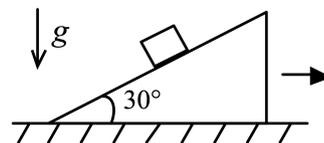


# Олимпиада «Будущие исследователи — будущее науки»

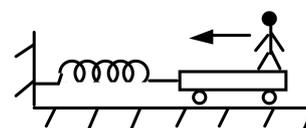
## Физика, 11 класс, 2016 год

1. На горизонтальном столе находится клин с углом  $30^\circ$  при основании, на наклонной грани которого лежит груз массы  $m$ . Коэффициент трения между грузом и клином равен  $0,8$ . После того, как клин привели в ускоренное движение вдоль стола (см. рис.), груз стал двигаться в направлении, перпендикулярном наклонной грани клина. С какой силой клин давит на груз? Чему равно ускорение клина? Ускорение свободного падения  $g$  считать известным.



$$mg \sqrt{1 - \sin^2 \alpha} / \cos \alpha$$

2. Человек массы  $m$  стоит на краю тележки, скрепленной со стенкой пружиной жесткости  $k$  (см. рис.). Масса тележки равна массе человека. В некоторый момент человек начинает идти по тележке к стенке с постоянной скоростью  $V$  относительно тележки. При какой длине тележки скорость человека относительно земли достигнет максимального значения? Чему равна эта максимальная скорость? Трением между тележкой и столом пренебречь.



$$V_{max} = \sqrt{2k/m} \cdot l$$

3. Точечный заряд, расположенный на расстоянии  $1$  м от прямой, создает в ближайшей к нему точке прямой электрическое поле  $10$  В/м. Найти максимальное расстояние между точками на прямой, в которых заряд создает поля  $8$  В/м и  $2$  В/м, и угол между векторами напряженности электрического поля в этих точках.

$$2,5 \text{ м}; 90^\circ$$

4. Полярные молекулы, у которых центры распределения положительных и отрицательных зарядов не совпадают, моделируют электрическим диполем. Известно, что напряженность электрического поля, создаваемого диполем, спадает с расстоянием  $r$  как  $1/r^3$ . При попадании в поле такого диполя молекулы, у которой центры положительных и отрицательных зарядов совпадают (неполярная молекула), происходит ее поляризация — молекула сама становится диполем, причем смещение центров положительных и отрицательных зарядов в молекуле пропорционально действующему на нее полю полярной молекулы. Как зависит от расстояния сила взаимодействия полярной и неполярной молекул?

$$\text{Сила спадает с расстоянием как } 1/r^7$$