

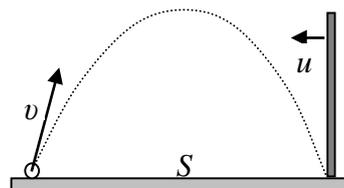
## 9 класс

### 1. Минимальный путь

Автомобиль, едущий со скоростью  $v_0$ , в некоторый момент начинает движение с таким постоянным ускорением, что за время  $\tau$  пройденный им путь  $s$  оказывается минимальным. Определите этот путь  $s$ .

### 2. Отражение в полете

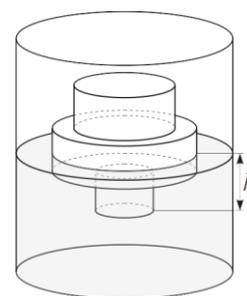
В баллистической лаборатории при проведении эксперимента по изучению упругого отражения от движущихся препятствий производился выстрел маленьким шариком из небольшой катапульты, установленной на горизонтальной поверхности. Одновременно из точки, в которую по расчетам должен был упасть шарик, с постоянной скоростью начинала движение навстречу массивная вертикальная стенка (см. рисунок). После упругого отражения от стенки, шарик падал на некотором расстоянии от катапульты. Затем эксперимент повторяли, изменяя **только** скорость движения стенки. Оказалось, что в двух экспериментах удар шарика о стенку произошел на одной и той же высоте  $h$ . Определите эту высоту, если известно, что время полета шарика до отражения в первом случае составило  $t_1 = 1$  с, а во втором  $t_2 = 2$  с. На какую максимальную высоту  $H$  поднимался шарик за весь полет? Чему равна начальная скорость шарика  $v$ , если расстояние между местами его падения на горизонтальную поверхность в первом и втором экспериментах составило  $L = 9$  м? Определите скорости равномерного движения стенки  $u_1$  и  $u_2$  в этих экспериментах и начальное расстояние  $S$  между стенкой и катапультой. Считайте  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>.



**Примечание.** В системе отсчёта, связанной со стенкой, модули скорости шарика до и после столкновения одинаковы, а угол отражения шарика равен углу падения.

### 3. Трехцилиндровый

Тело, склеенное из трех соосных цилиндров разного поперечного сечения и разной высоты, погружают в некоторую жидкость и снимают зависимость силы Архимеда  $F$ , действующей на тело, от глубины  $h$  его погружения. Известно, что площадь сечения самого узкого (не факт, что самого нижнего) цилиндра  $S = 10$  см<sup>2</sup>. Постройте график зависимости  $F(h)$  и с его помощью определите высоту каждого из цилиндров, площади сечения двух других цилиндров и плотность жидкости. В процессе эксперимента ось вращения цилиндров оставалась вертикальной,  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>.

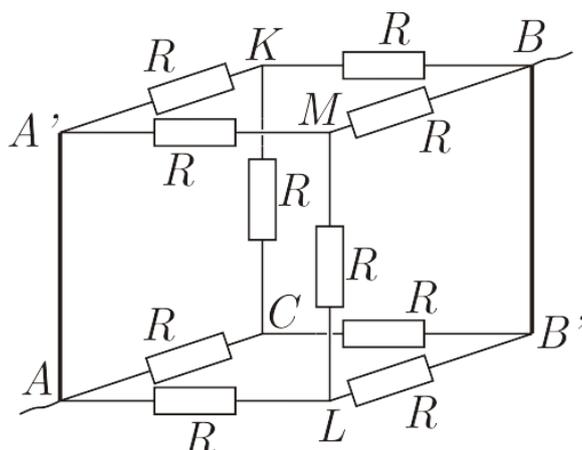


$h$ , см	0	1	3	6	8	11	12	13	15	17	18	20	21	22	23	25	27
$F_a$ , Н	0	0,3	0,9	1,8	2,4	3,6	4,2	4,8	6,0	7,2	7,3	7,5	7,6	7,7	7,8	7,9	7,9

Сегодня, 20 января, на портале **online.mipt.ru** составители данного комплекта проведут онлайн-разбор решений задач. Начало разбора (по московскому времени): 7 класс – 16.00; 8 класс – 17.00; 9 класс – 18.30; 10 класс – 20.00; 11 класс – 19.00. Для участия в разборе необходимо зарегистрироваться на портале **online.mipt.ru**

#### 4. Два в кубе

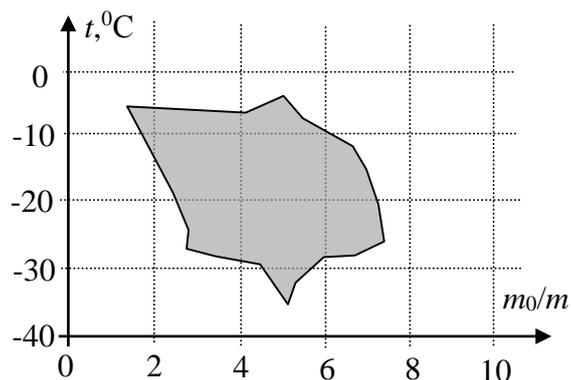
Куб собран из одинаковых резисторов, имеющих сопротивления  $R$ . Два резистора заменены на идеальные перемычки, как указано на рисунке.



- Найдите общее сопротивление получившейся системы между контактами А и В.
- Какие резисторы из оставшихся можно убрать, чтобы это не изменило общее сопротивление системы?
- Если известно, что через большинство резисторов в цепи течет ток  $I = 2$  А, вычислите силу тока в проводе, подсоединенном к узлу А (или В)?
- Вычислите силу тока, текущего через идеальную перемычку AA'?

#### 5. Ледяное пятно

Определите, какая максимальная масса  $m_{\text{п}}$  водяного пара, взятого при температуре  $100^{\circ}\text{C}$ , может потребоваться для нагревания льда, находящегося в калориметре, до температуры плавления (без плавления). Точная масса льда и его начальная температура не известны, но эти значения могут лежать в выделенной на диаграмме области. Удельная теплота парообразования  $L = 2,30$  МДж/кг, удельная теплота плавления льда  $\lambda = 340$  кДж/кг, удельная теплоемкость воды  $c = 4\,200$  Дж/(кг $\cdot^{\circ}\text{C}$ ), удельная теплоемкость льда  $c_1 = 2\,100$  Дж/(кг $\cdot^{\circ}\text{C}$ ). Масса льда  $m$  на диаграмме приведена в условных единицах, показывающих, во сколько раз масса льда меньше, чем  $m_0 = 1$  кг. Теплоемкостью калориметра и потерями тепла пренебречь.



Сегодня, 20 января, на портале [online.mipt.ru](http://online.mipt.ru) составители данного комплекта проведут онлайн-разбор решений задач. Начало разбора (по московскому времени): 7 класс – 16.00; 8 класс – 17.00; 9 класс – 18.30; 10 класс – 20.00; 11 класс – 19.00. Для участия в разборе необходимо зарегистрироваться на портале [online.mipt.ru](http://online.mipt.ru)