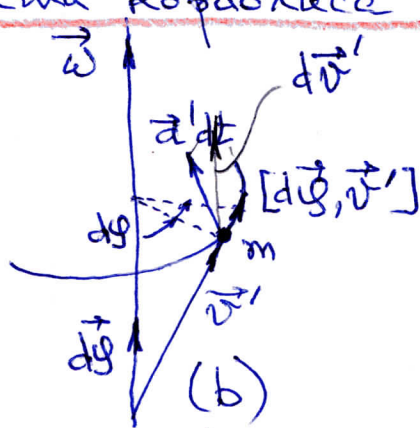
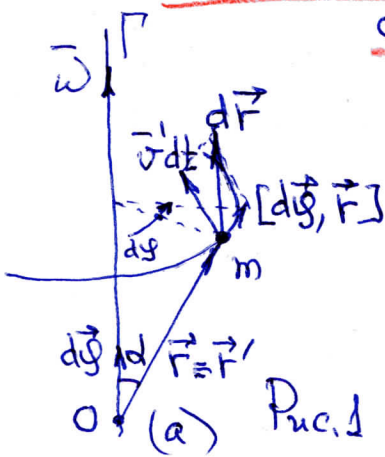


О некоторых особенностях перехода в кинематические брагуацисные системы. Ускорение и сила Кориолиса



Пусть СК K K' равномерно вращаются с угловой скоростью $\vec{\omega} = \text{const}$ вокруг оси Γ , направленной в K . Выберем для K и K' ось Γ тогда в геометрической картине равносложности некоторой точки m в обеих системах совпадут $\vec{r} \equiv \vec{r}'$ (рис. 1а).

Если m движется в K' (брагуацисное движение), то она движется по окружности радиуса $r \sin \theta$ и ее смещение по окружности равно $r \sin \theta d\varphi = |[d\vec{\varphi}, \vec{r}]|$, а вектор смещения равен $[d\vec{\varphi}, \vec{r}]$, $d\vec{\varphi} = \vec{\omega} dt$. Это перемещение, обратное вращению K' , то есть m движется в K со скоростью \vec{v}' , но в K наблюдается дополнительное смещение $\vec{v} dt$ (см. — относительно для K'). В итоге, для K

$$d\vec{r} = \vec{v}' dt + [d\vec{\varphi}, \vec{r}] \Rightarrow \vec{v} = \vec{v}' + [\vec{\omega}, \vec{r}] \quad (1)$$

Так $\vec{\omega} = \text{const} \Rightarrow d\vec{v} = d\vec{v}' + [\vec{\omega}, d\vec{r}] \quad (2)$

Найдем $d\vec{v}'$. Если m движется в K' с $\vec{v}' = \text{const}$, то $d\vec{v}'$ в K удовлетворяет только повороту \vec{v}' в K -системе, что дает $[d\vec{\varphi}, \vec{v}']$ (см. рис. 1б, вектор \vec{v}' просто перенесет началом на ось Γ). Если же m имеет в K' ускорение \vec{a}' , то наблюдаемое за dt дополнительное смещение скорости $\vec{a}' dt \Rightarrow$

$$d\vec{v}' = \vec{a}' dt + [d\vec{\varphi}, \vec{v}'] \quad (3)$$

Подставим (1) и (3) в (2):

$$d\vec{v} = \vec{a}' dt + [d\vec{\varphi}, \vec{v}'] + [\vec{\omega}, \vec{v}' dt + [d\vec{\varphi}, \vec{r}]] \Rightarrow \vec{a} = \vec{a}' + 2[\vec{\omega}, \vec{v}'] + [\vec{\omega}, [\vec{\omega}, \vec{r}]] \quad (4)$$

Относительно K' \vec{a}' Кориолисово $-\omega^2 \vec{r}_\perp, r_\perp = r \sin \theta$ осециллирующее

Если K' равномерно вращается с $\vec{\omega}$ вокруг Γ , которая в K движется со скоростью \vec{v}_0 и ускорением \vec{a}_0 , то они добавляются в (1) и (4):

$$\vec{v} = \vec{v}' + \vec{v}_0 + [\vec{\omega}, \vec{r}], \quad \vec{a} = \vec{a}' + \vec{a}_0 + 2[\vec{\omega}, \vec{v}'] - \omega^2 \vec{r}_\perp \quad (5)$$

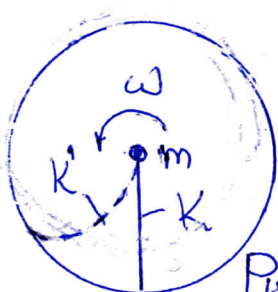


Рис. 2

Кориолисово ускорение изгибает траекторию шарика (рис. 2), который движется по прямой в K по диску, равномерно вращающемуся с $\vec{\omega}$. Силой Кориолиса у нас называют $\vec{F}_K = m\vec{a}_K$ на шарике — так, т.е. как она действует, тупеем как одна из сил инерции в K' (тогда $+m\omega^2 \vec{r}$ — центробежная сила).