

A PONTSZERŰ TEST ÉS KITERJEDT TEST

Pontszerű testről akkor beszélünk, ha a test méretei, kiterjedése a mozgás és kölcsönhatás vizsgálata során elhanyagolható a lényeges távolságokhoz képest. Például, ha egy autó mozgását nagy magasságból (helikopterről) nézzük. A pontszerű testeket szokás anyagi pontnak vagy tömegpontnak is nevezni.

Ha egy testre ható erők kiegyenlítik egymást, azaz a testre ható erők eredője nulla, akkor a test egyensúlyban van.

$$\Sigma F = 0$$

Az egyensúlyba beleértjük a nyugalmi állapotot és az egyenes vonalú egyenletes mozgást is. Például egyensúlyban van a vízszintes asztalra helyezett könyv, mert a rá ható gravitációs erő és a tartó erő kiegyenlíti egymást. De a vízszintes asztalon állandó sebességgel húzott kiskocsi is, mert a súrlódási erő éppen megegyezik a húzó erővel.

Abban az esetben, ha a test méretei a kölcsönhatás során nem hanyagolható el, **kiterjedt test**ről beszélünk.

A Föld pontszerűnek tekinthető, ha a Nap körüli keringését vizsgáljuk, a Föld saját tengelye körüli vizsgálatakor viszont kiterjedt test.

A kiterjedt testeket két csoportra oszthatjuk:

- ☞ merev test
- ☞ deformálható test

Merev testről akkor beszélünk, ha a test, a rá ható erők hatására nem szenved látható alakváltozást. Ellenkező esetben deformálható testről beszélünk. Minden test egyszerre merev és deformálható is.

Egy hangya számára a faág merev testnek tekinthető, de egy ugrándozó csimpánznak már deformálható.

MEREV TEST

Merev test esetén a tömegpontok egymástól mért távolsága állandó. A merev testre ható erő hatása nem csak az erő nagyságától és irányától függ, hanem attól is, hogy hol hat az erő a testre.

Támadáspont: Az a pont, ahol a testet az erőhatás éri.

Hatásvonal: A támadásponton átmenő az erő vektorára illeszkedő egyenes. Bármely erő a hatásvonala mentén eltolható.

Erőkar: az erő hatásvonalának a forgástengelytől mért távolsága.

Jele: k

M.e.: méter (m)

Forgatónyomaték: Az erő és az erőkar szorzatával értelmezett fizikai mennyiség. A forgató hatás erősségét fejezi ki.

Jele: M

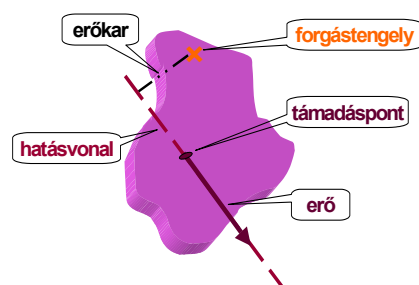
$$M = F \cdot k$$

M.e.: Nm

A foratónyomaték előjeles mennyiség.

Az ajtót, az ablakot a kilincsre gyakorolt erővel tudjuk kinyitni, a kilincs a forgástengelytől legtávolabb található.

A csavar meglazításához hosszabb csavarkulcsot használunk



A forgatónyomaték fogalmának segítségével megmagyarázható az **egyszerű gépek** működése. Ezek az eszközök az erőkifejtést sokszorozzák meg. Erőt takaríthatunk meg velük, de munkát nem.

Egyszerű gépek az emelők, csigák, lejtők. A mindennapi életben például egykarú emelő a talicska, a krumplinyomó, a meggymagozó, a diótörő. Kétkarú emelő a harapófogó, az erővágó, az olló, a gémeskút. Álló és mozgócsigát építkezéseknél lehet látni. Lejtő típusú egyszerű gép a palló, a csavar, az ék, a balta.

Az egyszerű gépekkel kapcsolatban ki kell emelni **Archimédész** munkásságát.

Születése és halála egyaránt Szirakúzához kötődik i.e. 287- i.e.212. Görög matematikus és fizikus. Apja csillagász volt. Ő foglalta logikus rendszerbe és alkalmazta az emelők és a csigák egyensúlyi törvényeit.

Tőle származik a következő mondás az emelőkkel kapcsolatban: „**Adjatok egy fix pontot és én kifordítom sarkából a világot.**”

Végzett súlypont-meghatározásokat is. Mintegy negyven találmánya (vízemelő csavar, egyféle csigasor stb.) volt.

Az *Úszó testekről* című könyvében írta le a róla elnevezett törvényt, valamint az úszó testekre vonatkozó következtetéseit. A folyadékba vagy gázba merülő testre a test által kiszorított folyadék vagy gáz súlyával egyenlő nagyságú felhajtóerő hat.

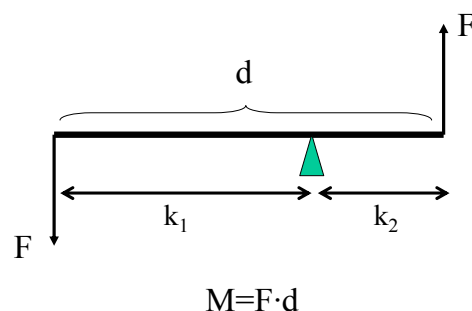
Amikor Hierón, Szirakúza királya egy ötvösnek bizonyos mennyiségű aranyat adott azért, hogy belőle koronát készítsen, gyanút fogott, hogy az ötvös az arany egy részét ezüsttel helyettesítette. Hierón a csalás kiderítésével Arkhimédészt bízta meg. A megoldásra akkor jött rá, mikor a fürdőben észrevette, hogy vízbe merülő teste könnyebbé vált. Az elbeszélés szerint mindenről meglepedkezve kiugrott a medencéből és meztelenül rohant haza, hogy a felfedezett módszerrel igazságot tegyen. Közben a megtalált törvény fölötti örömeiben a “heuréka” (megtaláltam) szót kiáltozta. Arkhimédész mérései bizonyították, hogy az ötvös csalt!

A II. pun háború alatt találmányaival hozzájárult városának védelméhez, tükrökkel felgyújtotta a római hajókat. Szirakuza több mint egy évig ellenállt az ostromnak.

Amikor i.e. 212-ben a rómaiak elfoglalták a várost, az egyik katona leszúrta a gondolataiba merült tudóst. Halálának körülményeiről az alábbi legenda maradt fenn: A homokba maga elé rajzolt geometriai ábráival elmélyedten elfoglalt Arkhimédész az odalépő római katonának azt mondta: „**Ne zavarj köreimet**”. A Homokszámlálásról című műve magyar fordításban is megjelent.

A merev test minden pontjára hat a gravitációs erő. A merev testre ható gravitációs erők eredőjének támadáspontját súlypontnak vagy tömegközéppontnak nevezzük. Ez a pont nem minden esetben esik a test belsejébe (gyűrű). Ha egy testet a súlypontjában alátámasztunk, vagy felfüggesztünk, akkor a test egyensúlyban van. Szabályos alakú testeknél ez a pont matematikailag meghatározható. (kör, négyzet, háromszög) Egyéb esetben fizikai módszert használunk.

Ha a tengellyel ellátott merev testre két párhuzamos, egyenlő nagyságú, de ellentétes irányú erő hat, akkor **erőpárról** beszélünk. Az erőpár mindig forgató hatást fejt ki, a tengelyt nem terheli.



Egy merev test akkor van egyensúlyban, ha:

- A testre ható külső erők eredője nulla. $\Sigma F=0$
- A testre ható külső erők forgatónyomatékának algebrai összege nulla. $\Sigma M=0$

Ha a merev testet az egyensúlyi helyzetéből kimozdítjuk, akkor:

- ⇒ stabil egyensúlyi helyzet: A test visszatér egyensúlyi helyzetébe
- ⇒ labilis egyensúlyi helyzet: A test új egyensúlyi helyzet elérésére törekszik
- ⇒ indifferens egyensúlyi helyzet: A test abban a helyzetben marad, amelybe elmozdítottuk



Az **állásszilárdság** egy kiterjedt testnél akkor a legnagyobb, ha a felület minél nagyobb és a súlypont minél alacsonyabban van.

Metastabil állapotnak a stabil, de kis állásszilárdságú állapotot nevezzük.

DEFORMÁLHATÓ TEST

A deformálható testek alakja a rá ható erő következtében megváltozik. A bekövetkező alakváltozás lehet:

Rugalmas: Ha az alakváltoztató erő megszűnése után a test visszanyeri eredeti alakját.

Maradandó: Ha az alakváltoztató erő megszűnése után a test nem nyeri vissza eredeti alakját.

Minden testen lehet rugalmas és maradandó alakváltozást is létrehozni, az erőtől függően.

Hooke-törvény: Az alakváltozás arányos az alakváltoztató erővel, ha az alakváltozás vagy az alakváltoztató erő nem lép túl egy bizonyos határt.

Rugalmas alakváltozások fajtái: Megnyúlás, Összenyomás, Hajlítás, Nyírás, Csavarás