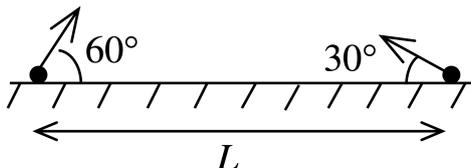


Олимпиада «Будущие исследователи — будущее науки»

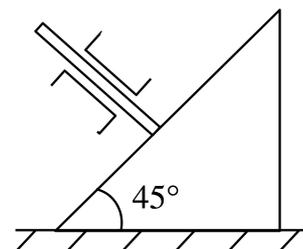
Физика, 11 класс, 2021 год

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° и 60° (см. рис.). Какого минимального значения достигает расстояние между находящимися в полете телами, если дальности полета тел равны L ?



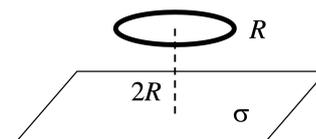
$$T_{90^\circ} \approx T \frac{z}{\sqrt{g^2 - z^2}} = 0.91 \text{ мс}$$

2. На гладком горизонтальном столе находится клин с углом 45° 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 .



$$g/6$$

3. Тонкое кольцо радиуса R с равномерно распределенным по нему электрическим зарядом расположено параллельно плоскости, по которой равномерно распределен заряд с плотностью σ . 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 ϵ_0 — электрическая постоянная.



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

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.

$$\frac{3g}{5\omega}$$