

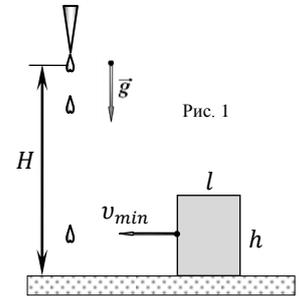
**Районная олимпиада (2021 г.)**

(9 класс)

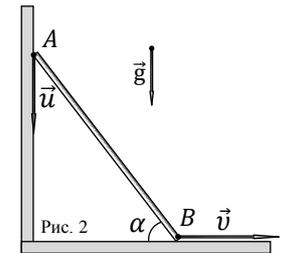
**Справочные данные:** ускорение свободного падения  $g = 9,81 \text{ м/с}^2$ , плотности: воды –  $\rho_v = 1,00 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ , льда –  $\rho_l = 917 \text{ кг/м}^3$ , стали –  $\rho_c = 7,80 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ , удельная теплоёмкость стали  $c_c = 460 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{°C)}$ , удельная теплота плавления льда  $\lambda = 0,334 \text{ МДж/кг}$ , объём шара  $V = 4\pi R^3/3$ , объём цилиндра  $V = \pi R^2 h$ ,  $\pi = 3,14$ .

Разрешается пользоваться инженерным калькулятором.

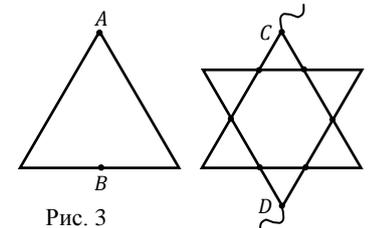
**1. «Сухой брусок»** При таянии сосульки (Рис. 1) небольшие капли воды падают с высоты  $H = 5,0 \text{ м}$  на горизонтальную поверхность с одинаковым временным интервалом  $\tau = 0,50 \text{ с}$ . Брусок высотой  $h = 1,8 \text{ м}$  и длиной  $l = 30 \text{ см}$  движется по горизонтальной поверхности под сосулькой с некоторой постоянной скоростью. С какой минимальной скоростью  $v_{min}$  должен двигаться брусок, чтобы ни одна капля (в полете) не попала на его поверхность? Сопротивлением воздуха пренебречь.



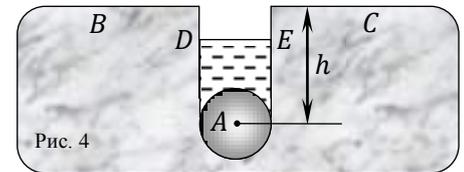
**2. «Жёсткое скольжение»** Жёсткий стержень  $AB$  скользит вниз вдоль вертикальной стенки (Рис. 2), опираясь на неё концом  $A$ . При этом конец  $B$  стержня движется по горизонтальной поверхности вправо. В момент, когда стержень образует угол  $\alpha = 64^\circ$  с горизонтом (см. рис. 2), скорость  $\vec{v}$  конца  $B$  стержня имеет значение  $v = 15 \text{ см/с}$ . Найдите модуль скорости  $\vec{u}$  конца  $A$  стержня в этот же момент времени.



**3. «Звезда Давида»** Из однородной проволоки сделали два одинаковых правильных треугольника. Сопротивление каждого из треугольников между вершиной  $A$  (Рис. 3) и серединой  $B$  противоположной стороны равно  $R_{AB} = 27 \text{ Ом}$ . Второй треугольник в «зеркально» симметричном положении (см. рис. 3) наложили на первый и точки пересечения спаяли. Каким будет сопротивление полученной фигуры  $R_{CD}$  между точками  $C$  и  $D$ ?



**4. «Так закалялась сталь»** Стальной шарик  $A$  (Рис. 4) некоторого радиуса, нагретый до температуры  $t_1$  положили на горизонтальную поверхность  $BC$  (см. рис. 4) достаточно толстого слоя льда, находящегося при температуре плавления  $t_2 = 0,00 \text{ °C}$ . Из-за таяния льда под горячим шариком, последний постепенно опускается в лёд на глубину  $h$  (см. Рис. 4) до тех пор, пока в системе не установится тепловое равновесие. Когда погружение шарика прекратилось, оказалось, что поверхность  $DE$  всей собранной талой воды совпадает с начальным уровнем  $BC$  льда. Принимая, что все количество теплоты  $Q$  нагретого стального шарика (потенциальной энергией пренебречь) пошло на плавление льда строго под ним, найдите начальную температуру  $t_1$  стального шарика.



**5. «Область видимости»** На рисунке 5 в декартовой системе координат  $xOy$  изображен точечный источник света  $S_1$  и частично линии  $S_1C$  и  $DE$  (см. рис. 5), ограничивающие область видимости изображения  $S_2$  данного источника в некотором плоском зеркале  $AB$  (на рисунке 5 не показано). Построением (с помощью карандаша, циркуля и линейки без делений) восстановите положение плоского зеркала  $AB$ , найдите координаты его концов  $A(x_1; y_1)$  и  $B(x_2; y_2)$ , координаты изображения  $S_2(x_3; y_3)$  источника, а также длину  $l$  зеркала. Размер стороны квадратной клеточки на рисунке  $a = 1,0 \text{ см}$ .

