

Олимпиада «Шаг в физику»
(отборочный этап Московской олимпиады школьников
по физике 2010/11 учебного года)
Задание для 8-го класса

1. Крош, Ежик и Бараш отправились в поход. Друзья пошли по тропинке со скоростью 5 км/ч. Через 2 часа, добравшись до места привала, рассеянный Бараш признался, что забыл дома палатку. Разгневанный Крош вспомнил, что на полдороге до привала живет Нюша, и отправился к ней за палаткой со скоростью 10 км/ч. Добравшись до Нюши, Крош целый час рассказывал ей необыкновенные истории о приключениях, которые их ждут в походе. В тот момент, когда Крош, распростившись с Нюшей, бросился назад к друзьям с той же скоростью (10 км/ч), замерзшие друзья повернули домой, грустно перемещаясь со скоростью 2,5 км/ч. На каком расстоянии от места привала встретились друзья? Ответ выразите в км.

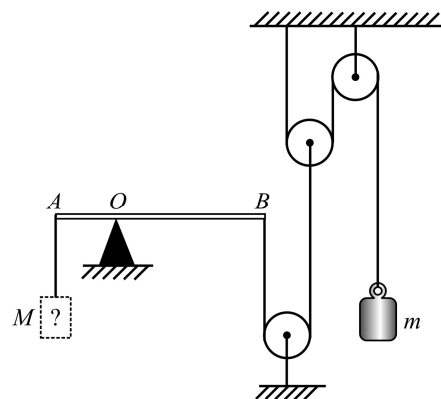
2. На упаковке шариковых стержней для авторучек обычно указываются следующие данные: длина следа, оставляемого ручкой на бумаге, 5 км, ширина следа 0,4 мм. Шариковая ручка оставляет след на бумаге при давлении на нее, равном $2,5 \cdot 10^7$ Па, а сила трения между пишущим узлом ручки и поверхностью тетради составляет 10% от силы давления на ручку. Какую работу совершит добросовестный ученик, выполняя домашние задания и исписав весь стержень? Ответ выразите в Дж.

3. Ступа – персональное транспортное средство Бабы Яги – имеет не очень большую грузоподъемность, но при полете развивает довольно приличную скорость. Как вы помните, Баба Яга за 3 часа без труда догнала Ивана-Царевича, похитившего Василису Прекрасную. А ведь он к моменту начала погони полдня (т.е. четверть суток) скакал галопом со скоростью 18 км/ч от избушки Бабы Яги. Определите мощность двигателей ступы, поднимающей Бабу Ягу «выше леса стоячего», приняв, что скорость ступы при равномерном вертикальном взлете такая же, как и во время погони за Иваном-Царевичем. Массу Бабы Яги примите равной 50 кг, а массу ступы – 200 кг. Ответ выразите в Вт.

4. Какую массу воды смог нагреть от температуры 5°C до кипения кот Матроскин в медном самоваре, если он сжег в нем 350 г сухих березовых щепок? Известно, что 81% выделяющейся при их сгорании теплоты вылетает в трубу и идет на разогрев самого самовара. Удельная теплота сгорания сухих березовых дров 12 МДж/кг, удельная теплоемкость воды 4200 Дж/(кг \cdot °C). Ответ выразите в кг.

5. Подъемный кран был изобретен древними греками в конце шестого столетия до н.э. Один из самых простых подъемных кранов тех времен получил название *Trispastos* (журавль). Схема его применения изображена на рисунке.

Определите, какой массы M груз можно уравновесить с помощью этого механизма, если с другой стороны рейки на тросе, перекинутом через два блока, подвесить груз массой $m = 50$ кг. Расстояние AO в 4 раза меньше, чем расстояние OB . Считайте, что блоки, тросы и рейка очень легкие, а рейка в положении равновесия системы располагается горизонтально. Ответ выразите в кг.



6. Металлический брусок массой 800 г имеет форму прямоугольного параллелепипеда. Если класть брусок на горизонтальную поверхность поочередно тремя разными гранями, то он будет оказывать на нее давления $p_1 = 1,6$ кПа, $p_2 = 5p_1$ и $p_3 = \frac{p_2}{2}$ соответственно. Определите плотность материала бруска. Ответ выразите в кг/м³.