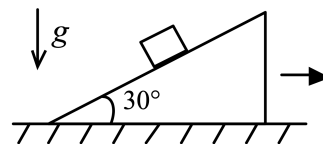


Олимпиада «Будущие исследователи — будущее науки»

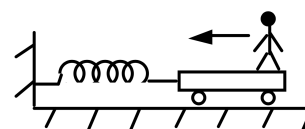
Физика, 11 класс, 2016 год

1. На горизонтальном столе находится клин с углом 30° 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.



$$mg \cos 30^\circ - \mu mg \sin 30^\circ = ma$$

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.



$$kx = mV^2 \Rightarrow x = \frac{mV^2}{k}$$

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.

$$E = \frac{q}{r^2} \Rightarrow r = \sqrt{\frac{q}{E}}$$

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?

$$F \propto \frac{1}{r^7}$$