

# Egykarú mérleg

Készítette: .....

2022. április 4.

Ha meg akarunk emelni egy szekrényt, hogy a szőnyeget alácsúsztassuk, vagy egy nagyobb követ szeretnénk kibányászni a földből, vagy akár csak egy kupac földet szeretnénk talicskával elszállítani, az egykarú emelőt használjuk. Ez azt jelenti, hogy egy erősebb rúddal a megemelő test alá nyúlunk, s a hosszú, nagy erőkar segítségével megemeljük a sokszor igen nehéz tárgyat.



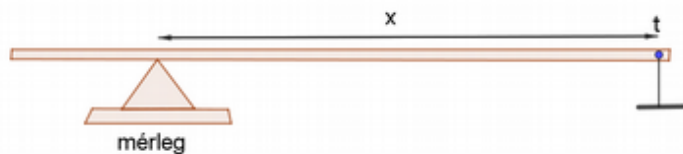
Igen, egykarúnak hívjuk, hiszen a forgáspont (jelen ábrán, ahol megátámasztjuk a földön a rudat) azonos oldalán helyezkedik el a kötömb, melyet meg akarunk emelni és a karunk által kifejtett erő.



Nehéz minden esetben észrevenni, hogy egykarú emelőt használunk. Ilyen eszköz az is, amit akkor veszünk elő, amikor például a krumplipüréhez összenyomjuk a főtt burgonyát. A forgástengelynek pedig ekkor is azonos oldalán található a tárgy (amit most nem megemelünk, hanem összenyomunk), s a hosszú erőkar, mellyel a mi kis erőnk meg sokszorozzuk. Vagy gondoljunk csak a diótörőre...

A mai mérőeszköz az erőkar és az általa kifejtett erő között szeretne összefüggést meghatározni.

Mérésünkhöz egy kicsit áttekinthetőbb eszközt veszünk elő, olyat, melyet külön erre a célra találtunk ki: az erőkaron centiméterszalag van, a forgáspont jól meghatározható. Mérésünkben a tárgy a rúd végén lesz, s egyre nagyobb távolságra fogjuk az alátámasztást (ahol az erőt kifejtjük, hogy a tárggyal egyensúlyt tartsunk) odébb helyezni. A mérőpontban lévő digitális mérleg segítségével olvashatjuk le azt az erőt, melyet a karra abban a pontban gyakorlunk.



Helyezzük a rúd (ábra szerinti bal) végére a kapott testet. Helyezzük a digitális mérleg közepére az éket, s erre az ábra szerint a rudat. Az  $x$  távolságot (a  $t$  forgástengelytől mért távolságról van szó) a rúdra ragasztott szalagon olvashatjuk le centiméterben. (Ennek pontossága 0,5 mm.) A mérlegen milligrammban láthatjuk a tömeget (0,1 mg

pontossággal), melyet kilogrammba átszámolva, majd a  $10 \frac{m}{s^2}$  nehézségi gyorsulással megszorozva megkapjuk azt az erőt (newtonban), amit a rúd ebben a pontban kifejt.

Végezzünk több (10-12) mérést, s töltsük ki a táblázatot. (A táblázat még tetszőleges számú sorral kiegészíthető.)

I. mérés			
$x(m)$	$m(g)$	$F(N)$	$M = F \cdot x(Nm)$

Vigyük be a mért távolságokat és erőket egy táblázatkezelő két oszlopába ( $x$  és  $F$  értékek). Ábrázoltsuk az erőt a távolság függvényében, majd az itt elkészült grafikont képként illesszük be. (Mentsd le az elkészült grafikont `ero.png` néven, töltsd fel az `overleaf.com` oldalon a dokumentummal azonos könyvtárba, majd szedd ki az alábbi sorok elől a % jeleket a forrásfájlban.)

Írd le, milyen összefüggést mutat a grafikon.

Megállapítás.

????????????????????????????????  
????????????????????????????????

Ábrázoljuk  $x$  függvényében az  $M$  (forgatónyomaték) értékeit is az előzőkhöz hasonló módon. (Illesszük be most is a kapott grafikon.)

Írd le, milyen összefüggést mutat a grafikon. Vajon mi lehet ennek az oka? (Fogalmazd meg néhány mondatban.)

Megállapítás.

????????????????????????????????

A következőkben megismételjük a mérést úgy, hogy a megemelő testet a forgástengelytől 10 cm távolságban helyezzük el. (Tulajdonképpen célszerű lenne egy még nehezebb testet itt felkötni... Ha van rá lehetőség, akkor inkább azzal végezd el a kísérletet.)

<i>II. mérés</i>			
$x(\text{m})$	$m(\text{g})$	$F(\text{N})$	$M = F \cdot x(\text{Nm})$

Vigyük be a mért távolságokat és erőket egy táblázatkezelő két oszlopába. Ábrázoltassuk az erőt a távolság függvényében, majd az itt elkészült grafikon képként illesszük be most is.

Írd le, milyen összefüggést mutat a grafikon.

Megállapítás.

????????????????????????????????

Ábrázoljuk most is az  $M$  értékeket is az  $x$  távolság függvényében.

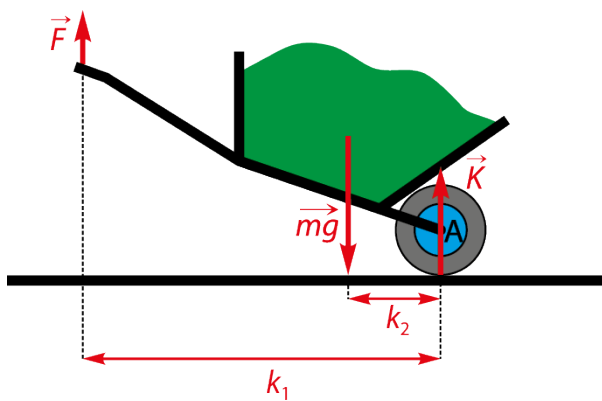
Írd le, milyen összefüggést mutat a grafikon.

Megállapítás.

????????????????????????????????

Miért nem lettek most azonosak a számolt  $M$  forgatónyomatékok?

????????????????????????????????



Az ábra egy talicska, mint egyszerű emelő használatát mutatja. Fogalmazd meg a képen látottakat.

(Hol van most a forgástengely? Milyen arányt lehet leolvasni az erők ( $\vec{F}$  és  $m\vec{g}$ ), valamint az erőkarok ( $k_1$  és  $k_2$ ) nagyságára nézve?)

Ha az ember körülbelül a saját súlyának kb. a felét kényelmesen képes megtartani, akkor az ábra szerinti kb.  $k_1 : k_2 = 1 : 4$  arányt feltételezve milyen nehéz talicskát tudunk eltolni?

A talicska általában egy elég nehéz eszköz. Mit gondolsz, mennyire számít ez most?

A tornaórai talácsikázás (az egyik fél két kezén tartja magát, míg a másik a lábát emeli) nehéz

feladat a lábát tartó diák számára?

A játszótéren a mérleghintát lehet-e egyszerű emelőnek (talicskának) használni? Hogyan?

Keress további példákat az egyszerű emelő használatára. Ha lehet, képpel együtt, írd le néhány mondatban a működését.