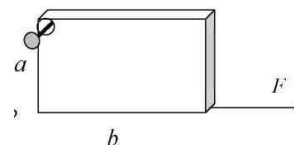


Merev testek egyensúlya, forgatónyomaték, középszint

1. 2007 okt.1. Egy téglalap alakú, homogén lemezt az egyik csúcsánál egy szöggyel felfüggesztünk, amely körül könnyen elfordulhat a lemez, a vele áttelless csúcsánál pedig vízszintes irányban $F = 6 \text{ N}$ erővel húzzuk. Ekkor a lemez b oldala vízszintes lesz. $a = 30 \text{ cm}$, $b = 90 \text{ cm}$, $g = 10 \text{ m/s}^2$.

- Mekkora a lemez tömege?
- Mekkora a lemezre ható nehézségi erő és a húzóerő eredője?
- Mekkora a felfüggesztési pontban ható kényszererő



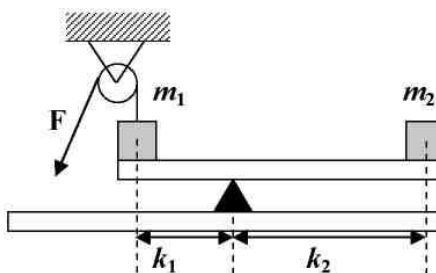
2. 2009.m.

1. Az ábrán látható elrendezésben két testet helyezünk egy kétkarú mérleg két karjára, és az egyikhez csigán átvetett fonalat erősítünk.

A mérleg karja súlytalannak tekinthető!

Adatok: $m_1 = 10 \text{ kg}$, $m_2 = 2 \text{ kg}$,

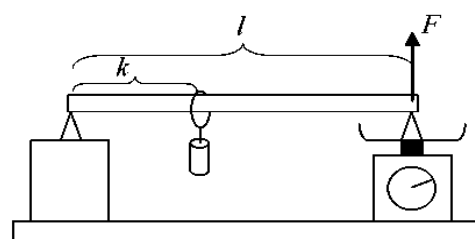
$k_1 = 1 \text{ m}$, $k_2 = 2,5 \text{ m}$, $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$



- Mekkora F erővel kell húznunk a fonalat, hogy a rendszer egyensúlyban legyen?
- Hová kell tennünk az m_2 testet, hogy $F = 75 \text{ N}$ erő legyen szükséges az egyensúly fenntartásához?

3. 2009 okt.

- 3/A Az ábrán látható elrendezésben egy $l = 1 \text{ m}$ hosszúságú homogén rudat támasztunk alá két végpontjánál, és ráakasztunk egy súlyt. A súly távolságát a bal oldali alátámasztástól k jelöli. A jobb oldali alátámasztást egy mérlegre helyezük. A súlyt a rúdon mozgatva megmérjük, hogy a rúd jobb oldali alátámasztását mekkora erő terheli.



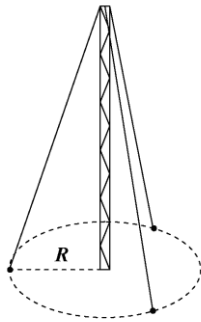
A mért erőadatokat k függvényében a táblázat tartalmazza.

- Ábrázolja a jobb oldali alátámasztást terhelő erőt a k távolság függvényében! (A grafikon elkészítéséhez használja a következő oldalon lévő milliméterpapírt!)
- Mekkora erő terheli a jobb oldali alátámasztást, amikor a súly pontosan középen helyezkedik el?
- Mekkora a rúd tömege?
- Mekkora a súly tömege?

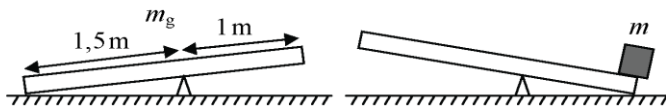
$k \text{ (m)}$	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
$F \text{ (N)}$	20,6	23,2	25,8	28,7	32,3	35,0	37,9	41,2	44,4	46,8	49,5

4. 2010 okt.1. Egy 50 méter magas antennát három ponton rögzítenek erős drótsodronnyal. A rögzítési pontok $R = 20$ méter sugarú kör mentén helyezkednek el, egymástól egyenlő távolságra.

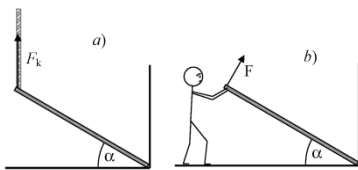
- Összesen mekkora erővel húzza lefelé a három rögzítősodrony az antennát, ha mindegyikben 5000 N erő ébred?
- Miért célszerű a sodronyokat egy kör mentén, egymástól egyenlő távolságra rögzíteni a földhöz?



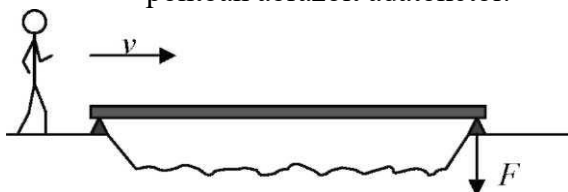
5. 2011 m.1. Egy 60 kg tömegű gerenda (homogén hasáb) egy éken nyugszik. Az alátámasztás az egyik végtől 1 m-re, a másiktól 1,5 m-re van. A levegőben lévő végre m tömegű testet téve a gerenda átbillen. (A gerenda vastagsága elhanyagolható a hosszához képest.) Mekkora ez a tömeg?



6. 2011 máj.2 1. Egy szabályos hasáb alakú, homogén gerenda egyik vége a fal mellett a földön nyugszik, másik végét egy függőleges kötél tartja. A gerenda a földdel $\alpha = 30^\circ$ -os szöget zár be, tömege 20 kg, hossza 3 m.
- Mekkora a kötél erő? (a) ábra)
 - A kötél helyett a gerendát egy ember tartja az eredeti helyzetben, úgy, hogy kezének nyomóereje merőleges a gerendára. (b) ábra) Mekkora ez a nyomóerő?



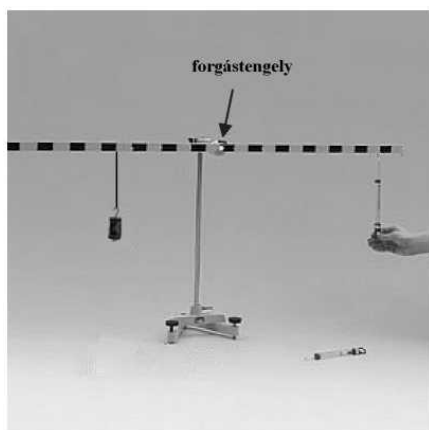
7. 2013.m.3/B Egy kiránduló útja során keskeny patakhoz érkezik, amely fölött egy öt méter hosszú, homogén tömegeloszlású vízszintes palló vezet át. A kiránduló gyaloglás közben fellép a pallóra és egyenletes, változatlan tempóban átkel a patak fölött. Az alábbi táblázat a palló jobb oldali alátámasztását nyomó F erőt tartalmazza különböző időpillanatokban.
- Ábrázolja grafikonon a táblázatban szereplő adatokat!
 - Mekkora a palló tömege?
 - Mekkora az ember tömege?
 - Melyik pillanatban lépett a kiránduló a pallóra? Milyen gyorsan haladt a pallón?
 - Ábrázolja a grafikonon a palló bal oldali alátámasztását nyomó erőt a táblázatban szereplő időpontokban! Ügyeljen arra, hogy az adatpontok jelölése megkülönböztethető legyen az a) pontban ábrázolt adatokétól!



t (s)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
F (N)	150	150	150	270	390	510	630	750	870	990	150	150

8. 2015.o. 3/B A képen látható kétkarú emelő mindkét oldala 14-14 egységre van felosztva, melyek mindegyike 2 cm hosszú. Az emelő bal oldalára 7 egységnél egy ismeretlen tömegű testet

akasztottunk, majd a másik oldalon egy rugóerőmérő közbeiktatásával, függőleges irányú F erővel az emelőt vízszintes egyensúlyi állapotban tartottuk. A mérést többször megismételtük, az erőmérő d távolsága az emelő közepétől minden esetben más volt. Mérési eredményeinket az alábbi táblázat tartalmazza.

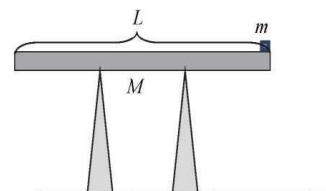


F (N)	1,6	1,8	2,2	2,8	3,5	5,5	11
d (egység)	14	12	10	8	6	4	2

- Ábrázolja a kifejtett erőt a d távolság függvényében!
- Határozza meg a 7 egységnél felfüggesztett test tömegét!
- Mekkora erőt kellene az emelő jobb oldalán 9 egységnél kifejtetni?
- Miért okoz mérési hibát, ha valaki az erőmérőt ferden tartja?

$$g = 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

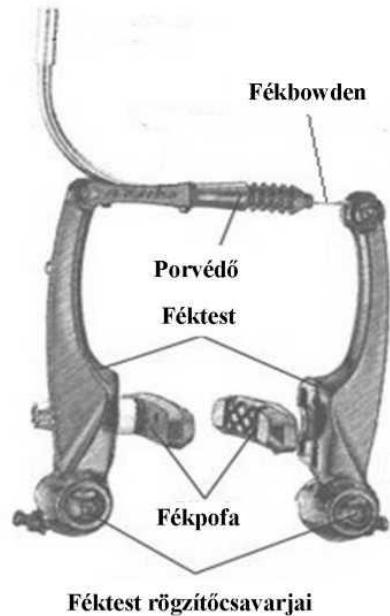
9. 2016.o/1. Egy $L = 1,5$ méter hosszú, $M = 2$ kg tömegű rudat két harmadoló pontjában támasztunk alá az ábrán látható módon. Legfeljebb mekkora m tömegű, pontszerű testet tehetünk a rúd szélére, hogy az még ne billenjen le? Mekkora erő hat az alátámasztási pontokra ekkor?



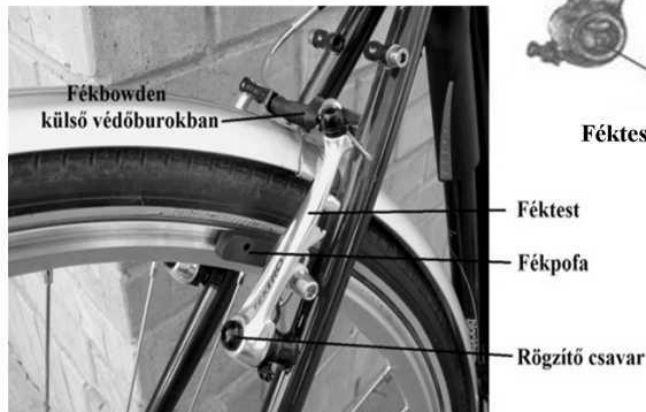
10. 2017.m/3/B A modern kerékpárok nagyon sok egyszerű gépet tartalmaznak.



1. ábra



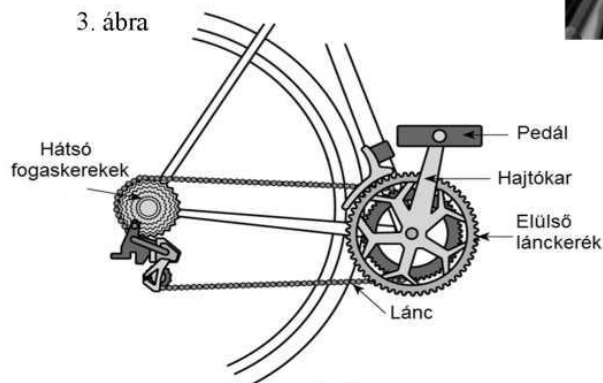
2. ábra



3. ábra



4. ábra



5. ábra

- Keressen legalább három olyan elemet a kerékpáron, amelyek az emelő elvén működnek!
- Mutassa be a 2. és 3. ábrán látható úgynevezett V-fék működését!
- Az 5. ábrán látható váltószerkezet a pedálnál, illetve a hátsó keréken is több fogaskereket tartalmaz. Tegyük fel, hogy a kerékpárunkkal állandó sebességgel haladunk! Ha állandó erővel hajtjuk a pedált, az elülső lánckerék méretével változtathatjuk a láncot feszítő erőt. Magyarázza el, hogyan! Ha a láncot feszítő erő állandó, akkor a hátsó tengelyen található fogaskerekkel a kerékre kifejtett forgatónyomatékot változtathatjuk. Hogyan?
- A haladási sebességet is befolyásolják az áttétek. Milyen fogaskerék-kombinációval haladhatunk a leggyorsabban sima, vízszintes úton? Miért?