

Олимпиада «Будущие исследователи — будущее науки»

Физика, 10 класс, 2019 год

1. Тело, брошенное под углом к горизонту в момент $t = 0$ с начальной скоростью V_0 , находилось на одинаковом удалении от точки броска в моменты t_1 и t_2 . Найти время полета тела. При каком условии на угол между начальной скоростью и горизонтом одинаковое удаление от точки броска достигается в ходе полета не один раз? Ускорение свободного падения равно g .

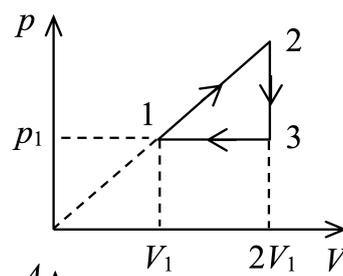
$$\frac{g}{2\lambda^2} < \omega \text{ или } : \left(\frac{g}{2t_1 + \frac{1}{2}g} + \frac{g}{2t_2 + \frac{1}{2}g} \right) \frac{g t_1 + g t_2 + \frac{1}{2}g}{g t_1 + g t_2} = \omega$$

2. Падающий вертикально шарик абсолютно упруго соударяется с гладкой наклонной гранью клина, лежащего на гладком горизонтальном столе. Массы шарика и клина равны. При каком угле при основании клина приобретенная клином кинетическая энергия составит наибольшую долю от кинетической энергии, которая была у шарика перед его ударом о клин? Считать, что удар шарика не вызывает вращения клина.

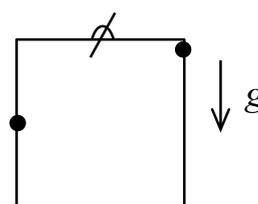
$$\frac{g}{\lambda} = \omega \sin \alpha$$

3. Один моль идеального газа совершает циклический процесс (см. рис.) с заданными значениями p_1 , V_1 и $V_2 = 2V_1$. Изобразить данный процесс, откладывая по оси абсцисс температуру газа, а по оси ординат — совершенную газом работу. Молярную газовую постоянную R считать известной.

$$p/V^{\gamma} = \text{const}$$



4. Жесткий проволочный квадрат пренебрежимо малой массы может вращаться вокруг горизонтальной оси, проходящей через дужку, прикрепленную к середине стороны квадрата. Две тяжелые бусинки массой m каждая закреплены на квадрате — одна на середине стороны, другая — около вершины квадрата (см. рис.). В некоторый момент бусинку, находящуюся около вершины, освобождают, и она начинает скользить по проволоке без трения. Найти силы, с которыми проволока действует на бусинку сразу после освобождения одной из них. Ускорение свободного падения равно g .



$$\text{сила на закрепленную бусинку равна } mg \frac{2}{\lambda}, \text{ сила на освобожденную бусинку равна } mg \frac{2}{\lambda}$$