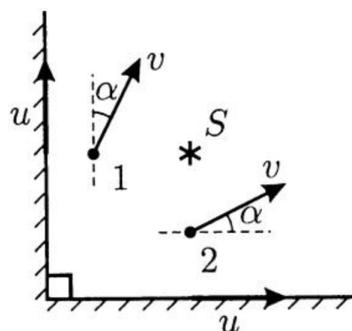


## Межведомственная олимпиада по физике

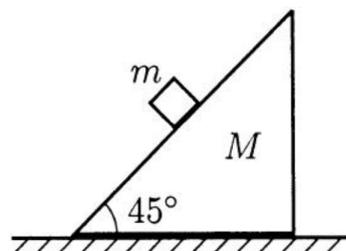
11 класс, 2016 год

1. Две материальные точки 1 и 2 и точечный источник света  $S$  совершают равномерное прямолинейное движение по горизонтальной плоскости. Тени от материальных точек 1 и 2 движутся со скоростями  $u$  вдоль вертикальных стенок, которые перпендикулярны друг другу. Скорости материальных точек равны  $v = 2u/\sqrt{3}$  и направлены под углом  $\alpha = 30^\circ$  к соответствующим стенкам (см. рисунок). Чему равна и куда направлена скорость источника  $S$ ?



$$v = \frac{2u}{\sqrt{3}} \quad \alpha = 30^\circ$$

2. На гладкой горизонтальной плоскости находится клин массой  $M$  с углом  $45^\circ$  при основании. По его наклонной грани может двигаться без трения небольшое тело массой  $m$  (см. рисунок). Чему должна быть равна и куда (вправо или влево) направлена горизонтальная сила, приложенная к клину, чтобы ускорение тела массой  $m$  было направлено горизонтально? Клинь не опрокидывается, ускорение свободного падения равно  $g$ .



$$F = (m + M)g, \text{ вправо}$$

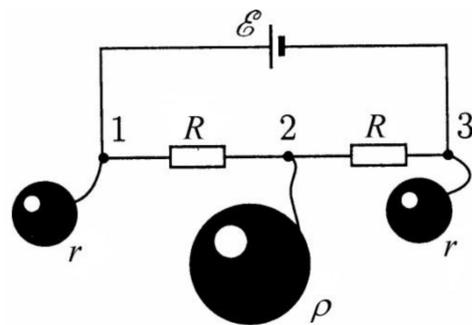
3. Искусственный спутник Земли запущен в плоскости экватора так, что он движется по круговой орбите в направлении вращения Земли («обгоняя» Землю). Во сколько раз  $\eta$  радиус орбиты спутника  $R_c$  больше радиуса Земли  $R_3$ , если спутник периодически проходит над заданной точкой Земли ровно через  $n = 2$  суток?  $R_3 = 6400$  км.

$$\eta = \frac{R_c}{R_3} = \sqrt[3]{\frac{T^2 g R_3^3}{2\pi^2 (1 + \eta)^3}} = 5$$

4. По П-образной рамке, наклоненной под углом  $\alpha$  к горизонту и помещенной в однородное вертикальное магнитное поле, начинает соскальзывать без трения перемычка массой  $m$ . Длина перемычки  $l$ , ее сопротивление  $r$ , индукция поля  $B$ , коэффициент трения между перемычкой и рамкой  $\mu$ . Найдите установившуюся скорость движения перемычки. Сопротивлением рамки пренебречь.

$$v = \frac{B^2 l^2}{m g r (\sin \alpha - \mu \cos \alpha)}$$

5. К точкам 1, 2, 3 электрической цепи, изображенной на рисунке, длинными тонкими проводниками подсоединили изначально незаряженные металлические шары с радиусами  $r$ ,  $\rho$  и  $r$  соответственно. Найдите заряды, установившиеся на каждом из шаров. Считайте, что расстояние между шарами много больше их размеров, заряд на самой электрической цепи и на соединительных проводниках пренебрежимо мал, внутреннее сопротивление источника тока равно нулю, ЭДС батареи известен и равен  $\mathcal{E}$ .



$$d_{\mathcal{E}0\mathcal{E}\mathcal{E}} = \mathcal{E} \mathcal{D} ; \frac{\mathcal{E}}{(r\mathcal{E}-d\mathcal{E})} \mathcal{D} d_{0\mathcal{E}\mathcal{E}} = \mathcal{E} \mathcal{D} ; \frac{\mathcal{E}}{(d\mathcal{E}+r)} \mathcal{D} d_{0\mathcal{E}\mathcal{E}} = \mathcal{E} \mathcal{D}$$