

## 7 КЛАСС

### Максимальное количество 40 баллов

**Задание 7.1** В кастрюлю, частично заполненную водой, поставили прямоугольный параллелепипед высотой  $H = 18$  см. В результате уровень воды поднялся до середины цилиндра. Затем в кастрюлю опустили другой такой же параллелепипед, при этом уровень воды поднялся до высоты  $H$ . Определите высоту  $h$  уровня воды до погружения цилиндров. Вода из кастрюли не вытекает. Параллелепипеды не плавают. **(10 баллов)**

Возможное решение.

Объём воды в аквариуме не изменяется. До погружения цилиндров его можно рассчитать по формуле

(1)  $V = S_0 h$ , где  $S_0$  - площадь дна кастрюли. **(2 балла)**

Из первой ситуации следует, что объём воды можно записать так:

(2)  $V = (S_0 - S_1) \frac{H}{2}$ , где  $S_1$  - площадь параллелепипеда. **(2 балла)**

После погружения 2-го параллелепипеда:

(3)  $V = (S_0 - 2S_1)H$ . **(2 балла)**

Приравняв (2) и (3) получим соотношение площадей

(4)  $S_1 = \frac{S_0}{3}$  **(2 балла)**

Приравняв (1) и (3) или (2), и подставив (4) получим выражение для  $h$ :

$$h = \frac{H}{3} = 6 \text{ см} \quad \textbf{(2 балла)}$$

**Задание 7.2.** Сосуд представляет собой куб сводки и крышка, которого имеют одинаковую толщину, (рис. 1). Масса сосуда составляет  $m = 390$  г. а длина его внешнего ребра,  $a = 10$  см. Также известно, что плотность материала, из которого вырезан куб равна,  $\rho = 800$  кг/м<sup>3</sup>. Определите вместимость куба. **(10 баллов)**

Возможное решение.

Пусть  $V$  - вместимость сосуда, тогда:

$V = V_{\text{внешний}} - V_{\text{материала}}$  **2 балла**

$V_{\text{внешний}} = a^3$  **2 балла**

$V_{\text{внутренний}} = m/\rho$  **2 балла**

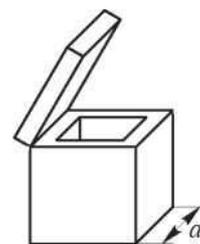


Рис. 1

$$V = a^3 \cdot \frac{m}{\rho} = (0,10 \text{ м})^3 \cdot \frac{0,390 \text{ кг}}{800 \text{ кг/м}^3} =$$

**2 балла**

$$= 5,125 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3 = 512,5 \text{ см}^3$$

**2 балла**

*Ответ:* 512,5 см<sup>3</sup>.

**Задание 7.3.** Жук три минуты ползет вдоль прямой. Его средняя скорость за первую минуту движения составила 5 см/с, за первые две минуты средняя скорость оказалась 7 см/с, а за три минуты средняя скорость составила 8 см/с. Какое расстояние он прополз за третью минуту? Найти также среднюю скорость жука за две последние (вторую и третью) минуты движения. **(10 баллов)**

Возможное решение

За первую минуту жук прополз расстояние:

$$S_1 = v_1 \cdot 1 \text{ мин} = 5 \text{ см/с} \cdot 60 \text{ с} = 300 \text{ см.}$$

**1 балл**

Найдем расстояние  $S_3$ , которое прополз жук за все время движения, и расстояние  $S_2$ , которое он прополз за первые две минуты:

$$S_3 = v_3 \cdot 3 \text{ мин} = 1440 \text{ см,}$$

**1 балл**

$$S_2 = v_2 \cdot 2 \text{ мин} = 840 \text{ см.}$$

**1 балл**

Теперь найдем расстояние  $L_3$ , которое жук прополз за третью минуту:

$$L_3 = S_3 - S_2 = v_3 \cdot 3 \text{ мин} - v_2 \cdot 2 \text{ мин} = 600 \text{ см.}$$

**2 балла**

Найдем среднюю скорость жука за две последние (вторую и третью) минуты движения, для чего найдем расстояние  $L_{23}$ , которое жук прополз за эти две минуты:

$$L_{23} = S_3 - S_1 = v_3 \cdot 3 \text{ мин} - v_1 \cdot 1 \text{ мин} = 1140 \text{ см.}$$

**3 балла**

Поэтому средняя скорость жука за вторую и третью минуты равна

$$V_{23} = L_{23} / 2 \text{ мин} = 9,5 \text{ см/с.}$$

**2 балла**

**Задание 7.4.** Однажды зоолог Бот фотографировал червячка. Но так получилось, что на двух снимках, сделанных с интервалом 20 с, червячок попал в кадр лишь частично. Определите длину  $L$  червячка, если за 1,5 минуты он уполз на 60 см. 1 дюйм равен 2,54 см. **(10 баллов)**

Возможное решение.

Цена деления линейки 0,25 дюйма. Значит координата головы червяка на 1 рисунке  $x_{т0} = 23,5$  дюйма  $\approx 59,7$  см. **(1 балла)**

Если за 1,5 минуты червяк уполз на 60 см, то за время между кадрами он сместился на 20 см.

**(2 балла)**

Новая координата головы червячка  $x_{г1} = x_{г0} - 20 \text{ см} = 39,7 \text{ см}$ .

**(2 балла)**

Координата хвоста в это время  $x_{х1} = 20,25 \text{ дюйма} \approx 51,4 \text{ см}$ .

**(1 балла)**

Длина червячка  $L = x_{х1} - x_{г1} = 11,7 \text{ см}$ . (4,6 дюйма)

**(2 балла)**

Так как задача подразумевает значительное число округлений, численный ответ следует оценивать через попадания в ворота:

1)  $L \in [11,5 .. 12,0] \text{ см}$  или  $L \in [4,53 .. 4,72] \text{ дюйма}$  - **2 балла**

2) **Если**  $L \in [11,0 .. 12,5] \text{ см}$  или  $L \in [4,33 .. 4,92] \text{ дюйма}$ , **то** - **1 балл**.