

Fizika villamosmérnököknek

A perdület pontrendszerekre

Dr. Giczi Ferenc

Széchenyi István Egyetem, Fizika Tanszék

Győr, Egyetem tér 1.

A perdület

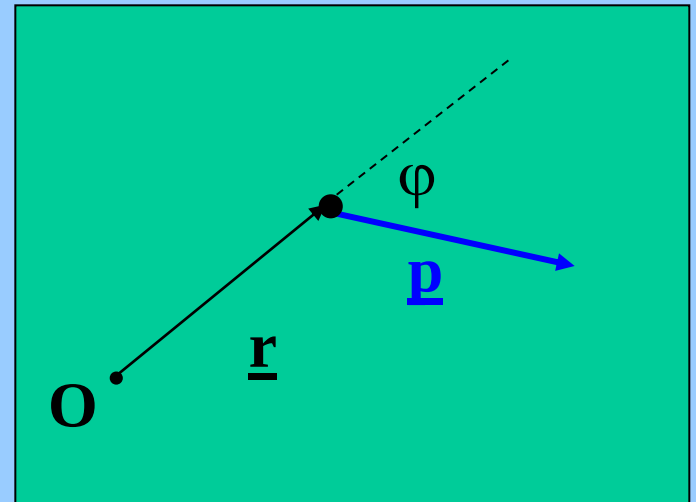
Mennyire van egy test mozgásának egy origó körüli keringés, forgás jellege?

A perdület nagysága:

$$N = r \cdot p \cdot \sin \varphi$$

Perdület

$$\underline{N} = \underline{r} \times \underline{p} = m(\underline{r} \times \underline{v})$$



A perdület vektor iránya merőleges az $\underline{r}$ és $\underline{p}$ által kifeszített síkra.

**Mi változtatja
meg egy
tömegpont
lendületét?**

**Mi változtatja
meg egy
tömegpont
perdületét?**

$$\frac{d\mathbf{p}}{dt} = \frac{d(m\mathbf{v})}{dt} = m \cdot \frac{d\mathbf{v}}{dt} = \mathbf{F}$$

$$\frac{d\mathbf{N}}{dt} = ?$$

$$\frac{d\mathbf{N}}{dt} = \frac{d(\mathbf{r} \times \mathbf{p})}{dt} = \boxed{\frac{d\mathbf{r}}{dt} \times \mathbf{p}} + \mathbf{r} \times \frac{d\mathbf{p}}{dt} = \mathbf{r} \times \frac{d\mathbf{p}}{dt} = \mathbf{r} \times \mathbf{F} = \mathbf{M}$$

Mi változtatja meg egy tömegpont perdületét?

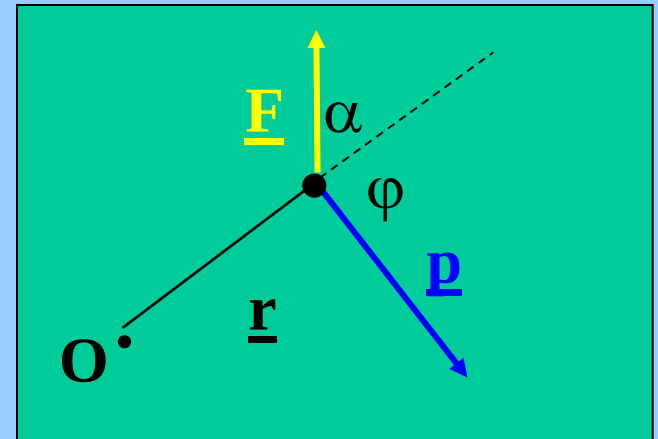
Forgatónyomaték

$$\underline{M} = \underline{r} \times \underline{F}$$

A forgatónyomaték nagysága:

$$M = r \cdot F \cdot \sin\alpha$$

$\underline{M}$ iránya merőleges az $\underline{r}$ és $\underline{F}$ által kifeszített síkra.



Mi változtatja meg egy tömegpont perdületét?

$$\frac{d\mathbf{N}}{dt} = \mathbf{M}$$

Egy tömegpont perdületének deriváltja egyenlő a rá ható erők forgatónyomatékával.

A perdület megmaradásának tétele tömegpontra

$$\frac{d\underline{N}}{dt} = \underline{M}$$

Ha $\underline{M} = \underline{r} \times \underline{F} = 0$ akkor $\underline{N} = m(\underline{r} \times \underline{v}) = \text{áll.}$

Ha egy tömegpontra nem hatnak erők, vagy ha ezek forgatónyomatékainak eredője zérus, akkor a tömegpont perdülete állandó.

A perdület tétele pontrendszerre

$$\frac{d}{dt} \sum (\underline{r}_i \times \underline{p}_i) = \sum (\underline{r}_i \times \underline{F}_i)$$

A rendszer teljes
impulzusmomentuma

$$\underline{N} = \sum (\underline{r}_i \times \underline{p}_i) = \sum m_i (\underline{r}_i \times \underline{v}_i)$$

A rendszerre ható külső erők
forgatónyomatékának eredője

$$\underline{M} = \sum (\underline{r}_i \times \underline{F}_i)$$

$$\frac{d\underline{N}}{dt} = \underline{M}$$

Egy mechanikai rendszer perdületének deriváltja
egyenlő a rendszerre ható **külső erők**
forgatónyomatékának eredőjével.

A perdület megmaradásának tétele pontrendszerre

Ha $\underline{M} = \sum \underline{r}_i \times \underline{F}_i = 0$

akkor $\underline{N} = \sum m_i (\underline{r}_i \times \underline{v}_i) = \text{áll.}$

Ha a rendszerre nem hatnak külső erők, vagy ha ezek forgatónyomatékainak eredője zérus, akkor a rendszer perdülete állandó.

