
 **DÜRER VERSENY**
FIZIKA MÉRÉS
11-12. OSZTÁLYOSOK

DÖNTŐ:
2020. FEBRUÁR 8.



The illustration shows a box with a scale on its side, a black cat jumping towards a cluster of atoms, and a large letter 'F' in a circle with the word 'kategória' below it. There are also some small circles at the bottom right.

Mágnesek közt ható erő távolságfüggése

A mérés célja

A mérés során feltérképezzük, hogy hogyan függ a mágnesek közti taszítóerő a köztük levő távolságtól. Párhuzamosan elhelyezett mágneseket fogunk vizsgálni, melyek a csőben láthatók.

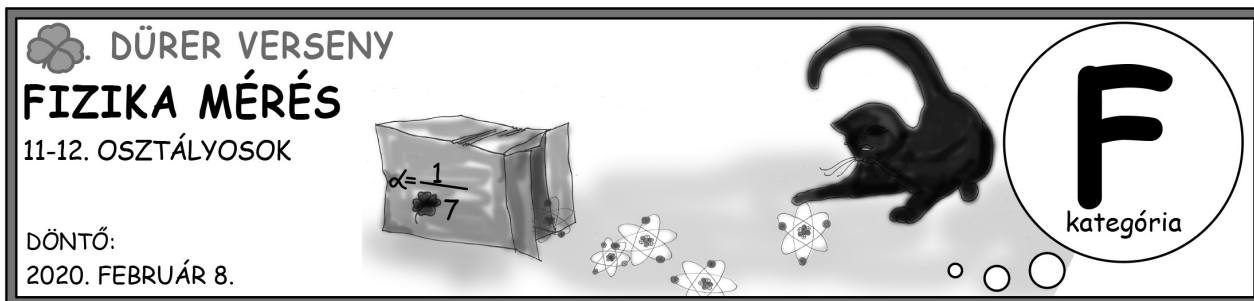
A mérés leírása

A mérések során összesen két mennyiséget fogunk közvetlenül mérni, a többit ezekből az adatokból számoljuk.

Egyik közvetlenül mérendő mennyiség a mágnesek y távolsága, amit a csőre ragasztott milliméterpapírral tudtok meghatározni. Ennek használatáról a következőket kell tudni:

- A skála nullpontja a cső egyik vége, ahol az kupakkal van lefedve.
- y a mágnesek távolabbi végeinek távolságát jelöli. Leolvasásának módját a 3. oldalon található ábra mutatja.
- A mérés során sajnos előfordulhat, hogy a nullpont elcsúszik, ha túl nagy erő hat a mágnesre. Ez esetben próbáljátok megbecsülni a korrekciót. De nyugodtan fordulhattok a szervezőkhöz is segítségért.

A másik mért mennyiségünk majd a víz térfogata lesz (V , erre fogjuk használni a mérőhengert).



Adatok, eszközök

Mérőeszközök paramétereit és egyéb mennyiségek:

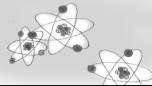
- Gravitációs gyorsulás értéke $g = 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.
- Víz sűrűsége: $\rho = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$
- A mágnesek hossza $h = 15 \text{ mm}$
- A mágnesek tömege: $M_m = (8.85 \pm 0.05) \text{ g}$
- A cső tömegét jelölje M_{cs} , ami leolvasható a csőről.
- A pohár tömege $M_p = (8.275 \pm 0.005) \text{ g}$
- A cérna tömege elhanyagolható.

Eszközök:

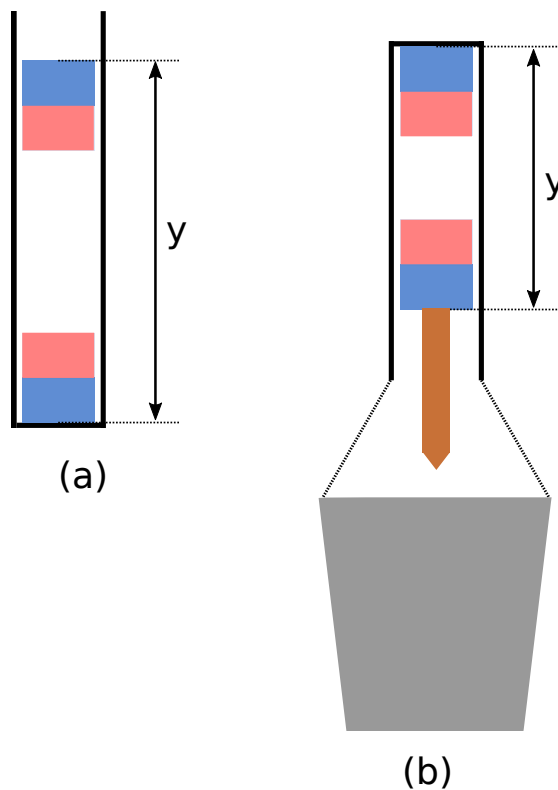
- Félig lezárt műanyagcső, amin van egy hosszskála.
- A csőben található két mágnes. Ezeket ne vegyék ki a csőből, mivel törékenyek.
- Víz petpalackban.
- Egy pohár cérnával a csőhöz kötve.
- Mérőhenger. Becsüljétek a leolvasás hibáját 1 cm^3 -re.
- Egy ceruza.
- 2 milliméterpapír.

Tudnivalók az eszközök használatáról:

- A hosszskála nullpontja a cső végén van, a kupak alatt. Következő oldalon levő (a) ábra alkalmas a hosszskála szerepének megértésére.
- Óvatosan öntsétek a vizet a pohárba. Ha betelik a pohár, elszakad a cérna és felkapjuk a vizet.
- A ceruzát nem az íráshoz adjuk, de nyugodtan használhatjátok arra is. :)



Alábbi két ábrán láthatóak a mérési elrendezések, amit használni fogtok.




Az **(a)** ábra azt a helyzetet ábrázolja, amikor a csövet nyitott végével felfelé tartjuk a kezünkben. A kupaknál található egy mágnes, a másik mágnes szabadon mozog. A **(b)** ábra a második mérési elrendezést mutatja, ahol először a pohár üres, majd vizet fogtok bele tölteni. A ceruzát tartásotok függőlegesen. A szabadon mozgó mágneset fogja tartani, és annak taszítóereje a levegőben tartja a berendezést.

1. feladat


- Írjátok le a cső tömegét a táblázat fölé!
- Milyen összefüggés van a mérhető adatok és a mágneses taszítóerő között az egyes elrendezések esetén?

2. feladat

Tekintsük az **(a)** ábrát! A pohárnak ebben a feladatban nincs szerepe. A csövet tartásotok függőlegesen, a nyitott vége legyen felül, ekkor a felső mágnes lebeg. Az ábrán jelölt y távolságot jegyezzétek fel a táblázatban az ott jelölt mértékegységben! Olvassátok le az **(a)** ábrán jelölt y távolságot, majd írjátok be a következő oldalon levő táblázat első sorába.

 **DÜRER VERSENY**
FIZIKA MÉRÉS
11-12. OSZTÁLYOSOK

DÖNTŐ:
2020. FEBRUÁR 8.



The illustration shows a box on the left with a hole and the text $\alpha = \frac{1}{7}$ and a clover logo. In the center are several Bohr-style atomic models. On the right, a black cat is shown in a pouncing position towards the atoms. To the far right is a large circle containing the letter 'F' and the word 'kategória' below it. At the bottom right of the illustration are three small circles of increasing size.

3. feladat

Most tekintsük a (b) ábrát! A csőbe tegyék bele a ceruzát, és azt megfogva fordítsátok meg a csövet! Először mérjétek meg az üres pohár esetén y -t. Utána töltsétek bele egyre több vizet, és úgy is mérjétek meg.

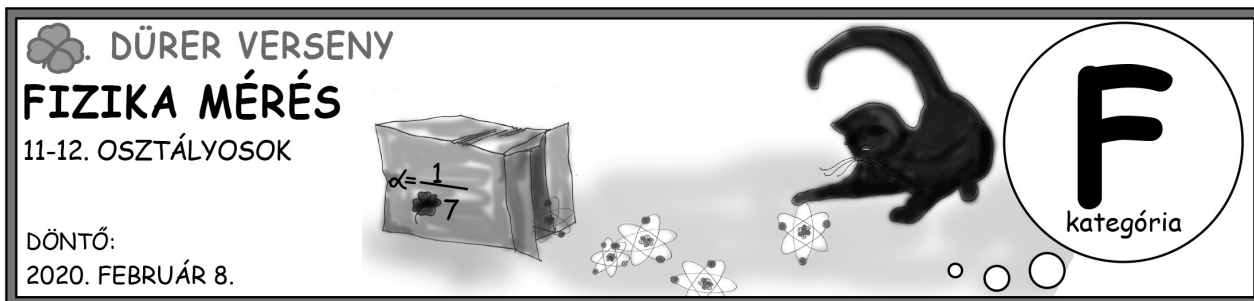
Írjátok fel a táblázatba a mért és származtatott adatokat.

4. feladat

Milliméterpapíron ábrázoljátok a mért F adatokat az x függvényében!

5. feladat

- Közelítsük egy hatványfüggvénnyel a mérés intervallumán $F(x)$ -et!
- Azaz $F(x) = \frac{C}{x^n}$, ahol C és n állandó. A feladat n -et közelíteni.
- Ábrázoljátok $\ln\left(\frac{F}{F_0}\right)$ -et $\ln\left(\frac{x}{x_0}\right)$ függvényében a másik milliméterpapíron, ahol $F_0 = 1$ N, $x_0 = 1$ m.
- Közelítsétek ennek segítségével n -et és C -t, és írjátok le, hogyan gondolkodtatok!
- Rajzoljátok le vázlatosan a $\frac{C}{x^n}$ függvényt a kiszámolt C és n értékek felhasználásával a 4. feladat grafikonján!



Hibaszámítás

Egy A mennyiséget többször mérve, a kapott A_1, A_2, \dots számok számtani közepét tekintjük A értékének, és A mennyiség ΔA abszolút hibáját vegyük akkorának, hogy az A_1, A_2, \dots számokat lefedje.

Nagy számú mérési eredmények esetén gyakran jó közelítés, ha ΔA -t az A_i számok szórásának vesszük.

Előfordulhat, hogy olyan mennyiség hibájára vagyunk kíváncsiak, amit közvetlenül nem mérhetünk, hanem más mennyiségekből számolhatunk. Legyen F egy ilyen mennyiség, ami függ az A és B mért mennyiségektől: $F(A, B)$. Ezen A és B mennyiségek abszolút hibája legyen ismert, rendre ΔA és ΔB !

- *Összeg:* Ha $F = c_A \cdot A + c_B \cdot B$ alakú, ahol c_A és c_B konstansok, akkor

$$\Delta F = c_A \cdot \Delta A + c_B \cdot \Delta B.$$

- *Szorzat:* Ha $F = c_{AB} \cdot A^m \cdot B^n$ alakú, ahol c_{AB} , m és n konstansok, akkor a relatív hiba,

$$\delta F := \frac{\Delta F}{F} = m \frac{\Delta A}{A} + n \frac{\Delta B}{B} = m \cdot \delta A + n \cdot \delta B.$$

Tömören: összeadás vagy kivonás esetén az abszolút hiba adódik össze, szorzás és osztás esetén pedig a relatív hiba. Ha ennél bonyolultabb mennyiség hibáját szeretnénk meghatározni (pl. logaritmus), akkor jó módszer, ha kiszámoljuk F mennyiség lehetséges maximális és minimális értékeit, és vesszük ezek eltérését $F(A, B)$ -től. Ekkor F mennyiség hibájának a nagyobbik eltérést vehetjük.

Példa: az $F = \ln(A)$ mennyiség abszolút hibája ezzel a módszerrel $|\ln(A + \Delta A) - \ln(A)|$ és $|\ln(A - \Delta A) - \ln(A)|$ közül a nagyobbik.

A mérések elvégzésére és a jegyzőkönyv megírására 90 perc áll a csapatok rendelkezésére.

Sikeres versenyzést kívánnak:

a szervezők