

- ☒ Ha a /4-et a link végére írod, automatikusan Mark Zuckerberg profilján kötsz ki.
- ☒ Ha az 5-ös vagy 6-os számod írod be, Chris Hughes és Dustin Moskovitz, a Facebook társalapítói oldalán találsz magad, akik Mark egykori szobatársai voltak. A 7-essel Arie Hasit, Zuckerberg egyik jó barátja profiljára navigálhatsz, akivel a Harvardra járt.
- ☒ Az átlag-ismerősszám 338.
- ☒ A megbökní kifejezést senki sem definiálta. Zuckerberg úgy gondolta, jó lenne egy olyan funkció, amelynek nincs különösebb értelme.
- ☒ Az Adobe csapata több mint 225 milliárd Facebook-posztot elemzett az elmúlt két évben, melyből kiderült, a hét összes többi napján nem érkezik annyi lájk, bejegyzés, hozzászólás, mint pénteken.



Fizika óravázlatok – tanároknak

VI. rész

Erőtípusok: A súrlódási erő

a) Motiválás

Miért van az, hogy gumitalpú cipőben nem csúszunk meg a parketten, gyapjúzoknival pedig megcsúszunk? Miért kell olajozni a gépek tengelyét? El tudnátok-e képzelni a világunkat súrlódás nélkül? Miért találta fel az ember a kereket?

b) Előfeltételek

Bizonyára olvastátok Jack London A vadon szava c. könyvét, amelyben Buck, a kutya gazdája fogadása okán húz el egy szánt.

c) Kifejtés

A kölcsönhatás jellege szerint különböző erőtípusok léteznek. Mi a továbbiakban a súrlódási erővel foglalkozunk.

A parketten a gumicipő jobban súrlódik, mint a gyapjúzokni. Buck, a kutya kezdetben a nagy tapadás miatt a hóban alig tudta kimozdítani nyugalmi helyzetéből a szánt. Amikor viszont a szán mozgásba lendült, már kisebb erő kifejtéssel tudta azt mozgásban tartani. Ezek az esetek a tapadással, illetve a csúszó súrlódási erővel kapcsolatosak. A súrlódási erő (F_s) a két test érintkezési felületén lép fel, a mozgással ellentétes irányban, annál nagyobb, minél jobban egymáshoz nyomódik (N a nyomóerő) a két test, és függ a felületek minőségétől (μ a súrlódási együttható) is: $F_s = \mu N$. Létezik gördülő súrlódás is, amely jóval kisebb a csúszó súrlódásnál. A súrlódásnak két törvénye van:

1. A súrlódási erő nem függ az érintkezési felületek nagyságától.
2. A súrlódási erő egyenesen arányos a testre ható merőleges nyomóerővel ($F_s = \mu N$).

d) *Rögzítés*

Mi a különbség a tapadás és a csúszó súrlódás között? (A tapadás a nyugalomban lévő testet akadályozza a kimozdításban, a csúszó súrlódás a már mozgásban lévő testnél lép fel, és jóval kisebb erővel győzhető le.)

Mitől függ a súrlódási erő? (A merőleges nyomóerőtől és a testek anyagi minőségétől.)

Miért nem függ a súrlódási erő az érintkezési felületek nagyságától? (A kisebb felületen nagyobb nyomás lép fel, így a felületek közelebb kerülnek egymáshoz, és arányosan megnövekszik közöttük a kölcsönhatás.)

e) *Alkalmazás*

Mekkora erővel lehet egy 75kg tömegű szánt (súlya 750N) egyenesen húzni vízszintes talajon, ha a hó és a szán között fellépő súrlódási együttható 0,1?

Mekkora a súrlódási együttható a fadarab és a tribométer (a súrlódás tanulmányozására szolgáló, állítható szögű lejtő) között, ha a test rajta egyenesen 45 foknál csúszik le?

f) *Ellenőrzés (fejlesztő értékeléssel)*

• *Előzetes felmérés*

Mi változik meg, amikor a szánra még egy személy ül fel?

Mi változik meg az alkatrészek megolajozásakor?

Mennyi idő alatt áll meg egy jégen csúszó korong, ha 20m/s sebességgel ütötték el, a súrlódási együttható pedig 0,1?

• *Előzetes kompenzáció. Az előzetes felmérő megoldásai:*

A szán tömegével arányosan megnövekszik a súrlódási erő, nehezebben lehet húzni a szánt.

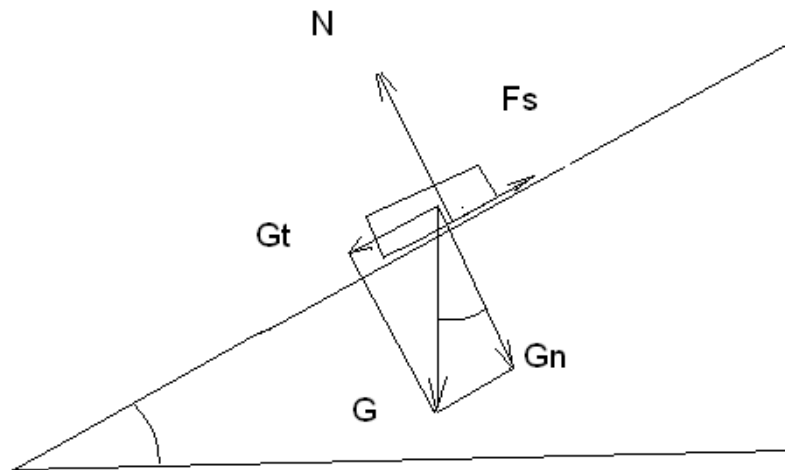
Csökken a súrlódás.

$v_0 = 20\text{m/s}$, $\mu = 0,1$, $v = 0$. A súrlódási erő: $F_s = \mu N = -\mu G = -\mu mg$.

A gyorsulás: $a = F_s/m = -\mu g$.

Tehát, $a = -0,1 \cdot 9,81 = -0,981\text{m/s}^2$. A gyorsulás meghatározási képletéből:

$a = \Delta v/\Delta t$, innen $\Delta t = \Delta v/a = -20/(-0,981) = 20,38\text{s}$.



- *Mediálás*

A súrlódás néha hasznos, néha káros. A gépkocsiféknél, járásnál hasznos. Viszont, ha nem lenne, akkor a járműveket, amikor már mozgásba hoztuk őket, a motort már nem kelene tovább működtetni. A tornászok a kezüket magnézium-oxiddal kenik be, hogy jobban súrlódjon, ne csússzon meg a kezük a szeren. A hegedűvonót gyantázzák, hogy erősebben tapadjon a húrokhoz, így rezgésbe tudja azokat hozni. Máskor pedig olajozással, kenéssel, légpárnával, mágneses lebegtetéssel a súrlódást csökkenteni próbálják.

A tribométerrel meghatározható a súrlódási együttható az ún. súrlódási szögéből. Ehhez a lejtő α szögét úgy állítjuk be, hogy a rajta található test egyenletesen mozogva csússzon lefelé.

- *Utólagos felmérés*

1. Hogyan tudnánk mégis járni, ha nem lenne súrlódás?
2. Számítsuk ki a μ súrlódási együttható értékét a súrlódási szögéből!

- *Utólagos kompenzáció*

Az utólagos felmérő megoldásai:

1. Csak tapadókorongokkal tudnánk járni.
2. Ilyenkor a súlynak a lejtővel párhuzamos összetevője a súrlódási erővel van egyensúlyban: $G_t = -F_s$. Tudva, hogy még $N = -G_n$, és felhasználva a $F_s = \mu N$ kifejezést, kapjuk: $-m \cdot g \cdot \sin\alpha = -\mu \cdot m \cdot g \cdot \cos\alpha$. Innen a súrlódási együttható: $\mu = \tan\alpha$.

- *A tudásbeli nyereség kiszámítása* (transzferhányados):

$Tr = 100(X_{\text{utólagos}} - X_{\text{előzetes}})/(100 - X_{\text{előzetes}})$, ahol X – a felméréseken elért teljesítmény százalékban. Ezzel lemérhető, hogy valaki mennyit fejlődött az előzetes kompenzáció és korrekció, valamint a mediálás után. (Feltételeztük, hogy a maximális tudásért 100 pont jár.)

Házi feladat

1. Legkevesebb mekkora erővel lehet a havon elhúzni gyermekestől egy szánt, ha az össztömegük 50kg, a súrlódási együttható a szán és a hó között $\mu = 0,2$? Hát akkor, ha a szánt húzó kötélt 30 fokos szöget zár be a vízszintessel?

2.* Ábrázoljuk a tribométeren elhelyezett m tömegű, hasáb alakú testre ható tapadási, majd csúszó súrlódási erő értékeit a lejtő szögének függvényében! (Szorgalmi feladat.)

Kovács Zoltán



A <http://informatika.gportal.eu/> honlapon letölthető és on-line tananyagot találhatunk számos informatika témakörben: az informatika alapjai, az operációs rendszer, hálózatok, internet, dokumentumkészítés, táblázatkezelés, prezentáció, HTML szerkesztés, adatbázis-kezelés stb. A honlapot Gál Tamás szerkeszti és általános, valamint középis-