

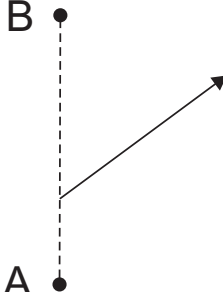
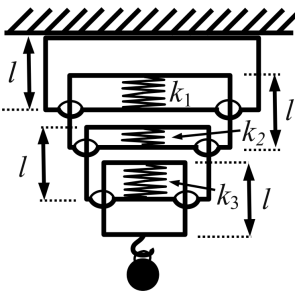
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ФИЗИКЕ 2014 г.
II ГОРОДСКОЙ ТУР, ВТОРОЙ ЭТАП

7 КЛАСС

1	<p>У метеоролога Романа есть воронка для проведения измерений, верхнее отверстие которой представляет собой квадрат со стороной $l = 0,5$ м. Во время сильного дождя Роман высовывает её с постоянной скоростью из-под прямого края крыши. Воронка целиком оказывается под дождем за время $T = 3$ с. После этого Роман выжидает еще T секунд, и втягивает воронку обратно (вновь равномерно) за время T. Капли дождя падают вертикально со скоростью 12 м/с и имеют объем 4 мм³. Капель в кубическом метре воздуха находится 10000. Какой объем воды оказался в воронке? Постройте график зависимости скорости роста объема воды U [м³/с], попавшей в воронку, от времени t.</p>	
2	<p>В один погожий январский солнечный денек мальчик Петя вышел на улицу погулять. Он решил слепить одного большого снеговика. Для этого он скатал в шары весь снег с прямоугольной площадки со сторонами 2 на 3 м. Толщина снежного покрова в тот день была 10 см. Ночью прошел снегопад и слой снега увеличился на 20 см. Петя решил слепить еще несколько точно таких же снеговиков в соседнем дворе. На этот раз он воспользовался всем снегом с площадки 3 на 6 м. Сколько снеговиков удалось слепить Пете, если плотность снежного покрова не постоянна и увеличивается с глубиной. График зависимости плотности снега от расстояния до поверхности h представлен на рисунке. Считайте, что слепленные Петей снеговики однородны, и их плотность больше 500 кг/м³.</p>	
3	<p>На чертеже в масштабе изображен надувной матрас, наполненный водой. На матрасе лежит длинный брус с сечением в форме равностороннего треугольника. Брус лежит углом вниз между двумя секциями матраса. Брус и матрас имеют одинаковую длину. Все ребра бруса находятся в воздухе, ни во что не упираясь. К матрасу подключен манометр М. Определите показания манометра. Масса одного метра бруса $m = 20$ кг, плотность воды $\rho_B = 1000$ кг/м³. Напряженность поля тяжести Земли $g = 10$ Н/кг. Массой оболочки матраса и трением между брусом и матрасом пренебречь.</p>	

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ФИЗИКЕ 2014 г.
II ГОРОДСКОЙ ТУР, ПЕРВЫЙ ЭТАП

7 КЛАСС

1	<p>Группу факелоносцев Зимних Олимпийских игр высадили с вертолета в 30 км от Северного полюса в географической точке А. Их задача — доставить Олимпийский огонь на Северный полюс (точка В). Группа двигалась по сплошному ледяному полю в течении 6 часов. При этом ледяное поле дрейфовало относительно земли (относительно географических точек А и В) с постоянной скоростью 5 км/час в направлении, указанном на рисунке стрелкой. По данным спутникового наблюдения ГЛОНАСС группа все время двигалась к полюсу с постоянной скоростью по прямой относительно земли. Нарисуйте след, оставленный факелоносной группой на ледяном поле. Способ построения обоснуйте.</p>	
2	<p>Телескопический амортизатор приклеен к потолку. Он состоит из корпуса длиной $l = 0,5$ м, 3-х выдвижных стержней, длина каждого из которых равна также l, и 3-х пружин. Длина каждой пружины в недеформированном состоянии также равна l. Жесткости пружин равны соответственно $k_1 = 100$ Н/м, $k_2 = 200$ Н/м и $k_3 = 300$ Н/м. К нижнему стержню привинчен невесомый крючок. Построить график зависимости длины амортизатора от веса груза, подвешенного за крючок. Массой пружин и стержней пренебречь. Пружины в сжатом состоянии могут иметь нулевую длину.</p>	
3	<p>На фотографии дети, которые хотят убежать от дождя. С какой скоростью они должны побежать, чтобы остаться сухими? Рост девочки 1 метр 20 сантиметров. Время, в течение которого снимался данный кадр — так называемая <i>выдержка</i> — составляло 500 микросекунд. Капли дождя на самом деле маленькие и круглые, на фотографии они выглядят длинными вертикальными линиями из-за того, что выдержка довольно большая. (В момент съемки дети только начинают бежать. На фотографии получились изображения только тех капель, которые были на том же расстоянии от камеры, что и дети.)</p>	
4	<p>В секретной лаборатории исследуют три сосуда с секретной жидкостью, соединенные двумя тонкими трубками. С помощью насосов Н в трубках жидкость можно перекачивать между сосудами (см. рис.). Площадь дна среднего сосуда в два раза больше, чем площадь дна каждого крайнего. В ходе исследований насосы перекачивали жидкость, а суперкомпьютер Нео непрерывно измерял высоту уровней жидкости h_1, h_2 и h_3. К сожалению, данные о том, как менялся уровень жидкости в третьем сосуде, оказались уничтожены из памяти суперкомпьютера. Зависимость от времени для уровней жидкости в первом и втором сосуде представлена на графике. Помогите Нео восстановить данные для третьего сосуда. В начале опыта уровни жидкостей во всех сосудах совпадали.</p>	