

Задания интернет-тура Олимпиады КФУ по физике
для школьников 8 класса
(ноябрь 2024 г)

Задача 1 (8 б.)

1 вариант

Петя вышел из дома и пошел в школу. Через 3 минуты 40 секунд, пройдя 250 метров, он вспомнил, что не взял с собой спортивный костюм для физкультуры, и со скоростью 4.5 км/ч вернулся домой. Через 40 секунд он вышел из дома и снова направился в школу с той же скоростью, с которой возвращался домой. Пройдя так 30% пути, понял, что опаздывает, и оставшуюся часть пути пробежал за 200 секунд. С какой средней по модулю скоростью двигался Петя, если расстояние от дома до школы 1 километр? Передвижениями Пети по дому пренебречь, считая, что, находясь дома, он стоял на месте.

Ответ дайте в километрах в час, округлив до целого. Единицы измерения в ответе указывать не нужно.

Ответ: **6** разброс 0.02

2 вариант

Петя вышел из дома и пошел в школу. Через 3 минуты 20 секунд, пройдя 250 метров, он вспомнил, что не взял с собой спортивный костюм для физкультуры, и со скоростью 4.5 км/ч вернулся домой. Через 50 секунд он вышел из дома и снова направился в школу со скоростью 1.5 м/с. Пройдя так 500 секунд, понял, что опаздывает, и оставшуюся часть пути пробежал со скоростью 3 м/с. С какой средней по модулю скоростью двигался Петя, если расстояние от дома до школы 1500 метров? Передвижениями Пети по дому пренебречь, считая, что, находясь дома, он стоял на месте.

Ответ дайте в километрах в час, округлив до целого. Единицы измерения в ответе указывать не нужно.

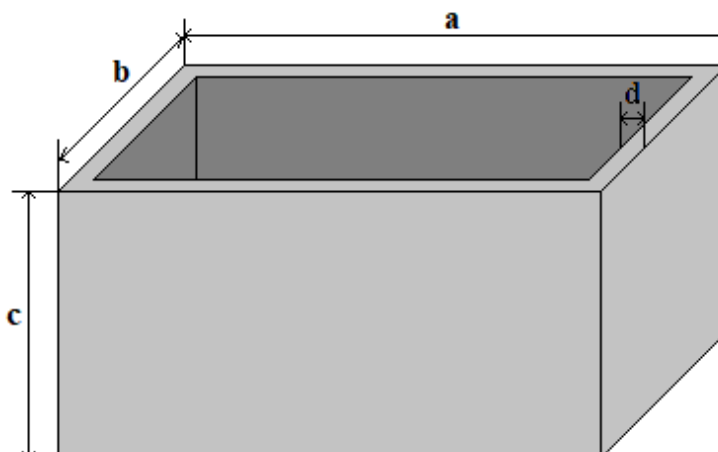
Ответ: **6** разброс 0.02

Задача 2 (9 б.)

1 вариант

Пустой однородный водонепроницаемый прямоугольный ящик плавает на поверхности воды вниз дном. При этом глубина его погружения (расстояние от дна ящика до поверхности воды) h_1 . Когда в ящик (на центр его дна) положили груз массой $m = 2.25$ кг, глубина погружения ящика стала $h_2 = 2.24h_1$. Размеры ящика $a = 26$ см, $b = 16$ см, $c = 21$ см. Все стенки и дно ящика имеют одинаковую толщину $d = 1$ см. Чему равна плотность материала ящика?

Ответ дайте в граммах на сантиметр в кубе, округлив до десятых долей. В качестве разделительного знака рекомендуется использовать точку (например: 4.4). Единицы измерения в ответе указывать не нужно.

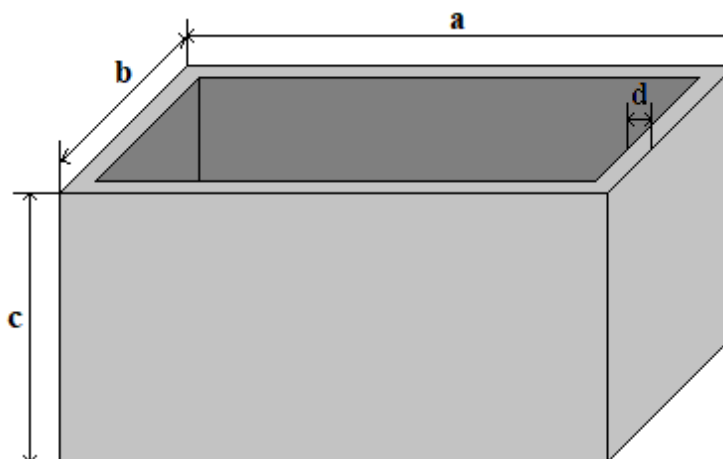


Ответ: **0.9** разброс 0.01

2 вариант

Пустой однородный водонепроницаемый прямоугольный ящик плавает на поверхности воды вниз дном. При этом глубина его погружения (расстояние от дна ящика до поверхности воды) h_1 . Когда в ящик (на центр его дна) положили груз массой $m = 2.8$ кг, глубина погружения ящика стала $h_2 = 1.635h_1$. Размеры ящика $a = 33$ см, $b = 18$ см, $c = 25$ см. Все стенки и дно ящика имеют одинаковую толщину $d = 2$ см. Чему равна плотность материала ящика?

Ответ дайте в граммах на сантиметр в кубе, округлив до десятых долей. В качестве разделительного знака рекомендуется использовать точку (например: 4.4). Единицы измерения в ответе указывать не нужно.



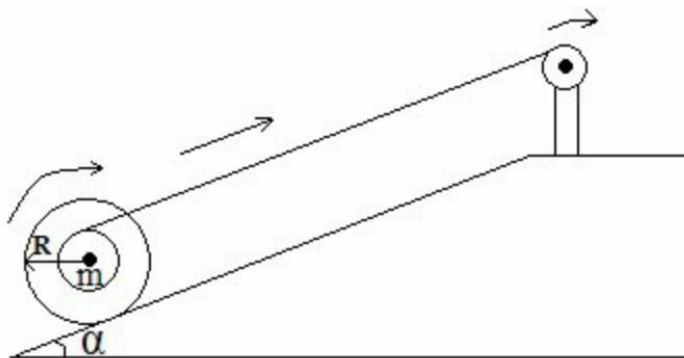
Ответ: **0.8** разброс 0.01

Задача 3 (8 б.)

1 вариант

Лебедка, установленная на горке, тянет катушку массой $m = 50$ кг с намотанным на нее тросом вверх, как показано на рисунке. Трос при этом перематывается с катушки на лебедку. Катушка катится с постоянной скоростью без проскальзывания, совершая один полный оборот за время $T = 5$ с. Внешний радиус катушки $R = 80$ см. Какую полезную мощность развивает лебедка, поднимая катушку на горку? Угол уклона горки $\alpha = 30^\circ$. Ускорение свободного падения считать равным 10 м/с^2 . Влиянием размотки троса на внутренний радиус катушки, а также на ее массу пренебречь.

Ответ дайте в ваттах, округлив до целого. Единицы измерения в ответе указывать не нужно.

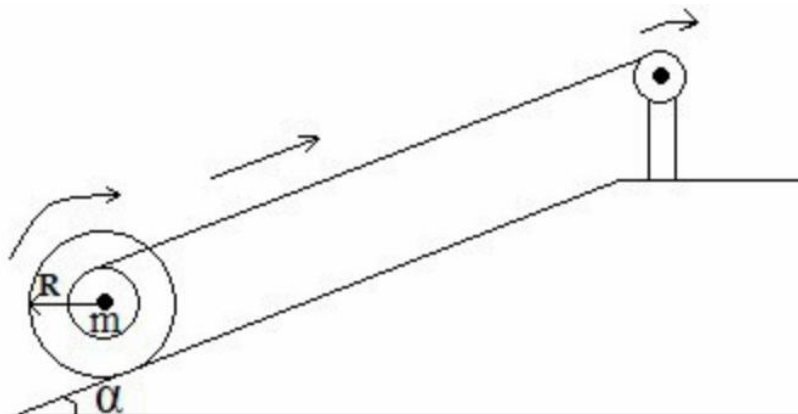


Ответ: 251 () разброс 3

2 вариант

Лебедка, установленная на горке, тянет катушку массой $m = 40$ кг с намотанным на нее тросом вверх, как показано на рисунке. Трос при этом перематывается с катушки на лебедку. Катушка катится с постоянной скоростью без проскальзывания, совершая один полный оборот за время $T = 6$ с. Внешний радиус катушки $R = 60$ см. Какую полезную мощность развивает лебедка, поднимая катушку на горку? Угол уклона горки $\alpha = 30^\circ$. Ускорение свободного падения считать равным 10 м/с^2 . Влиянием размотки троса на внутренний радиус катушки, а также на ее массу пренебречь.

Ответ дайте в ваттах, округлив до целого. Единицы измерения в ответе указывать не нужно.



Ответ: **125** разброс 2

Задача 4 (7 б.)

1 вариант

Вася разлил 500 мл воды по трем различным сосудам. В результате первый и второй сосуд оказались заполненными полностью, а третий сосуд – на две трети своего объема. Затем Вася перелил часть воды из второго сосуда в третий, заполнив последний полностью, а второй сосуд после этого оказался заполненным наполовину. Потом всю воду из первого сосуда вылил во второй, после чего второй сосуд снова оказался полностью заполненным. Чему равен объем второго сосуда?

Ответ дайте в миллилитрах, округлив до целого. Единицы измерения в ответе указывать не нужно.

Ответ: **200** разброс 1

2 вариант

Вася разлил 1000 мл воды по трем различным сосудам. В результате первый и второй сосуд оказались заполненными полностью, а третий сосуд – на две трети своего объема. Затем Вася всю воду из первого сосуда вылил в третий, заполнив последний полностью. Потом перелил часть объема воды из второго сосуда в первый, после чего первый сосуд снова оказался полностью заполненным, а второй сосуд – заполненным наполовину. Чему равен объем третьего сосуда?

Ответ дайте в миллилитрах, округлив до целого. Единицы измерения в ответе указывать не нужно.

Ответ: **600** разброс 1

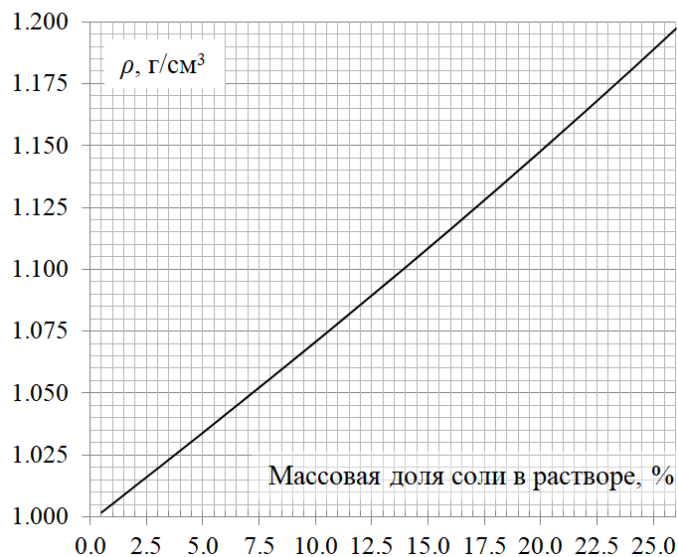
Задача 5 (11 б.)

1 вариант

В цилиндрическом стакане налита вода до уровня 200 мм от дна. В стакан аккуратно опустили крупный сплошной кристалл поваренной соли. Максимальный уровень воды в процессе погружения кристалла, пока соль еще не начала растворяться, составил 213.17 мм. Какой уровень воды установится после полного растворения соли? Температура раствора 20 °С. При такой температуре плотность воды 998 кг/м³, плотность поваренной соли 2165 кг/м³. Плотность раствора соли в воде можно найти по приложенному графику.

Ответ дать в мм, округлив до целого. Единицы измерения в ответе указывать не нужно.

Плотность раствора поваренной соли ρ при 20 °С



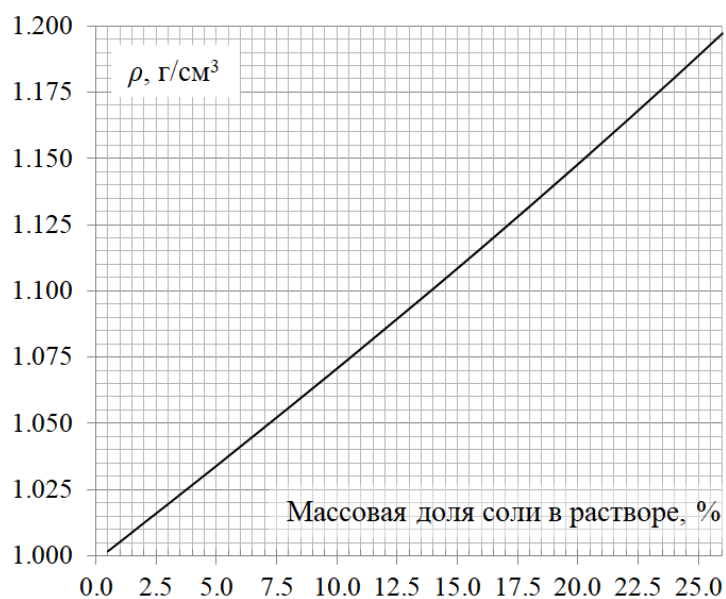
Ответ: **210 (209 -211) разброс 1.5**

2 вариант

В цилиндрическом стакане налита вода до уровня 200 мм от дна. В стакан аккуратно опустили крупный сплошной кристалл поваренной соли. Максимальный уровень воды в процессе погружения кристалла, пока соль еще не начала растворяться, составил 225.25 мм. Какой уровень воды установится после полного растворения соли? Температура раствора 20 °С. При такой температуре плотность воды 998 кг/м³, плотность поваренной соли 2165 кг/м³. Плотность раствора соли в воде можно найти по приложенному графику.

Ответ дать в мм, округлив до целого. Единицы измерения в ответе указывать не нужно.

Плотность раствора поваренной соли ρ при 20 °С



Ответ: **219 (218 -220) разброс 1.5**

Задача 6 (10 б.)

1 вариант

Металлический брусок в форме прямоугольного параллелепипеда при нагревании от $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ увеличивается в объеме на 0.6% . На сколько изменится его длина при нагревании от $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $200\text{ }^{\circ}\text{C}$, если при температуре $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ его длина составляет 2 м . Считать, что линейный размер бруска зависит от температуры линейно в рассмотренном диапазоне температур.

Ответ дать в мм и округлить до целого. Единицы измерения в ответе указывать не нужно.

Ответ: **8** разброс 0.1

2 вариант

Металлический брусок в форме прямоугольного параллелепипеда при нагревании от $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ увеличивается в объеме на 0.9% . На сколько изменится его длина при нагревании от $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $200\text{ }^{\circ}\text{C}$, если при температуре $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ его длина составляет 1 м . Считать, что линейный размер бруска зависит от температуры линейно в рассмотренном диапазоне температур.

Ответ дать в мм и округлить до целого. Единицы измерения в ответе указывать не нужно.

Ответ: **6** разброс 0.1

Задача 7 (12 б.)

1 вариант

Электрический чайник с постоянной мощностью нагревательного элемента в 1500 Вт нагрел воду до $100\text{ }^{\circ}\text{C}$. После этого он по какой-то причине не выключился и продолжил испарять воду со скоростью 0.6 г/с . Не меняя условий окружающей среды, напряжение на нагревательном элементе понизили таким образом, что температура воды в чайнике опустилась до $90\text{ }^{\circ}\text{C}$ и оставалась постоянной. Какова мощность нагревательного элемента стала в этом случае? Считать, что комната, где проходит эксперимент, хорошо проветривается, и в ней поддерживается постоянная температура $20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Нагревательный элемент отдает 100% тепла воде в чайнике. Теплота парообразования воды 2.26 МДж/кг .

Ответ дать в ваттах, округлив до целого. Единицы измерения в ответе указывать не нужно.

Ответ: **126** (125-127) разброс 2

2 вариант

Электрический чайник с постоянной мощностью нагревательного элемента в 1800 Вт нагрел воду до $100\text{ }^{\circ}\text{C}$. После этого он по какой-то причине не выключился и продолжил испарять воду со скоростью 0.6 г/с . Не меняя условий окружающей среды, напряжение на нагревательном элементе понизили таким образом, что температура воды в чайнике опустилась до $80\text{ }^{\circ}\text{C}$ и оставалась постоянной. Какова мощность нагревательного элемента стала в этом случае? Считать, что комната, где проходит эксперимент, хорошо

проветривается, и в ней поддерживается постоянная температура 20°C . Нагревательный элемент отдает 100% тепла воде в чайнике. Теплота парообразования воды 2.26 МДж/кг .

Ответ дать в ваттах, округлив до целого. Единицы измерения в ответе указывать не нужно.

Ответ: **333** (330-336) разброс 3

Задача 8 (12 б.)

Вариант 1

В сосуд Дьюара с горячей водой бросили кубик льда, имеющий температуру 0°C . Через продолжительное время температура воды понизилась на 5°C . Затем в сосуд бросили еще два таких же кубика, и температура понизилась еще на 9°C . Какую начальную температуру (до попадания первого кубика в сосуд) имела вода? Теплоемкость воды $4200 \text{ Дж/кг}^{\circ}\text{C}$, теплота плавления льда 335 кДж/кг . Теплообменом с окружающей средой пренебречь.

Ответ дайте в градусах Цельсия, округлив до целого. Единицы измерения в ответе писать не нужно.

Ответ: **60** разброс 1

Вариант 2

В сосуд Дьюара с горячей водой бросили кубик льда, имеющий температуру 0°C . Через продолжительное время температура воды понизилась на 7°C . Затем в сосуд бросили еще два таких же кубика, и температура понизилась еще на 12°C . Какую начальную температуру (до попадания первого кубика в сосуд) имела вода? Теплоемкость воды $4200 \text{ Дж/кг}^{\circ}\text{C}$, теплота плавления льда 335 кДж/кг . Теплообменом с окружающей средой пренебречь.

Ответ дайте в градусах Цельсия, округлив до целого. Единицы измерения в ответе писать не нужно.

Ответ: **53** разброс 1

Задача 9 (8 б.)

Вариант 1

Имеется кусок стекла в форме прямоугольного параллелепипеда длиной 2.5 метра, шириной 1 метр и толщиной 0.4 см. Чтобы изготовить зеркало, на одну из его больших граней равномерно по всей поверхности напыляется слой серебра толщиной 0.15 мкм^* . Второе зеркало, изготовленное из стекла и однородного слоя алюминия, имеет **строго** такую же длину, ширину, полную толщину (включая металл) и массу. Найдите толщину слоя алюминия во втором зеркале. Плотность стекла 2500 кг/м^3 , плотность алюминия 2700 кг/м^3 , плотность серебра 10500 кг/м^3 .

Ответ выразить в мкм, округлив до целого. Единицы измерения в ответе указывать не нужно.

* $1 \text{ мкм (микрометр)} = 0.000001 \text{ метра}$

Ответ: **6** разброс 0.1

Вариант 2

Имеется кусок стекла в форме прямоугольного параллелепипеда длиной 2 метра, шириной 1 метр и толщиной 0.3 см. Чтобы изготовить зеркало, на одну из его больших граней равномерно по всей поверхности напыляется слой алюминия толщиной 8 мкм*. Второе зеркало, изготовленное из стекла и однородного слоя серебра, имеет **строго** такую же длину, ширину, полную толщину (включая металл) и массу. Найдите толщину слоя серебра во втором зеркале. Плотность стекла 2500 кг/м³, плотность алюминия 2700 кг/м³, плотность серебра 10500 кг/м³.

Ответ выразить в мкм, округлив до десятых долей. В качестве разделительного знака рекомендуется использовать точку (например: 4.4). Единицы измерения в ответе указывать не нужно.

* 1 мкм (микрометр) = 0.000001 метра

Ответ: **0.2** разброс 0.005

Задача 10 (8 б.)

1 вариант

Закрытый баллон наполовину своего общего объема заполнен водой. Баллон плавает на поверхности воды, при этом он на 3/4 своего объема погружен в воду. На какую часть своего объема баллон будет погружен в воду, если будет пустым?

Ответ округлите до сотых долей. В качестве разделительного знака рекомендуется использовать точку (например: 4.44).

Ответ: **0.25** разброс 0.005

2 вариант

Пустой закрытый баллон плавает на поверхности воды, при этом он на 1/5 своего объема погружен в воду. На какую часть своего объема баллон будет погружен в воду, если будет наполовину своего **общего** объема заполнен водой?

Ответ округлите до десятых долей. В качестве разделительного знака рекомендуется использовать точку (например: 4.4).

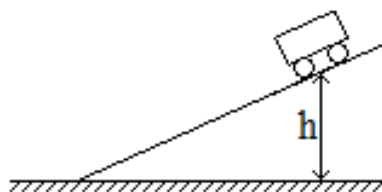
Ответ: **0.7** разброс 0.05

Задача 11 (7 б.)

1 вариант

На эстакаде на высоте 3 м установили тележку массой 2 кг. Тележку отпустили, и она съехала с эстакады. Чему равна работа силы тяжести по перемещению тележки? Ускорение свободного падения считать равным 10 Н/кг. Сопротивлением воздуха и трением пренебречь.

Ответ дайте в джоулях, округлив до целого. Единицы измерения в ответе указывать не нужно.

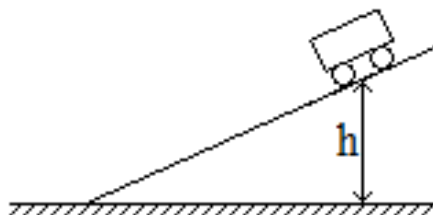


Ответ: **60** разброс 0.1

2 вариант

На эстакаде на высоте 2 м установили тележку массой 4 кг. Тележку отпустили, и она съехала с эстакады. Чему равна работа силы тяжести по перемещению тележки? Ускорение свободного падения считать равным 10 Н/кг . Сопротивлением воздуха и трением пренебречь.

Ответ дайте в джоулях, округлив до целого. Единицы измерения в ответе указывать не нужно.



Ответ: **80** разброс 0.1