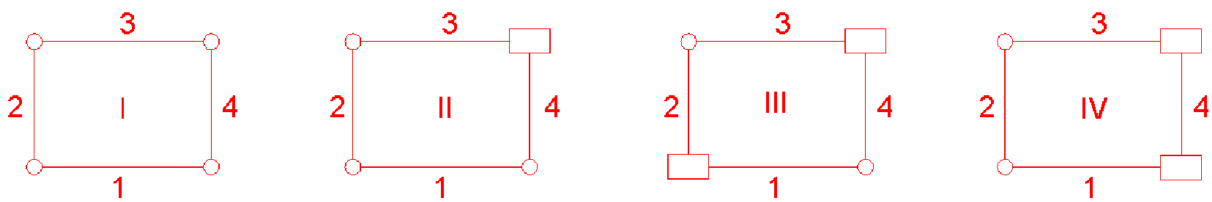
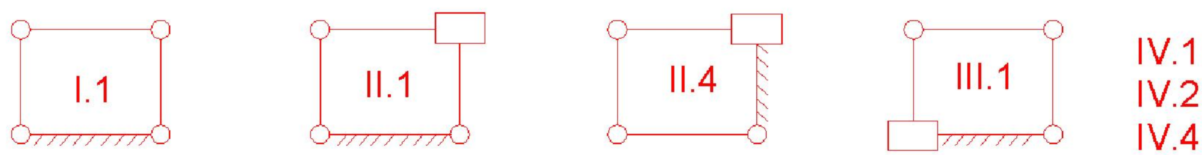
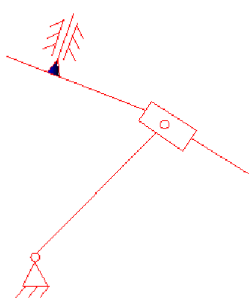
Лекция N3 по Машинознание
Класификация на механизмите

Конструктивна класификация – при нея се отчита вида на кинематичните двоици:

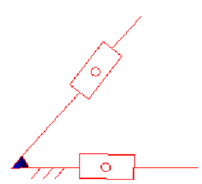
Лостови механизми – механизми с низши кинематични двоици от пети клас ($\rho_r 1$).Известни са под името четиризвенни лостови механизми.



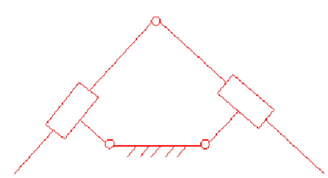




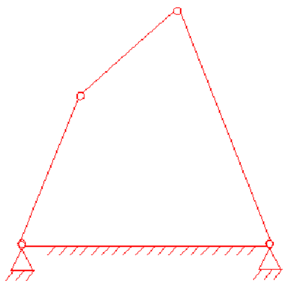
синусен



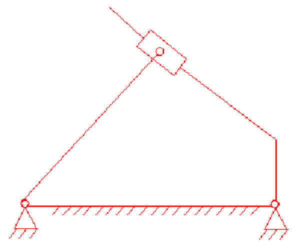
елипсографен



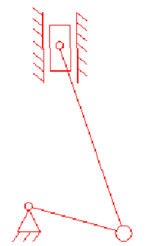
Олдхамов съединител



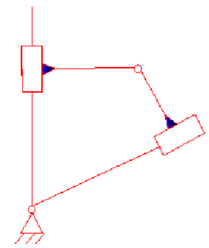
шарнирен



кулисен
механизъм



коляно-
мотовилков



тангенсен

Контурни механизми – механизми с поне една контурна двоица.
– гърбични механизми
– зъбни механизми
– механизми с гъвкаво звено
– фрикционни механизми
– малтийски механизъм
– храпов механизъм
– комбинирани механизми

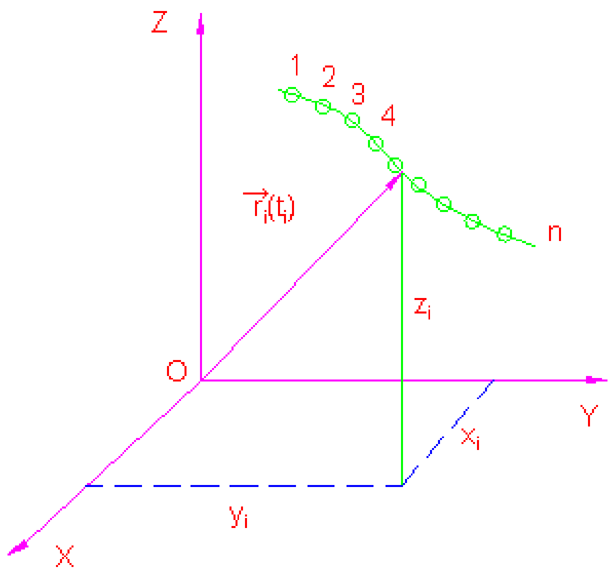
Функционална класификация – според вида на техническата задача, която се решава:

– генериране на функция – предавателен механизъм - $U = \frac{z_2}{z_1}$

– генериране на траектория – направляващ механизъм
– генериране на преместване – преместващ механизъм

Кинематика на точка. Закон за движение и траектория на точка

Закон за движение на точка се нарича всяка функционална зависимост, с която се определя положението на точката в пространството, през което минава движеща се точка във всеки момент от време t.

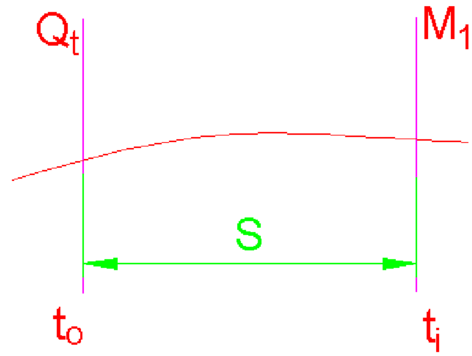


$\vec{r} = \vec{r}(t)$ - закон за движение във векторна форма

x=x(t); y=y(t); z=z(t) – в декартови координати

ρ=ρ(t); φ=φ(t); z=z(t); - цилиндрични координати

Геометричното място на последователни положения, през които преминава подвижната точка през време на движението се нарича траектория.При елиминиране на параметъра t от законите на движение се получава <u>крива</u> на движението.



При криволинейна абциса законът на движение на точката се нарича <u>естествен</u> и се изразява чрез функцията s=f(t).

От закона за движение в декартови координати се преминава към естествен закон на движение в диференциална форма чрез:

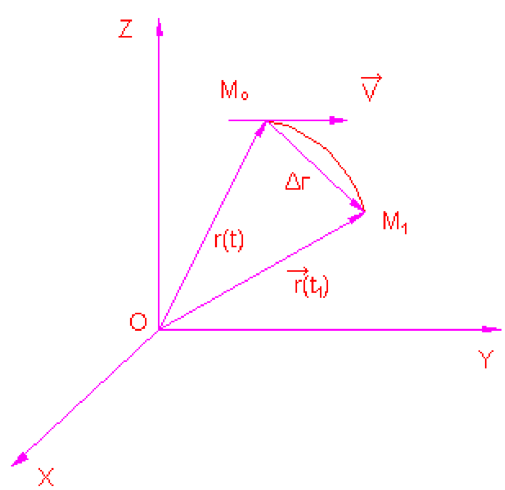
$$ds = \sqrt{dx^2 + dy^2 + dz^2} \;;$$

$$s = \int_{t_0}^{t} \sqrt{dx^2 + dy^2 + dz^2} = \int_{t_0}^{t} \sqrt{[\dot{x}(t)]^2 + [\dot{y}(t)]^2 + [\dot{z}(t)]^2}$$

Скорост и ускорение на точка

Права задача на кинематиката – всички кинематични величини, характеризиращи движението на точка се определят чрез закона на движение.

Обратна задача на кинематиката – състои се в намиране на закона на движение по зададени кинематични характеристики (скорост, ускорение) или геометрични параметри.



$$\overrightarrow{\Delta r} = \vec{r}(t+\Delta t) - \vec{r}(t)$$ - преместване

$$\vec{v} = \Delta\frac{\vec{r}}{t} = \frac{\vec{r}(t+\Delta t) - \vec{r}(t)}{\Delta t}$$

При граничен преход се получава моментната скорост на точката

$$\vec{V} = \lim_{\Delta t \to 0} \vec{V} = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t} = \frac{d\vec{r}}{dt} = \dot{\vec{r}}$$

<u>Скорост на точка</u> – първа производна на радиус-вектора на движеща се точка спрямо скаларният аргумент време.Векторът на скоротта V лежи в/у тангентата към траекторията в положение M на подвижната точка и е насочен в посоката на движението.

В декартови координати: $\vec{r} = x(t)\vec{i} + y(t)\vec{j} + z(t)\vec{k}$

i, j, k – единични постоянни вектори

$$\vec{V} = \frac{dr}{dt} = \frac{dx}{dt}\vec{i} + \frac{dy}{dt}\vec{j} + \frac{dz}{dt}\vec{k} = \dot{x}\vec{i} + \dot{y}\vec{j} + \dot{z}\vec{k}$$

$$\vec{V} = V_x\vec{i} + V_y\vec{j} + V_z\vec{k} \to V_x = \dot{x};\ V_y = \dot{y};\ V_z = \dot{z}$$

$$V = \sqrt{V_x^{\,2} + V_y^{\,2} + V_z^{\,2}} = \sqrt{\dot{x}^2 + \dot{y}^2 + \dot{z}^2}$$

направлението и посоката ѝ се определят чрез директорните косинуси:

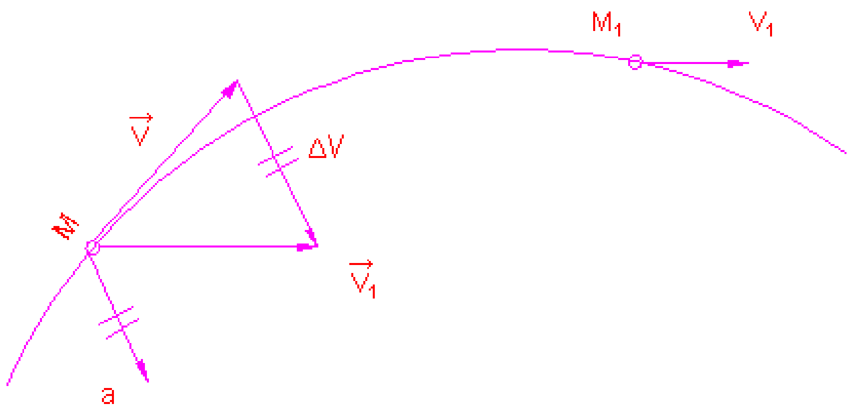
$$\cos\left(\widehat{x,v}\right) = \frac{V_x}{V}\ ;\quad \cos\left(\widehat{y,v}\right) = \frac{V_y}{V}\ ;\quad \cos\left(\widehat{z,v}\right) = \frac{V_z}{V}$$

<u>Ускорение</u> – характеризира бързината, с която се променя векторът на нейната скорост с течение на времето.

Отношението на нарастването $\Delta\vec{v}$ към интервала от време Δt определя вектора на средното ускорение:

$$\vec{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t};\quad \vec{a} = \frac{dv}{dt} = \frac{d^2\vec{r}}{dt^2}$$

$$\vec{a} = \lim_{\Delta t \to 0} \vec{a} = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta v}{dt} = \frac{d\vec{v}}{dt}$$



При декартова координатна система:

$$\vec{a} = \frac{dv}{dt} = \frac{d^2x}{dt^2}\vec{i} + \frac{d^2y}{dt^2}\vec{j} + \frac{d^2z}{dt^2}\vec{k} = \dot{V}_x\vec{i} + \dot{V}_y\vec{j} + \dot{V}_z\vec{k}$$

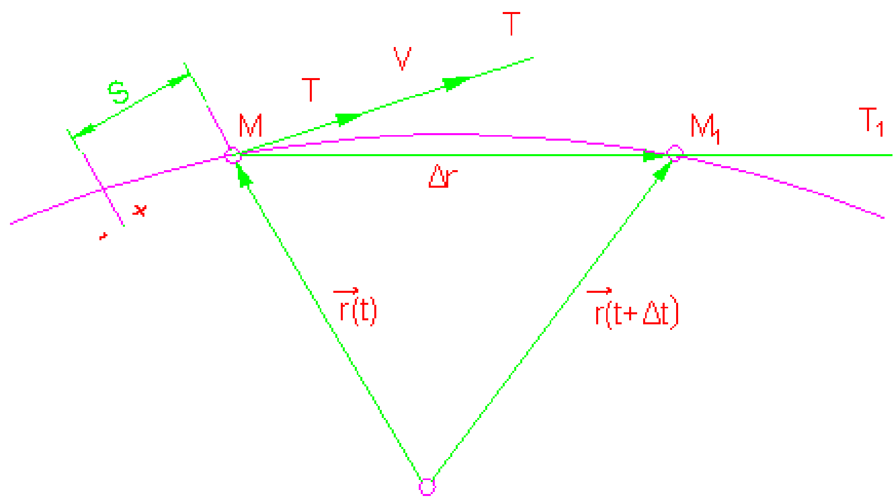
$$\vec{a} = a_x\vec{i} + a_y\vec{j} + a_z\vec{k} \Rightarrow a_x = \dot{v}_x = \ddot{x};\quad a_y = \dot{v}_y = \ddot{y};\quad a_z = \dot{v}_z = \ddot{z}$$

Естествена координатна система: $\vec{r} = \vec{r}[s(t)]$

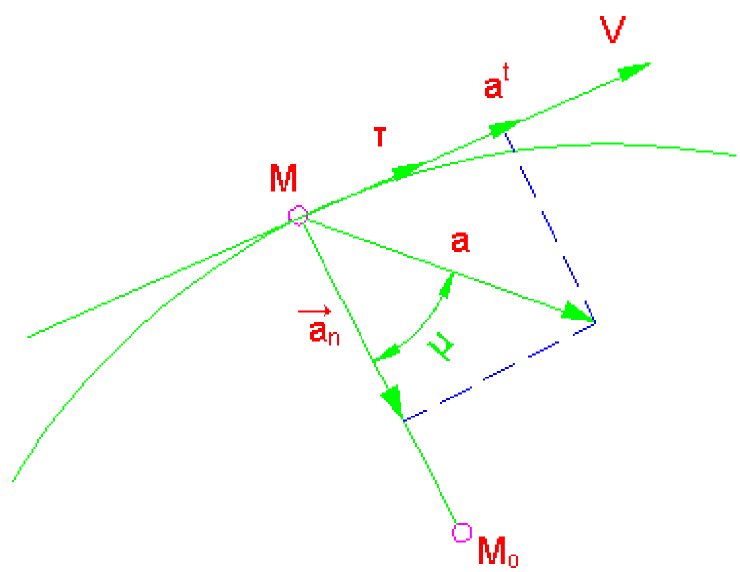
$$\vec{v} = \frac{d\vec{r}}{dt} = \frac{dr}{ds}\cdot\frac{ds}{dt}\ ,\quad \frac{ds}{dt} = v$$

$$\vec{v} = \frac{ds}{dt}\vec{\tau} = v\cdot\vec{\tau}\ ,\quad \frac{dr}{ds} = \tau$$

Следва, че скоростта $\vec{v}$ принадлежи към тангентата със стойност $\dot{s}$.



Уравнение за ускорението: $\vec{a} = \vec{a}^t + \vec{a}^v = \vec{a}^t \vec{\tau} + a^v \vec{v}$



$a^t = \dfrac{dv}{dt} = \dot{V} = \ddot{S}$; $a^v = \dfrac{V^2}{\rho} = \dfrac{\dot{S}^2}{\rho}$ $a = \sqrt{\left(a^t\right)^2 + \left(a^v\right)^2} = \sqrt{\ddot{S}^2 + \left(\dot{S}^2/\rho\right)^2}$

$a^t = \dfrac{dv}{dt} = 0$ - равномерно движение по произволна траектория

За контакти e-mail: gencvet@tugab.bg