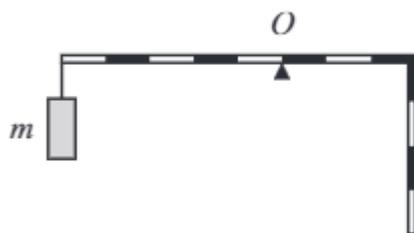


**Муниципальный этап всероссийской олимпиады школьников
по физике
2019-2020 учебный год**

**8 класс
Решение**

задача 1

Тонкий однородный стержень, согнутый в форме буквы «Г» (см. рис.), уравновешен на опоре с помощью груза массой $m = 240$ г, прикрепленного к левому концу стержня. Какова масса стержня? Для удобства на стержень нанесены штрихи, делящие его на равные части.



критерии оценивания	баллы
Определена масса левой части рычага $5M/12$, где M – масса всего стержня	1
Определена масса правой части рычага $3M/12$, где M – масса всего стержня	1
Определена масса вертикальной части стержня $4M/12$, где M – масса всего стержня	1
Записано правило моментов $m \cdot g \cdot 5x + 5M \cdot g/12 \cdot 5x/2 = 4Mg/12 \cdot 3x + 3M \cdot g/12 \cdot 3x/2$, где x – длина одного деления	5
Определена формула для вычисления массы стержня $M = 15m$	1
Вычислена масса стержня: 3,6 кг	1

задача 2

На какую высоту можно было бы поднять груз массой $m = 10$ ц, если бы удалось полностью использовать энергию, освобождающуюся при остывании воды объемом $V = 1$ литр от $t_1 = 100^\circ\text{C}$ до $t_2 = 20^\circ\text{C}$? Удельная теплоемкость воды $c = 4200$ Дж/кг· $^\circ\text{C}$, плотность воды $\rho = 1000$ кг/м 3 .

критерии оценивания	баллы
Вычислена энергия выделяющаяся при остывании воды: $Q = \rho V c (t_1 - t_2)$	4
Записана формула для вычисления потенциальной энергии $W = m g h$ (для упрощения вычислений ускорение свободного падения можно принять равным 10 м/с 2)	2
Определена формула для вычисления высоты: $h = \rho V c (t_1 - t_2) / (m g)$	2
Вычислена высота: 33,6 м	2

задача 3

Школьник Паша собрал из пластмассовых пластин полый кубик с толщиной стенок, равной 1 см, и пустил его плавать в воде. Оказалось, что кубик погружается при этом на 6 см. Какова плотность пластмассы, из которой сделаны пластины, если длина ребра кубика равна 8 см? Кубик плавает так, что нижняя его грань горизонтальна. Плотность воды равна 1000 кг/м 3

критерии оценивания	баллы
Найден объем кубика $V_0 = 8^3 = 512 \text{ (см}^3\text{)}$	1
Найден объем полости $V_{\text{п}} = (8-2)^3 = 216 \text{ (см}^3\text{)}$	1
Найден объем стенок кубика $V_{\text{ст}} = V_0 - V_{\text{п}} ; 296 \text{ см}^3$	1
Вычислен объем погруженной части кубика: $V_{\text{погр}} = 8^2 \cdot 6 = 384 \text{ см}^3$	1
Записано условие плавания: $mg = \rho g V_{\text{погр}}$	1
Вычислена масса: $m = \rho V_{\text{погр}}$ (ρ – плотность воды); $m = 384 \text{ г}$	2
Найдена плотность пластмассы: $\rho_{\text{п}} = m/V_{\text{ст}} ; \rho_{\text{п}} = 1,297 \text{ г/см}^3$	3

задача 4	
<p>Исследователь решил определить плотность неизвестной жидкости. Он придумал два способа как это сделать. Приготовил два набора приборов: для первого способа: весы, мензурка на 100 мл; для второго способа: весы, емкость для жидкости, свинцовое тело ($\rho = 11340 \text{ кг/м}^3$) массой около 100 г и нитка. Однако, у него возникли неотложные дела, и он поручил помощнику произвести измерения. К сожалению, он не оставил инструкций помощнику и вам надо ему помочь. Опишите каждый способ и сделайте вывод, какой способ лучше использовать. Известно, что весы в каждом наборе имеют точность 0,005 г, а цена деления на мензурке 1 мл.</p>	
критерии оценивания	баллы
Указан первый способ: взять мензурку, взвесить ее без жидкости, налить в нее жидкость 100 мл и взвесить мензурку с жидкостью. Плотность определить по формуле: $\rho_{\text{ж}} = (m_2 - m_1)/V$.	3
Указан второй способ: взвесить на весах сосуд с неизвестной жидкостью, погрузить в жидкость тяжелое тело на веревочке, так чтобы оно не касалось стенок и дна, записать значение массы, опустить тело на дно записать третье значение массы. Плотность определить по формуле: $\rho_{\text{ж}} = \rho_{\text{т}}(m_2 - m_1)/(m_3 - m_1)$.	4
Указано, что абсолютная погрешность измерения объема составит 5мл, что соответствует относительной погрешности при полном заполнении мензурки в 5% (при не полном заполнении мензурки относительная погрешность будет больше 5%). Указано, что абсолютная погрешность определения разности масс в каждом методе не превысит 0,01 г; это означает, что относительная погрешность измерения разности масс не превысит 0,1%.	1
Сделан вывод, что второй способ определения плотности жидкости предпочтительнее, так как погрешность будет меньше (приведены оценки погрешности для каждого метода: более 5% для первого способа и меньше 1% для второго способа)	1