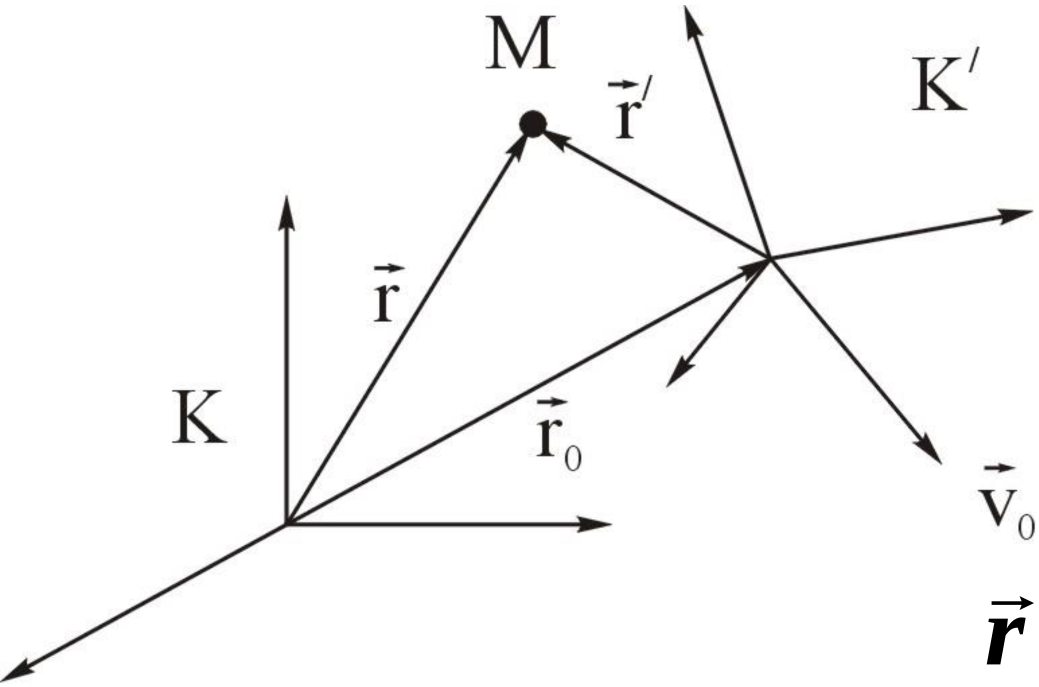
ВЪПРОС 5.
ГАЛИЛЕЕВИ ТАНСФОРМАЦИИ. ПРИНЦИП НА ГАЛИЛЕЙ ЗА ОТНОСИТЕЛНОСТТА

Инерциална отправна система е тази, в която е верен първият принцип на динамиката.

1.ТРАНСФОРМАЦИИ НА ГАЛИЛЕЙ



фиг. 12. 1

Основни постулати:

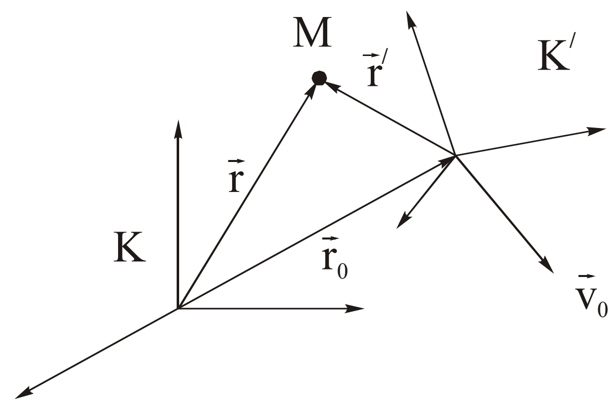
1/ за всички отправни координатни системи времето тече по един и същи начин т.е t=t’.

2/ в рамките на Нютоновата механика т.е v<<c масата е инвариантна величина т.е m=m’

$$\vec{r}(t) = \vec{r}_o(t) + \vec{r}^{\,'}(t)$$

Трансформации на Галилей.

Да разгледаме две отправни системи К и К′, първата от които е инерциална, а втората се движи равномерно праволинейно спрямо К със скорост $\vec{\mathbf{v}}_0 = const$ (фиг.12.1). Радиус-векторът на началото на К′ спрямо К е $\vec{\mathbf{r}}_0(t)$. Радиус-векторите на произволна движеща се материална точка М спрямо К и К′ са съответно $\vec{\mathbf{r}}(t)$ и $\vec{\mathbf{r}}'(t')$.



фиг. 12. 1

Да намерим връзката между двата радиус-вектора. От триъгълника на фиг.12.1 следва:

$$\vec{\mathbf{r}}(t) = \vec{\mathbf{r}}_0(t) + \vec{\mathbf{r}}'(t')$$

Освен това в класическата физика се приема, че времето тече еднакво в К и К′ :

$$t = t'$$

Тези равенства се наричат трансформации на Галилей и дават връзката между координатите на материалната точка и времето в двете отправни системи.

Трансформациите на Галилей са верни, когато: $v_0 \ll c$, *където* c *е скоростта на светлината.*

2.ТЕОРЕМА НА ГАЛИЛЕЙ ЗА СЪБИРАНЕ НА СКОРОСТИТЕ

Диференцираме трансформационните закони на координатите на Галилей по времето

$$\frac{d\vec{r}(t)}{dt} = \frac{d\vec{r}_o(t)}{dt} + \frac{d\vec{r}'(t)}{dt}$$

$$\vec{v}(t) = \vec{v}_o(t) + \vec{v}'(t)$$

- **v - абсолютна скорост**
- **v'- релативна(относителна скорост) скорост**
- **v_o- преносна скорост**

3.ТРАНСФОРМАЦИЯ НА УСКОРЕНИЕТО

Диференцираме трансформационните закони на скоростите на Галилей по времето

$$\frac{d\vec{v}(t)}{dt} = \frac{d\vec{v}_o(t)}{dt} + \frac{d\vec{v}'(t)}{dt}$$

Ако допуснем, че К' се движи спрямо К равномерно и праволинейно т.е. v_o=const. тогава:

$$\frac{d\vec{v}_o(t)}{dt} = 0$$

За ускоренията, с които се движи частицата в двете отправни системи получаваме:

$$\vec{a} = \vec{a}'$$

ОСНОВЕН ИЗВОД

1 **Всички отправни системи, които са в покой или се движат равномерно праволинейно спрямо дадена инерциална система, са също инерциални.**

2 **За всички инерциални отправни системи ускорението на движеща се материална точка е инвариантно по отношение на Галилеевите трансформации.**

4.ТРАНСФОРМАЦИЯ НА СИЛАТА

Записвайки втория принцип на динамиката за двете координатни системи имаме:

$$\vec{F} = m\vec{a} = m'\vec{a}' = \vec{F}'$$

Извод: Уравненията на механиката са инвариантни във всички инерциални отправни системи. От механична гледна точка инерциалните системи са напълно еквивалентни т.е. не може да се отдаде предпочитания на нито една от тях.

5.ГАЛИЛЕЕВ ПРИНЦИП НА ОТНОСИТЕЛНОСТТА

1.Всички механични явления протичат по един и същи начин във всички отправни системи, които са в покой или се движат равномерно праволинейно спрямо дадена инерциална система.

2. С никакви механични опити не е възможно да се установи дали дадена инерциална отправна система се намира покой или се движи праволинейно и равномерно.

Айнщайн разпространява този принцип на относителност за всички явления във физиката:

Всички физични явления протичат по един и същи начин във всички отправни системи, които са в покой или се движат равномерно праволинейно спрямо дадена инерциална система.

Принципът на относителност на Айнщайн, заедно с постулата за постоянството на скоростта на светлината, водят до създаването на специалната теория на относителността.
