.2)^7$
- D.  $P = 10\ 000 \times (1.2 \times 0.8)^7$

### **ПИНГВИНЫ: ОЦЕНКА ОТВЕТА НА ВОПРОС 3**

#### **ЦЕЛЬ ВОПРОСА**

Описание: проанализировать ситуацию и выбрать подходящую математическую модель.

Область математического содержания: изменение и зависимости. Контекст: научный.

Познавательная деятельность: формулировать.

#### ***Ответ принимается полностью***

Код 1: B.  $P = 10\ 000 \times (1.5 \times 0.8)^7$

#### ***Ответ не принимается***

Код 0: Другие ответы.

Код 9: Ответ отсутствует.

Когда Джин Баптист вернулся из поездки, он решил поискать в интернете информацию о том, сколько в среднем птенцов выращивает пара пингвинов.

Ученый нашел следующую гистограмму для трех видов пингвинов: папуанского, хохлатого и Магелланова пингвина.

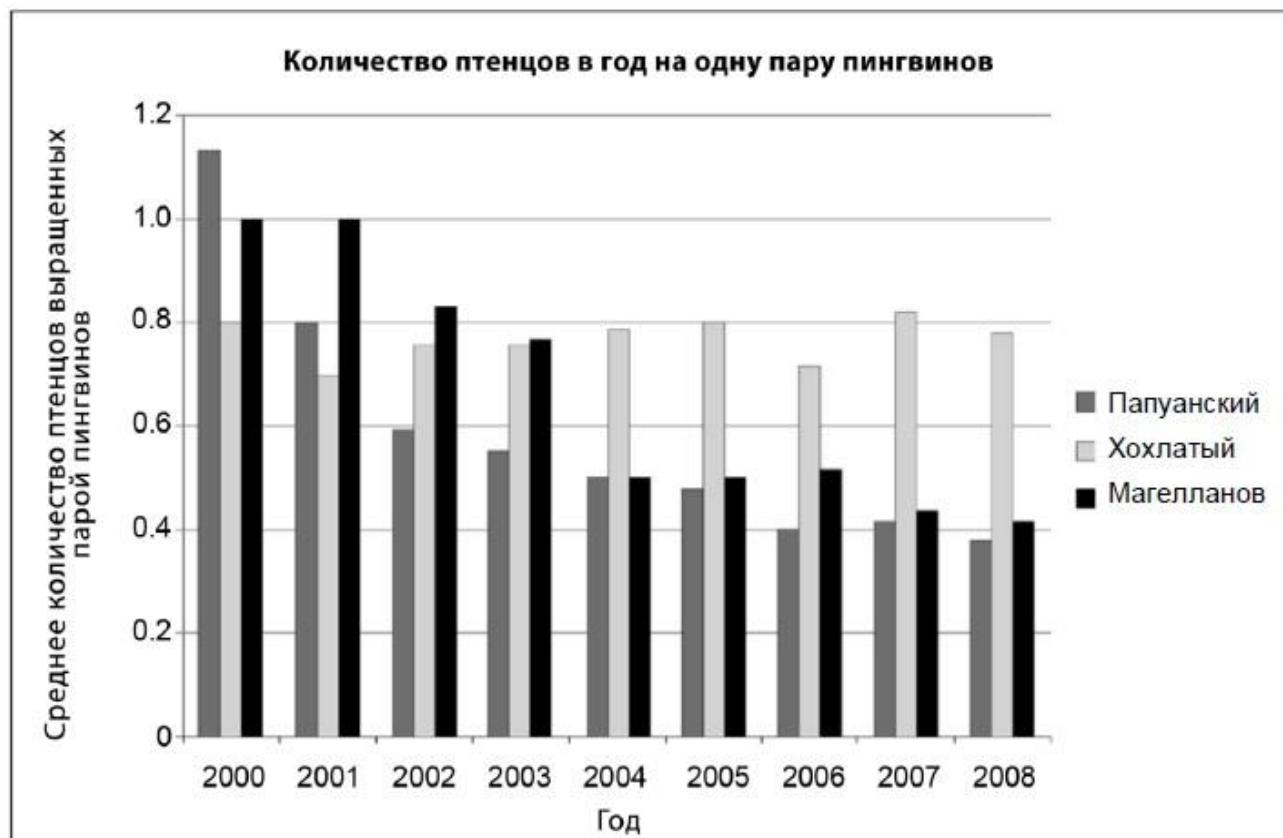


Рисунок 26. Распределение количества пингвинов

Основываясь на приведенной выше диаграмме (см. рис. 5), определите, какие утверждения об этих трех видах пингвинов являются истинными, а какие ложными.

Обведите «Верно» или «Неверно» для каждого утверждения.

Утверждение	Является ли данное утверждение верным?
В 2000 году среднее количество птенцов, выращенных одной парой пингвинов, было больше 0,6.	Верно / Неверно
В 2006 году в среднем менее 80% пар пингвинов вырастили птенца.	Верно / Неверно
Примерно к 2015 году эти три вида пингвинов исчезнут.	Верно / Неверно
Среднее количество птенцов, выращенных одной парой Магеллановых пингвинов, уменьшилось в период с 2001 по 2004 год.	Верно / Неверно

## ПИНГВИНЫ: ОЦЕНКА ОТВЕТА НА ВОПРОС 4

### ЦЕЛЬ ВОПРОСА

Описание: анализировать различные утверждения, опираясь на данные, полученные из гистограммы.

Область математического содержания: неопределенность и данные.

Контекст: научный.

Познавательная деятельность: интерпретация.

### ***Ответ принимается полностью***

Код 1: Четыре правильных ответа в следующем порядке:

- Верно,
- Верно,
- Неверно,
- Верно

### ***Ответ не принимается***

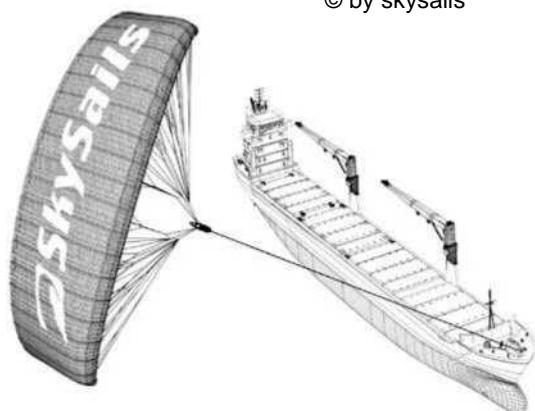
Код 0: Другие ответы.

Код 9: Ответ отсутствует.

## ОТКРЫТОЕ ЗАДАНИЕ 5. ПАРУСНЫЕ КОРАБЛИ

Девяносто пять процентов товаров в мире перевозят по морю примерно 50 000 танкеров, грузовых кораблей и контейнеровозов. Большинство этих кораблей используют дизельное топливо.

Инженеры планируют разработать поддержку кораблей, используя силу ветра. Их предложение заключается в прикреплении к кораблям кайтов (парящих в воздухе парусов) и использовании силы ветра, чтобы уменьшить расход дизельного топлива и его влияние на окружающую среду.



© by skysails

### Вопрос №1

PM923Q01

Одно из преимуществ использования кайта заключается в том, что он летает на высоте в 150 м. Там скорость ветра примерно на 25% больше, чем на уровне палубы корабля. С какой примерно скоростью дует ветер на кайт, когда скорость ветра, измеренная на палубе корабля, равна 24 км/ч?

- A. 6 км/ч
- B. 18 км/ч
- C. 25 км/ч
- D. 30 км/ч
- E. 49 км/ч

### ПАРУСНЫЕ КОРАБЛИ: ОЦЕНКА ОТВЕТА НА ВОПРОС 1

#### ЦЕЛЬ ВОПРОСА

Описание: Применить вычисления с процентами в рамках данной ситуации в реальном мире.

Область математического содержания: Количество

Контекст: Научный

Познавательная деятельность: Применять

#### Ответ принимается полностью

Код 1: D. 30 км/ч

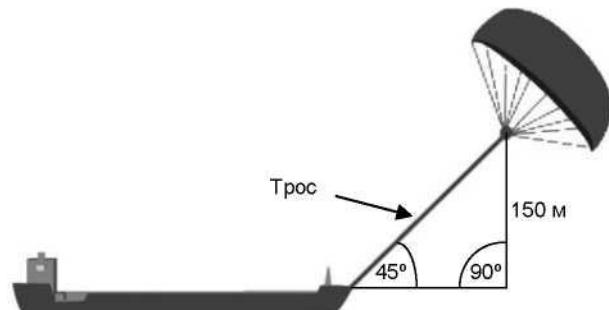
#### Ответ не принимается

Код 0: Другие ответы.

Код 9: Ответ отсутствует.

Чему примерно должна быть равна длина каната у кайта, чтобы он тянул корабль под углом в  $45^\circ$  и находился на высоте в 150 м по вертикали, как показано на рисунке?

- A. 173 м
- B. 212 м
- C. 285 м
- D. 300 м



© by skysails

## ПАРУСНЫЕ КОРАБЛИ: ОЦЕНКА ОТВЕТА НА ВОПРОС 2

### ЦЕЛЬ ВОПРОСА

Описание: Использовать теорему Пифагора в рамках геометрического содержания реальной ситуации.

Область математического содержания: Пространство и форма

Контекст: Научный

Познавательная деятельность: Применять

### ***Ответ принимается полностью***

Код 1: В. 212 м

### ***Ответ не принимается***

Код 0: Другие ответы.

Код 9: Ответ отсутствует.

Из-за высокой стоимости дизельного топлива в 0,42 зеда за литр владельцы корабля «Новая волна» думают о том, чтобы снабдить свой корабль кайтом. Подсчитано, что подобный кайт даёт возможность уменьшить расход дизельного топлива на 20%. Стоимость установки на «Новой волне» кайта составляет 2 500 000 зедов.

Название: «Новая волна»

Тип: фрахтовое судно

Длина: 117 метров

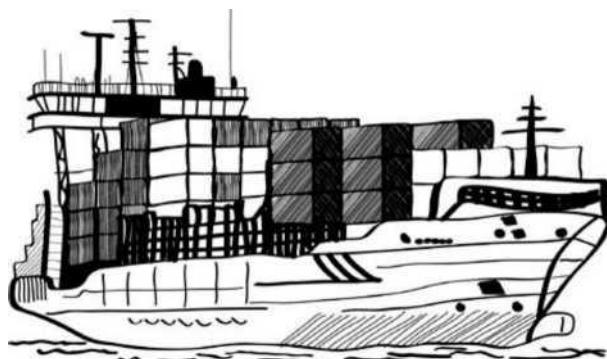
Ширина: 18 метров

Грузоподъёмность: 12 000 тонн

Максимальная скорость: 19 узлов

Дизельного топлива за год без

использования кайта: 3 500 000 литров



Через сколько примерно лет экономия на дизельном топливе покроет стоимость установки кайта? Приведите вычисления, подтверждающие ваш ответ.

Количество лет: .....

### **ПАРУСНЫЕ КОРАБЛИ: ОЦЕНКА ОТВЕТА НА ВОПРОС 3**

#### **ЦЕЛЬ ВОПРОСА**

Описание: Решить ситуацию в реальном мире, включающую экономию затрат и расхода топлива.

Область математического содержания: Изменение и зависимости

Контекст: Научный

Познавательная деятельность: Формулировать

#### **Ответ принимается полностью**

Код 1: Ответ от 8 до 9 лет сопровождается соответствующими (математическими) вычислениями.

- Расход дизельного топлива за год без паруса: 3,5 миллионов литров, цена 0,42 зеда/литр, стоимость дизельного топлива без паруса 1 470 000 зедов.

Если 20% экономит парус, то это приводит к экономии  $1 470 000 \cdot 0,2 = 294 000$  зедов за год. Таким образом,  $2 500 000 / 294 000 = 8,5$ , т.е.: после 8 – 9 лет парус станет (финансово) выгодным.

#### **Ответ не принимается**

Код 0: Другие ответы.

Код 9: Ответ отсутствует.