

◀	<i>Tartalom</i>	<i>Fogalmak</i>	<i>Törvények</i>	<i>Képletek</i>	<i>Lexikon</i>	▶
---	-----------------	-----------------	------------------	-----------------	----------------	---

A forgatónyomaték

Az ajtókilincset egy ujjal is lenyomhatjuk, ha a kilincs végét függőlegesen lefelé nyomjuk. Ha azonban a kilincset ugyanekkora erővel, de a forgástengelyétől csak 2–3 centiméterre nyomjuk, akkor a kilincs nem fordul el. A forgástengely és az erő hatásvonala közti távolság ugyanis ilyenkor kisebb, és emiatt az erő forgatóhatása is kisebb, mint amikor a kilincs végét nyomjuk.



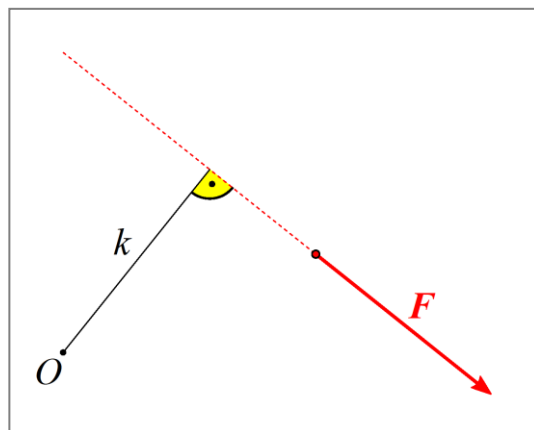
A csavarok meghúzására vagy meglazítására villáskulcsot használunk, mert azzal megnövelhetjük a forgástengely és az erő hatásvonala közti távolságot, így ugyanekkora erővel nagyobb forgatóhatást fejthetünk ki.

A körmozgásnál, illetve a kiterjedt testek forgómozgásánál az erő forgatóhatása függ attól is, hogy az erő **hatásvonala** milyen messze van a forgásponttól (vagy a forgástengelytől). A *forgáspont* (vagy a *forgástengely*) és az *erő hatásvonala* közti távolságot **erőkarnak** nevezzük. Az erőkar jele k , mértékegysége a méter. Képlettel:

$$[k] = \text{m}.$$

Az erő forgatóhatását az előbbi példák alapján célszerű tehát egy olyan fizikai mennyiséggel jellemezni, amely az erővel és az erőkarral is egyenesen arányos. Az *erő nagyságának és az erőkarnak a szorzatával meghatározott fizikai mennyiséget* **forgatónyomatéknak** nevezzük. A forgatónyomaték jele M . Képlettel:

$$M = F \cdot k.$$



A definícióból következik, hogy a forgatónyomaték skalármennyiség. Egy rögzített tengely körül forgó testet azonban az erők két irányba fordíthatnak el, ezért a forgatónyomatékokat a forgatási iránytól függően pozitív vagy negatív előjelűnek tekintjük. A matematikában szokásos módon az óramutató járásával megegyező forgási irány a *negatív*.

A forgatónyomaték SI-mértékegysége az erő és az erőkar mértékegységének szorzataként *newton·méter* (vagy röviden newtonméter). Képlettel:

$$[M] = [F] \cdot [k] = \text{N} \cdot \text{m}.$$

A forgatónyomaték mértékegysége az SI alapegységeivel kifejezve:

$$[M] = \text{N} \cdot \text{m} = \text{kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot \text{m} = \text{kg} \cdot \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} = \text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2}.$$

Kiegészítés

A forgatónyomatékokat valójában vektorként szokás értelmezni: Az erőnek és a forgáspontból az erő támadáspontjába mutató vektornak a **vektoriális szorzatával** értelmezett fizikai mennyiséget forgatónyomatéknak nevezzük.

Képlettel:

$$\mathbf{M} = \mathbf{r} \times \mathbf{F}.$$

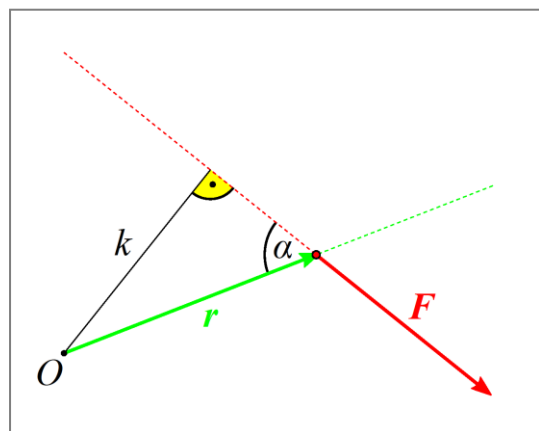
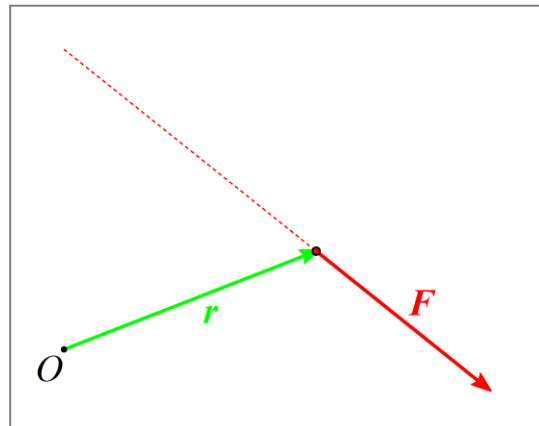
A forgatónyomaték-vektor nagysága:

$$|\mathbf{M}| = r \cdot F \cdot \sin \alpha.$$

A rajz alapján belátható, hogy $r \cdot \sin \alpha = k$, ezért

$$|\mathbf{M}| = F \cdot k.$$

Eszerint a forgatónyomaték mindkét definíció alapján $F \cdot k$ nagyságú.



A forgatónyomaték-vektorokat **vektorként összegezhjük**. Ez az oka annak, hogy középiskolás szinten a forgatónyomatékot a forgatási iránytól függően pozitív vagy negatív előjelűnek tekintjük. A vektorként történő definíciót azonban középiskolai szinten nem használjuk.

Képek jegyzéke

	<p>Kilincs a végénél nyomva © http://www.fizkapu.hu/fizfoto/fotok/fizf0971.jpg</p>
	<p>Kilincs a tengely közelében nyomva © http://www.fizkapu.hu/fizfoto/fotok/fizf0970.jpg</p>
	<p>Csavar megszorítása villáskulccsal © http://www.fizkapu.hu/fizfoto/fotok/fizf0035.jpg</p>
	<p>A forgatónyomaték definíciója © http://www.fizikakonyv.hu/rajzok/0125.svg</p>
	<p>A forgatónyomaték-vektor definíciója © http://www.fizikakonyv.hu/rajzok/0126.svg</p>
	<p>A forgatónyomaték nagysága © http://www.fizikakonyv.hu/rajzok/0127.svg</p>

Jelmagyarázat:

© **Jogvéde**tt anyag, felhasználása csak a szerző (és az egyéb jogtulajdonosok) írásos engedélyével.

W A **Wikimedia Commons**-ból származó kép, felhasználása az eredeti kép leírásának megfelelően.