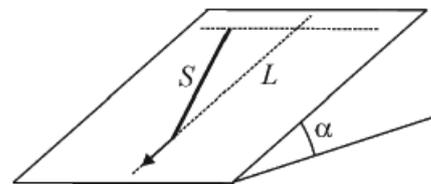


Московская олимпиада школьников по физике

11 класс, второй тур, 2016 год

ЗАДАЧА 1. Тонкий однородный жёсткий стержень S скользит по гладкой наклонной плоскости, составляющей угол α 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?

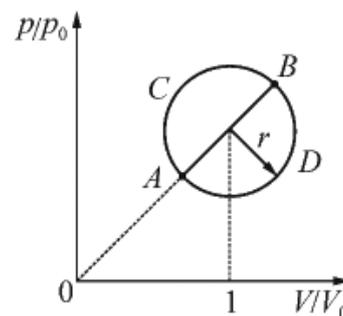


$$\Gamma^2 \approx \frac{g}{gT} \sqrt{\frac{g}{gT}}$$

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 передаёт 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 Δm отличались массы движущихся шаров в двух опытах.

$$\Delta m = m \sqrt{1 - \frac{v}{v_0}}$$

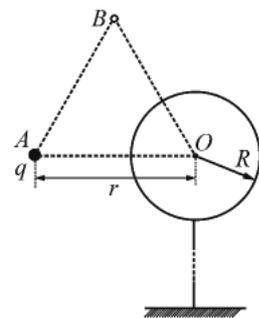
ЗАДАЧА 3. Две тепловые машины используют в качестве рабочего тела постоянное количество одноатомного идеального газа. Циклы, по которым работают эти машины, при изображении в координатах «давление–объём» при некотором выборе масштабов являются двумя половинами одной окружности: первая машина работает 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 отдаёт теплоту холодильнику. Центр окружности соответствует объему V_0 , радиус окружности при выбранном масштабе равен $r = 1/\sqrt{10}$. Во сколько раз максимально возможный КПД второй машины отличается от максимально возможного КПД первой машины?



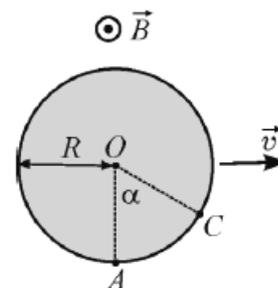
$$\Gamma^2 \approx \frac{gT^2}{g} + 1 = \frac{1}{2}$$

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 φ_B точки B , являющейся вершиной равностороннего треугольника ABO ?

$$\frac{\varphi_B}{R} - \varphi_B = \varphi \Delta$$



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 σ_0 . Определите поверхностную плотность зарядов в точке C , направление на которую из центра шара составляет угол $\alpha = 60^\circ$ с направлением OA (см. рисунок). Чему равна разность потенциалов точек A и C ? Модуль вектора индукции магнитного поля $B = 2$ Тл.



$$\sigma_C = \sigma_0 \cos \alpha = \sigma_0 \cos 60^\circ = \sigma_0 / 2 = 0,1 \text{ В}$$