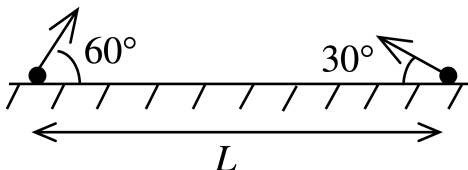


## Олимпиада «Будущие исследователи — будущее науки»

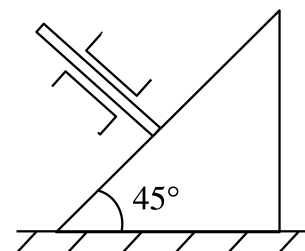
## Физика, 11 класс, 2021 год

1. Два тела бросили одновременно из точек на поверхности земли, удаленных друг от друга на расстояние  $L$ . Векторы начальных скоростей тел лежат в одной вертикальной плоскости и составляют с горизонтом углы  $30^\circ$  и  $60^\circ$  (см. рис.). Какого минимального значения достигает расстояние между находящимися в полете телами, если дальности полета тел равны  $L$ ?

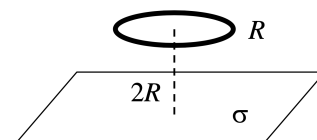


$$T_{\text{полета}} \approx T \frac{v_0}{g \sqrt{2} \cos \alpha} = 0.91 \text{ мс } T$$

2. На гладком горизонтальном столе находится клин с углом  $45^\circ$  при основании. На гладкую наклонную грань клина давит стержень, который из-за направляющих может двигаться только перпендикулярно наклонной грани клина (см. рис.). Трение между стержнем и направляющими отсутствует. Масса стержня равна массе клина. Найти ускорение клина. Ускорение свободного падения равно  $g$ .


 $\frac{g}{6}$ 

3. Тонкое кольцо радиуса  $R$  с равномерно распределенным по нему электрическим зарядом расположено параллельно плоскости, по которой равномерно распределен заряд с плотностью  $\sigma$ . Расстояние между кольцом и плоскостью равно  $2R$ . При каком заряде кольца разность потенциалов между центром кольца и точкой пересечения оси кольца с плоскостью равна нулю? Чему равна при этом напряженность электрического поля посередине между указанными точками? *Указание.* Заряженная плоскость создает однородное поле с напряженностью  $\sigma/(2\epsilon_0)$ , где  $\epsilon_0$  — электрическая постоянная.



$$\text{заряд кольца равен } \frac{\sqrt{2}-\sqrt{5}}{\sqrt{2}+\sqrt{5}} 4\pi R^2 \sigma; E = \frac{2\sqrt{2}(\sqrt{5}-1)}{(1-\sqrt{5})\sqrt{2}+\sqrt{5}} \frac{\sigma}{2\epsilon_0}$$

4. Груз массы  $m$ , подвешенный к потолку на пружине жесткости  $k$ , совершает колебания с амплитудой  $mg/(2k)$ , где  $g$  — ускорение свободного падения. В момент, когда растяжение пружины минимально, ее середину закрепляют. Найти амплитуду последующих колебаний груза.

 $\frac{3g}{4k}$