

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

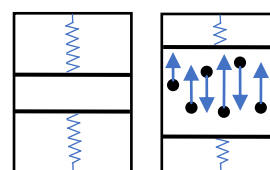
$$v(t) = v_0 \frac{R^2}{r^2(t)} \left(1 - \frac{t}{t_0}\right),$$

где t – время, отсчитываемое от настоящего момента времени, когда радиус Вселенной равен R . Найдите время, через которое произойдет коллапс (сжатие в точку) в такой модели Вселенной, 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

В вертикальном сосуде между двумя невесомыми поршнями прыгают $N \gg 1$ шариков массой m с одинаковой полной энергией. Поршни с помощью одинаковых пружин жесткости k прикреплены к основаниям сосуда. Под действием шариков объем между поршнями удвоился. Найдите время, которое проходит между последовательными ударами одного шарика об один и тот же поршень, считая, что шарики упруго ударяются о каждый поршень и не сталкиваются между собой. Считайте, что шарики ударяются о поршни практически мгновенно. Ускорение свободного падения g .

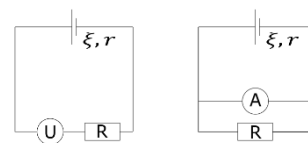


Задача №3

Теплоизолированный сосуд разделен на две равные части так, что в одной из них температура газа, а также количество вещества в два раза больше, чем в другой. В разных частях сосуда находится один и тот же газ. Найдите установившееся давление в сосуде после того, как перегородку уберут. Давление в части сосуда, где меньше количества вещества, равно P .

Задача №4

Показания вольтметра U и амперметра I таковы, что $U/I = 2R$. При этом $R_A = R/10$, $R_V = 10R$. Найдите отношение внутреннего сопротивления источника к 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 $2F$.