

Олимпиада «Надежда энергетики» по физике

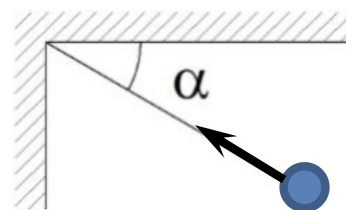
9 класс, 2018 год

1. Каждый год в НИУ МЭИ проходит «Ночь техники», на которую приезжают старшеклассники. В этом году в учебной лаборатории кафедры физики они наблюдали траекторию движения электронного пучка в электровакуумном приборе под действием электрического и магнитного полей. Школьники поняли, что действие электрического поля приводит к изменению скорости заряженной частицы. После опытов преподаватель предложил им решить следующую задачу: «Тонкое закреплённое металлическое кольцо радиусом R заряжено положительным зарядом. На оси кольца на одинаковых расстояниях R от плоскости кольца располагаются точки А и В. Из точки А в точку В начинает двигаться со скоростью v_A отрицательно заряженная частица. Как изменится время движения частицы из точки А в точку В, если заряд частицы изменить на противоположный?» Ответьте на вопрос задачи и объясните ответ.

если заряд изменить на противоположный, то время движения частицы увеличится

2. Два плоских зеркала, расположенных вертикально, образуют прямой угол. Муха летит горизонтально так, что ее скорость v направлена в ребро угла и образует угол $\alpha = 30^\circ$ с одним из зеркал. Сколько своих отражений видит муха и с какими скоростями относительно неё они движутся?

3 отражения, скорости v и v



3. На какую максимальную высоту можно с помощью тепловой машины поднять груз массой 10 кг, если охладить его на $\Delta T = 0,1$ К и использовать отданное им тепло для нагревания рабочего тела этой машины? Количество теплоты, отданное рабочим телом машины окружающей среде, составляет $3/4$ от количества теплоты, полученного им от нагревателя. Теплоемкость груза $C = 4000$ Дж/К.

1 метр

4. Два мячика брошены из одной точки так, что их импульсы \vec{p}_1 и \vec{p}_2 перпендикулярны друг другу. В некоторый момент времени импульс первого мячика становится равным $\vec{p}'_1 = -\vec{p}_1$, а модуль импульса второго становится равным $p'_2 = 5p_1$. Определите отношение модулей начальных импульсов, если масса второго мячика в два раза больше массы первого. Силой сопротивления воздуха можно пренебречь.

3

5. Дядюшка Поджер (персонаж юмористической повести Дж. К. Джерома «Трое в лодке, не считая собаки») забил гвоздь в стену и собрался вешать картину. У него есть моток прекрасного шелкового шнура, кусок которого он закрепил в специальных защелках в двух верхних углах картины и накинул шнурок на гвоздь. Однако картина никак не желала висеть ровно — она постоянно сползала то в одну, то в другую сторону. Очевидно трение между шнурком и гвоздем было слишком мало. Определите, какой длины должен быть шнурок, чтобы дядюшка Поджер смог всё же ровно подвесить прямоугольную картину с размерами $a = 3$ фута по горизонтали и $b = 2$ фута по вертикали, если полностью пренебречь трением между шнурком и гвоздем. Считать также, что защелки в углах картины не требуют дополнительной длины шнурка для его фиксации, а их массой, как и массой самого шнурка, можно пренебречь.

$$l = \sqrt{a^2 + b^2} \approx 3.61 \text{ фута}$$