

2. Egy hosszú egyenes rézvezeték vastagsága 2 mm, a vezetõben 20 A áram folyik, ami a vezeték keresztmetszetén egyenletesen oszlik el.

a) Mekkora a mágneses indukcióvektor nagysága a vezeték középvonalától 3 mm távolságra?

b) A vezeték belsejében hol vannak azok a pontok, ahol a mágneses indukció ugyanakkora, mint a vezeték középvonalától 3 mm-re (vagyis a vezetéken kívül)?

3. Egy 10 km-es, nyugatról kelet felé haladó földalatti kábel két vezetékbõl áll. A kábelek kilométerenkénti ellenállása  $13 \Omega$ . Valahol a két kábel között, a nyugati oldaltól mérve  $x$  távolságra, átvezetés jön létre, melynek ellenállását jelöljük  $R$ -rel. Ha a nyugati oldalon mérjük meg a két kábelkivezetés közötti ellenállást, akkor  $100 \Omega$ -ot kapunk, ha a keleti oldalon, akkor  $200 \Omega$ -ot.

a) Hol van az átvezetés, vagyis mekkora  $x$ ?

b) Mekkora az átvezetés  $R$  ellenállása?

4. A mikroszkópokkal elvileg elérhetõ felbontóképességet a mikroszkóp üzemeléskor használatos hullámhosszúság korlátozza (a felbontóképesség a hullámhossz nagyságrendjébe esik). Tegyük fel, hogy valaki egy 100 pm átmérõjû atom belsejébe akar „nézni”. Ha sikerül a felbontóképességet 10 pm-re javítani, akkor már sikeres lehet az eljárás.

a) Elektronmikroszkópot használva, minimálisan mekkora energiájú elektronokra lenne szüksége?

b) Fénymikroszkópot használva, minimálisan mekkora energiájú fotonokra lenne szüksége?

c) Valóban sikeres lesz ez az eljárás? Létrehozhatunk-e képet az atom belsejérõl 10 pm-es hullámhosszúságú elektron- vagy fényhullámokkal?

Honyek Gyula  
Budapest



## Mérési feladat megoldása

**M. 370.** *Mérjük meg legalább háromféle szemcsés élelmiszer (például rizs, mák, liszt, kristálycukor, porcukor) rézsúszögét!*

(6 pont)

Közli: Részegh Anna, Vácduka

**Megoldás.** 1. *A mérési feladat meghatározása:* A mérés során kristálycukor, búzadara és konyhasó rézsúszögét mértem. Amikor ezen anyagokat kicsiny nyílású tölcsérbõl sík, vízszintes, súrlódásos felületre öntjük, akkor a kiöntött anyag közelítõleg egyenes körkúp alakot igyekszik felvenni. A rézsúszög ezen kúp alkotóinak a vízszintes síkkal bezárt szögét jelenti; feladatunk ennek a szögnek a megmérése.

2. A mérési elrendezés (vázlatosan): A rézsűszöget ( $\alpha$ ) legegyszerűbben a kúp  $h$  magasságának, illetve az alapkör  $d$  átmérőjének mérésével határozhatjuk meg:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2h}{d}.$$

Feladatunk tehát az, hogy valamilyen módon megmérjük az „anyaghalmoz” magasságát és az alapkörének átmérőjét. Számíthatunk arra, hogy esetleg nem kapunk pontosan kör alapú kúpot, ezért két (egymásra merőleges) irányban is mértem a halmaz átmérőjét. Ezeket a méreteket  $a$ -val és  $b$ -vel jelöltem, és a  $d$  átmérőt a számtani közepükkel közelítettem. A rézsűszöget a mért adatokból az

$$\alpha = \operatorname{arctg} \frac{4h}{a+b}$$

képlet szerint számoltam.

### 3. A méréshez szükséges eszközök:

- Háromféle, kellő mennyiségű szemcsés anyag (esetünkben kristálycukor, búzadara és konyhasó);
- kellően nagy sík felület;
- A4-es nagyságú milliméterpapír;
- kettő darab 40 cm-es egyenes vonalzó és egy derékszögű vonalzó;
- celluxragasztó;
- Bunsen-állvány és egy hosszabb kémcsőfogó;
- műanyag tölcsér.

4. A mérés menete: Először előkészítettem a terepet. A mérést az iskolánkban végeztem, a kémia laborban, órák után, egyedül, eszközhasználati engedéllyel. Az ottani padok rögzítve vannak, felületük szinte teljesen sima. Egy ilyen pad sarkához közel, oldalaival párhuzamosan helyeztem el az A4-es méretű milliméterpapírt, amit négy sarkánál celluxszal lerögzítettem. Emellett a milliméterpapír két, egymásra merőleges éléhez egy-egy 40 cm hosszú vonalzót tettem, melyeket szintén ragasztóval tartottam a helyükön. A milliméterpapír és a vonalzók együtt az „átmérő” két mért értékének gyorsabb és könnyebb leolvasását biztosították. A kémcsőfogó segítségével a Bunsen-állványhoz rögzítettem a műanyag tölcsért. Az állványt úgy állítottam be, hogy a két vonalzótól 100 mm távolságra legyen az a pont, ahova a tölcséren át lepergő szemcsés anyag esik. Ebben az elrendezésben a különböző minőségű és mennyiségű szemcsés anyagok – a tölcséren keresztül átöntve – ugyanabban a pontban érkeznek le a milliméterpapírra, majd egy kis idő elteltével magára a kupacra. Ezáltal elérjük, hogy megközelítőleg kör alapú, egyenes kúpot kapjunk, melynek csúcspontja ismert lesz.

A tölcsér kivezető nyílását a milliméterpapírtól 40 mm magasán helyeztem el. A derékszögű vonalzót celluxszalag segítségével – a tölcsér közelében – az asztal széléhez rögzítettem, így lehetővé vált az anyaghalmoz magasságának leolvasása.

Ezek után először a kristálycukrot, majd a búzadarát, végül pedig a konyhasót vizsgáltam. Az anyagokat lassan öntöttem át a tölcséren. A mérést közel 40 mm átmérőjű kúpoknál kezdtem elvégezni. Itt megálltam, mértem, öntöttem még egy

kicsit, majd újra megálltam mérni. Ezt addig folytattam, amíg 5 lépésben elértem egy kb. 75 mm átmérőjű kúpot. Anyagonként háromszor végeztem el ezt a mérési sorozatot.

A mérési adatokat ( $a$ ,  $b$  és  $h$  értékeit, illetve a belőlük számított  $\alpha$  szögeket) táblázatba foglaltam. (Ezt a táblázatot a jegyzőkönyv tartalmazza, de itt terjedelmi okokból nem közöljük. – A szerk.)

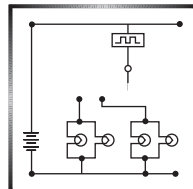
5. *A mért adatok kiértékelése:* A két (egymásra merőleges irányban mért) átmérő eltérése nem volt nagyobb 2 mm-nél, tehát a körkúpalak feltételezése jogosnak bizonyult. Azt tapasztaltam, hogy a rézsűszög nagysága független az anyaghalmaz magasságától (vagy ez a függés olyan kicsi, hogy nem lehet észlelni). Ezek után anyagonként kiszámoltam (a mérésenként kapott rézsűszögértékek számtani közepét képezve) az *átlagos* rézsűszögeket. A mérés pontosságára a mérési adatok statisztikus ingadozásából és a mért mennyiségek leolvasási pontosságából lehet következtetni.

Összegezve az eredményeket, végül a kristálycukor rézsűszöge  $33,3^\circ \pm 0,4^\circ$ , a búzadara rézsűszöge  $36,2^\circ \pm 0,4^\circ$ , a konyhasóé pedig  $40,2^\circ \pm 0,3^\circ$  nagyságúnak adódott.

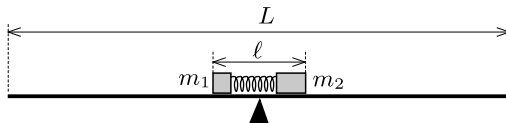
*Kondákor Márk* (Budapesti Fazekas M. Gyak. Ált. Isk. és Gimn., 11. évf.)  
dolgozata alapján

23 dolgozat érkezett. Helyes Fajszi Bulcsú, Kondákor Márk, Krasznai Anna, Marozsák Tóbiás, Morvai Orsolya, Olosz Adél, Osváth Klára megoldása. Kicsit hiányos (4-5 pont) 3, hiányos (1-3 pont) 11, hibás 2 dolgozat.

## Fizika gyakorlatok megoldása



**G. 604.** Közepén ékkel alátámasztott,  $L = 3$  m hosszú, vízszintes deszkán egy  $m_1 = 0,2$  kg tömegű és egy  $m_2 = 0,3$  kg tömegű, kis méretű test található. Közöttük egy  $\ell = 0,3$  m-re összenyomott, fonállal rögzített, elhanyagolható tömegű, de erős rugó van. Az ék éppen a rendszer tömegközéppontja alatt van.



A fonalat elégetve az  $m_1$  tömegű testet  $v_1 = 2$  m/s sebességgel löki el a rugó. Melyik oldal felé és mennyi idő múlva billen meg a deszka? (A súrlódás elhanyagolható.)

(4 pont)

Közli: *Kobzos Ferenc*, Dunaujváros