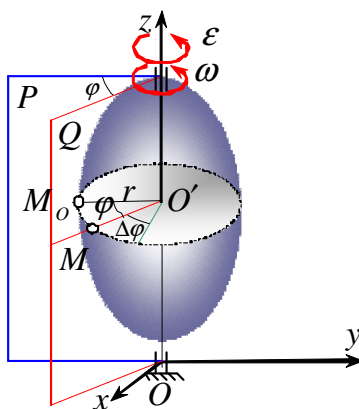


Kūno sukimasis apie nejudamąją ašį

Sukamoju vadiname tokį kūno judėjimą, kai kūnui judant aibė taškų, esančių vienoje tiesėje, nejuda. Per šiuos taškus išvesta tiesė vadinama kūno sukimosi ašimi. Bet kuris kūno sukimosi ašyje nesantis taškas, judant kūnui, brėžia apskritimą, kurio spindulys lygus atstumui nuo taško iki sukimosi ašies. Apskritimo plokštuma yra statmena sukimosi ašiai (30 pav.).

Sukamojo judėjimo dėsnis

Nustatysime kūno sukimosi dėsnį. Pasirenkame nejudamąją atskaitos sistemą $Oxyz$. Koordinatių ašį Oz išvedame per kūno sukimosi ašį ir per ją nubrėžiame dvi plokštumas: nejudančią plokštumą P ir plokštumą Q , judančią kartu su kūnu. Matome, kad plokštuma Q pasisuks plokštumos P atžvilgiu tiek, kiek kūnas pajudės apie ašį Oz .



30 pav. Kūno sukimasis apie ašį

Kampas φ tarp plokštumų vienareikšmiškai nustato kūno padėtį, todėl kampo φ kitimą aprašanti laiko funkcija $\varphi = \varphi(t)$ ir yra kūno sukimosi dėsnis. Kūno sukimasis, stebint iš ašies z galo, prieš laikrodžio rodyklę laikomas teigiamu, pagal laikrodžio rodyklę – neigiamu. Ši laiko funkcija turi būti vienareikšmė, be trūkių ir du kartus diferencijuojama.

Kampas φ matuojamas radianais $[rad]$.

Pagal sukamojo judėjimo lygtį nustatomos kūno kinematinės charakteristikos.

Kūno sukimosi greitis

Kūno sukimosi greitis yra sukimosi dėsnio pirmoji išvestinė laiko atžvilgiu: $\omega = \frac{d\varphi}{dt}$.

Sukimosi greitis rodo posūkio kampo kitimo greitį ir taip pat yra laiko funkcija, t. y. $\omega = \omega(t)$. Įrašę konkrečią laiko reikšmę, rasime sukimosi greitį tuo laiko momentu. Apskaičiuota greičio reikšmė gali būti teigiama arba neigiama. Gautas „+“ arba „-“ ženklas rodo sukimosi kryptį: kai „+“, kūnas sukasi prieš laikrodžio rodyklę, kai „-“, pagal.

Sukimosi greitis taip pat vadinamas kampiniu greičiu, jo dimensija $\left[\frac{rad}{s}\right]$, arba $[s^{-1}]$.

Kūno sukimosi pagreitis

Kūno kampinis pagreitis yra kampinio greičio pirmoji išvestinė arba sukimosi dėsnio antroji išvestinė pagal laiką: $\varepsilon = \frac{d\omega}{dt} = \frac{d^2\varphi}{dt^2}$. Jeigu gautas kampinis pagreitis yra teigiamas, jis nukreipiamas prieš laikrodžio rodyklę. Kampinis pagreitis apibūdina kampinio greičio kitimą. Jo matas yra kampinio greičio pokytis per sekundę, o matavimo vienetas atitinka kūno kampinį pagreitį, kurio kampinis greitis kinta kampinio greičio vienetu per sekundę, t. y. $\left[\frac{\text{rad}}{\text{s}} \right]$. Ši

užrašą reikėtų skaityti taip: radianas per sekundę kas sekundę, o ne radianas per sekundę kvadratu, kas tiksliau apibudintų fizinę kampinio pagreičio esmę. Matematinė kampinio pagreičio dimensija lieka ta pati $\left[\frac{\text{rad}}{\text{s}^2} \right]$, arba $[\text{s}^{-2}]$.

Kūno sukamojo judėjimo dėsnis ir kinematinės charakteristikos – kampinis greitis ω ir kampinis pagreitis ε – yra kinematiniai rodikliai, bendri visam kūnui, nes visi besisukančio kūno taškai pasisuka vienodais kampais, todėl turi vienodus kampinius greičius ir kampinius pagreičius.

Tolygusis ir tolygiai kintantis sukimasis

Jei kūnui sukantis jo kampinis greitis yra pastovus $\omega = \text{const}$, tai kūno sukimasis yra tolygusis. Šiuo atveju kampinis pagreitis lygus nuliui, t. y. $\varepsilon = 0$. Tolygiojo sukimosi dėsnis: $\varphi = \omega t$.

Jeigu kūnas per 1 min (60 s) apsisuka n kartų, jo kampinis greitis $\omega = \frac{2 \cdot \pi \cdot n}{60} = \frac{\pi \cdot n}{30} \left[\frac{1}{\text{s}} \right]$.

Jeigu besisukančio kūno kampinis pagreitis yra pastovus $\varepsilon = \text{const}$, tai sukimasis yra tolygiai kintamas. Kūno kampinis greitis laiko momentu t $\omega = \omega_0 + \varepsilon \cdot t$, čia ω_0 – kūno kampinis greitis laiko momentu t_0 . Posūkio kampo išraiška: $\varphi = \varphi_0 + \omega_0 t + \frac{\varepsilon t^2}{2}$.

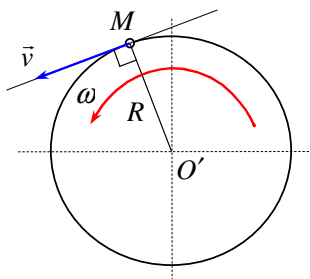
Kūno sukimasis gali būti greitėjantis arba lėtėjantis, todėl kampinis pagreitis ε gali būti teigiamas arba neigiamas. Toliau pateiktos išraiškos aprašo atitinkamai greitėjantį $\varphi = \varphi_0 + \omega_0 t + \frac{\varepsilon t^2}{2}$ ir lėtėjantį sukimąsi $\varphi = \varphi_0 + \omega_0 t - \frac{\varepsilon t^2}{2}$.

Besisukančio kūno taškų greičiai ir pagreičiai

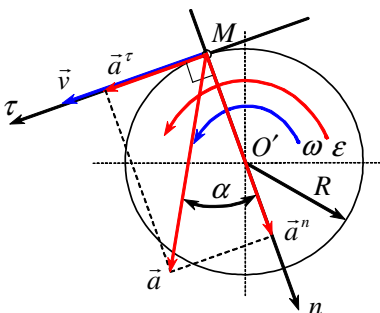
Taško greitis $v = \omega \cdot R$. Greičio vektorius nukreiptas trajektorijos liestine judėjimo kryptimi statmenai spinduliui (31 pav.).

Taško pagreitį sudaro normalinis ir tangentinis pagreičiai. Normalinis pagreitis randamas pagal formulę $a^n = \omega^2 R$ ir visada nukreiptas į trajektorijos kreivumo centrą (32 pav.).

Tangentinis pagreitis randamas pagal formulę $a^\tau = \varepsilon \cdot R$, sutampa su trajektorijos liestine ir yra nukreipiamas pagal kampinį pagreitį ε statmenai normaliniam pagreičiui (32 pav.).



31 pav. Besisukančio kūno taško linijinis greitis



32 pav. Besisukančio kūno taško pagreičiai

Taško M pagreičio didumas (modulis) randamas taip: $a = R\sqrt{\epsilon^2 + \omega^4}$.

Pagreičio vektoriaus \vec{a} kryptį nusako kampas su normale tangentas: $\operatorname{tg} \alpha = \frac{\epsilon}{\omega^2}$.