

Физика, 8 класс, муниципальный этап

Возможные решения задач

Задача № 1. «Шляпа Незнайки» (10 баллов)

Перейдем в систему отсчета, связанную с плывущей шляпой (или с водой).

В этой системе отсчета вода неподвижна, поэтому лодка удаляется от шляпы, а затем приближается к ней с одной и той же скоростью.

Значит, с момента разворота до «поимки» шляпы лодка двигалась тоже полчаса. Таким образом, шляпа плыла по течению ровно один час.

За это время она проплыла 6 км, следовательно, скорость течения реки 6 км/ч.

Заметим, что, хотя скорость лодки неизвестна, это не помешало ответить на поставленный вопрос. Первоначальное направление движения лодки также не имеет значения.

Критерии оценивания:

использован переход в систему отсчета, связанную с шляпой (водой) – 3 балла,

установлено, что лодка относительно воды движется с одинаковой скоростью – 4 балла,

получено, что шляпа плыла ровно один час – 2 балла,

получен ответ – скорость течения реки 6 км/ч – 1 балл.

Задача № 2. «Марафон улитки» (10 баллов)

Средняя скорость $v_{\text{ср}} = \frac{S}{t}$.

Первую половину пути улитка прошла за 3 часа, вторую за 18 часов.

Поэтому средняя скорость на первой половине пути в 6 раз больше чем на второй.

Критерии оценивания:

использовано определение средней скорости – 3 балла,

получено, что первая половина пути заняла 3 часа, а вторая 18 часов – 5 баллов,

найдено отношение средних скоростей (6 раз) – 2 балла.

Задача № 3. «Неизвестный океан» (10 баллов)

Сообщений не будет если корабль утонет.

Условие плавания тел: плотность тела меньше плотности жидкости.

Посчитаем среднюю плотность корабля и сравним с плотностью ртути:

$$19,3 \cdot \frac{2}{3} + 2,71 \cdot \frac{1}{3} = 13,77 \text{ г/см}^3.$$

Плотность корабля больше плотности ртути – корабль утонет, сообщений не будет.

Критерии оценивания:

установлено в каком случае не будет сообщений – 1 балл,

использовано условие плавания тел – 3 балла,

вычислена средняя плотность корабля – 5 баллов,

сделан вывод – 1 балл.

Задача № 4. «Пресс инженера Гарина» (10 баллов)

Стержень и пресс нужно использовать совместно.

Из стержня можно изготовить рычаг с отношением плеч $n = 9$.

Приложив к рычагу силу F_1 , он получит силу $F_{\text{рычага}} = nF_1 = 90 \text{ Н}$.

Приложив силу $F_{\text{рычага}}$ к гидравлическому прессу можно получить силу

$$F = F_{\text{рычага}} \frac{S_2}{S_1} = 90 \frac{500}{5} = 9000 \text{ Н}.$$

Но так как КПД прессы составляет $\eta = 90\%$ итоговая сила $F_2 = F \cdot \eta = 9000 \cdot 0,9 = 8100 \text{ Н}$.

Критерии оценивания:

установлено, что стержень и пресс нужно использовать совместно – 1 балл,

получено максимальное соотношение плеч рычага – 2 балла,

получена сила при использовании рычага – 2 балла,

получена сила, создаваемая гидравлическим прессом при использовании с рычагом – 3 балла,

учтен КПД прессы – 2 балла.

При ответе $F_2 = 9000 \text{ Н}$ максимум за задачу 8 баллов.

Задача № 5. «Вода и лед» (10 баллов)

Так как кусок льда большой, и весь не расплавится, то вода остынет до $t_1 = 0^\circ\text{C}$.

При остывании воды выделится тепло

$$Q = C_{\text{в}} m_{\text{в}} (t_2 - t_1) = 4200 \cdot 0,06 \cdot 75 = 18900 \text{ Дж} = 18,9 \text{ кДж}.$$

Так как лед находится при $t_1 = 0^\circ\text{C}$, то все тепло Q пойдет на плавление льда.

Масса расплавившегося льда $m = Q/\lambda = 18900/335000 \approx 0,056 \text{ (кг)}$

Дополнительный объем полости составит $\Delta V = \frac{m}{\rho_{\text{л}}} = \frac{0,056}{900} = 6,22 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3 = 62 \text{ см}^3$. А весь

объем $V_2 = V_1 + \Delta V = 222 \text{ см}^3$

В этой полости находится объем воды $V_{\text{в}} = 60 + 56 = 116 \text{ см}^3$. Объем свободный от воды $V = V_2 - V_{\text{в}} = 222 - 116 = 106 \text{ см}^3$.

Критерии оценивания:

использовано, что вода остынет до 0°C – 1 балл,

найден количество теплоты, выделившееся при остывании воды – 2 балла,

использовано, что вся эта теплота пойдет на плавление льда – 1 балл,

найденна масса растаявшего льда – 2 балла,

вычислен объем полости – 2 балла,

вычислен объем свободный от воды – 2 балла.

Всего за все задания олимпиады – 50 баллов.