

Отборочный тур

1. На пути к озеру (5 баллов)

Однажды летом Аня и Максим решили отдохнуть от работы в огороде и отправиться купаться на озеро, расположенное в 3 км от их участка. У них с собой был самокат, на котором одновременно может ехать только один человек со скоростью 12 км/ч. Как им обоим максимально быстро добраться до озера и сколько времени это займёт, если скорость Ани пешком составляет 4 км/ч, а скорость Максима – 6 км/ч? Каждый из ребят может оставлять самокат у дороги для другого. Ответ выразите в минутах, округлите до целого числа.

2. Длина пружины (4 балла)

Вертикально закреплённая пружина (массой которой можно пренебречь) имеет длину в недеформированном состоянии $L_0 = 20$ см и жёсткость $k = 500$ Н/м. К её свободному нижнему концу прикреплен груз массой $m_1 = 500$ г. Одновременно, к точке, расположенной точно посередине материала пружины, фиксируется ещё один груз массой $m_2 = 300$ г. Какова будет итоговая длина пружины в состоянии равновесия? Ответ выразите в см, округлите до десятых. Ускорение свободного падения равно $g = 10$ Н/кг.

3. Школьники на качелях (3 балла)

Детские качели представляют собой жёсткую доску длиной 3 м, центр которой закреплён на жёсткой горизонтальной оси с помощью подшипника. К качелям подошли три школьника массой 40, 50 и 30 кг. Двое из них сели на концы доски. Третий школьник занял место на доске так, чтобы она оставалась в горизонтальном положении равновесия. Школьники ногами не касаются земли. Каким может быть расстояние от оси вращения до центра масс третьего школьника? Считайте, что центры масс двух других мальчиков расположены на концах доски. Ответ выразите в см, округлите до целого числа. Укажите все возможные варианты ответа.

4. Фокус баристы (6 баллов)

Для приготовления американо бариста использовал кружку, находящуюся при комнатной температуре $20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Теплоёмкость кружки составляет $210\text{ Дж}/^{\circ}\text{C}$. Бариста сначала в кружку налил некоторое количество крепкого горячего кофе, температура которого была $80\text{ }^{\circ}\text{C}$. Затем туда же добавил 150 г кипятка температурой $100\text{ }^{\circ}\text{C}$. Определите температуру, которая установится в готовом кофейном напитке. Удельная теплоёмкость кофе равна удельной теплоёмкости воды $c = 4200\text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C})$. Тепловыми потерями можно пренебречь. Ответ выразите в $^{\circ}\text{C}$, округлите до целого числа.