

ЗАДАНИЯ И РЕШЕНИЯ
для проведения II муниципального (районного) этапа
Всероссийской олимпиады школьников по физике 2024 - 2025
7 класс

Задача 1.

Двенадцатилитровое ведро наполнено мячиками, а трехлитровая банка - шариками. Диаметр мячика - 5 см, диаметр шарика - 2 см. Определите, чего больше, мячиков или шариков.

Примечание: Формула объёма шара V радиуса R , диаметром D : $V = \frac{4}{3} \pi R^3 = \frac{\pi D^3}{6}$

Решение.

Объем ведра составляет $V_{\text{ведра}} = 12 \text{ литров} = 12 \cdot 10^3 \text{ см}^3$

Объем одного мячика равен $V_{\text{мячика}} = \frac{\pi 5^3}{6} = \frac{125\pi}{6} \text{ см}^3$

Количество мячиков в ведре составляет

$$\frac{V_{\text{ведра}}}{V_{\text{мячика}}} = \frac{12 \cdot 10^3}{\frac{125\pi}{6}} \approx \frac{12000}{65,42} \approx 183 \text{ мячика в ведре}$$

Объем банки составляет $V_{\text{банки}} = 3 \cdot 10^3 \text{ см}^3$

Объем одного шарика равен $V_{\text{шарика}} = \frac{\pi 2^3}{6} = \frac{4\pi}{3} \text{ см}^3$

Количество шариков в банке составляет

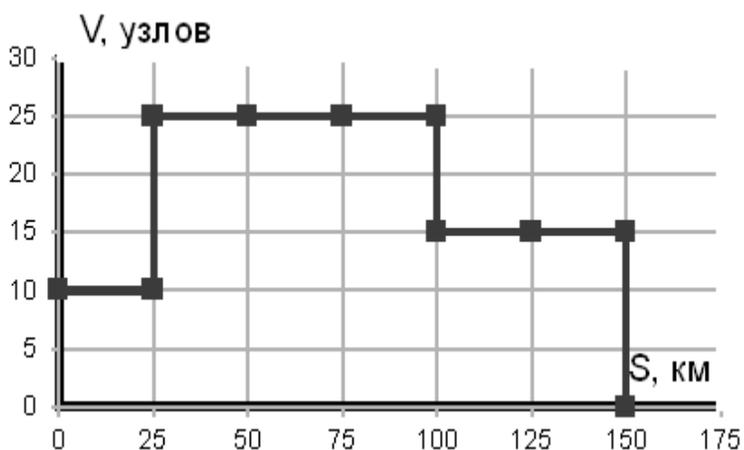
$$\frac{V_{\text{банки}}}{V_{\text{шарика}}} = \frac{3 \cdot 10^3}{\frac{4\pi}{3}} \approx \frac{3000}{4} \approx 750 \text{ шариков в банке}$$

Ответ: шариков в банке больше

Критерии оценивания

- 1) За перевод единиц измерений объёма — 4 балла
- 2) За расчёт емкостей ведра и банки в шариках и мячиках — по 2 балла
- 3) За правильный ответ — 2 балла

Задача 2.



Корабль-контейнеровоз Ever Given проходил Суэцкий канал 23 марта 2021 года. График зависимости его скорости V от пройденного расстояния по каналу x приведен на рисунке. Сколько времени он двигался в канале, перед тем, как застрять и вызвать коллапс мировых грузоперевозок по каналу? Ответ

округлите до минут.

Примечание: Узел — единица измерения скорости. 1 узел равен 1 морской миле в час. 1 морская миля равна 1852 метра.

Решение.

Время движения складывается из времени прохождения всех трех участков пути. Определим скорости движения корабля на участках пути по графику.

$$V_1 = 10 \text{ узлов}, V_2 = 25 \text{ узлов}, V_3 = 15 \text{ узлов}.$$

Переведем узлы в км/ч: $V_1 = 18.52$, $V_2 = 46.3$ и $V_3 = 27.78$ км/ч

Определим время движения по формуле $t = \frac{S}{V}$. Следовательно,

$$t_1 = \frac{25}{18.52} \approx 1,35 \text{ часа}$$

$$t_2 = \frac{75}{46.3} \approx 1,62 \text{ часа}$$

$$t_3 = \frac{50}{27.78} \approx 1,8 \text{ часа}$$

Тогда общее время составляет $T = 1.35 + 1.62 + 1.8 = 4.77$ часа

Переведем 0,77 часа в минуты: $0.77 \text{ часа} = 0.77 \cdot 60 \approx 46$ минут

Ответ: 4 часа 46 минут

Критерии оценивания

- 1) Определены скорости движения на каждом из промежутков в узлах – по 1 баллу.
- 2) Произведен перевод единиц измерения на каждом промежутке — по 1 баллу.
- 3) Определены времена движения по каждому промежутку — по 1 баллу.
- 4) Получен правильный ответ – 1 балл.

Задача 3.

Трактор на пароме переправлялся через пролив. С какой скоростью он должен ехать по парому от борта до борта с момента отплытия, чтобы доехать до его противоположного борта ровно к тому моменту, когда паром пристанет к противоположному берегу? Длина парома 100 метров, ширина пролива 2 км, скорость парома 5 км/ч. Ответ дать в километрах в час.

Решение.

$$\begin{aligned}S_1 &= 0.1 \text{ км} — \text{длина парома} \\S_2 &= 2 \text{ км} — \text{ширина пролива} \\V &= 5 \text{ км/ч} — \text{скорость парома.}\end{aligned}$$

Время движения парома

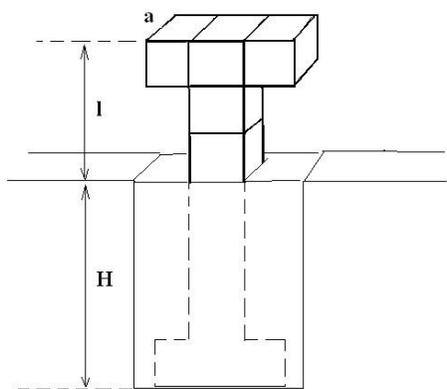
$$t = \frac{S_2}{V} = \frac{2}{5} \text{ ч.}$$

$$V_{\text{трактора}} = \frac{S_1}{t} = 0.1 : \frac{2}{5} = \frac{0.1}{0.4} = \frac{1}{4} \text{ км/ч}$$

Критерии оценивания

- 1) За нахождение времени пути парома — 5 баллов
- 2) За нахождение скорости трактора — 5 баллов

Задача 4



В яму опустили стержень симметричной формы спаянный из кубиков с длиной ребра $a = 0,2$ метра. На поверхности оказалась часть стержня высотой $l = 60$ см (смотри рисунок). Определите массу одного кубика m_k и глубину ямы H , если масса стержня $m = 240$ кг, а изготовлен он из материала с плотностью $\rho = 2$ г/см³. Ответ дать в сантиметрах.

Решение

Масса каждого кубика, из которых состоит стержень:

$$m_k = \rho \cdot V = \rho \cdot a^3$$

$$m_k = 2 \cdot 20 \cdot 20 \cdot 20 = 16000 \text{ г} = 16 \text{ кг.}$$

Всего кубиков $\frac{m}{m_k} = 240/16 = 15$.

По бокам находятся 4 кубика, значит высота составляет $15 - 4 = 11$ кубиков.

Тогда высота стержня равна $11 \cdot a = 220$ см

Высота стержня составляет величину $H + l$, следовательно, высота ямы

$$H = 220 - l = 220 - 60 = 160\text{см.}$$

Критерии оценивания

Определена масса кубика – 3 баллов

Определено количество кубиков – 3 баллов

Определена глубина ямы – 4 баллов

Задача не считается решенной, если приводится только ответ!
ЖЕЛАЕМ УСПЕХОВ!