

Az erő

A lendületről, illetve annak megváltoztatásáról szóló előző leckében sokszor hivatkoztunk a külső hatásra. Most ezt nézzük meg alaposabban.

A külső hatás a lendület megváltozását okozza, ezért nyilván köze van a tehetetlen tömeghez (m) és a sebességváltozáshoz (Δv), ezzel együtt a gyorsuláshoz (a) is.

Erőhatás egy testnek egy másik testre kifejtett olyan hatása, amely megváltoztathatja annak mozgásállapotát vagy alakját.

A pontos összefüggés szerint egy pontszerű test lendületének megváltozása egyenesen arányos és azonos irányú a testre ható erővel (**jele: F**). Az arányossági tényező megegyezik a test m tehetetlen tömegével.

Vagyis: **erő = tömeg · gyorsulás (jelekkel: $F = m \cdot a$).**

Az erő mértékegységét az összefüggés felfedezőjéről, Newtonról nevezték el.

Mivel a gyorsulás vektormennyiség, ezért az erő is az, ami nyilvánvaló, hiszen van nagysága és iránya is.

A fenti összefüggés Newton II. törvénye, a dinamika alaptörvénye.



Sir Isaac Newton angol fizikus, matematikus, csillagász, filozófus és alkimista; a modern történelem egyik kiemelkedő tudósa. Korszakalkotó műve a *Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica* (A természetfilozófia matematikai alapelvei,

1687), melyben leírja az egyetemes tömegvonzás törvényét, valamint az általa lefektetett axiómák révén megalapozta a klasszikus mechanika tudományát. Ő volt az első, aki megmutatta, hogy az égitestek és a Földön lévő tárgyak mozgását ugyanazon természeti törvények határozzák meg.



A kalapácsvető által megpörgetett kalapács sebességének iránya mindig a körpályához „simul” (érintőirányú). Ez nyilvánvalóvá válik, ahogy a sportoló elengedi a kötelet. Az erő, amivel a kötel hat a „kalapácsra”, a sebességre merőleges, a kalapácsvető felé mutat – a golyó arra gyorsul. Egy test akkor mozog körpályán (állandó nagyságú sebességgel), ha a ráható erők összege a kör közepe felé mutat (elnevezése: centripetális erő).

El tudod képzelni, hogy mi történik, ha ez megszűnik?



Ha ezt tovább gondolod, akkor azt is kitalálhatod, hogy a kanyarodáshoz van-e szükség külső erőre. Kétszer nagyobb sebességnél négyszer, háromszor nagyobb sebességnél kilencszer nagyobb erőre van szükség a kanyarodáshoz. Kisebb sugarú körön való mozgáshoz nagyobb erőre van szükség. Ha az út nem elég jó, vagy a sebesség túl nagy a kör sugarához vagy az „útviszonyokhoz” képest, akkor az autó kisodródik, és lehet, hogy a sofőr vagy az utasok utoljára követik el ezt a hibát.



Mit jelenthetnek itt az „útviszonyok”?

Az erők is párosan szeretik

Világunk egyik alaptörvénye, hogy a hatások párosan lépnek fel.

Ha az egyik test erővel hat egy másikra, akkor a másik ugyanakkora és ellenkező irányú erővel hat az egyikre.

Ez Newton III. törvénye, vagy másképp: a hatás-ellenhatás törvénye.



Elemezzétek a hatás-ellenhatás törvényét a hajánál fogva történő felemelés esetén!
Milyen erő hat a hajra, a kézre, a fejbőrre?



Speciális, ám mindennapi erők

A **súly** az az **erő**, amellyel egy test a felfüggesztést húzza, vagy az alátámasztást nyomja. A súly tehát nem tömeg, hanem erő.

Próbáld ki:

Guggolj egy személymérlegen, majd hirtelen állj fel! Változik-e a mért „súlyod”?

Állásból guggolj le a mérlegen. Most változott-e?

Engedj el egy rugós erőmérőre felfüggesztett testet óvatosan, és nézd, hogy közben változik-e az erőmérő jelzése!

Gondolkozzatok és döntéseket indokoljátok! Melyik állítás igaz?

- Egy testnek mindig van tömege, de nem biztos, hogy van súlya.
- Egy testnek mindig van súlya, de nem mindig van tömege.



Kanyarodásnál az autót az úton tartó erőt nyilván az autó és az út között ható erő – a súrlódási erő adja. Ha ez túl kicsi, a kocsi kisodródik. Gondolj bele, mi történne akkor, ha az autóval a jégen akkora sebességgel kanyarodnánk, mint az utakon! **Ki ne próbáld!**

De mi is az a súrlódás?

A súrlódás akkor lép fel, amikor két felület egymáson elmozdul vagy megpróbál elmozdulni.

A tapasztalatok szerint egy szekrényt elindítani nehezebb, mint aztán folyamatosan csúsztatni, vagyis a tapadási **súrlódás nagyobb**, mint a **csúszási súrlódás** ugyanolyan felületek esetén. Ha

a szekrény anyagából levő görgőt tennénk a szekrény alá, és azon görgetnénk a talajon, akkor sokkal kisebb erőt kellene kifejtünk, vagyis a **gördülési súrlódás kisebb, mint a csúszási súrlódás**.

Miért nehezebb egy tele szekrényt csúsztatni, mint egy üreset?

Mikor előnyös és mikor hátrányos a súrlódás?

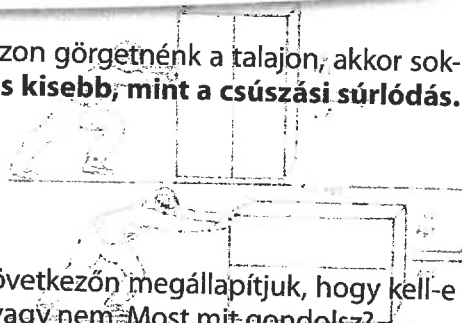
Mitől függ a súrlódás?

Hogyan lehet megváltoztatni a két felület közti súrlódást?

Azonos felületek és testek között:

gördülési súrlódás < csúszási súrlódás < tapadási súrlódás maximuma

A súrlódási erő a két felületet összenyomó erőtől is függ. Tény, hogy a súrlódási erő általában nem függ az érintkező felületek nagyságától.



Az erőt mint két test kölcsönhatását vizsgáltuk a mai órán. A következőn megállapítjuk, hogy kell-e mindig közvetlen érintkezés az erő kifejtéséhez két test között vagy nem. Most mit gondolsz?

2020.11.24. Természetismeret

Az óra tananyaga: Az erő, erőhatás, erőfajták ,gyak. feladatok

1. Kutakodj az interneten!

Írj 5 mondatot Isaac Newtonról!

2. Olvasd el a leckét és válaszolj a kérdésekre!

- Mit nevezünk erőhatásnak?

- Mi az erő jele?

- Mi az erő mértékegysége?

3. Írd fel Newton 2., azaz a dinamika alaptörvényét, szöveggel és jelekkel!

4. Mit jelent ez a kifejezés?

$$1\text{N} = 1\text{Kg} \times \text{m/s}^2$$

5. Számítsd ki! Mekkora erő gyorsítja a 250 Kg tömegű motorkerékpárt, ha a gyorsulása 2,5 m/s²?

6. Egy teherautó 4500 N erő hatására $0,6 \text{ m/s}^2$ gyorsulással mozog. Mekkora a tömege?

7. Írj magyarázatot a tananyag alapján!

Mi a görbevonalú mozgás oka?

8. Mi tartja a Holdat a Föld körüli, a Földet a Nap körüli pályán?

9. Világunk egyik alaptörvénye, hogy a hatások párosan lépnek fel.

Fogalmazd meg Newton 3., azaz a hatás – ellenhatás törvényét!

10. Nevezd meg 5 erőfajtát!

11. Mi a lényege?

Súlyerő:

Gravitációs erő:

12. Mit értünk súrlódáson?

13. Mikor hasznos, mikor káros a súrlódás? Írjatok példákat!

14. Mitől függ a súrlódási erő nagysága?

15. Írj magyarázatot a csúszási, tapadási és gördülési súrlódást bemutató ábrához!

16. Szerinted melyikhez kell nagyobb erő, a test elindításához vagy a vontatásához?

17. Milyen anyagokkal csökkenthető a súrlódás? Írjatok példákat!

18. Miért nehezebb egy tele szekrényt csúsztatni, mint egy üreset?