

**Муниципальный этап всероссийской олимпиады школьников по физике.
2022-23 учебный год. 8 класс. Максимальный балл – 40.**

Задача №1

Зимой в Простоквашино кот Матроскин и пес Шарик решили устроить соревнования на лыжах, чтобы выяснить, кто из них быстрее. Своим тренером выбрали дядю Федора, который в качестве подготовки разрешил стартовать им с разных стартовых линий, расстояние между которыми $L_1 = 100$ м. Матроскин и Шарик стартовали одновременно и в одном направлении. Определите скорость равномерного движения Матроскина, начавшего бежать сзади, если скорость равномерного движения Шарика $v_{\text{ш}} = 5,4$ м/с, а спустя промежуток времени $\Delta t = 5$ мин после старта расстояние между ними стало $L_2 = 320$ м.

Задача №2

Восьмиклассник в школе получил задание – провести исследование по теме «Тепловые явления». Дома папа помог ему найти термос, термометр и несколько небольших одинаковых каменных кубиков.

Для проведения исследования восьмиклассник поместил несколько кубиков в морозилку, а один под горячую воду, которая вытекала из крана. В термос он налил 150 грамм воды при комнатной температуре. По индикатору на холодильнике он знал, что все тела в морозильнике охлаждаются до $t_1 = -16^\circ\text{C}$, а температуру воды, налитой в термос, он измерил термометром и получил значение $t_0 = 20^\circ\text{C}$.

Затем, он одновременно опустил в термос кубик из морозильника и кубик, нагретый горячей водой. Закрыв крышку, и подождал, пока установится тепловое равновесие. После этого снова измерил температуру воды и обнаружил, что она осталась прежней.

Вопрос №1. Определите температуру t_2 второго кубика, до которой он нагрелся в горячей воде.

Вопрос №2. Если, не вынимая первые два кубика из термоса, опустить туда ещё три кубика, взятые из морозильника, то температура воды в термосе понизится до $t_3 = 15^\circ\text{C}$. Определите теплоёмкость одного кубика.

Теплоёмкостью тела называют произведение удельной теплоёмкости вещества, из которого оно изготовлено, на его массу. Удельная теплоёмкость воды $c = 4200$ Дж/(кг · °C).

Вопрос №3. Сколько ещё кубиков, взятых из морозильника, нужно было бы бросить восьмикласснику в воду, чтобы охладить её до 0°C ? Кубики, опущенные в воду в предыдущих опытах, не вынимаются. Вода из термоса не выливается.

Задача №3

Робот Вася (модель ВАС-022) поднимает грузы. Он равномерно перемещается по полу и тянет трос, который через систему трёх неподвижных блоков поднимает платформу с грузом массой m на высоту $h = 2$ м. Там груз быстро забирает другой робот и Вася опускает платформу обратно (см. рис. №1). Программа Васи настроена следующим образом: когда он едет влево (платформа опускается) его скорость всегда постоянна и равна $u_0 = 10$ см/с, а когда он едет вправо (платформа поднимается) его скорость зависит от силы натяжения троса T следующим образом: $v = u_0 \cdot \frac{A}{T}$, где A – некоторая константа, причем численно $A = 2mg$.

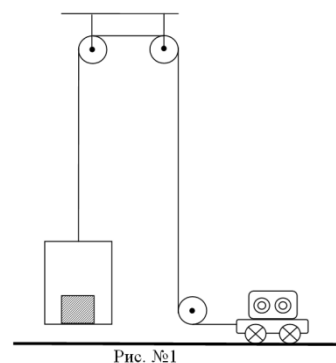


Рис. №1

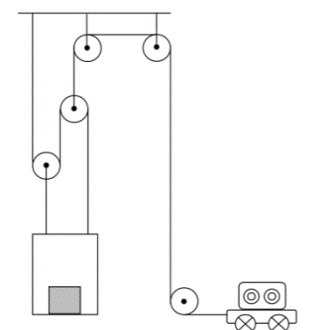


Рис. №2

Вопрос №1. Чему равно время одного цикла движения Васи t_0 (время, которое тратится на однократное поднятие и опускание

платформы)?

Вопрос №2. Инженер Виктор Павлович решил усовершенствовать процесс и добавил в систему два одинаковых подвижных блока (см. рис. №2). Чему равен выигрыш в силе получившейся конструкции? Массой подвижных блоков можно пренебречь. Нити, прикреплённые к контейнеру, всегда вертикальны. В процессе движения блоки не касаются друг друга.

Вопрос №3. Чему стало равно время одного цикла движения Васи t_1 после внесения изменений в конструкцию?

Задача №4

Оборудование: лист А4 в клетку, небольшая гайка, ножницы (выдаются по требованию).

Известно, что размер клетки на листе равен 1 сантиметру. Сокращенное наименование единицы длины сантиметр – см. Известно, что поверхностная плотность (отношение массы к площади поверхности) выданного вам листа равна $\rho = 25 \frac{\text{лига}}{\text{см}^2}$, где лига – единица измерения массы.

С помощью предложенного оборудования определите:

- 1) площадь выданного вам листа в см^2 ;
- 2) массу выданного вам листа в лигах;
- 3) массу выданной вам гайки в лигах.

Опишите выполненные вами эксперименты, приведите результаты измерений, необходимые расчетные формулы.

С выданным листом вы можете делать все что хотите, можете делать на нем пометки, сгибать и резать его, но помните, что лист вам выдан только один. Ножницы вы можете попросить у дежурного по аудитории. Сразу после использования ножницы необходимо вернуть, так как они являются общими на несколько участников.

Оценка погрешности в данной работе не требуется.

Подсказка: кажется, что среди выданного вам оборудования нет рычага, но вот если присмотреться повнимательней, то его можно найти.

ВАЖНО!!! При выполнении любой экспериментальной задачи можно использовать только оборудование, указанное в задаче, а также руки и стол в качестве рабочей поверхности. Если вы используете оборудование, не указанное в условии, то решение задачи оценивается в ноль баллов.

Данный лист является оборудованием для 8 класса. Его необходимо распечатать на бумаге формата А4 и выдать школьникам отдельно от условия.