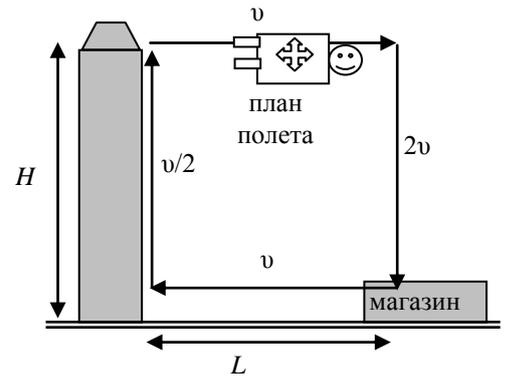


7 класс

1. Карлсон вернулся

(М.Ю.Зямятнин)

Карлсон купил квартиру на крыше семнадцатизэтажной новостройки на высоте $H = 55$ м над землей. За вареньем теперь ему приходится летать в соседний магазин, который находится на расстоянии $L = 100$ м от его дома. В горизонтальном полете Карлсон развивает скорость v , при вертикальном спуске $2v$, а при вертикальном подъеме $v/2$. Определите, чему равна скорость v , если на полет до магазина и обратно Карлсон тратит ровно $t = 5$ мин.



Возможное решение

Полное время полета $t = \frac{2L}{v} + \frac{2H}{v} + \frac{H}{2v} = \frac{5H + 4L}{2v}$, откуда $v = \frac{5H + 4L}{2t} = 1,2$ м/с.

Критерии оценивания

- Найдены времена этапов полета 4 балла
- Выражена скорость v 4 балла
- Численный ответ 2 балла

2. Таланты

(Иванов М.)

Экспериментатор Глюк и теоретик Баг решили зарыть свои таланты в землю. У Глюка талант был золотой, а у Бага простой, деревянный. На сколько больше килограммов земли придется выкопать из ямы обладателю большего по объему таланта? Плотность золота $\rho_3 = 19,3$ г/см³, плотность дерева $\rho_d = 700$ кг/м³, плотность земли $\rho = 2,0$ кг/литр. *Примечание:* талант – древнегреческая единица измерения массы, равная примерно 25,9 кг.

Возможное решение

Золотой талант $m = \rho_3 V_3$, деревянный талант $m = \rho_d V_d$. Разность масс выкопанной земли

$$\Delta m = (V_d - V_3) \rho = m \rho \left(\frac{1}{\rho_d} - \frac{1}{\rho_3} \right) = 71,3 \text{ кг.}$$

Критерии оценивания

- Применение формул для поиска объемов талантов 3 балла
- Формула для разности масс земли 2 балла
- Правильный перевод единиц измерений 3 балла
- Численный ответ 2 балла

3. Кирпичная кладка

(Кармазин С.)

В тяжелый металлический ящик помещается ровно 24 одинаковых кирпича. Если при этом закрыть крышку ящика, то в нем не остается никаких пустот. Масса полностью заполненного кирпичами ящика оказывается в $n = 2,5$ раза больше массы этого же ящика, полностью заполненного водой. Если в ящик положить 12 таких же кирпичей, то его масса оказывается в $m = 1,5$ раза больше массы ящика, полностью заполненного водой. Чему равна плотность материала, из которого сделаны кирпичи? Плотность воды $\rho_v = 1000$ кг/м³.

Возможное решение

Пусть масса ящика M а его внутренний объем V . Обозначим плотность кирпича ρ_k , а плотность воды ρ_v . Тогда условие задачи можно записать в виде двух уравнений:

$$M + \rho_k V = n (M + \rho_v V) \quad (1)$$

$$M + \rho_k V/2 = m (M + \rho_v V) \quad (2)$$

Сегодня, 19 декабря 2015 года, на портале online.mipt.ru составители олимпиады проведут онлайн-разборы задач. Время начала разборов: 7 класс 15:30, 8 класс 16:30, 9 класс 17:30, 10 класс 19:00, 11 класс 20:30.

Для участия в разборе необходимо заранее зарегистрироваться на портале online.mipt.ru.

Здесь учтено, что во втором случае кирпичи занимают лишь половину внутреннего объема ящика. Решая систему уравнений, находим: $\rho_k = 2\rho_v (n - m)/(n + 1 - 2m)$, откуда $\rho_k = 4\rho_v$ или $\rho_k = 4000 \text{ кг/м}^3$.

Критерии оценивания

- Правильно записано первое уравнение 3 балла
 - Если указано, что необходимо учитывать массу пустого ящика, но уравнение отсутствует или написано не правильно, то 1 балл
- Правильно записано второе уравнение 3 балла
 - Если указано, что во втором случае кирпичи занимают половину объема ящика, но уравнение отсутствует или написано не правильно, то 1 балла
- Решена система уравнений. Получен численный ответ 4 балла
 - Если есть ответ $\rho_k = 4\rho_v$, но нет численного ответа 2 балла
 - Если в численном ответе отсутствуют единицы измерения 2 балла

Если уравнения записаны не в самом общем виде, а с подстановкой значений n и m , то баллы не снижаются!

4. Единство пространства и времени

(Зыков И.)

Экспериментатор Глюк предложил для измерения времени измерять длину пути, пройденного концом часовой стрелки его наручных часов.

Определите, чему будет равна длительность:

- часа, выраженная в миллиметрах
- суток - в сантиметрах
- года - в метрах

Указание. Длина окружности L связана с радиусом R этой окружности формулой $L = 6,28R$.

Все необходимые данные возьмите из рисунка

Возможное решение

За искомое время t стрелка сделает N оборотов: $N = t/\tau$, где $\tau = 12$ часов = 720 минут и пройдет путь $s = NL = 6,28 RN = 6,28 Rt/\tau$, где $R = 3$ см – длина стрелки, которая находится из рисунка.

Окончательно $s = t \frac{6,28 \cdot 3 \text{ см}}{12 \text{ ч}} = t \cdot 1,57 \text{ см/ч}$.

Ответ:

t	1 час	1 сутки	1 год
s	[15,6; 15,8] мм	[37; 38] см	[13,7; 13,8] км

Критерии оценивания

- Формула $s = 6,28 Rt/\tau$ 4 балла
- Найдено значение R из рисунка 1 балл
- Ответ для 1 часа 1 балл
- Ответ для 1 суток 2 балла
- Ответ для 1 года 2 балла