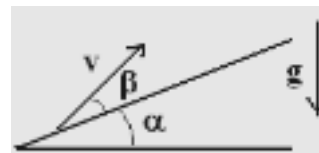


Всесибирская олимпиада по физике

10 класс, 2017 год

1. Плоскость образует угол α с горизонталью. С неё бросают вверх по склону мешок с песком со скоростью v под углом β к плоскости. Какое время t_1 мешок будет лететь по воздуху? Какое время t_2 он будет скользить по плоскости до возвращения в исходную точку? Трения с плоскостью нет, ускорение свободного падения g , воздействием воздуха пренебречь.

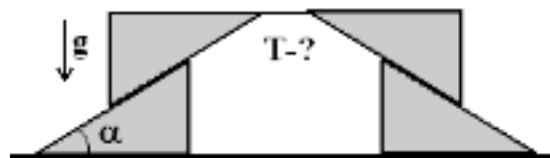


$$(v \cos \beta / g \sin \alpha - v \sin \beta / g \cos \alpha)(g / \sin \alpha) = t_1; v \cos \beta / g \sin \alpha = t_2$$

2. Положительные заряды Q_1 и Q_2 закреплены на расстоянии L . К ним привязаны концы непроводящей нити, продетой через небольшое невесомое колечко с зарядом того же знака. При какой длине нити она образует прямой угол в состоянии равновесия? Трения нет.

$$\frac{Q_1 + Q_2}{Q_1 Q_2} T = L$$

3. На горизонтальном столе стоит симметричная фигура из четырёх одинаковых клиньев с углом α при основании и массой m каждый. Верхние клинья связаны нерастяжимой нитью, а нижние удерживают неподвижными. Найдите натяжение нити, после того как нижние клинья отпустили. Трения нет, ускорение свободного падения g .



$$(L \sin \alpha) m \cos \alpha \sin \alpha = T$$

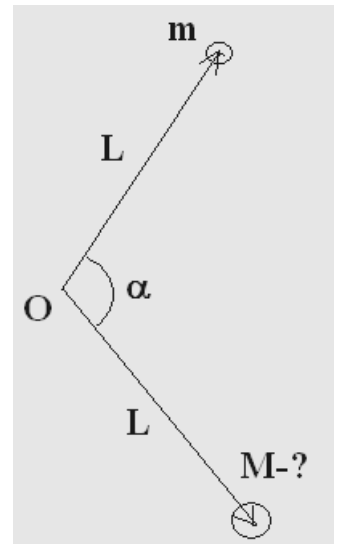
4. Воздух с примесью угарного газа стационарно протекает по трубе сечения S . При прохождении слоя пористого катализатора угарный газ окисляется кислородом воздуха и превращается в углекислый газ в результате реакции: $2\text{CO} + \text{O}_2 = 2\text{CO}_2$.



Какое количество молей угарного газа за единицу времени вступает в реакцию? Давление, температура и скорость воздуха на входе P_0 , T_0 и v_0 , а на выходе P , T и v .

$$(L / v_0 - L / v) (P_0 / T_0) = 2 (P / T)$$

5. Двигающаяся по горизонтальному столу шайба массы m налетает на вторую исходно неподвижную шайбу. После упругого столкновения шайбы останавливаются на одинаковом расстоянии L от точки удара. Угол между перемещениями шайб α . Найдите массу M второй шайбы, если коэффициент трения шайб со столом одинаков и равен μ . Какова величина скорости первой шайбы перед моментом удара? Ускорение свободного падения g .



$$M = m \frac{1 - \mu^2 \sin^2(\alpha/2)}{1 - \mu^2 \cos^2(\alpha/2)}$$