

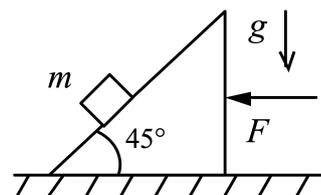
# Олимпиада «Будущие исследователи — будущее науки»

## Физика, 11 класс, 2019 год

1. При каких значениях угла между начальной скоростью и горизонтом брошенное тело будет удаляться от точки броска в течение всего полета?

$$\frac{v_0}{g} > v \sin \alpha$$

2. Брусок массы  $m$  положили на гладкую наклонную грань клина пренебрежимо малой массы, расположенного на гладком горизонтальном столе. Какую горизонтальную силу  $F$  следует приложить к клину (см. рис.), чтобы ускорение бруска было направлено под углом  $30^\circ$  к вертикали? Угол при основании клина  $45^\circ$ , ускорение свободного падения равно  $g$ .

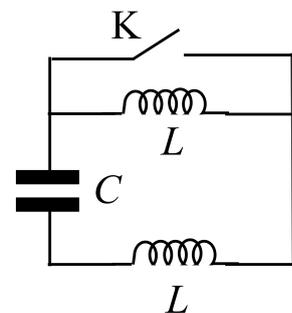


$$\frac{g \sin \alpha}{\cos \alpha} = a$$

3. Положительный точечный заряд  $q$  находится на некотором расстоянии от равномерно заряженной плоскости с отрицательной поверхностной плотностью заряда  $-\sigma$ . При каких расстояниях между зарядом и плоскостью электрическое поле будет равно нулю в двух точках? При каком расстоянии между зарядом и плоскостью разность потенциалов между точками с нулевым полем будет максимальной? Поле плоскости равно по величине  $\sigma/(2\epsilon_0)$ , где  $\epsilon_0$  — электрическая постоянная.

$$\frac{\sigma}{2\epsilon_0} \cdot \frac{1}{b} = \frac{\sigma}{2\epsilon_0} \cdot \frac{1}{b} \text{ меньше}$$

4. В колебательном контуре с двумя одинаковыми катушками индуктивности  $L$  и конденсатором емкости  $C$  (см. рис.) происходят колебания с амплитудой тока  $I_0$ . В момент, когда ток максимален, одна из катушек замыкается ключом  $K$  накоротко. Через какое время после замыкания ток через ключ достигнет максимального значения? Чему равно это максимальное значение? Считать, что магнитное поле одной катушки не пронизывает другую.



$$2L = \frac{1}{C}; I_{\max} = I_0$$