

**Критерии и методики оценивания
выполненных олимпиадных заданий для работы жюри**

Максимальное количество баллов - 40 баллов

Задача №1 (10 баллов)

Два человека одновременно вступают на эскалатор с противоположных сторон и движутся навстречу друг другу с одинаковыми скоростями относительно эскалатора $V = 2$ м/с. На каком расстоянии от конца эскалатора они встретятся? Длина эскалатора $L = 100$ м, его скорость $u = 1,5$ м/с.?

Возможное решение и критерии оценивания:

Человек, движущийся «по» эскалатору, перемещается относительно земли со скоростью $2 + 1,5 = 3,5$ м/с - **2 балла**

Человек, движущийся «против» эскалатора со скоростью $2 - 1,5 = 0,5$ м/с - **2 балла**

Скорость сближения (которая от скорости эскалатора не зависит) равна $3,5 + 0,5 = 4$ м/с - **2 балла**

Относительно земли они пройдут путь 100 м, затратив на него время 25 с, т.к. $V = L/t$ - **2 балла**

Таким образом, человек, движущийся «по» эскалатору проедет относительно земли $3,5$ м/с \cdot 25 с $= 87,5$ м - **2 балла**

Ответ: 87,5 м от конца, из которого «выходит» эскалатор.

Задача №2 (10 баллов)

Шар, до половины погруженный в воду, лежит на дне сосуда и давит на него с силой, равной трети действующей на него силы тяжести. Найдите плотность шара. Решение сопроводите рисунком с изображением действующих сил. Плотность воды $\rho_0 = 1000$ кг/м³

Возможное решение и критерии оценивания:

Сделан графический рисунок с указанием действующих сил: - **2 балла**

Записан 2 закон Ньютона в общем виде: $F = ma$ - **1 балл**

Записаны формулы силы тяжести, силы Архимеда, массы тела: $F_T = \rho g V$, $F_A = \rho_0 g V/2$, $m = \rho V$ - **4 балла**

Записано условие равновесия шара: $\rho g V - \rho_0 g V/2 = \rho g V/3$ (**2б**), где ρ_0 - плотность воды, ρ - плотность шара. **2 балла**

После подстановки числовых значений: $\rho = 3\rho_0/4 = 750$ кг/м³. - **1 балл**

Ответ: 750 кг/м³.

Задача №3 (10 баллов)

Из холодильника достали кусок льда массой 100 г и бросили его в термос с водой. Температура воды уменьшилась с 80°C до 60°C. Когда бросили еще 100 г льда, температура уменьшилась с 60°C до 42°C. Найти массу воды, первоначально находившейся в термосе. Тепл емкостью термоса пренебречь.

Возможное решение и критерии оценивания:

Запишем уравнения теплового баланса:

$$C_{\text{л}}m_0t_0 + \lambda m_0 + C_{\text{в}} m_0t_2 = C_{\text{в}} m(t_1 - t_2) \quad (1)$$

$$C_{\text{л}}m_0t_0 + \lambda m_0 + C_{\text{в}} m_0t_3 = C_{\text{в}} (m + m_0) (t_2 - t_3). \quad (2)$$

Здесь $C_{\text{л}}$ и $C_{\text{в}}$ – удельные теплоемкости льда и воды, λ – удельная теплота плавления льда, t_0 – начальная температура льда.

Вычитая (1) из (2), находим: $m = 2 m_0 (t_2 - t_3) / (t_1 + t_3 - 2t_2) = 1,8 \text{ кг}$.

(Запись уравнения (1) – 2 б; уравнения (2) – 3 б; вывод конечного уравнения – 4 б; вычисления – 1 б. Итого – 10 б.)

Задача № 4 (10 баллов)

У вас имеется собирающая линза, линейка и экран. Перед вами стоит задача прямым способом измерить фокусное расстояние линзы. Как вы будете его измерять? Объяснение сопроводите построением изображения в линзе.

Возможное решение и критерии оценивания:

Если использовать далеко находящийся предмет, например окно, лучи от окна можно рассматривать параллельными главной оптической оси, то после преломления в линзе они соберутся в фокусе. И по формуле тонкой линзы $1/d + 1/f = 1/F$ видно, что $f = F$. Т.е. измерим расстояние от линзы до экрана, и оно будет равно фокусному расстоянию линзы.

Примечание: Задание считается полностью выполненным, если в объяснении приведена формула тонкой линзы и построено изображение в линзе. Критерии оценивания:
Без объяснения дан ответ – 2 балла. В объяснении приведена формула тонкой линзы – 3 балла. Построено изображение в линзе – 3 балла. Сделан вывод – 2 балла.