

## МОШ, 2010/11, заключительный этап, 9 класс

### Условия

#### 1 Камень с обрыва

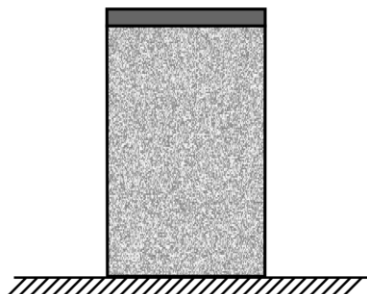
Находясь на краю глубокого обрыва, турист бросает камень вертикально вверх. При последующем движении вниз камень проходит точку бросания и падает в обрыв. Известно, что за промежуток времени  $t = 1$  с, отсчитываемый от момента броска, камень прошел путь  $S = 2,9$  м. Определите начальную скорость камня, сообщённую ему при броске. Ускорение свободного падения считать равным  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>. Сопротивлением воздуха пренебречь.

#### 2 Шайба на нити на наклонной плоскости

На наклонной плоской поверхности, составляющей угол  $\alpha = 60^\circ$  с горизонтом, находится небольшая плоская шайба массой  $m = 0,5$  кг, прикреплённая лёгкой нитью длиной  $L = 1$  м к точке на этой поверхности. Шайбу толкнули вдоль поверхности так, что нить натянута и скорость шайбы перпендикулярна нити. В некоторый момент шайба имеет направленную горизонтально скорость  $V = 2$  м/с. Коэффициент трения шайбы о плоскость равен  $\mu = 0,6$ . Каково по модулю ускорение  $a$  шайбы в этот момент времени? Какова сила натяжения  $F$  нити в этот момент? Ускорение свободного падения  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>.

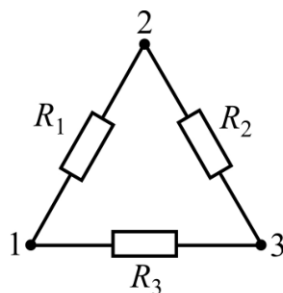
#### 3 Крышка на смеси воды и льда

В цилиндрическом сосуде высотой  $h = 20$  см находится смесь воды и мелких кусочков льда (см. рис.). На поверхности плавает круглая стальная крышка толщиной  $d = 2$  мм, нижний край которой находится точно на поверхности воды. Найдите среднюю плотность смеси воды и льда. Плотность воды  $\rho_v = 1000$  кг/м<sup>3</sup>, плотность льда  $\rho_l = 900$  кг/м<sup>3</sup>, плотность стали  $\rho_c = 7800$  кг/м<sup>3</sup>. Трением льда о стенки сосуда пренебречь.



#### 4 Резисторы «треугольником»

Схема, состоящая из 3-х резисторов и 3-х клемм, соединенных по схеме «треугольник» (см. рис.), исследуется следующим образом: две из клемм замыкаются между собой, и измеряется сопротивление между двумя замкнутыми клеммами и третьей (свободной). В результате измерений получились сопротивления  $R_a$ ,  $R_b$ ,  $R_c$ . Найти номиналы резисторов  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$ , из которых состоит схема.



#### 5 Перелёт Ту-160

Самолёт ТУ–160 в безветренную на всей Земле погоду стартовал с аэродрома в Санкт-Петербурге. В течение всего времени 27-ми часового полета самолёт находился на одной и той же высоте и держал одну и ту же по величине скорость 1000 км/час, сделав несколько дозаправок в воздухе. Сначала он 6 часов летел на юг, затем 10 часов на восток, потом 6 часов на север, и в последние 5 часов полета его скорость была направлена на запад. Сколько еще времени потребуется самолёту, чтобы с такой же по величине скоростью долететь до родного аэродрома по кратчайшему пути? Санкт-Петербург находится на широте  $60^\circ$ , а радиус Земли равен примерно 6400 км.

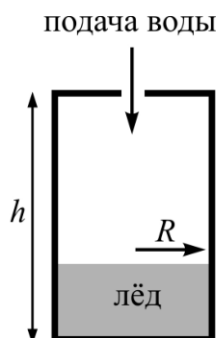
#### 6 Потоп и пирамида Хеопса

После завершения строительства пирамиды Хеопса все её ребра, согласно легенде, имели одинаковую длину  $A \approx 230$  м. В основании пирамиды — квадрат со стороной  $A$ . По преданиям, во время «Великого потопа» уровень воды совпал с вершиной пирамиды. С какой силой давила вода на северную боковую грань пирамиды? Плотность воды  $\rho = 1000$  кг/м<sup>3</sup>, ускорение свободного падения  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>.

Замечание: объем  $V$  пирамиды вычисляется по формуле  $V = \frac{1}{3}SH$ , где  $S$  — площадь основания пирамиды.

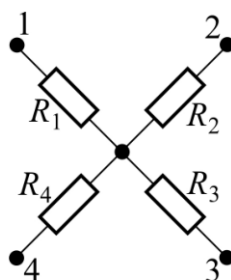
#### 7 Лёд в калориметре

Цилиндрический калориметр радиусом  $R = 10$  см и высотой  $h = 30$  см заполнен льдом при температуре  $t_0 = -10^\circ\text{C}$  на одну треть своего объёма (см. рис.). В калориметр через отверстие сверху медленно наливают воду, имеющую температуру  $t = 30^\circ\text{C}$ . Какой максимальный объём воды можно налить в калориметр? Удельная теплоёмкость воды  $c_v = 4200$  Дж/(кг·°C), удельная теплоёмкость льда  $c_l = 2100$  Дж/(кг·°C), удельная теплота плавления льда  $\lambda = 330$  кДж/кг. Плотность воды  $\rho_v = 1000$  кг/м<sup>3</sup>, плотность льда  $\rho_l = 900$  кг/м<sup>3</sup>. Теплоёмкостью калориметра и потерями теплоты пренебречь.



### 8 Четыре резистора со звезды

Схема состоит из 4-х клемм и 4-х различных резисторов, которые имеют один общий вывод, а другим выводом соединены с соответствующей клеммой. Известны сопротивления между клеммами 1–2, 2–3 и 3–4: они равны  $R_{12}$ ,  $R_{23}$  и  $R_{34}$ . Сопротивление между какими клеммами еще необходимо измерить, чтобы найти номиналы всех резисторов  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  и  $R_4$ ? Чему они будут равны?



Источник: Московская олимпиада школьников по физике, 2010/11, заключительный этап, 9 класс — условия (1), условия (2), решения (1), решения (2). Задачи перенабраны на botay.pro, решения — по официальным.