

Физика

(Заочный тур, 2005-2006 гг.)

1. Два мяча в момент $t = 0$ бросают с высоты H над горизонтальным полом: один со скоростью $\sqrt{2gH}$ вниз, другой с такой же скоростью вверх (g – ускорение свободного падения). Траектории разнесены по горизонтали, и мячи не сталкиваются между собой в процессе движения. В какие моменты времени разница путей, пройденных мячами, будет максимальна? Удары мячей о пол считать абсолютно упругими.

Решение:

Разница путей будет максимальной в моменты времени $2\sqrt{H/g}$, $6\sqrt{H/g}$, $10\sqrt{H/g}$ и т.д., когда мячи оказываются на одной высоте $(2\sqrt{2} - 1)H$. До момента времени $2\sqrt{H/g}$ разница путей все время растет, т.к. мяч, находящийся ниже по высоте, движется с большей скоростью. В моменты $4\sqrt{H/g}$, $8\sqrt{H/g}$ и т.д., когда мячи оказываются на высоте H , разница путей обращается в нуль.

2. На гладком горизонтальном столе лежит невесомое кольцо. На противоположных концах диаметра кольца сидят два жучка одинаковой массы. Жучки одновременно начинают ползти по кольцу с равными скоростями u относительно кольца, сближаясь друг с другом. Какими будут скорости жучков относительно стола в момент, когда расстояние между жучками станет равным радиусу кольца? Какой будет в этот момент скорость центра кольца?

Решение:

Относительно стола жучки движутся по прямой навстречу друг другу с равными скоростями. Взяв в интересующий момент времени проекцию относительной скорости u жучка на эту прямую, находим, что скорость жучка относительно стола равна $u\sqrt{3}/2$. Скорость центра кольца в этот момент равна $u/2$.

3. В схеме, приведенной на рисунке, все резисторы одинаковы, ЭДС батареи равна 12 В, а внутреннее сопротивление батареи и омическое сопротивление катушки индуктивности пренебрежимо малы.

Перед размыканием ключа цепь находится в стационарном состоянии, когда токи постоянны. Найти напряжение на катушке сразу после размыкания ключа.

Решение:

Напряжение на катушке равно -2 В. При решении следует учесть, что сразу после размыкания ключа напряжение на конденсаторе и ток через катушку будут такими же, как в исходном состоянии.

