

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.

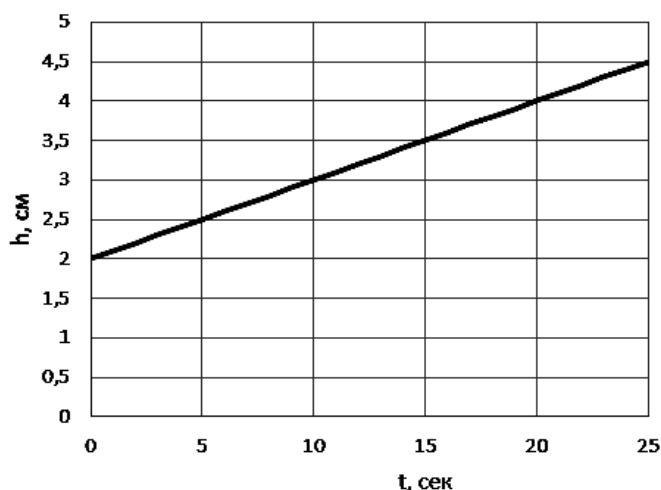
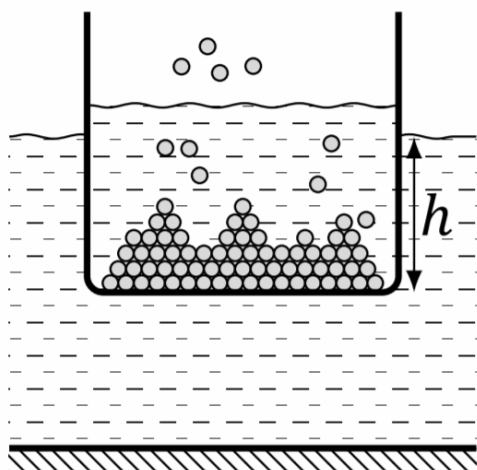
Ответ: 200 м.

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 г/см^3 , площадь основания цилиндра равна 5 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 г/см^3 . Результат округлите до целых.

Решение:

Пусть m – масса куба, d – размер ребра куба, ρ_M – плотность меди, ρ_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 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°C , помещают кубик льда температурой 0°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 кДж/кг . Ответ округлите до целых.

Решение:

Пусть $c_{\text{в}}$ – удельная теплоемкость воды, $c_{\text{а}}$ – удельная теплоемкость алюминия, λ – 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°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°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