

Олимпиада "Курчатов" по физике, 2021-2022 год, отборочный этап, 7 класс

24 янв 2022 г., 10:00 – 7 фев 2022 г., 23:59

№ 1, вариант 1

1 балл

Платина (Pt) и калий (K) имеют плотности $21,5 \text{ г/см}^3$ и $0,89 \text{ г/см}^3$ соответственно. Какой объем V_{Pt} платины нужно присоединить к $V_K = 10,0 \text{ см}^3$ калия, чтобы полученное объединение могло полностью погрузиться в ртуть (Hg) с плотностью $13,6 \text{ г/см}^3$? Игнорируйте любые химические реакции. Ответ выразите в кубических сантиметрах с точностью до целых.

Число

№ 1, вариант 2

1 балл

Платина (Au) и натрий (Na) имеют плотности $19,3 \text{ г/см}^3$ и $0,97 \text{ г/см}^3$ соответственно. Какой объем V_{Au} золота нужно присоединить к $V_{Na} = 4,5 \text{ см}^3$ натрия, чтобы полученное объединение могло полностью погрузиться в ртуть (Hg) с плотностью $13,6 \text{ г/см}^3$? Игнорируйте любые химические реакции. Ответ выразите в кубических сантиметрах с точностью до целых.

Число

№ 2, вариант 1

1 балл

Сплав на основе железа содержит гранулярные включения углерода. Плотность сплава без включений составляет $\rho_c = 7000 \text{ кг/м}^3$. Плотность сплава с включениями составляет $\rho_k = 6800 \text{ кг/м}^3$. Плотность углерода в области включений составляет $\rho_y = 2000 \text{ кг/м}^3$. Определите долю объема, которую занимают включения в сплаве. Ответ дайте в процентах и округлите до целых.

Число

№ 2, вариант 2

1 балл

Сплав на основе железа содержит гранулярные включения неизвестного металла. Плотность сплава без включений составила $\rho_c = 7150 \text{ кг/м}^3$. Плотность сплава с включениями составила $\rho_k = 6910 \text{ кг/м}^3$. Доля объема, которую занимают включения в сплаве, составила $\alpha = 5,5\%$. Определите плотность ρ_x неизвестного металла. Ответ дайте в кг/м^3 и округлите до целых.

Число

№ 3, вариант 1

1 балл

Муравей Михиал движется по линейке, на которой отмечено $n = 100$ равных интервалов. На каждом интервале скорость движения муравья постоянна, а при перемещении на новый интервал скорость муравья возрастает в α , где $\alpha = 1,01$. Найдите среднюю скорость муравья, если скорость его движения на последнем делении есть $v = 1 \frac{\text{см}}{\text{с}}$. Ответ выразите в м/с, округлите до тысячных.

Число

№ 3, вариант 2

1 балл

Муравей Михиал движется по линейке, на которой отмечено $n = 50$ равных интервалов. На каждом интервале скорость движения муравья постоянна, а при перемещении на новый интервал скорость муравья возрастает в α , где $\alpha = 1,05$. Найдите среднюю скорость муравья, если скорость его движения на последнем делении есть $v = 1 \frac{\text{см}}{\text{с}}$. Ответ выразите в м/с, округлите до тысячных.

Число

№ 4, вариант 1

1 балл

К потолку подвешена пружина с жесткостью $k = 160$ Н/м, к которой, в свою очередь, подвешено несколько одинаковых кубиков из сурьмы с плотностью $\rho_K = 6,7$ г/см³ и длиной ребра 2 см. Данную конструкцию погружают в сосуд с водой таким образом, что часть кубиков целиком находится в воде с плотностью $\rho_B = 1,0$ г/см³, а часть целиком находится в воздухе. Затем количество кубиков увеличивают на один и вновь погружают в воду. Вследствие этого один из кубиков оказывается частично погруженным в воду, а растяжение пружины увеличивается на $\Delta x = 0,3$ см. Определите, на сколько сантиметров этот кубик погрузился в воду. Ответ округлите до десятых.

Число

№ 4, вариант 2

1 балл

К потолку подвешена пружина с жесткостью k , на которой подвешены несколько одинаковых кубиков из сурьмы с плотностью $\rho_K = 6,7$ г/см³ и длиной ребра 2 см. Кубики погружают в сосуд с водой таким образом, что часть кубиков целиком находится в воде с плотностью $\rho_B = 1,0$ г/см³, а часть целиком находится в воздухе. Затем количество кубиков увеличивают на два и вновь погружают в воду. Вследствие этого один из кубиков оказывается частично погруженным в воду на величину $l = 0,7$ см, а растяжение пружины увеличивается на $\Delta x = 0,4$ см. Определите жесткость пружины. Ответ дайте в Н/м и округлите до целых.

Число

№ 5, вариант 1

1 балл

Красная Шапочка выезжает на велосипеде из своего дома к избушке бабушки, расположенной на расстоянии L от дома Шапочки. В то же самое время Волк начинает движение к бабушке из своего логова, удаленного от избушки также на расстояние L . Красная Шапочка знает о маршруте Волка: она рассчитала, что, если будет двигаться со своей начальной скоростью, Волк доберется до избушки на 3 минуты раньше. Если же Красная Шапочка будет двигаться с такой скоростью, что каждый километр она будет преодолевать на 1 минуту быстрее, то в итоге она обгонит волка ровно на 1 минуту. Найдите скорость Волка v_2 , если скорость велосипеда Красной Шапочки равна $v_1 = 12$ км/ч. Ответ выразите в км/ч и округлите до десятых.

Число

№ 5, вариант 2

1 балл

Красная Шапочка выезжает на велосипеде из своего дома к избушке бабушки, расположенной на расстоянии L от дома Шапочки. В то же самое время Волк начинает движение к бабушке из своего логова, удаленного от избушки также на расстояние L . Красная Шапочка знает о маршруте Волка: она рассчитала, что если будет двигаться со своей начальной скоростью, Волк доберется до избушки на 4 часа раньше. Если же Красная Шапочка будет двигаться с такой скоростью, что каждый километр она будет преодолевать на k секунд быстрее, то в итоге она обгонит волка на 2 часа. Найдите число секунд k , определяющее увеличение скорости Шапочки. Скорость Волка $v_2 = 15$ км/ч, скорость велосипеда Красной Шапочки равна $v_1 = 12$ км/ч. Ответ округлите до целых.

Число