

Задача №1

В одной из моделей расширяющейся Вселенной радиус Вселенной имеет скорость изменения, которая зависит от времени t и текущего значения $r(t)$ по формуле

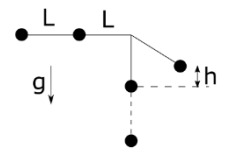
$$v(t) = v_0 \frac{R^2}{r^2(t)} \left(1 - \frac{t}{t_0}\right),$$

где t – время, отсчитываемое от настоящего момента времени, когда радиус Вселенной равен R . Найдите максимальный радиус Вселенной в такой модели, считая R , v_0 и t_0 известными.

Примечание: Объем шара $V = \frac{4}{3}\pi r^3$, площадь поверхности сферы $S = 4\pi r^2$.

Задача №2

Два одинаковых маленьких тяжелых шарика сцеплены легкой штангой длины L и присоединены к потолку другой легкой штангой длины L за один из шариков. Шарик отводят горизонтально и отпускают. В тот момент, когда система проходит вертикальное положение, нижний шарик отрывается. Считая, что оба шарика и точка подвеса находились на одной прямой все время до момента отрыва, найдите максимальную высоту, на которую поднимется после этого оставшийся шарик. Ускорение свободного падения g .

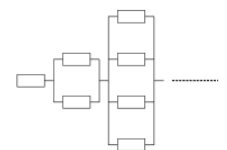


Задача №3

Лазер мощностью $P = 1000$ Вт направлен на кусок льда массой $m = 1$ кг при температуре $t_0 = 0^\circ\text{C}$ через стеклянную пластинку. Коэффициент отражения излучения при переходе через границу стекла равен $\alpha = 0,2$ (20% энергии отражается от границы пластинки при переходе через границу), коэффициент прохождения равен $\beta = 0,5$ (50% энергии проходит через границу), коэффициент поглощения равен $\gamma = 0,3$ (30% энергии поглощается на границе). Найдите, через какое время лед растает.

Задача №4

Найдите общее сопротивление бесконечной цепи, если сопротивление каждого резистора равно R .



Задача №5

На оси тонкой собирающей линзы с фокусным расстоянием F на расстоянии $2F$ от её оптического центра расположен точечный источник света. За линзой на расстоянии F расположен экран. Найдите площадь тени на экране в такой системе, если диаметр линзы равен $2F$.