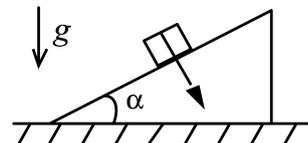


# Олимпиада «Будущие исследователи — будущее науки»

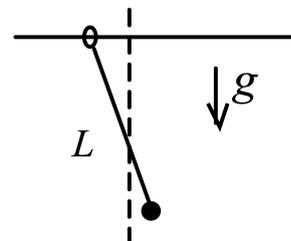
## Физика, 11 класс, 2015 год

1. Клин массы  $m$  с углом  $\alpha$  при основании находится на горизонтальном столе. На наклонную грань клина положили груз и начали на него действовать с постоянной силой, направленной перпендикулярно наклонной грани клина (см. рис.). Трение между грузом и клином, клином и столом отсутствует. Чему равно ускорение груза, если известно, что оно направлено вертикально? С какой силой клин при этом давит на стол? Ускорение свободного падения  $g$  считать известным.



$$v_{\text{цис}}/b_{\text{ш}} = N : b = v$$

2. Идеальная нить длины  $L$  связывает кольцо, которое может скользить без трения по неподвижной горизонтальной спице, и точечный груз, масса которого вдвое больше массы кольца. Вначале кольцо и груз удерживают в положении, когда нить образует малый угол с вертикалью (см. рис.), и затем освобождают. Найти период гармонических колебаний, которые будут происходить в системе. Учесть, что при малых колебаниях движением груза по вертикали можно пренебречь. Ускорение свободного падения  $g$  считать известным.



$$\frac{b_{\text{г}}}{T} \wedge \wedge \wedge z$$

3. Равномерно заряженное полукольцо согнули под углом  $90^\circ$  вокруг оси симметрии  $AB$  (см. рис.). Во сколько раз изменилась величина напряженности электрического поля в центре кольца  $O$ ?

$$\sqrt{3/2} \wedge \wedge \wedge z \approx 1,2 \text{ раз}$$

4. При взаимном движении источника и приемника электромагнитных волн наблюдается эффект Доплера: например, при их сближении частота регистрируемого приемником сигнала превышает излучаемую источником частоту  $\nu_0$  на величину  $\Delta\nu = \nu_0 V/c$ , где  $V$  — скорость сближения источника и приемника, а  $c$  — скорость света (предполагается, что  $V \ll c$ ). Для измерения скоростей движущихся объектов применяют доплеровские радары, в которых источник и приемник совмещены и приемник регистрирует отраженный от объекта сигнал. Какую частоту зафиксирует радар, излучающий частоту  $\nu_0$  и направленный на приближающийся со скоростью  $V$  автомобиль?

$$(c/\wedge z + 1)^{0a}$$