

Возможные решения и критерии оценивания 8 класс

Задача 1. Поездка на рыбалку.

Профессор Глюк решил устроить себе выходной и отправился из города А в село Б на рыбалку. Навигатор показал ему, что расстояние от города А до села Б составит 140 км. Профессор успешно преодолел это расстояние за время 2 часа. Его путь пролегал изначально по автомагистрали, а затем оставшийся путь ему пришлось ехать по грунтовой дороге. Известно, что скорость по автомагистрали была на 10 км/час больше средней скорости на всём пути, а на грунтовой дороге на 10 км/час меньше средней скорости на всём пути. Чему равна длина участка автомагистрали, которую преодолел профессор Глюк?

Возможное решение:

Среднюю скорость машины на всем пути определяем по формуле:

$$v_{cp} = \frac{S}{t} = \frac{140 \text{ км}}{2 \text{ ч}} = 70 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$$

По автомагистрали машина двигался со скоростью:

$$v_1 = 70 \text{ км/ч} + 10 \text{ км/ч} = 80 \text{ км/ч}$$

По грунтовой дороге:

$$v_2 = 70 \text{ км/ч} - 10 \text{ км/ч} = 60 \text{ км/ч}$$

Обозначим: s_2 —длина участка по грунтовой дороге, s_1 —длина участка по автомагистрали

Средняя скорость на всем пути:

$$v_2 = \frac{S}{\frac{s_1}{v_1} + \frac{s_2}{v_2}}$$

Отсюда находим длину участка автомагистрали:

$$s_1 = \frac{v_1 S (v_2 - v_{cp})}{(v_2 - v_1) v_{cp}} = 80 \text{ км}$$

Критерии оценивания:

Записана формула средней скорости на всем пути и найдено численное значение	<i>1 балл</i>
Найдены скорости на автомагистрали и на грунтовой дороге	<i>2 балла</i>
Записано выражения для средней скорости на всем пути	<i>3 балла</i>
Записано выражение для длины участка автомагистрали	<i>3 балла</i>
Получено численное значение длины участка автомагистрали	<i>1 балл</i>
Итого	<i>10 баллов</i>

Задача 2. Плот спасения.

В книге Даниэля Дефо Робинзон Крузо попал на необитаемый остров. К несчастью главного героя, морские пути кораблей проходили вдали от острова, а значит единственной возможностью выбраться с острова было соорудить плот. Для строительства плота Робинзон Крузо взял мачту и распилил ее на восемь бревен. Будем считать, что все бревна однородной цилиндрической формы, радиусом $R = 10$ см. Для осуществления своего замысла, Робинзон проверил на плавучесть одно бревно. Во время проверки выяснилось, что над поверхностью воды выступает $1/4$ объёма бревна. После этого он взял все 8 бревен и связал их в плот (см. рисунок 1). На какую высоту выступает над водой плавающий плот?

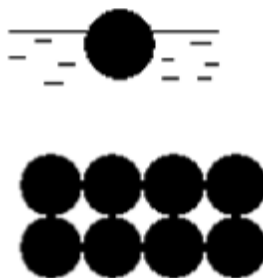


Рисунок №1

Возможное решение:

Сила Архимеда, действующая на $3/4$ объема бревна, уравнивает его силу тяжести. Такое же соотношение должно сохраниться и для плота, поскольку бревно и плот состоят из одного и того же вещества. Так как высота плота $4R$ (см рисунок 1), то глубина погруженной части $3R$, а над водой выступает $R = 10$ см.

Критерии оценивания:

Записано условие плавания для одного бревна	<i>2 балл</i>
Записано условие плавания плота	<i>2 балла</i>
Записано что доля погруженного объема у бревна и плота одинаковая	<i>3 балла</i>
Найдена высота выступающей части плота	<i>3 балла</i>
Итого	<i>10 баллов</i>

Задача 3. Червячная передача.

Гитарные колки (колковая механика) имеют червячную передачу. Это элемент конструкции, который трансформирует вращение ручки в медленное и точное движение втулки, на которую наматывается струна (см. рисунок 2). Считайте, что длина ручки (от края ручки до вертикальной оси) в два раза больше диаметра втулки, на которую наматывается струна. Найдите выигрыш в силе (без учета трения) для данного устройства?

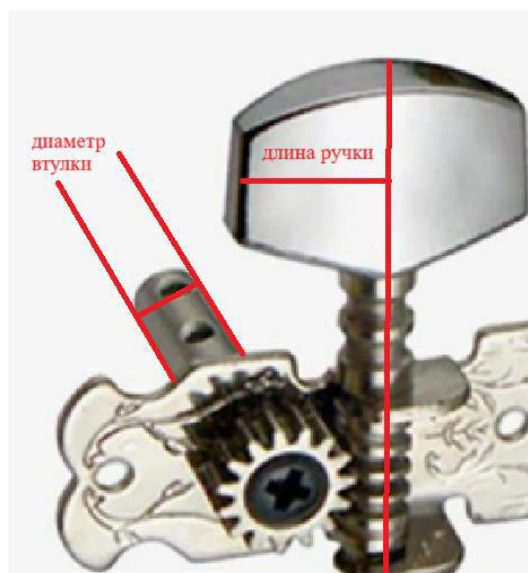


Рисунок №2

Возможное решение:

При повороте рукоятки на 360 градусов шестеренка повернется на угол, соответствующий угловому размеру одного зуба шестеренки. Количество зубьев шестеренки на фотографии устройства $n=15$. Выигрыш в силе (без учета трения) равен отношению расстояний, проходимых концом ручки и струной:

$$N = \frac{l}{h}$$

Расстояние, пройденное ручкой:

$$l = n \cdot 2\pi R \quad (R - \text{длина ручки})$$

Расстояние, пройденное струной:

$$h = 2\pi r \quad (r - \text{радиус втулки})$$

Выигрыш в силе:

$$N = \frac{n2\pi R}{2\pi r} = \frac{nR}{r} = \frac{n2d}{r} = \frac{n4r}{r} = 4n = 60$$

Критерии оценивания:

Записано, что при повороте рукоятки на 360 градусов шестеренка повернется на угол, соответствующий угловому размеру одного зуба шестеренки.	2 балла
Верно найдено количество зубьев шестеренки по фотографии устройства	1 балл
Записано, что выигрыш в силе (без учета трения) равен отношению расстояний, проходимых концом ручки и струной	2 балла
Записано расстояние, пройденное ручкой	2 балла
Записано расстояние, пройденное струной	2 балла
Получен верный ответ	1 балл
Итого	10 баллов

Задача 4. Кубики из интернет-магазина.

Школьник Иван в интернет-магазине купил кубики для охлаждения напитков. Плотность кубика составляет 7800 кг/м^3 . Ему стало интересно, какая удельная теплоемкость у такого кубика. Он взял бокал и до краев наполнил его холодной водой, имеющей температуру 10°C . В этот бокал он быстро и аккуратно опустил кубик, нагретый до температуры 85°C

так, что после опускания бокал остался полным. Затем бокал накрыли крышкой и замеры температуры воды после установления теплового равновесия. Она оказалась равной 35°C . После этого Иван повторил данный опыт с теми же начальными температурами, что и в первом случае, но в этот раз опустил уже два кубика. Во втором опыте температура в бокале стала равной 55°C . Найдите удельную теплоемкость кубиков. Известно, что плотность воды 1000 кг/м^3 , удельная теплоемкость $4200 \text{ Дж/кг}^{\circ}\text{C}$. Теплоемкостью бокала и крышки пренебречь.

Возможное решение:

Запишем уравнение теплового баланса для первого опыта, учтем, что из бокала вытекла некоторая масса воды, по объёму равная опущенному кубику:

$$c_{\text{в}}(m_{\text{в}} - \rho_{\text{в}}V)\Delta t_{\text{в1}} = c_{\text{к}}m_{\text{к}}\Delta t_{\text{к1}} \quad (1)$$

Для второго случая:

объёму равная опущенному кубику:

$$c_{\text{в}}(m_{\text{в}} - 2\rho_{\text{в}}V)\Delta t_{\text{в2}} = 2c_{\text{к}}m_{\text{к}}\Delta t_{\text{к2}} \quad (2)$$

Из (1) уравнения найдем массу воды в бокале, подставим во (2) и найдем удельную теплоемкость кубика:

объёму равная опущенному кубику:

$$c_{\text{к}} = \frac{c_{\text{в}}\rho_{\text{в}}\Delta t_{\text{в1}}\Delta t_{\text{в2}}}{\rho_{\text{к}}(\Delta t_{\text{к1}}\Delta t_{\text{в2}} - 2\Delta t_{\text{к2}}\Delta t_{\text{в1}})} = \frac{4200 \cdot 1000 \cdot 25 \cdot 45}{7800(50 \cdot 45 - 2 \cdot 30 \cdot 25)} \approx 808 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C}}$$

Критерии оценивания:

Записана формула плотности вещества	<i>1 балл</i>
Отмечено, что при опускании кубика из бокала вытекает вода	<i>2 балла</i>
Верно записаны уравнения теплового баланса в первом и втором случаях	<i>4 балла</i>
Приведены необходимые математические преобразования, получено выражение для удельной теплоемкости кубика	<i>2 балла</i>
Получен верный численный ответ	<i>1 балл</i>
Итого	<i>10 баллов</i>