

ИМПУЛЬСТІҢ САҚТАЛУ ЗАҢЫ

Оқшауланған жүйе физикалық модель ретінде. Импульстің сақталу заңы табиғаттың негізгі заңы және оның кеңістіктің біртектілігімен байланысы ретінде.

Сыртқы күштер әсер етпейтін механикалық жүйе оқшауланған немесе тұйық жүйе деп аталады.

Материалдық денелердің тұйық жүйесінің импульсі уақыт өте келе өзгермейді.

Тұйық жүйеде:

$$\vec{F}_{\text{внеш}} \equiv 0$$

Ньютонаның 2-ші Заңына сәйкес :

$$\frac{d\vec{p}}{dt} = 0$$

Демек :

$$\vec{p} = \sum_{i=1}^n \vec{p}_i = \text{const}$$

Тұйық инерциялық санақ жүйесінде **декарттық координаттар осіндегі импульстің проекциялары да өзгермейді:** $p_x = \text{const}; p_y = \text{const}; p_z = \text{const}.$

Импульстің сақталу заңы Ньютон заңдарынан тікелей шыққанымен, ол тек классикалық механика шеңберінде ғана емес, кванттық және релятивистік механикада да жарамды. Кез–келген зат импульске ие бола алады-бөлшектер мен денелер ғана емес, сонымен қатар өрістер де.

Импульстің сақталу заңы табиғаттың негізгі заңдарының бірі болып табылады және кеңістіктің симметриясының маңызды қасиеті – оның біртектілігінен туындайды.

Кеңістіктің біртектілігі ұғымы келесідей - тұйық жүйелердің қозғалыс заңдары мен физикалық қасиеттері инерциялық санақ жүйесінде координат басын таңдауға тәуелді емес, егер олар тұйық жүйені кеңістікте *параллель тасымалдау* арқылы бүтіндей орыны өзгертілсе, *олар өзгермейді.*

Инерция центрі (масса центрі). Инерция центрінің қозғалысы туралы теорема. Массалар центрі жүйесі.

Материалдық нүктелер жүйесінің массалар центрі деп радиус-векторы келесіге тең болатын нүктені айтады:

$$\vec{r}_c = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^n m_i \vec{r}_i$$

мұндағы m_i және \vec{r}_i - i -ші материалдық нүктенің массасы мен радиус-векторы;

n - жүйенің материалдық нүктелер саны;

$m = \sum_{i=1}^n m_i$ - механикалық жүйенің қосынды (суммалық) массасы.

Егер жүйенің массасы оның көлемі бойыша үздіксіз үлестірілген болса, онда массалар центрінің радиус-векторы:

$$\vec{r}_c = \frac{1}{m} \int_m \vec{r} \cdot dm$$

мұндағы \vec{r} - массасы dm -ге тең болатын жүйенің шағын элементінің радиус-векторы.

Массалар центрінің жылдамдығы: $\vec{v}_c = \frac{d\vec{r}_c}{dt} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^n m_i \frac{d\vec{r}_i}{dt} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^n m_i \vec{v}_i = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^n \vec{p}_i = \frac{\vec{p}}{m}$

Демек, механикалық жүйенің импульсі осы жүйенің массасы мен массалар центрінің жылдамдығына көбейтіндісіне тең болады:

$$\vec{p} = m \vec{v}_c$$

Механикалық жүйенің массалар центрінің қозғалыс заңы:

$$\frac{d(m\vec{v}_c)}{dt} = \vec{F}_{\text{внеш}}$$

Массалар центрінің қозғалысы туралы теорема:

механикалық жүйенің массалар центрі массасы жүйенің массасына тең және жүйеге әсер ететін сыртқы күштердің негізгі векторына тең күш әсер ететін материалдық нүкте ретінде қозғалады.

Массалар центрінің қозғалысы туралы теоремадан тұйық механикалық жүйенің массалар центрінің жылдамдығы уақыт өте келе өзгермейтіні шығады.