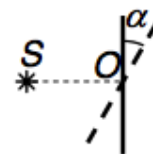


Олимпиада «Росатом» по физике

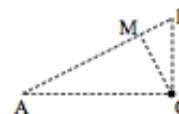
11 класс, 2011 год

1. Точечный источник света находится на расстоянии d от зеркала. Зеркало повернули на угол $\alpha = \arcsin(1/2)$ вокруг оси, перпендикулярной чертежу и проходящей через точку O (повёрнутое зеркало показано пунктиром). Найти перемещение изображения.



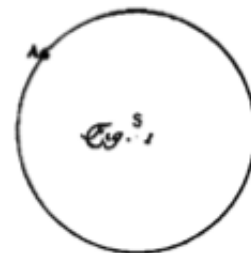
$$p = d \sin 2\alpha = s$$

2. Точечный заряд, расположенный в точке C , создаёт в точках A и B поле с напряжённостью E_A и E_B соответственно (см. рисунок; угол ACB — прямой). Найти напряжённость электрического поля, создаваемого этим зарядом в точке M , являющейся основанием перпендикуляра, опущенного из точки C на прямую AB .



$$E_M = E_A + E_B$$

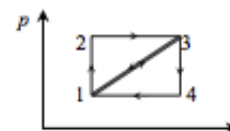
3. 26 мая 1761 года М. В. Ломоносов наблюдал редкое явление — движение Венеры на фоне солнечного диска. Предполагая, что траектория Венеры пересекала солнечный диск по диаметру, вычислить время, в течение которого Венера проецировалась на солнечный диск. Считать, что орбиты Земли и Венеры — круговые с отношением радиусов $x = R_3/R_B = 1,4$; Земля и Венера вращаются вокруг Солнца в одну сторону с отношением периодов $y = T_3/T_B = 1,6$; угловой диаметр Солнца $\Delta\alpha = 0,01$ рад. Вращением Земли вокруг своей оси пренебречь. $T_3 = 8800$ часов. Ответ привести в часах.



Примечание. Во время этого наблюдения М. В. Ломоносов установил наличие у Венеры плотной — «знатной» по словам М. В. Ломоносова — атмосферы. На рисунке приведён оригинальный рисунок М. В. Ломоносова из отчёта Академии наук: здесь круг S — солнечный диск, A — Венера, проецирующаяся на край Солнца. Небольшое «выпячивание» Солнца в сторону Венеры около точки A возникает благодаря преломлению солнечных лучей в атмосфере Венеры.

$$\text{всё } \delta'6 = \varepsilon L \frac{(1-\beta) \nu z}{(1-x) \nu \Delta} = \tau$$

4. На рисунке в координатах «давление-объём» показаны графики циклических процессов, проходящих с идеальным газом (график 1–2–3–4–1 представляет собой прямоугольник со сторонами, параллельными осям). Коэффициент полезного действия процесса 1–3–4–1 известен и равен η . Найти КПД процесса 1–2–3–1.



$$\frac{\mu+1}{\mu} = \eta$$

5. Имеется цилиндрический сосуд глубиной $H = 5$ м, полностью заполненный водой. В дне сосуда сделано отверстие, площадь которого в 40 раз меньше площади сечения сосуда. За какое время вся вода вытечет из сосуда? Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².

Указание. Скорость истечения воды из малого отверстия, расположенного на глубине h , равна $\sqrt{2gh}$ (закон Торричелли).

$$t = \frac{H}{g} \sqrt{\frac{2gH}{40}} = \frac{H}{g} \sqrt{\frac{2gH}{40}}$$