

## Решения задач 8 класса

### Задача 1.

Два бегуна одновременно начинают забег по прямой дистанции. Первый бегун грамотно распределяет силы и бежит всю дистанцию с постоянной скоростью. Второй бегун первые 10 секунд бежит со скоростью на 4 м/с больше, следующие 2 секунды – на 7 м/с больше, а остаток забега – на 3 м/с меньше скорости первого бегуна. В итоге первый бегун пробежал дистанцию за 25 секунд, а второй – за 22 секунды. Найдите длину дистанции.

#### Решение:

Пусть  $S$  – длина дистанции,  $v$  – скорость первого бегуна.

1) Путь первого бегуна равен:  $S = v \cdot 25$ .

2) Второй бегун пробежал последний отрезок пути за  $22 - 10 - 2 = 10$  секунд.

3) Путь второго бегуна равен:

$$S = (v + 4) \cdot 10 + (v + 7) \cdot 2 + (v - 3) \cdot 10.$$

4) Приравнявая пути первого и второго бегуна:

$$25v = 10(v + 4) + 2(v + 7) + 10(v - 3).$$

Уравнение имеет единственное решение  $v = 8$  м/с.

5) Подставляя полученное значение  $v$  в выражение для пути первого бегуна, получаем  $S = 25 \cdot 8 = 200$  м.

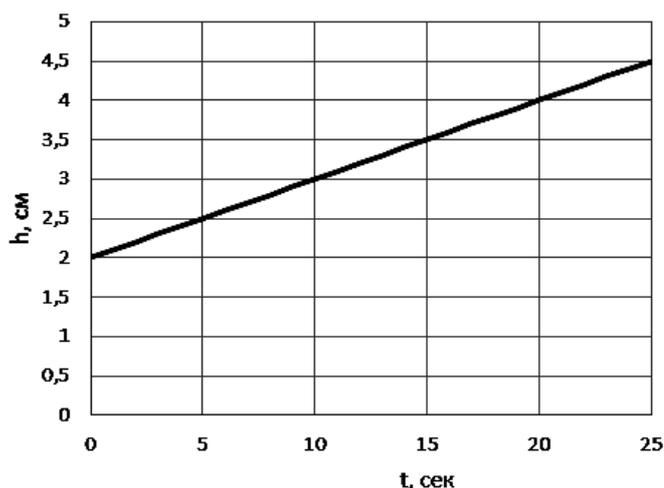
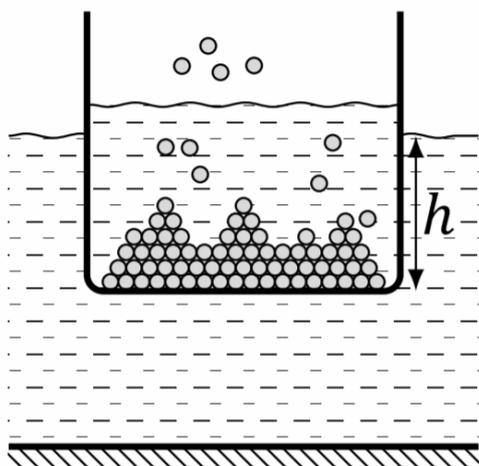
**Ответ:** 200 м.

#### Критерии оценки (10 баллов):

Формула для пути первого бегуна .....	1
Формула для пути второго бегуна .....	4
Составлено уравнение для нахождения скорости или пути .....	3
Сделаны правильные арифметические расчеты .....	1
Дан правильный ответ .....	1

### Задача 2.

Невесомая цилиндрическая емкость с некоторым количеством воды в ней опускается в воду, частично погружаясь в нее. Затем, в емкость начинают насыпать песок с постоянной скоростью. При этом емкость начинает равномерно погружаться в воду так, как показано на графике. Найдите, сколько граммов песка падает в емкость за 1 секунду. Плотность воды равна  $1 \text{ г/см}^3$ , площадь основания цилиндра равна  $5 \text{ см}^2$ . Давлением, вызванным столкновением песка с емкостью пренебречь.



### Решение:

Пусть  $m_в$  – масса воды в емкости,  $m_п$  – масса песка в емкости,  $\rho_в$  – плотность воды,  $S$  – площадь основания емкости,  $h$  – высота емкости, погруженная в воду.

1) В процессе погружения на емкость действуют три уравновешивающие друг друга силы: сила тяжести, действующая на воду в емкости; сила тяжести, действующая на песок в емкости и сила Архимеда.

2) По второму закону Ньютона:  $m_в g + m_п g = \rho_в g S h$ . После сокращения на ускорение свободного падения:  $m_в + m_п = \rho_в S h$ .

3) При  $t = 0$  с высота  $h_0 = 2$  см,  $m_п = 0$  г.

Следовательно,  $m_в = 2\rho_в S$ .

4) При  $t = 20$  с высота  $h = 4$  см. Следовательно,

$$m_п = 4\rho_в S - 2\rho_в S = 2\rho_в S = 10 \text{ г.}$$

5) Тогда, за 1 секунду в емкость падает  $\frac{10}{20} = 0,5$  г песка.

**Ответ:** 0.5 г.

### Критерии оценки (10 баллов):

Правильно определены все действующие силы .....	2
Формула силы Архимеда, действующей на емкость .....	2
Найдена масса воды в емкости .....	2
Найдена масса песка в емкости в какой-либо момент времени .....	2
Сделаны правильные арифметические расчеты .....	1
Дан правильный ответ .....	1

### Задача 3.

Медный куб с ребром 10 см взвешивают, в результате чего его масса оказалась равна 8 кг. Оказалось, что внутри куба есть микроскопические полости, полностью заполненные водой. Найдите массу чистой меди в граммах, содержащуюся в данном кубе. Плотность меди равна  $8,93 \text{ г/см}^3$ , плотность воды равна  $1 \text{ г/см}^3$ . Результат округлите до целых.

#### Решение:

Пусть  $m$  – масса куба,  $d$  – размер ребра куба,  $\rho_M$  – плотность меди,  $\rho_B$  – плотность воды,  $V$  – объем меди в кубе.

- 1) Масса куба равна сумме масс меди и воды, содержащихся в нем.
- 2) Объем куба равен:  $1000 \text{ см}^3$ .
- 3)  $m = \rho_M V + \rho_B(1000 - V)$ . Отсюда,  $V \approx 882,7 \text{ см}^3$ .
- 4) Масса меди равна:  $\rho_M V \approx 7882,7 \text{ г}$ .

**Ответ:** 7883 г.

#### Критерии оценки (10 баллов):

Указано из чего складывается масса куба .....	1
Формула для расчета массы через плотность и объем .....	1
Составлена формула для расчета массы куба .....	4
Сделаны правильные арифметические расчеты .....	3
Дан правильный ответ .....	1

#### Задача 4.

В воду массой 200 г, имеющей температуру  $10^{\circ}\text{C}$ , помещают кубик льда температурой  $0^{\circ}\text{C}$ , и охлажденный кубик из алюминия массой 15 г. Через некоторое время лед перестает таять и система переходит в состояние термодинамического равновесия. Определите изначальную температуру алюминиевого кубика, если известно, что в процессе установления равновесия успело растаять 25 г льда. Удельная теплоемкость воды равна  $4200 \text{ Дж/кг}\cdot^{\circ}\text{C}$ , удельная теплоемкость алюминия равна  $920 \text{ Дж/кг}\cdot^{\circ}\text{C}$ , удельная теплота плавления льда равна  $330 \text{ кДж/кг}$ . Ответ округлите до целых.

#### Решение:

Пусть  $c_{\text{в}}$  – удельная теплоемкость воды,  $c_{\text{а}}$  – удельная теплоемкость алюминия,  $\lambda$  – удельная теплота плавления льда,  $m_{\text{в}}$  – масса воды,  $\Delta m_{\text{л}}$  – масса растаявшего льда,  $m_{\text{а}}$  – масса алюминия.

1) Так как в конце процесса установления теплового баланса лед перестал таять, конечная температура системы равна  $0^{\circ}\text{C}$ .

2) В процессе установления равновесия вода охлаждалась, алюминиевый кубик нагревался, лед таял.

3) Уравнение теплового баланса:

$$c_{\text{в}}m_{\text{в}}(10 - 0) = \lambda\Delta m_{\text{л}} + c_{\text{а}}m_{\text{а}}(0 - t).$$

4) Отсюда,  $t \approx -11^{\circ}\text{C}$ .

**Ответ:**  $-11^{\circ}\text{C}$ .

#### Критерии оценки (10 баллов):

Указано температура системы в состоянии равновесия .....	1
Указан характер теплообмена в каждом из тел .....	2
Составлено уравнение теплового баланса .....	4
Сделаны правильные арифметические расчеты .....	2
Дан правильный ответ .....	1