

2. A megismert zenei kifejezőeszközök összefoglalása. Hány féle variációval ismerkedtünk meg? Melyik variáció vezetett a legtovább az alapdallamtól?

3. Az élmény teljessé tétele, rögzítése céljából az elemzett zene megismételt, teljes bemutatása.

A 3. órán a IV. tétel teljes meghallgatása teret enged tanulóink spontán zenei felfogásának, lehetőséget ad képzeletük szabadabb szárnyalására. Figyelmük koncentrációját megkönnyíti, hogy egy jelentős részletet már a felismerés örömeivel hallgatnak. Mindamellet az ismeretlen részletek felfogására is előkészítjük őket, néhány általánosabb megfigyelési szemponttal. (Hogyan készíti elő Beethoven az öröm-óda megjelenését?) Előre bemutatjuk a kilencedik variáció után felhangzó új témát. (A befejező részben milyen újabb változatait hallhatjuk a fő témának?)

Ennek a tanítási egységnek a feldolgozása elsősorban arra ad példát, hogy a bevezetőben első csoportba sorolt tevékenységi forma — a művekben rejlő nevelői hatások kifejtése — hogyan valósítható meg a tanulók aktív közreműködésével. De a műelemzéssel kapcsolatban lehetőség nyílik a 2. és 3. csoportban feltüntetett tevékenységek beiktatására is. A három óra keretében sor kerülhet arra, hogy egy tehetős tanuló Beethoven egy kisebb zongoraművét bemutassa. Megszóltathatjuk igényes kidolgozásban a régebben tanult Beethoven-dalokat is. Számoltassuk be tanulóinkat esetleges hangversenyélményekről. Adhatunk olyan feladatot is, hogy a rádióban igyekezzenek legalább egy Beethoven-művet meghallgatni s benyomásaikat röviden írják le a füzetükbe. Akinek módjában áll, olvasson el egy részletet egy Beethovenról szóló könyvben, adjunk mi is ilyen könyveket az érdeklődő tanulók kezébe.

A későbbiek során idézzük minél többször tanulóink emlékezetébe a IX. szimfóniát. Ismétlésnél, év végi összefoglaláskor énekeltesük gyakran az Öröm-ódát s legalább egy-egy részletet hallgassunk meg a IX. tételből. Rendezünk zenés fejtörő órát, s más művekkel együtt ezt is ismerjék fel. Így érhetjük el, hogy *Beethoven IX. szimfóniája* tanulóink számára életre szóló zenei élménnyé váljon.



## Műhely

### FIZIKAI KÍSÉRLETI ESZKÖZÖK TERVEZÉSE ÉS KÉSZÍTÉSE

Az új tanterv új feladatok elé állítja a fizikát tanító pedagógusokat. Ezek a feladatok nem lekicsinyelendők, és éppen ezért idejében kell foglalkozni velük. Az utóbbi időben a szakfolyóiratokban sok cikk jelent meg ezzel kapcsolatban. Ez nagyon öröndetes dolog, mert azt bizonyítja, hogy nevelőink komolyan veszik az új tanterv követelményeit, jó előre fel akarnak készülni az újabb feladatok végrehajtására. A következő tanévben már az általános iskola 6. osztályában is megkezdődik a fizika tanítása. Ez pedig egészen új terület, tehát szükségképpen kell, hogy foglalkoztassa a fizikát tanító nevelőket. Az új tanterv kevesebb anyagot vesz fel, mint az előző, ugyanakkor növeli az óraszámot. Ez azt eredményezi, hogy sokkal alaposabb munkát végezhetünk, tanulóink jobban elsajátíthatják a legfontosabb fizikai ismereteket, jobban megteremthetjük a tanult anyag és a gyakorlat közötti kapcsolatot. Ezt szolgálják a bevezetendő fizikai gyakorlatok, az üzemlátogatások, és nem utolsósorban az egyes anyagrészek tanításában a gyakorlati alkalmazások jó kiaknázása. Tartalmas és maradandó fizikai

tudást azonban csak úgy adhatunk tanítványainknak, ha tanításunkat a közvetlen, élő szemléletre építjük, egy szóval sokat kísérletezünk. A kísérlet az élő szemlélet biztosításának alapvető és nélkülözhetetlen módszere. Ahhoz, hogy sokat kísérletezhessünk és tanulóinkat is elláthassuk a gyakorlatokhoz szükséges eszközökkel, elsősorban jól felszerelt szertárra van szükség.

Hogyan készülünk fel az új tanterv által megkívánt új feladatok lelkiismeretes végrehajtására?

Ismerkedjünk meg a tanterv követelményeivel. Mérjük fel a szertári felszerelést és állapítsuk meg a hiányzó és feltétlenül szükséges kísérleti eszközöket. Készítsünk munkatervet a hiányok pótlására. Igyekezzünk minél több eszközt házilag elkészíteni. A szakirodalom nagyon sok kísérleti eszköz leírásával foglalkozik: Tanulmányozzuk ezeket, és ha eddig nem is tettük, próbálkozzunk meg a kísérleti eszközök készítésével. Tervezzük magunk is újszerű, célunknak megfelelő kísérleti eszközöket, berendezéseket. Sokkal jobban megy a kísérlet olyan eszközökkel, amelyeket magunk készítünk, mert ismerjük annak minden apró részletét, és meghibásodása esetén is könnyebben tudjuk javítani. Arra kell törekedni, hogy az alapvető kísérletekhez meglegyenek a szükséges eszközök. Ismerek elég sok olyan iskolát (még a városi iskolák között is), ahol nem áll rendelkezésre az alapvető szertári felszerelés. Van pótolni való tehát sok helyen. A politechnikai oktatás bevezetése óta megkönnyült a szertárfejlesztő munka, mert a szerszám- és anyagszükséglet biztosítva van. A politechnikus tanárok sok segítséget tudnak nyújtani a fizikus kartársaknak. Jól ki kell tehát építeni a kapcsolatot a politechnikai műhely vezető kartársakkal.

Mit tartsunk szem előtt az eszközök tervezésénél?

Mindenekelőtt állapítsuk meg, hogy mit akarunk demonstrálni. A berendezésnek olyanak kell lenni, hogy a bemutatandó jelenséget világosan, egyértelműen tárja a tanuló elé. Didaktikai szempontból tökéletes legyen. Helyesen és érthetően szemléltesse a tanuló előtt a jelenséget és a lényegre terelje a figyelmet. Éppen ezért a berendezések legyenek egyszerűek. A mellékes és a megfigyelést zavaró körülményeket ki kell küszöbölni. Gondoljunk a jó láthatóságra is. Túl kicsi eszközt ne tervezzünk. Ha a tanuló nem látja jól a kísérletet, nem értik meg a jelenséget, és emellett még fegyelmetlenkednek is. A látnivalót lehetőleg függőleges síkban helyezzük el. Ne legyen az eszköz anyagigényes és lehetőleg egyszerű szerszámokkal elkészíthető legyen. Feltétlenül tartsuk szem előtt az esztétikai szempontokat is. A külsőre is tetszetős készülék jobban felkelti a tanuló érdeklődését. Műszakilag is kifogástalan legyen.

A politechnikai oktatás során tanulóink nagy része egész komoly műszaki, anyagmegmunkálási ismerettel rendelkezik. Sokan közülük igen tetszetős és kivitelezés szempontjából is kifogástalan eszközöket készítenek. A tanári készítmények nem lehetnek ezeknél gyengébb kivitelezésűek. A megtervezett készülékeket vagy magunk készítjük el, vagy a politechnikai műhely segítségét kérve, ott készíttetjük el. Mindenesetre jobb, ha magunk látunk hozzá a munkához, és csak végső esetben fordulunk segítségért a politechnikusokhoz. Ha nincs kellő gyakorlatunk, akkor először egyszerűbb eszközök elkészítéséhez fogunk és megfelelő gyakorlat után nyúlunk bonyolultabb készülékek készítéséhez.

A továbbiakban néhány saját készítésű kísérleti eszköz leírásával és elemzésével szeretnék segítséget nyújtani az érdeklődő kartársaknak.

Nagyon egyszerű eszköz leírásával kezdem. A hőtanban a hősugarak elnyelését többféleképpen ki lehet mutatni (kormozott hőmérő, léghőmérő), de a legegyszerűbben és emellett igen meggyőzően az alábbi eszközökkel oldható meg.

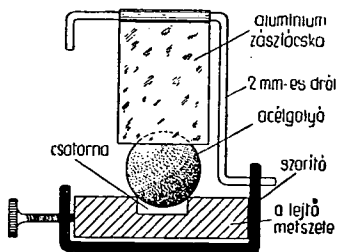
Két egyenlő nagyságú és anyagú (alumínium) lemezt vágunk ki. Méretei:  $10 \times 15$  cm. Talpas faállványra erősítjük mindegyiket. Mindkét lemez egyik oldalát paraffinnal

vékonyan befuttatjuk. Az egyik lemez sima oldalát feketére festjük, a másikat világosan hagyjuk. A parafinos oldalak közepére egy-egy szegret ragasztunk ugyancsak parafinnal. Hőforrásként a két lemez közé egy 60 vagy 100 wattos izzólámpát helyezünk. A hősugarak felmelegítik a lemezeket. A tanulók érdeklődve várják, hogy melyikről fog előbb leesni a szeg.

A lejtőn való mozgás szemléltetése alapvető kísérlet. A változó mozgás, közelebből az egyenesvonalú egyenletesen gyorsuló mozgás fogalmának kialakításához feltétlenül szükséges. A tanulóknak a kísérletből le kell olvasniuk az új fogalmak lényeges jegyeit, látniuk kell a törvényszerűségeket. Ha nincs a szertárban sem a régi típusú Galilei féle lejtő, sem az IFÉRT által forgalomba hozott fémpályás lejtő (ennek elektromos jelző rendszere külön gondot okoz, és zavarja is a tanulókat), akkor készítsük el a következő lejtőkészüléket.

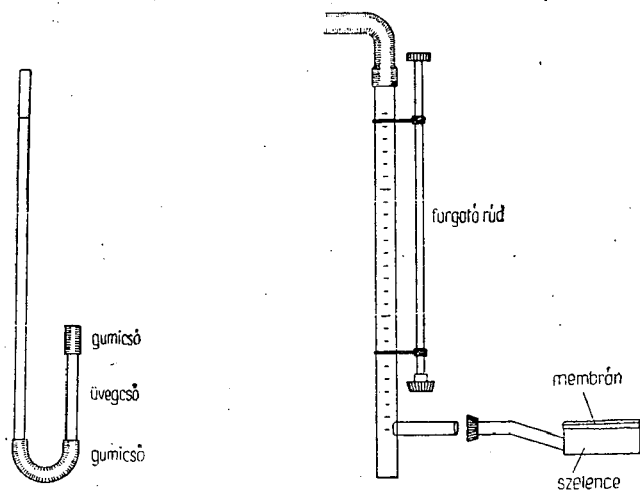
A lejtő 160 cm (esetleg 90 cm) hosszú faléc, amely megfelelően hozzáépített szögmérő segítségével tetszés szerinti szögben állítható. A lejtő síkján egy kb. 8 mm széles, 5 mm mély csatorna van, amelynek elein fut végig egy megfelelő méretű acélgolyó. A csatorna biztosítja a golyó egyenesvonalú mozgását. A lejtő oldalán jól látható dm-es beosztásokat készítünk. A pályán mozgó golyó helyzetét kell megfigyeltetnünk az egyes időegységek végén. Ezt úgy oldjuk meg, hogy a pálya mentén megfelelő helyekre kis fém zászlócskákat állítunk, amelyek alatt a golyó áthaladva koppanással jelzi az időpillanatot. Az egyenlő időközöket metronóm jelzi. A metronómot, illetőleg a lejtő szögét úgy állítjuk be, hogy a golyó 4 időegység alatt tegye meg a 160 cm-es utat. A beállítás után a zászlókat a kiindulási helytől 1, 4, 9, 16 dm távolságra helyezzük. A lefutó golyó koppanása az időegységeket jelző metronóm ütésekkel egybeesik. A mozgásra vonatkozó jellemző adatok és törvényszerűségek megállapítása már könnyen megy. Középkisiskolai használat esetén a lejtő kiegészíthető egy vízszintes pályával, amelyen az elért végsebességeket lehet kísérletileg igazolni zászlócskák megfelelő helyre való állításával. A zászlócskák vékony alumínium lemezből készüljenek, könnyen mozgóan legyenek felszerelve, így az aránylag nagy tömegű golyó mozgását számottevően nem zavarják. A lemezt olyan hosszúra készítsük, hogy az alatta elfutó golyót kb. felső harmadában érintse.

A zászlócska elhelyezését rajzban is bemutatom. Felerősítése történhetik csavaros szorítóval, vagy egyszerűen úgy, hogy a tartó drótot a lejtő deszkájába fúrt lyukba állítjuk. A készülék nagyon egyszerűen kezelhető és jól mutatja a gyorsuló mozgás minden jellemzőjét. Érdemes elkészíteni.



A levegő nyomásának kvantitatív meghatározására az ún. Torricelli kísérletet minden fokon be kell mutatni. Az általános iskolában is alapvető kísérlet. Aránylag kevés higannyal, könnyen mutathatjuk be a következő módon. Vesszünk egy kb. 90 cm hosszú, 4–5 mm belső átmérőjű üvegcsövet.

Jól kitisztítjuk, és az egyik végét beforrasztjuk. Ugyanilyen átmérőjű csőből szükséges még egy kb. 20 cm-es darab. A két csövet egy 15 cm hosszú és megfelelő belső átmérőjű, erős falú gumicsővel kötjük össze. A gumicső szorosán tapadjon az üvegcsövekre. Miután a gumicsövet ráhúztuk az üvegcsövekre, erősítés végett tekerjük be szigetelő szalaggal. Ajánlatos a rövid üvegcső szabad végére is 3–4 cm-es gumicsövet húzni, hogy a higany beöntésénél a kis tölséért könnyebben bele tudjuk helyezni. A kísérletet a következő képpen végezzük. A csövet függőlegesen tartva, megtöltjük higannyal. Arra vigyázzunk, hogy a higany csak az összekötő gumicsőig, vagy abban legfeljebb 2–3 cm-ig legyen. A légbuborékokat rázogattással távolítsuk el. A hosszabbik csövet felfelé hajlítjuk a függőleges helyzetig (a gumicső meghajlik). Ezt a helyzetet mutatja az ábra. A beforrasztott végű csőben a higany lesüllyed, a rövid csőben emelkedik. A csövet helyezzük egy megfelelő állványba, hogy a higanyoszlop magasságát megmérhessük. Ha a levegőt jól kiűztük, jó eredményt fogunk kapni. Felhasználhatjuk a barométerek tanításánál is.



A továbbiakban leírt készülékek elkészítése már több gyakorlatot igényel. Miután a különböző irányú hidrosztatikai nyomásokat megtanítottuk, azt is be kell mutatnunk a tanulóknak, hogy a folyadékok belsejében minden lehetséges irányban működik nyomás, és ezek a nyomások ugyanazon mélységben minden irányban ugyanakkorák. Ennek bemutatására készítsük el a következő eszközt.

Kb. 30 cm hosszú és 4–5 mm átmérőjű rézcső egyik végét zárjuk el. Oldalába, az alsó elzárt végétől számítva 3–4 cm-re egy 4 cm hosszú toldalék csövet forrasztunk a cső hosszirányára merőlegesen. Erre a toldalékra pontosan ráillő kb. 6 cm-es másik csövet húzunk, amely az előbbin elfordítható. Ennek a csőnek a végét megtörjük, vagy meghajlítjuk és ehhez forrasztjuk hozzá a gumimembrános szelencét.

A szelencét úgy helyezzük rá a csőre, hogy a membrán síkja a cső forgástengelyének egyenesébe essék. Ezzel biztosítjuk azt, hogy a membrán elforgatás közben mindig ugyanabban a mélységben marad. A szelence átmérője 3–4 cm, magassága 1,5 cm. Erre a célra felhasználhatunk alumínium kivételével bármilyen anyagból levő kis dobozt, vagy magunk készítenk megfelelő átmérőjű rézcsőből. A szelence nyitott oldalát vékony gumilemezzel kötjük be.

A membrános szelence forgatását a következő módon oldhatjuk meg. A forgó cső végére kis kúp fogaskereket erősítünk. Ezt egy másik kis kúpos fogaskerék forgatja meg, amely egy megfelelő hosszú fém pálca végére van erősítve. A fém pálca a 30 cm-es cső oldalához erősített hüvelyekben van forgathatóan elhelyezve.

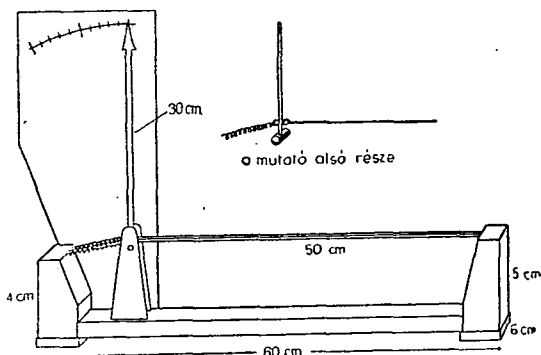
A fogaskerekek helyett megoldhatjuk dörzskerekkel is a szelence forgatását. A hosszú cső oldalára készítsünk cm-es beosztást, hogy a bemelegítés mélységét is mérni lehessen.

A cső felső végét gumicső segítségével összekötjük egy vizes manométerrel, amely a nyomást jelzi. Ezt is elkészíthetjük egy U alakban meghajlított üvegcsőből, amelybe színes folyadékot (vizet) teszünk, és skálával látjuk el.

Még egy más típusú kísérleti eszköz elkészítését írom le. A hőtanban, a szilárd testek hőközta térfogatváltozásának bemutatásához többféle eszközt használnak a gyakorlatban. Vannak jó, tanszergyári eszközök is. Ezekkel azonban a különböző anyagú testek kitágulását csak külön-külön lehet szemléltetni. Ez hosszadalmas, sok időt vesz igénybe, és ha nem biztosítjuk kellően az azonos körülményeket, nem adnak megbízható eredményt. Tervezzünk olyan eszközt, amely ezeket a hiányosságokat kiküszöböli, és amellyel elég könnyen elkészíthető.

A feladat tehát az, hogy három különböző anyagú (vas, réz, alumínium) drótot ugyanazon hőforrással egyszerre kell melegítenünk, hogy a tanulók egy időben szemlélhessék ezek különböző kitágulását.

A változást három mutató jelzi, ezek messziről is jól láthatók.



A készüléket 60 cm hosszú és kb. 6 cm széles alapdeszkára készítjük. Ennek két végére 4 cm, illetőleg 5 cm magas, erős tőkét csapolunk, lehetőleg kemény fából. Az egyikbe a drótokat tartó csavarokat tesszük, a másikba 3 szeget ütünk a rugók számára. Először a mutatókat készítjük el. Ezek 30 cm hosszú, kb. 2 mm vastag fém drót szálak. Egyik végüket laposra kalapáljuk, 3 mm-es darabot derékszögben meghajlítva egy kis fémcsőre forrasztjuk. A fémcső hossza 6–8 mm, belső átmérője 2 mm legyen. A cső tengelyétől 3 mm-re a mutatóra két kis karikát forrasztunk. Az egyikbe a feszítő rugót, a másikba a feszítendő drótot akasztjuk. A mutató felső végére színes papírból készült nyílhegyet erősítünk. A kész mutatókat közös tengelyre húzzuk és egy fémlapból U alakban meghajlított tartó állványba helyezzük. Most már felszerelhetjük a drótokat. Ezekhez kb. 55 cm hosszú, kb. 1 mm vastagságú vas, réz és alumínium drótokat használunk. A drótok egyik végét a mutatóhoz kapcsoljuk, a másik végét pedig a tőkébe csavart és kifűrt facsavarba fűzzük, majd néhány menetet rácsavarunk. A mutatók másik, ellenkező oldalán levő karikákba

beakasztjuk a feszítő rugókat. Ezek ne legyenek túl feszesek, és arra ügyeljünk, hogy azonos méretűek legyenek. A feszítő csavarokkal a mutatókat állítsuk függőleges helyzetbe. (0 állásba.) A kitérések pontos megállapítása végett skálát is kell készítenünk a mutatók mögé. A drótok melegítését többféle módon is megoldhatjuk. Az a fontos, hogy a közös hőforrás egyenlő mértékben melegítse fel azokat. Legegyszerűbb megoldás az, hogy egy megfelelő méretű vályúba forró homokot teszünk. A vályú két végén a drótok számára bevágásokat készítünk, s így a drótok a vályú belső terében helyezkednek el. A mutatók néhány másodperc alatt jelzik az egyes drótok megnyúlásának arányát. Ha a forró homokot elveszük, a kihűlő drótok összehúzódását is jól lehet szemléltetni.

Az itt leírtakban igyekeztem különböző típusú kísérleti eszközök tervezését és készítését ismertetni. Ha lesz rá mód, legközelebb néhány optikai és elektromossági kísérleti eszköz leírását szeretném ismertetni. A leírt eszközök mintapéldányai a Tanárképző Főiskola módszertani szertárában bármikor megtekinthetők. Érdeklődő kartársaknak személyesen vagy levélben is szívesen adok útmutatást. Munkára fel Kartársak!

*Kubinyi Zoltán*

## A KISDOBOS FOGLALKOZÁSOKRÓL

A Szegedi Tanárképző Főiskola 2. sz. gyakorló iskolájának IV. osztályában kísérletet végeztem az őrsi foglalkozások színesebbé tételére vonatkozóan. Az osztály létszáma 28. Minden tanuló kisdobos. Három órs működik a rajban. A rajvezetői tanítójelölt, órsvezető: egy-egy VII-es úttörő. Órsi foglalkozásokat kéthetenként, hétfőn délután 3-tól 5-ig tartanak. Ez a csapatvezetőség központi rendelkezése. A pájtások most a háromcsillagos próbára készülnek. Előírt programjuk a próbapontokkal való foglalkozás, amelytől eltérni nem lehetett. Az első összejevetel ebben a tanévben rajfoglalkozás volt. A napsütésben, kellemes melegben lehetetlen volt a tanulókat sokáig tanteremben tartani. Ez alkalommal megtörténtek az őrsi beosztások. Az összeállítás igen tanulságos volt lélektani szempontból. 16 fiú és 12 leány van az osztályban. A fiúk nem tudnak jól énekelni, de kézimunkában ügyesebbek, mint a leányok. Két fiú-órs alakult. (8–8-as létszámmal.) A leányok egy órót alkotnak. Mivel az uzsonnaszünetben naponta az „Egri csillagok”-ból szoktam felolvasni nekik, ez a kedvenc olvasmányuk. Dobó István, Bornemissza Gergely tiszteletreméltó alakja eszményképük. Közkívánatra a fiú-órsők őket választották névadójuknak. A leányok nem akartak elmaradni tőlük, és kérték, hogy őrjük Dobó Katica nevét viselhesse. Így megtörtént a névadás. Gyakoroltuk a jelentést és formaságokat az új névvel. Az őrők különváltak, és az órsvezetők megbeszélték velük az első három próbakövetelményt. Majd kimentek a közeli térre, s az egész raj együtt játszott a szabadban. Mivel a vezetők is részt vettek a játékban, a pájtásokat összekovácsolta az összetartozás családi érzése, és amit eddig nem tettek meg, együtt énekeltek: Hegyek-völgyek között... Érdekes, hogy máskor ilyesmiről ebben a társaságban szó sem lehetett volna. Ettől kezdve minden tízpercben, amelyet az udvaron tölthettünk, nem szakadtak el egymástól, és ezt a játékot játszották. A fiúk leányt, a lányok fiút választottak. Máskor ezt meg nem tették volna a világért sem. Így érezte jótékony hatását az, hogy a vezetők megmutatták, hogyan kell szívvel-lélekkel játszani. Mikor letelt a foglalkozás ideje, csendben, rendben vonultak haza az őrők.