

## 1. Súlymérés

### Feladat:

Állítsa össze a kiadott eszközök felhasználásával a mérést!

Határozza meg a leírás szerint a munkahelyen található test súlyát! (A kiadott test súlya meghaladja a mérleg méréshatárát, ezért közvetlenül nem mérhető.)

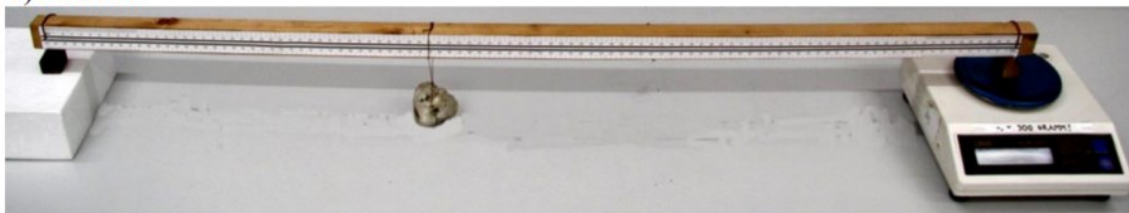
Készítsen a mérésről az erőket feltüntetető értelmező rajzot!

### Szükséges eszközök:

Az 1 métert kicsit meghaladó hosszú farúd, centiméter beosztású skálával (a rúd súlya a mérendő test súlyával összemérhető), mérleg (ajánlott a digitális asztali mérleg, de lehet egyszerű rugós erőmérő is), akasztózsineggel ellátott, ismeretlen súlyú kődarab (a kő súlya kevéssel meghaladja a rendelkezésre álló mérleg /erőmérő méréshatárát), méteres mérőszalag, támasztó ékek, (rugós erőmérő alkalmazása esetén Bunsen-állvány, zsinegek).

A kísérleti összeállítás két ajánlott változatát a fotók mutatják.

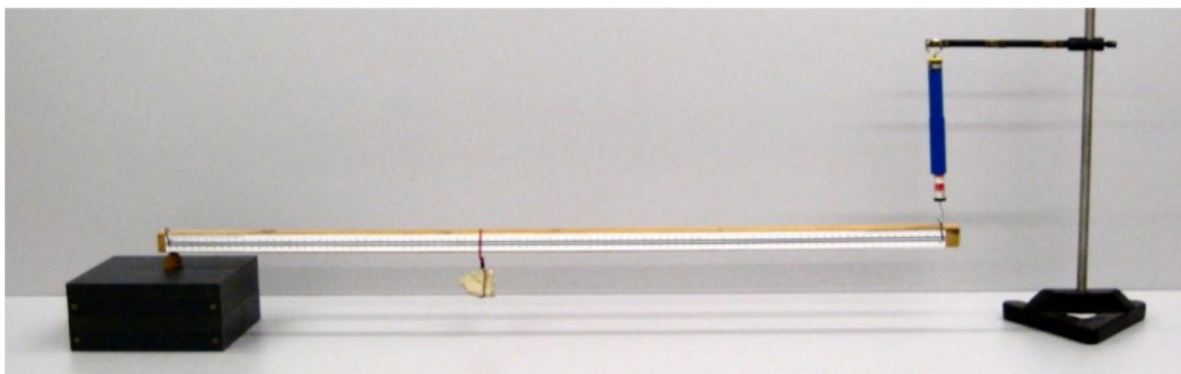
#### A) változat:



A fa lécet (a képeken látható 2x3 cm keresztmetszetű és 1 métert valamivel meghaladó hosszúságú) vízszintes helyzetben feltámasztjuk. A rúd egyik vége digitális asztali mérlegre helyezett ékre, a másik egy azonos magasságú ékre támaszkodik. A két alátámasztási pont távolsága 1 m. A lécz oldalára méteres papír mérőszalagot célszerű előre felragasztani. A mérendő súlyú kődarab a rákötött hurokkal akasztható a lécre.

#### B) változat

A centiméterskálával ellátott lécz egyik végét ékkel feltámasztjuk, a mérendő súlyú kődarab akasztó zsinegét a rúdra húzzuk, majd a rúd szabad végét – a feltámasztott végtől 1 m távolságban rugós erőmérőre akasztjuk. Az erőmérő megemelésével a rudat vízszintesig emeljük.



## A mérés leírása

Helyezze az ismeretlen súlyú testet a rúd legalább négy különböző helyére, mérje meg ezek távolságát az alátámasztástól, és határozza meg, hogy mekkora erő hat a rúd mérleggel (erőmérővel) egyensúlyban tartott végén!

- Készítsen a mérésről az erőket feltüntető értelmező rajzot!
- A mért hosszúság- és erőadatokból határozza meg az ismeretlen test súlyát!

Megjegyzés:

A mérést a vizsgaközpont által mellékelt vázlatrajz alapján a tanulónak kell összeállítania.

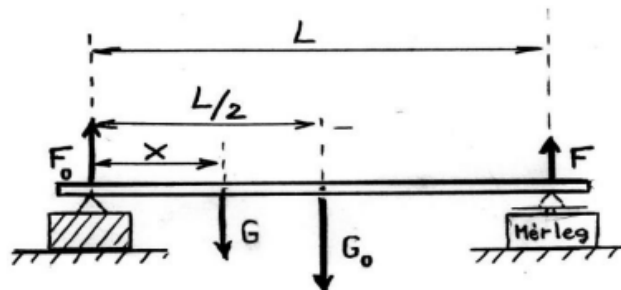
Videó: [Súlymérés - YouTube](#)

Az alábbi – elméleti háttérrel és mérési adatokat tartalmazó – leírás teljes egészében a [Súlymérés \(ppke.hu\)](#) forrásból származik:

A mérés elvégzése előtt értelmezzük a feladatot!

A rúd vízszintes helyzetben egyensúlyban van, aminek feltétele, hogy a rá ható erők és forgatónyomatékok eredője zérus legyen.

A rúdra ható erőket, a támadási pontokba rajzolva az ábra mutatja. A Föld által a rúdra ható erő  $G_0$ , az ismeretlen test súlya, amivel a függesztő zsineg terheli a rudat  $G$ , a mérleg nyomóereje a rúdra  $F$  (ezt olvasható le a mérleg kijelzőjén), a másik támasz által kifejtett erő  $F_0$ .



A forgatónyomatékok felírásához válasszuk viszonyítási pontnak a mérleggel ellentétes alátámasztási pontot, és mérjük innen az erőkhez tartozó erőkarok értékét! A mérleg által kifejtett tartóerő erőkarja így  $L$ , rúd saját súlyához tartozó erőkar értéke  $L/2$ , az ismeretlen  $G$  súlyú kő aktuális távolsága  $x$ .

A forgatónyomatékok egyensúlya a választott viszonyítási pontra:

$$G \cdot x + G_0 \cdot \frac{L}{2} - F \cdot L = 0$$

Innen  $G$  keresett értéke meghatározható.

Az A.) fotón látható összeállítással végzett mérés adatait az értéktáblázat mutatja.

|       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| X (m) | 0,1  | 0,2  | 0,3  | 0,4  | 0,5  | 0,6  | 0,75 | 0,8  | 0,9  |
| F (N) | 1,57 | 1,67 | 1,76 | 1,87 | 1,97 | 2,07 | 2,22 | 2,26 | 2,37 |

A mérés kiértékeléséhez a nyomatéki egyenletet célszerű a mért mennyiségek szerint rendezni. (A mérés független változója  $x$ -nek értékét változtatjuk a súly helyzetével tetszés szerint-, a függő változó pedig a mérlegről leolvasható  $F$  )

$$F = \frac{G}{L} \cdot x + \frac{G_0}{2}$$

A mérési adatokat ábrázoljuk a felírt függvény szerint!

A pontok az  $F$  tengelyt metsző egyenesre illeszkednek.

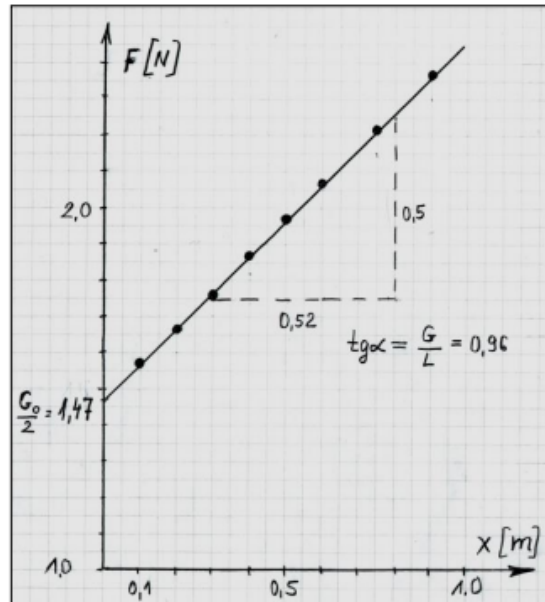
Olvassuk le a grafikon meredekségét

(  $\operatorname{tg} \alpha = 0,96$  ) és a  $\frac{G}{L} = \operatorname{tg} \alpha$  egyenletből határozzuk meg  $G$  keresett értékét!

A bemutatott mérés esetén  $G \approx 0,96 \text{ N}$ .

A grafikon tengelymetszete a rúd súlyának felét adja .

A rúd súlya tehát:  $G_0 = 2,94 \text{ N}$ .



### Hibaforrások

- eszközök pontossága
- leolvasás hibája
- kézzel illesztett görbe