Вопрос 13

В любой системе частиц можно найти точку, называемую центром масс C, которая обладает рядом важных свойств. Её положение относительно начала данной системы отчета, определяется радиусом-вектором $\vec{r}_c = \frac{1}{m}\sum m_i \vec{r}_i$.

Центр масс совпадает с центром тяжести для однородного поля сил тяготения.

Найдем скорость движения центра масс системы

$$\vec{V}_C = \frac{dr_c}{dt} = \frac{1}{m}\sum m_i \vec{v}_i$$;

Если $V_C = 0$, то система, как целое, покоится, т.е. V_C имеет смысл скорости движения всей системы, как целого. Поскольку, $\sum m_i v_i = p$, то

$$p = mV_C$$

т.е., импульс системы равен произведению ее массы на скорость движения центра масс.

Уравнение движения центра масс.

Основной закон динамики $\frac{dp}{dt} = \vec{F}_{внеш}$ можно записать в иной форме, зная понятие центра масс системы:

$$m\frac{dV_C}{dt} = \vec{F}_{внеш.}$$

Это есть **уравнение движения центра масс системы**, одно из важнейших уравнений механики. Оно утверждает, что **центр масс любой системы частиц движется так, как если бы вся масса системы была сосредоточена в этой точке и к ней были бы приложены все внешние силы**.

Ускорение центра масс системы совершенно не зависит от точек приложения внешних сил.

Если $\sum F_{внеш.} = 0$, то $\frac{dV_C}{dt} = 0$, значит $V_C = const$ и $p = const$ — это случай

замкнутой системы в инерциальной системе отсчета. Таким образом, если центр масс системы движется равномерно и прямолинейно, это означает, что её импульс сохраняется в процессе движения.

Система центра масс

Система отсчёта, движущаяся со скоростью центра масс, называется системой центра масс(с.ц.м). В этой системе отсчёта начало системы координат помещается в центр масс, поэтому $r_c = 0$, ***следовательно,*** $\vec{\upsilon}_c = \frac{dr_c}{dt} = 0$

Это означает, что полный импульс системы частиц равен нулю, и наблюдается только относительное движение частиц, поэтому она удобна для анализа столкновения частиц.