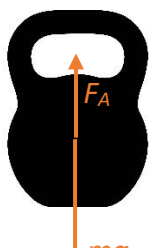


## Задача 1. Золото ли?



$$\vec{P} = m\vec{g}$$

Рис. а)



$$\vec{P}' = m\vec{g} - \vec{F}_A$$

Рис. б)

$P$  – показания безмена при взвешивании гири в воздухе (а), а  $P'$  – в воде (б).

$$\vec{P} = m\vec{g}$$

$$\vec{P}' = m\vec{g} - \vec{F}_A$$

Вычтем силы  $P - P' = F_A = 2$  дел., или  $\rho_{\text{воды}} gV = 2$  дел. В то же время, согласно (а),  $mg = \rho gV = 39$  дел. Следовательно,  $\rho = \rho_{\text{с}} \frac{P}{P - P'} = \rho_{\text{с}} \frac{39}{2} = 19,5\rho_{\text{с}}$

## Критерии оценивания

1	Записан баланс сил для случаев взвешивания гири в воздухе и в воде	3 балла
2	Получена формула для нахождения плотности гири методом гидростатического взвешивания $\rho = \rho_{\text{с}} \frac{P}{P - P'} = \rho_{\text{с}} \frac{39}{2} = 19,5\rho_{\text{с}}$	3 балла
3	Выполнена оценка диапазона значений плотности методом границ: $\rho_{\min} = \rho_{\text{с}} \frac{P - 1\text{дел}}{(P - P') + 2\text{дел}} = \rho_{\text{с}} \frac{39 - 1}{2 + 2} = 9,5\rho_{\text{с}};$ $\rho_{\max} = \rho_{\text{с}} \frac{P + 1\text{дел}}{(P - P') - 1\text{дел}} = \rho_{\text{с}} \frac{39 + 1}{1} = 40\rho_{\text{с}};$ (Погрешность измерения во втором случае принята за полцены деления.) С учетом плотности, рассчитанной методом границ, заключаем, что гиря может быть из золота	3 балла
4	Получен ответ: гиря может быть из золота	1 балл
5	итого	10 баллов

## Задача 2. Белка в колесе

## Критерии оценивания

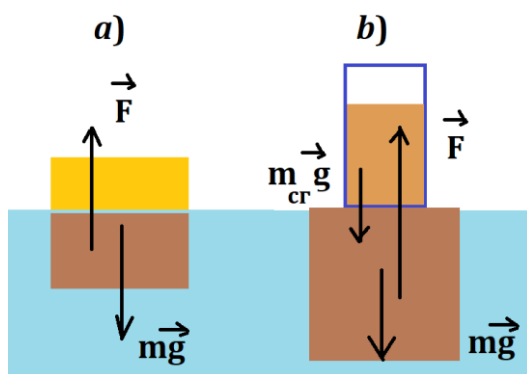
1	Найдено количество оборотов в единицу времени для всех белок (24, 8, 28, 16, 40)	1 балл
	Записано выражение для скорости 1 белки типа $v = 2\pi R \cdot 24/t$	2 балла
2	Записано выражение для скоростей 4 и 5 белок	2 балла
3	Рассчитаны скорости 3 и 4 белок	2 балла
4	ответ на первые два вопроса, 1 и 5 белки с одинаковыми скоростями и самые быстрые	2 балла
5	Самая медленная белка - вторая	1 балл
6	итого	10 баллов

## Задача 3. Вот так сила!

## Критерии оценивания

1	Записан закон Гука для растянутой пружины и для сжатой: $F_1 = k\Delta l_1 = k(l_1 - l_0)$ ; $F_2 = k\Delta l_2 = k(l_0 - l_2)$ .	3 балла
	Решена система уравнений и найдена длина недеформированной пружины 30,2 см	3 балла
2	Найдена жесткость пружины 3,85Н/см	3 балла
3	Указано, что из приведенных данных нельзя найти число витков, так как неизвестен диаметр проволоки, из которой изготовлена пружина.	1 балл
6	итога	10 баллов

## Задача 4. Сгущенка топит!



1. Плотность сосны удобно рассчитать по нулевой точке графика, когда  $m_{сг} = 0$  (рис. а).  
 $F_A = mg$ ,  $\rho_{\text{воды}} g V_{\text{погр}} = \rho g V$  или  $\rho_{\text{воды}} g a^2 h = \rho g a^3$ . Следовательно,  $\rho = \rho_{\text{воды}} h/a$ .
2. Массу и плотность сгущенки можно рассчитать по любой точке графика. Возьмем, например, конечную точку, когда кубик полностью погрузился в воду (рис. б).

$$F_A = mg + m_{сг}g, \rho_{\text{воды}} g a^3 = \rho g a^3 + m_{сг}g$$

Следовательно, масса сгущенки равна 60 г, её объем  $V = Sh = \pi R^2 h = 50 \text{ см}^3$ .

3. Содержание сахара, белков, жиров и углеводов рассчитывается по процентному соотношению, указанному на упаковке.

## Критерии оценивания

1	Рассчитана плотность сосны 520 кг/м <sup>3</sup> по нулевой точке	2 балла
	Рассчитана масса 60 г и объем 50 см <sup>3</sup> сгущенного молока.	1 балл
2	Рассчитана плотность сгущенки 1200 кг/м <sup>3</sup> и выполнен правильный перевод массы в кг и центнеры	2 балла
3	масса сахара 32,4 г	2 балла
4	5,1 г белков, 4,2г жиров, 33,6 г углеводов, 834 кДж	2 балла
5	128,6 кг воды можно нагреть на 1 градус таким количеством энергии. Выполнен правильный перевод в граммы – примерно 129 тыс г (учитываются точные и приблизительные ответы)	1 балл
6	итога	10 баллов