

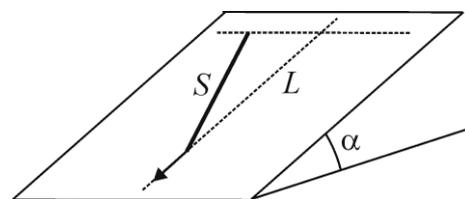


77-я Московская городская олимпиада  
школьников по физике (2016 г.)

11 класс, 2 тур

Задача 1

Тонкий однородный жесткий стержень  $S$  скользит по гладкой наклонной плоскости, составляющей угол  $\alpha$  с горизонтом. В начальный момент времени нижний конец стержня движется вниз вдоль наклонной плоскости (по линии  $L$  «падения воды», как указано стрелкой – см. рисунок), а верхний конец стержня движется горизонтально, причем модуль скорости верхнего конца в два раза больше, чем нижнего. По прошествии некоторого промежутка времени оказалось, что середина стержня сместилась на одинаковые расстояния по горизонтали и вдоль линии «падения воды». Во сколько раз изменился модуль скорости середины стержня за этот промежуток времени?

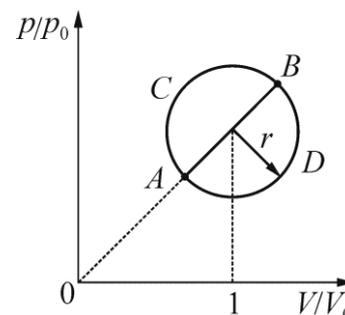


Задача 2

Вдоль гладкой горизонтальной поверхности скользит шар неизвестной массы в направлении другого покоящегося шара массой 120 г. В некоторый момент времени происходит абсолютно упругое лобовое соударение этих шаров, в результате которого первый шар передает второму 64% своей кинетической энергии. Опыт повторяют, заменив движущийся шар шаром другой массы, но не изменив его начальной скорости. Оказалось, что в результате второго опыта доля переданной покоящемуся шару кинетической энергии не изменилась. Определите, на какую величину  $\Delta m$  отличались массы движущихся шаров в двух опытах.

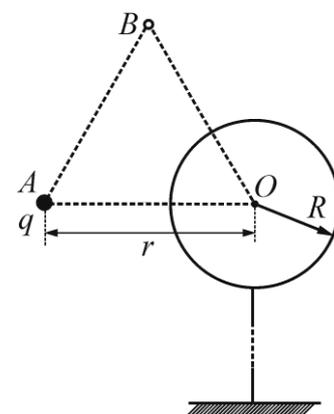
Задача 3

Две тепловые машины используют в качестве рабочего тела постоянное количество одноатомного идеального газа. Циклы, по которым работают эти машины, при изображении в координатах «давление-объем» при некотором выборе масштабов являются двумя половинами одной окружности: первая машина работает по циклу  $ACBA$ , а вторая – по циклу  $ABDA$  (см. рисунок). Диаметр  $AB$  этой окружности лежит на прямой, проходящей через начало координат, и обладает тем свойством, что на участке цикла  $ACB$  газ только получает теплоту от нагревателя, а на участке  $BDA$  – только отдает теплоту нагревателю. Центр окружности соответствует объему  $V_0$ , радиус окружности при выбранном масштабе равен  $r = \frac{1}{\sqrt{10}}$ . Во сколько раз максимально возможный КПД второй машины отличается от максимально возможного КПД первой машины?



Задача 4

В точке  $A$ , расположенной на расстоянии  $r$  от центра  $O$  незаряженной проводящей сферы радиусом  $R$ , находится точечный заряд  $q$ . Сферу заземляют длинным тонким проводником. На сколько изменится (после заземления) потенциал  $\varphi_B$  точки  $B$ , являющейся вершиной равностороннего треугольника  $ABO$ ?



Задача 5

Незаряженный металлический шарик радиусом  $R = 10$  см движется в однородном магнитном поле перпендикулярно вектору магнитной индукции  $\vec{B}$  с постоянной скоростью  $v = 1$  м/с. Поверхностная плотность зарядов на «полюсе» шара в точке  $A$  оказалась равной  $\sigma_0$ . Определите поверхностную плотность зарядов в точке  $C$ , направление на которую из центра шара составляет угол  $\alpha = 60^\circ$  с направлением  $OA$  (см. рис.). Чему равна разность потенциалов точек  $A$  и  $C$ ? Модуль вектора индукции магнитного поля  $B = 2$  Тл.

