ktorého rýchlosť $\mathbf{v}_0^*$ je s vektorom $\boldsymbol{\omega}$ rovnobežná. Jeho polohový vektor vzhľadom na bod O' nech je $\boldsymbol{r}^*$. Ak takýto bod existuje, vektor $\boldsymbol{r}^*$ spĺňa rovnicu vyplývajúcu z rovnice $\mathbf{v}_0^* \boldsymbol{\omega} \times = 0$

$$(\mathbf{v}_0 + \boldsymbol{\omega} \times \boldsymbol{r}^*) \times \boldsymbol{\omega} = 0$$

t. j.

$$\mathbf{v}_0 \times \boldsymbol{\omega} + \omega^2 \boldsymbol{r}^* = 0$$

Teda

$$\boldsymbol{r}^* = \frac{\boldsymbol{\omega} \times \mathbf{v}_0}{\omega^2} \tag{4}$$

a pre rýchlosť bodu O^* vychádza

$$\mathbf{v}_0^* = \mathbf{v}_0 + \boldsymbol{\omega} \times \boldsymbol{r}^* = \mathbf{v}_0 + \frac{\boldsymbol{\omega} \times (\boldsymbol{\omega} \times \mathbf{v}_0)}{\omega^2}$$

Veďme bodom O^*, ktorého polohu v tuhom telese určuje vzorec (4), priamku C rovnobežnú s vektorom $\boldsymbol{\omega}$ a zvoľme na nej ľubovoľne bod A. Jeho polohový vektor vzhľadom na bod O^* nech je $\boldsymbol{r}'$. Pre jeho rýchlosť podľa vzorca (2) dostávame

$$\mathbf{v} = \mathbf{v}_0 + \boldsymbol{\omega} \times (\boldsymbol{r}^* + \boldsymbol{r}') = \mathbf{v}_0 + \boldsymbol{\omega} \times \boldsymbol{r}^* = \mathbf{v}_0^*$$

lebo vektory $\boldsymbol{\omega}$ a $\boldsymbol{r}'$ sú navzájom rovnobežné. Všetky body priamky C pohybujú sa teda rovnako a rovnobežne s vektorom $\boldsymbol{\omega}$.

Pri každom pohybe tuhého telesa jestvuje v telese v každom okamihu jedna a len jedna priamka C [vzorec (4) určuje bod O^* jednoznačne], ktorej všetky body sa pohybujú rovnako a s vektorom okamžitej uhlovej rýchlosti telesa $\boldsymbol{\omega}$ rovnobežne. Nazýva sa *centrálnou osou* pohybu telesa pre daný okamih.

Z významu vektorov $\mathbf{v}_0^*$ a $\boldsymbol{\omega}$ je jasné, že tuhé teleso sa pri každom svojom pohybe pohybuje pozdĺž centrálnej osi svojho pohybu rýchlosťou $\mathbf{v}_0^*$ a súčasne sa okolo nej otáča uhlovou rýchlosťou $\boldsymbol{\omega}$. Každý pohyb tuhého telesa je teda *skrutkovitý*. Ak vektory $\mathbf{v}_0^*$ a $\boldsymbol{\omega}$ sú súhlasne rovnobežné, pohyb telesa má charakter *pravotočivej skrutkovice*, v opačnom prípade charakter *ľavotočivej skrutkovice*.

Jednotlivé polohy okamžitých centrálnych osí pohybu úplne voľne sa pohybujúceho tuhého telesa vytvárajú v ňom priamkovú plochu polódiovú, v okolnom priestore priamkovú plochu herpolódiovú. Pohyb telesa prebieha tak, že sa polódiová plocha valí po ploche herpolódiovej a súčasne sa sunie pozdĺž spoločnej povrchovej priamky obidvoch plôch.

1.10. Absolútna a relatívna derivácia vektora. S telesom T', ktoré sa vzhľadom na iné teleso T ľubovoľným spôsobom pohybuje, nech je pevne spojený súradnicový systém S', daný jednotkovými vektormi $\boldsymbol{i}'$, $\boldsymbol{j}'$ a $\boldsymbol{k}'$. Ľubovoľný vektor $\mathbf{v}$ (ktorý teda nemusí označovať práve rýchlosť) môžeme potom písať: $\mathbf{v} = v'_x\mathbf{i}' + v'_y\mathbf{j}' + v'_z\mathbf{k}'$. Keďže vektory $\mathbf{i}'$, $\mathbf{j}'$ a $\mathbf{k}'$ nie sú pre okolie telesa T' od času nezávislé, z tohto vyjadrenia vektora $\mathbf{v}$ pre jeho deriváciu podľa času dostávame

$$\frac{\mathrm{d}\mathbf{v}}{\mathrm{d}t} = v'_x\frac{\mathrm{d}\mathbf{i}'}{\mathrm{d}t} + v'_y\frac{\mathrm{d}\mathbf{j}'}{\mathrm{d}t} + v'_z\frac{\mathrm{d}\mathbf{k}'}{\mathrm{d}t} + \frac{\mathrm{d}v'_x}{\mathrm{d}t}\mathbf{i}' + \frac{\mathrm{d}v'_y}{\mathrm{d}t}\mathbf{j}' + \frac{\mathrm{d}v'_z}{\mathrm{d}t}\mathbf{k}' \tag{1}$$

Posledné tri členy označujú spolu zrejme deriváciu vektora $\mathbf{v}$ podľa času, ako ju určí pozorovateľ viazaný na teleso T', pre ktorého vektory $\mathbf{i}'$, $\mathbf{j}'$ a $\mathbf{k}'$ sú konštantné. Táto derivácia sa nazýva deriváciou vzhľadom na teleso T' alebo stručne *relatívnou deriváciou.* Budeme ju písať $\left(\frac{\mathrm{d}\mathbf{v}}{\mathrm{d}t}\right)_r$, teda

$$\left(\frac{\mathrm{d}\mathbf{v}}{\mathrm{d}t}\right)_r = \frac{\mathrm{d}v'_x}{\mathrm{d}t}\mathbf{i}' + \frac{\mathrm{d}v'_y}{\mathrm{d}t}\mathbf{j}' + \frac{\mathrm{d}v'_z}{\mathrm{d}t}\mathbf{k}' \tag{2}$$

Ak sa teleso T' otáča vzhľadom na teleso T uhlovou rýchlosťou $\boldsymbol{\omega}$, derivácie jednotkových, na teleso T' viazaných vektorov $\mathbf{i}'$, $\mathbf{j}'$ a $\mathbf{k}'$ môžeme vyjadriť podľa vzorca (1.9.3) takto

$$\frac{\mathrm{d}\mathbf{i}'}{\mathrm{d}t} = \boldsymbol{\omega}\times\mathbf{i}', \qquad \frac{\mathrm{d}\mathbf{j}'}{\mathrm{d}t} = \boldsymbol{\omega}\times\mathbf{j}', \qquad \frac{\mathrm{d}\mathbf{k}'}{\mathrm{d}t} = \boldsymbol{\omega}\times\mathbf{k}'$$

Máme potom

$$v'_x\frac{\mathrm{d}\mathbf{i}'}{\mathrm{d}t} + v'_y\frac{\mathrm{d}\mathbf{j}'}{\mathrm{d}t} + v'_z\frac{\mathrm{d}\mathbf{k}'}{\mathrm{d}t} = v'_x(\boldsymbol{\omega}\times\mathbf{i}') + v'_y(\boldsymbol{\omega}\times\mathbf{j}') + v'_z(\boldsymbol{\omega}\times\mathbf{k}') = \boldsymbol{\omega}\times\mathbf{v} \tag{3}$$

Dosadením výsledkov (2) a (3) do vzťahu (1) dostávame

$$\left(\frac{\mathrm{d}\mathbf{v}}{\mathrm{d}t}\right) = \left(\frac{\mathrm{d}\mathbf{v}}{\mathrm{d}t}\right)_r + \boldsymbol{\omega}\times\mathbf{v}$$

Pretože sme derivácie jednotkových vektorov $\mathbf{i}'$, $\mathbf{j}'$ a $\mathbf{k}'$ vyjadrili pomocou uhlovej rýchlosti telesa T' vzhľadom na teleso T, derivácia $\left(\frac{\mathrm{d}\mathbf{v}}{\mathrm{d}t}\right)$ v poslednom vzorci má význam derivácie vektora $\mathbf{v}$ podľa času, ako ju určí pozorovateľ, ktorý vzhľadom na teleso T je v pokoji. Keď z nejakých príčin zaujmeme stanovisko, že teleso T je v absolútnom pokoji, nazývame túto deriváciu aj *deriváciou absolútnou* a píšeme ju $\left(\frac{\mathrm{d}\mathbf{v}}{\mathrm{d}t}\right)_a$. Dostali sme takto výsledok

$$\left(\frac{\mathrm{d}\mathbf{v}}{\mathrm{d}t}\right)_a = \left(\frac{\mathrm{d}\mathbf{v}}{\mathrm{d}t}\right) + \boldsymbol{\omega}\times\mathbf{v} \tag{4}$$

ktorý vyjadruje súvislosť tzv. absolútnej a relatívnej derivácie ľubovoľného vektora.