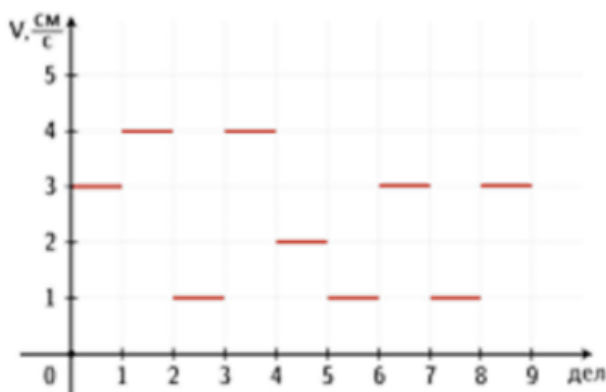


ФИЗИКА 8 КЛАСС

Задания для 8-ого класса

Задача 1. «Экспериментатор Глюк». У исследователя по имени Глюк жила маленькая ящерица. Однажды Глюк решил измерить скорость ящерицы. Поскольку под рукой у него не оказалось длинной линейки, он взял деревянную планку и отметил на ней равные расстояния, пронумеровав их. Отпустив ящерицу рядом с нулевой отметкой, он стал наблюдать за её движением вдоль «планки». Каждый раз, проходя одно деление, ящерица делала остановку на полторы секунды, а затем меняла свою скорость, как показано на рисунке. Определите цену деления «планки», если средняя скорость движения ящерицы от нулевой до девятой отметки составила 1,2 см/с. Ответ выразите в см, округлив до десятых.



Задача 2. «Эксперименты Саши». Однажды мальчик Саша нашёл в папиной коллекции пятикопеечную монету времён СССР и принёс её в школу на урок физики. Там Саша вместе с учителем взяли эту монету и современную монету в 1 рубль, нагрели их в горячей воде и аккуратно положили плашмя на горизонтальную поверхность льда, взятого при температуре 0 °С. Пятикопеечная монета проплавила под собой лёд и погрузилась в образовавшуюся лунку на 1 мм.

1. Чему была равна температура горячей воды?
2. Насколько погрузится в лёд рублёвая монета?

Справочные данные о монетах см. в таблице на рис. Удельная теплоёмкость латуни равна 400 Дж/(кг · °С), удельная теплоёмкость стали — 500 Дж/(кг · °С), удельная теплота плавления льда — 330 кДж/кг, плотность льда — 900 кг/м³. Теплообменом с окружающей средой можно пренебречь. Примечание: Площадь круга вычисляется по формуле $S = \pi r^2$, где r — радиус круга, а $\pi \approx 3,14$.

Номинал	Материал	Масса, г	Диаметр, мм
5 копеек	Латунь	5	25
1 рубль	Сталь	3	20

Задача 3. «Эксперименты Маши». Девочка Маша взяла в школьной лаборатории цилиндрический контейнер, налила в него слой жидкости высотой $h_0 = 20$ см и начала проводить эксперименты. Сначала Маша полностью погрузила в контейнер металлический грузик, и оказалось, что уровень жидкости увеличился до $h_1 = 22$ см. Аккуратно вынув грузик, девочка опустила в контейнер деревянный брус, который стал плавать. В этом случае высота столба жидкости в контейнере стала равна $h_2 = 25$ см. Наконец, девочка поставила грузик на брус и, убедившись, что конструкция плавает, в третий раз измерила уровень жидкости. Какое значение h_3 она получила? Какова плотность дерева, из которого сделан брус, если в последнем случае он погрузился на половину своего объёма? Плотность жидкости равна 1000 кг/м^3 , плотность металла — 2700 кг/м^3 . Во время всех экспериментов жидкость из контейнера не выливалась.

Задача 4. «Исследователь Виктор Петров» Как-то раз исследователь Виктор Петров решил купить апельсины к празднику. К сожалению, продавец фруктов оказался «хитрым» и достал для взвешивания весы, изображённые на рисунке. Он положил пакет с отобранными Виктором апельсинами на левую чашу весов и уравновесил его положенным на правую чашу грузом в 1 кг. Но исследователь не растерялся и, добавив на левую чашу гирю в 500 г, предложил перевесить. Оказалось, что пакет апельсинов вместе с гирей уравнивается набором грузов общей массой 1 кг 750 г. Какова истинная масса пакета апельсинов, если весы с пустыми чашами находились в равновесии?



Задача 1. " Экспериментатор Леох "

$$V_{cp} = \frac{S_{лев}}{t_{лев}} \quad \underline{1 \text{ балл}}$$

$$V_{cp} = \frac{S_1 + S_2 + S_3 + S_4 + S_5 + S_6 + S_7 + S_8 + S_9}{\frac{S_1}{V_1} + \frac{S_2}{V_2} + \frac{S_3}{V_3} + \frac{S_4}{V_4} + \frac{S_5}{V_5} + \frac{S_6}{V_6} + \frac{S_7}{V_7} + \frac{S_8}{V_8} + \frac{S_9}{V_9}} \quad \underline{1 \text{ балл}}$$

S_i - цена деления " планки " (расстояние между штрихами) 1 балл

$$S_1 = S_2 = S_3 = S_4 = S_5 = S_6 = S_7 = S_8 = S_9 = S \quad \underline{2 \text{ балла}}$$

$$V_{cp} = 1,2 \frac{\text{см}}{\text{с}}$$

$$1,2 = \frac{9S}{\frac{S}{3} + 1,5 + \frac{S}{4} + 1,5 + \frac{S}{1} + 1,5 + \frac{S}{4} + 1,5 + \frac{S}{2} + 1,5 + \frac{S}{1} + 1,5 + \frac{S}{3} + 1,5 + \frac{S}{1} + 1,5 + \frac{S}{3}} \quad \underline{1 \text{ балл}}$$

$$1,2 = \frac{9S}{1,5 \cdot 8 + \frac{S}{3} + \frac{S}{4} + \frac{S}{1} + \frac{S}{4} + \frac{S}{2} + \frac{S}{1} + \frac{S}{3} + \frac{S}{1} + \frac{S}{3}} \quad \underline{1 \text{ балл}}$$

$$1,2 = \frac{9S}{12 + \frac{4S + 3S + 12S + 3S + 6S + 12S + 4S + 12S + 4S}{12}}$$

$$1,2 = \frac{9S}{\frac{144 + 60S}{12}} \quad \underline{1 \text{ балл}}$$

$$1,2 = \frac{12 \cdot 9S}{144 + 60S}$$

$$1,2 \cdot (144 + 60S) = 12 \cdot 9S \quad \underline{1 \text{ балл}}$$

$$172,8 + 72S = 108S$$

$$172,8 = 36S$$

$$S = 4,8 \text{ см} \quad \underline{1 \text{ балл}}$$

$$S_1 = 4,8 \text{ см}$$

Итого: 10 баллов

Задача 2. "Эксперименты Лаши":

Запишем формулы для расчета количества теплоты отданное пятикопеечной монетой и количества теплоты, полученное льдом в процессе теплообмена.

$$Q_{\text{лат}} = C_{\text{лат}} \cdot m_1 \cdot (t_{\text{б}} - t_0)$$

$$Q_{\text{льда}} = \lambda \cdot m_2$$

$$Q_{\text{лат}} \rightarrow Q_{\text{льда}}$$

$Q_{\text{лат}} = Q_{\text{льда}}$ - уравнение теплового баланса.

$$C_{\text{лат}} \cdot m_1 \cdot (t_{\text{б}} - t_0) = \lambda \cdot m_2 \quad (1)$$

1 балл

$$m_2 = \rho_{\text{л}} \cdot V \quad (2)$$

$$V = S \cdot h_1 = \pi r_1^2 \cdot h_1 \quad (3)$$

(2), (3) $\rightarrow$ (1): $C_{\text{лат}} \cdot m_1 \cdot (t_{\text{б}} - 0^\circ\text{C}) = \lambda \cdot \rho_{\text{л}} \cdot \pi r_1^2 \cdot h_1$ - уравнение теплового баланса для монеты 5 копеек. 1 балл

$$t_{\text{б}} = \frac{\lambda \cdot \rho_{\text{л}} \cdot \pi r_1^2 \cdot h_1}{C_{\text{лат}} \cdot m_1} \quad (4) \text{ - начальная температура горячей воды}$$

$$t_{\text{б}} = \frac{330000 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}} \cdot 900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 3,14 \cdot (12,5 \cdot 10^{-3})^2 \cdot 1 \cdot 10^{-3} \text{ м}}{400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}^\circ\text{C}} \cdot 5 \cdot 10^{-3} \text{ кг}} = 72,6^\circ\text{C} \approx 73^\circ\text{C} \quad \underline{1 \text{ балл}}$$

$\lambda \rho_{\text{л}} \pi r_2^2 \cdot h_2 = C_{\text{ст}} \cdot m_2 (t_{\text{б}} - 0^\circ\text{C})$ - уравнение теплового баланса для монеты 1 рубль. 1 балл

выразим $t_{\text{б}} = \frac{\lambda \cdot \rho_{\text{л}} \cdot \pi r_2^2 \cdot h_2}{C_{\text{ст}} \cdot m_2} \quad (5)$ 2 балла

$$(5) \rightarrow (4): \frac{\lambda \rho_{\text{л}} \cdot \pi r_2^2 \cdot h_2}{C_{\text{ст}} \cdot m_2} = \frac{\lambda \cdot \rho_{\text{л}} \cdot \pi r_1^2 \cdot h_1}{C_{\text{лат}} \cdot m_1}$$

$$\lambda \rho_{\text{л}} \cdot \pi r_2^2 \cdot C_{\text{лат}} \cdot m_1 \cdot h_2 = \lambda \rho_{\text{л}} \cdot \pi r_1^2 \cdot h_1 \cdot C_{\text{ст}} \cdot m_2$$

$$r_2^2 \cdot C_{\text{лат}} \cdot m_1 \cdot h_2 = r_1^2 \cdot h_1 \cdot C_{\text{ст}} \cdot m_2$$

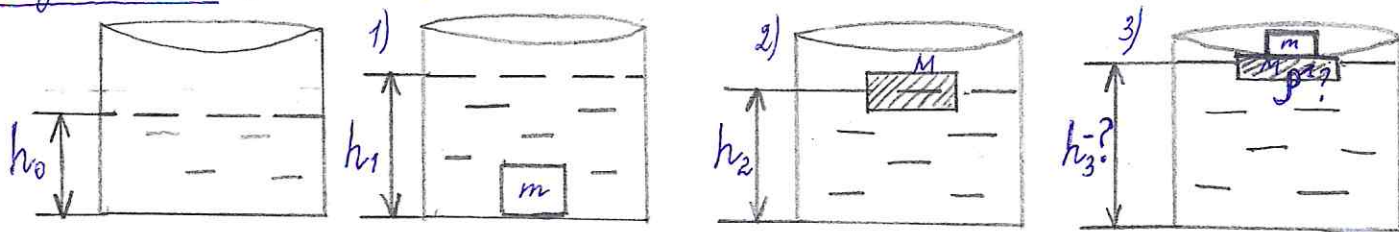
$$h_2 = \frac{r_1^2 \cdot h_1 \cdot C_{\text{ст}} \cdot m_2}{r_2^2 \cdot C_{\text{лат}} \cdot m_1}$$

(6) - глубина погружения в лед рублевой монеты. 2 балла

$$h_2 = \frac{(12,5 \cdot 10^{-3})^2 \cdot 1 \cdot 10^{-3} \cdot 500 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}^\circ\text{C}} \cdot 0,003 \text{ кг}}{(10 \cdot 10^{-3})^2 \cdot 400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}^\circ\text{C}} \cdot 0,005 \text{ кг}} = 1,17 \cdot 10^{-3} = 1,17 \text{ мм.} \quad \underline{1 \text{ балл}}$$

Ответ: $t_{\text{б}} \approx 73^\circ\text{C}$, $h_2 = 1,17 \text{ мм.}$

Задача 3. "Эксперименты мими."



Пусть S - площадь дна сосуда, m - масса груза,

M - масса бруса. V_0 - объем бруса.

1) Металлический грузик тонет в воде, поэтому $V_{\text{вытесненной воды}}$ равен $V_{\text{грузика}}$.

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho \cdot V_{\text{грузика}} \quad (1)$$

$$V_{\text{гр}} = S \cdot (h_1 - h_0) - \text{объем груза} \quad (2)$$

1 балл

$$(2) \rightarrow (1): m = \rho_{\text{гр}} \cdot S \cdot (h_1 - h_0) \quad (3)$$

$$\rho_{\text{гр}} = \rho_{\text{ан}} \quad 1 \text{ балл}$$

2) Брус плавает в воде, поэтому сила Архимеда F_A равна силе тяжести F_T . $\Rightarrow Mg = \rho_{\text{в}} \cdot V \cdot g$, где V - объем погруженной части бруса. $V = S(h_2 - h_0)$ *

$$M = \frac{\rho_{\text{в}} \cdot V \cdot g}{g} = \rho_{\text{в}} \cdot V - \text{масса бруса} \quad (4)$$

$$(2) \rightarrow (4): M = \rho_{\text{в}} \cdot S \cdot (h_2 - h_0) \quad (5) \quad - 1 \text{ балл}$$

3) В третьем случае система также плавает, погружаясь на половину объема бруса, поэтому

$$(m + M) \cdot g = \rho_{\text{в}} \cdot \frac{V_0}{2} \cdot g, \text{ выразим } \frac{V_0}{2} \quad 1 \text{ балл}$$

$$\frac{V_0}{2} = \frac{m + M}{\rho_{\text{в}}} = \frac{\rho_{\text{ан}}}{\rho_{\text{в}}} \cdot S \cdot (h_1 - h_0) + S(h_2 - h_0) \quad (6)$$

$$\frac{V_0}{2} = S \cdot (h_3 - h_0) \Rightarrow V_0 = 2S(h_3 - h_0) - \text{объем бруса} \quad (7) \quad 1 \text{ балл}$$

$$(7) \rightarrow (6): S(h_3 - h_0) = \frac{\rho_{\text{ан}}}{\rho_{\text{в}}} \cdot S(h_1 - h_0) + S(h_2 - h_0) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow h_3 = \frac{\rho_{\text{ан}}}{\rho_{\text{в}}} (h_1 - h_0) + h_2 - \text{уровень} \quad (8)$$

$$h_3 = \frac{2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}}{1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}} \cdot (0,22 \text{ м} - 0,20 \text{ м}) + 0,25 \text{ м} = 0,304 \text{ м} = 30,4 \text{ см} \quad 1 \text{ балл}$$

$$\rho = \frac{M}{V_0} - \text{плотность дерева бруса} \quad (9)$$

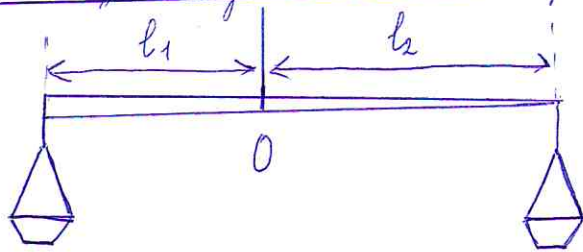
$$(5), (7) \rightarrow (9): \rho = \frac{\rho_{\text{в}} \cdot S \cdot (h_2 - h_0)}{2 \cdot S \cdot (h_3 - h_0)} = \frac{\rho_{\text{в}} \cdot (h_2 - h_0)}{2(h_3 - h_0)} \quad (10) \quad 1 \text{ балл}$$

$$\rho = \frac{1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot (0,25 \text{ м} - 0,20 \text{ м})}{2 \cdot (0,304 \text{ м} - 0,20 \text{ м})} \approx 240 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \quad 1 \text{ балл}$$

$$\text{Ответ: } h_3 = 30,4 \text{ см}; \quad \rho \approx 240 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

Итого: 10 баллов.

Задача 4. "Исследователь Виктор Петров"



Весы в равновесии с пустыми чашами — это, значит, что центр тяжести весов (вместе с чашами) находится на одной линии прямой с подвесом. Это точка O 1 балл

l_1 — расстояние от левой чашки весов до точки крепления (O)

l_2 — расстояние от правой чашки весов до точки крепления (O)

m — масса пакета с апельсинами

1 случай (когда на правую чашу весов положим груз в 1 кг)

Запишем правило моментов

$$mg l_1 = 1 \text{ кг} g l_2 \quad \underline{1 \text{ балл}}$$

$$m l_1 = 1 \text{ кг} l_2 \quad (1) \quad \underline{1 \text{ балл}}$$

2 случай (когда на левую чашу весов добавим груз в 500 г, и на правую чашу весов положим груз в 1 кг 750 г.) 1 балл

Запишем правило моментов

$$(m + 0,5 \text{ кг}) g l_1 = 1,75 \text{ кг} g l_2 \quad \underline{1 \text{ балл}}$$

$$(m + 0,5) l_1 = 1,75 l_2 \quad (2) \quad \underline{1 \text{ балл}}$$

Поделим (1) на (2)

$$\frac{m l_1}{(m + 0,5) l_1} = \frac{1 \cdot l_2}{1,75 l_2} \quad \underline{1 \text{ балл}}$$

$$\frac{m}{m + 0,5} = \frac{1}{1,75} \quad \underline{1 \text{ балл}}$$

$$1,75 m = m + 0,5$$

$$1,75 m - m = 0,5 \quad \underline{1 \text{ балл}}$$

$$0,75 m = 0,5$$

$$m = \frac{0,5}{0,75} = \frac{50}{75} = \frac{2}{3} \approx 0,67 \text{ кг} = 670 \text{ г} \quad \underline{1 \text{ балл}}$$

Итого: 10 баллов