

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

8 класс

Задача 8.1

Возможное решение

(В работах учащихся могут быть предложены и другие правильные способы решения)

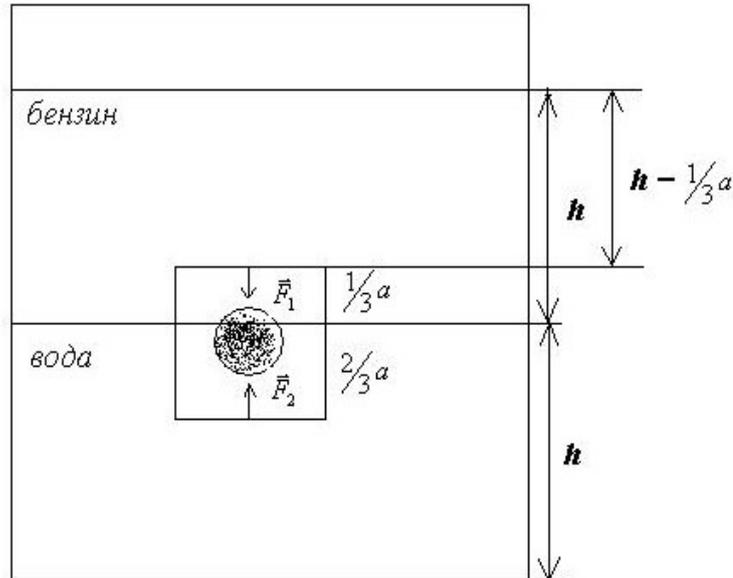


Рис. 1

Т.к. тело находится в равновесии (плавает), выталкивающую силу F_B необходимо приравнять к силе тяжести F_T . Находим силу тяжести: $F_T = m_{\text{тела}} g = (m_{\text{пробк}} + m_{\text{стекл}}) g = (\rho_{\text{пробк}} V_{\text{пробк}} + \rho_{\text{стекл}} V_{\text{стекл}}) g = (\rho_{\text{пробк}} (a^3 - \frac{4}{3} \pi r^3) + \rho_{\text{стекл}} \frac{4}{3} \pi r^3) g$. (1)

Выталкивающая сила есть разность сил давления, действующих на нижнюю и верхнюю грани куба, т.е.: $F_B = F_2 - F_1$, $F_2 = p_2 S = p_2 a^2 = (\rho_{\text{бенз}} g h + \rho_{\text{вод}} g \frac{2}{3} a) a^2$;

$$F_1 = p_1 S = p_1 a^2 = \rho_{\text{бенз}} g (h - \frac{1}{3} a) a^2;$$

$$F_B = F_2 - F_1 = g (\rho_{\text{бенз}} h + \rho_{\text{вод}} \frac{2}{3} a) a^2 - \rho_{\text{бенз}} g (h - \frac{1}{3} a) a^2 = g a^2 (\rho_{\text{бенз}} h + \rho_{\text{вод}} \frac{2}{3} a - \rho_{\text{бенз}} (h - \frac{1}{3} a));$$
 (2)

Далее, приравниваем: $F_B = F_T$ (3):

$$(\rho_{\text{пробк}} (a^3 - \frac{4}{3} \pi r^3) + \rho_{\text{стекл}} \frac{4}{3} \pi r^3) g = g a^2 (\rho_{\text{бенз}} h + \rho_{\text{вод}} \frac{2}{3} a - \rho_{\text{бенз}} h + \rho_{\text{бенз}} \frac{1}{3} a);$$

$$\rho_{\text{стекл}} \frac{4}{3} \pi r^3 - \rho_{\text{пробк}} \frac{4}{3} \pi r^3 = a^2 (\rho_{\text{вод}} \frac{2}{3} a + \rho_{\text{бенз}} \frac{1}{3} a) - \rho_{\text{пробк}} a^3;$$

Обозначим: $\frac{4}{3} \pi r^3 = V_{\text{ш}};$ $V_{\text{ш}} (\rho_{\text{стекл}} - \rho_{\text{пробк}}) = a^2 (\rho_{\text{вод}} \frac{2}{3} a + \rho_{\text{бенз}} \frac{1}{3} a) - \rho_{\text{пробк}} a^3$

$$= a^3 (\frac{2}{3} \rho_{\text{вод}} + \frac{1}{3} \rho_{\text{бенз}}) - a^3 \rho_{\text{пробк}} = a^3 (\frac{2}{3} \rho_{\text{вод}} + \frac{1}{3} \rho_{\text{бенз}} - \rho_{\text{пробк}});$$
 (4)

Окончательный ответ: $V_{\text{ш}} = \frac{a^3 (\frac{2}{3} \rho_{\text{вод}} + \frac{1}{3} \rho_{\text{бенз}} - \rho_{\text{пробк}})}{(\rho_{\text{стекл}} - \rho_{\text{пробк}})}$. (5)

Пример: пусть ребро куба $a = 10\text{см} = 0.1\text{м}$, при этом $\rho_{\text{проб}} = 240 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$; $\rho_{\text{бенз}} = 730 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$;
 $\rho_{\text{вод}} = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$. $\rho_{\text{стек}} = 2500 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$. Тогда для объема стеклянного шарика получим: $V_{\text{ш}} \approx 0,0003\text{м}^3$.
 Т.о., объем шарика примерно в 3 раза меньше объема куба.

Примерные критерии оценивания	Баллы
Записано выражение (1)	3
Записаны выражения (2)	3
Записано выражение (3)	1
Выполнены математические преобразования (4)	2
Записан окончательный ответ (5)	1

Задача 8.2

Возможное решение

(В работах учащихся могут быть предложены и другие правильные способы решения)

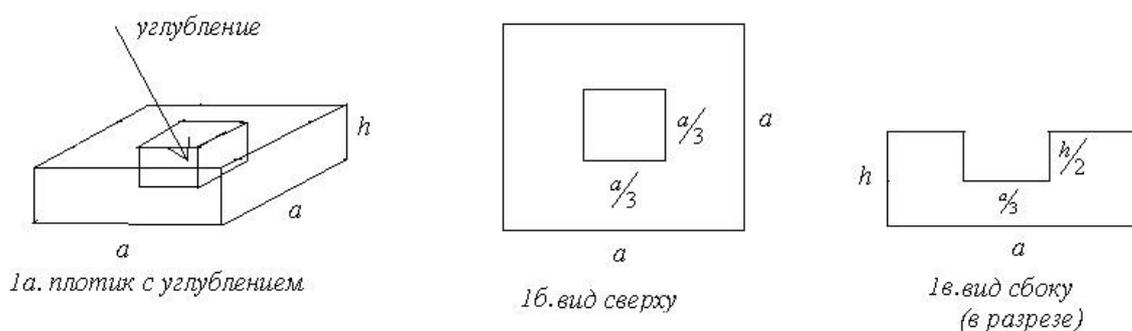


Рис. 1

Найдем выталкивающую силу, действующую на плотик, погруженный в воду до уровня ватерлинии: $F_B = \rho_{\text{вод}} g V_{\text{ч.плот}} = \rho_{\text{вод}} g a^2 \frac{h}{2}$ (объем погруженной в воду части). (1)

Сила тяжести складывается из всего плотика и воды, налитой в стакан:

$$F_T = (m_{\text{плот}} + m_{\text{вод}})g = (\rho_{\text{пенпл}} (a^2 h - \frac{a^2 h}{9 \cdot 2}) + \rho_{\text{вод}} V_{\text{вод}})g. \quad (2)$$

Далее, приравняем: $F_B = F_T$ (3): $\rho_{\text{вод}} a^2 \frac{h}{2} = \rho_{\text{пенпл}} (a^2 h - \frac{a^2 h}{9 \cdot 2}) + \rho_{\text{вод}} V_{\text{вод}}$

$$\rho_{\text{вод}} V_{\text{вод}} = \rho_{\text{вод}} a^2 \frac{h}{2} - \rho_{\text{пен}} (a^2 h - \frac{a^2 h}{9 \cdot 2}); V_{\text{вод}} = \frac{\rho_{\text{вод}} a^2 \frac{h}{2} - \rho_{\text{пен}} (a^2 h - \frac{a^2 h}{9 \cdot 2})}{\rho_{\text{вод}}} \quad (4).$$

Положение уровня воды относительно уровня ватерлинии: $h_x = V_{\text{вод}} \frac{9}{a^2} \cdot (5)$

Примерные критерии оценивания	Баллы
Записано выражение (1)	3
Записаны выражения (2)	3
Записано выражение (3)	1
Выполнены математические преобразования (4)	2
Записан окончательный ответ (5)	1

Задача 8.3**Возможное решение**

(В работах учащихся могут быть предложены и другие правильные способы решения)

Расстояние между шайбами $S = vt$ (1), где v – скорость шайбы, t – время между запусками шайб. После первого отражения до следующего через время $\tau = 1,6$ с это расстояние будет складываться из пути хоккеиста $S_1 = u\tau$ (2) и пути следующей шайбы $S_2 = v\tau$ (3) за это время, $vt = u\tau + v\tau$ (4), $u = \frac{v(t-\tau)}{\tau}$ (5), $u = 5$ м/с.

Примерные критерии оценивания	Баллы
Записано выражение (1)	3
Записано выражение (2)	1
Записано выражение (3)	1
Записано выражение (4)	3
Получен верный ответ	2

Задача 8.4 (экспериментальная)

Оборудование: моток изоляционной ленты, штангенциркуль, лист миллиметровой бумаги (по требованию).

Рекомендации для организаторов

Участнику требуется моток изоляционной ленты для определения геометрических размеров ленты. Участник может отмотать некоторое разумное количество ленты.

Возможное решение

(В работах учащихся могут быть предложены и другие правильные способы решения)

Пусть L, d, h, V – длина, ширина и объем ленты. Толщина изоляционной ленты определяется методом рядов. $V = L \cdot d \cdot h$ (1). Этот объем можно определить через объем трубки $V = S \cdot h$ (2), где S – площадь основания мотка изоляционной ленты.

Площадь основания определяется как $S = \pi(R_{\text{внеш}}^2 - R_{\text{внутр}}^2)$ или по клеточкам миллиметровки (3). Тогда $L = \frac{V}{d \cdot h} = \frac{S \cdot h}{d \cdot h} = \frac{S}{d}$ (4).

Примерные критерии оценивания	Баллы
Определена толщина изоляционной ленты	2
Записано выражение (1)	2
Записано выражение (2)	2
Определена площадь основания (3)	2
Записано выражение (4)	1
Получено значение, близкое к реальному	1