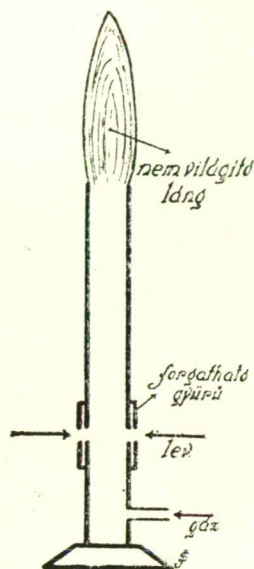


A Bunsen lámpa.



Az Auer-harisnya a láng világító erejét fokozza, mert ásványtartalma izzáskor varkító fényt áraszt.

Jeges Sándor.

Fizika.

A gömbtükrök.

Természettani óra a polgári iskola III. osztályában.

Előző óra anyaga a fény visszaverődésének törvénye és a síktükör. A lefolyt tanítás leírása megjelent folyóiratunk 1934—35. tanévi 5—6. számában.

Miért látjuk szükségesnek a gömbtükrökre egész tanítási órát fordítani? Először is azért az el nem hanyagolható előnyért, hogy a tanulókat rendkívül érdeklik az itt található képek. Azután indokolja ezt különösen a homorú tükrök gyakori alkalmazása (reflektorok, napmotorok). Végül a sugarak haladási iránya a gömbtükröknél egész terjedelmükben könnyebben láthatóvá tehető, mint a lencsénél.

Természetesen tartózkodnunk kell erre a fokra nem való teljes kimerítéstől. Így nem tartjuk helyesnek azt a kérdést vizsgálni, valóban van-e a gömbtükröknek gyújtópontja, nem említjük meg a parabolikus tükröket, a katakautstikus felületet. Nem fogunk adni matematikai képletet és nem végzünk, valamint házi feladatként sem végeztetünk képszerkesztéseket. Mindezeket nem engedi meg a tanulók érettségi foka, de nem engedi a rendelkezésünkre álló 45—50 perc sem. A körző és vonalzóval való mértani szerkesztések ezen a fokon oly nehezen mennek még (a mértanban még csak ezután

tanulják a gyerekek a körre vonatkozó szerkesztéseket), hogy ennek kivitele lehetetlen. Mint házi feladat is, épen ezért, vagy eredménytelen, vagy idegen segítséggel oldja meg egy pár tanuló. Ahol feltétlenül szükségesnek látszik emlékeztet támogató rajz, ott is csak szabadkézzel vázolunk.

A legtöbb fogalom és jelenség, ezek magyarázata a tanulók előtt teljesen új. Ezért gondosan, lassan kell felépítenünk tanításunkat. Elnagyolt előadás nem férközik a tanuló értelméhez, csak elkedvetlenedést és zavart fogalmakat eredményez.

Vázlat.

I. A múlt órai anyag számonkérése (a fény visszaverődése, a síktükör).

II. Az új anyag feldolgozása.

1. Probléma és célkitűzés: görbe tükrök torzítanak.

A fényes kanál két felülete.

2. A gömbtükör két fajtája; keletkezésük; a mértani középpont, tükörközéppont és főtengely fogalma.

3. a) Köríven homorú oldal felé felállított tükörszeletek fényvisszaverése. A gyújtópont fogalma.

b) Köríven a domború oldal felé felállított tükörszeletek fényvisszaverése.

Rögzítés rajzban.

4. a) A homorú tükör valódi és látszólagos képei.

b) A domború tükör látszólagos képe.

III. A tanulók saját eszközeiken megkeresik a képeket.

IV. Alkalmazás. A homorú és domború tükör alkalmazási módjai.

V. Házi feladat kitűzése.

Eszközök.

1. 14 cm átmérőjű és 32 cm gyújtótávolságú homorú-domború tükör, tanszergyári készítmény üvegből. Ennek hiányában megfelel a tanulók részére kb. 70 fillérért beszerzett 6 cm átméretű és kb. 20 cm gyújtótávolságú homorú-domború üvegtükör. A képek előállítására itt nem alkalmas csak tanuló kísérletre két okból. Először is az előállított képek a kettős, illetve többszörös tükrözés miatt nem elég élesek. A villanylámpácska nem is alkalmas, jobban használható gyertya. Másodszor a kép csak úgy fogható fel, ha a fényforrás, tükör és ernyő nem esik egy vonalba. A helyes beállítás a tanulóknál, akik ilyet még nem láttak, igen nehezen megy. Ezért tettük a képelőállítást tanári demonstrációnak, s összefoglalásként a tanulók ezt megismétlik.

2. Tükörszeletek függőleges állásban megerősítve. Ezt vagy „Kísérleteztető fizikatanítás” című könyvem 178. oldalán közölt módon oldjuk meg, vagy pedig a mellékelt ábra szerint szén-szorítókat használunk fel.

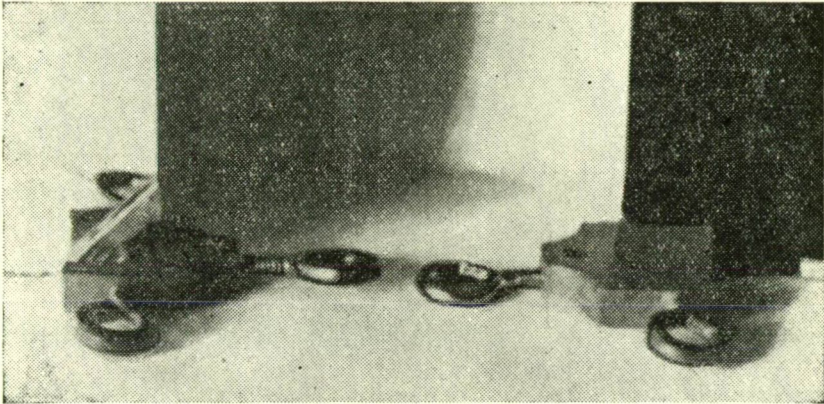
3. A tanári kísérlet céljára előkészített papír, amelyen meg-rajzoltunk 64 cm-es sugárral egy körívet, ennek néhány pontja-

hoz tartozó görbületi sugarat, ugyanezen pontokat és a gyújtópontot összekötő egyeneseket, valamint e pontokon az optikai tengellyel párhuzamos egyeneseket .

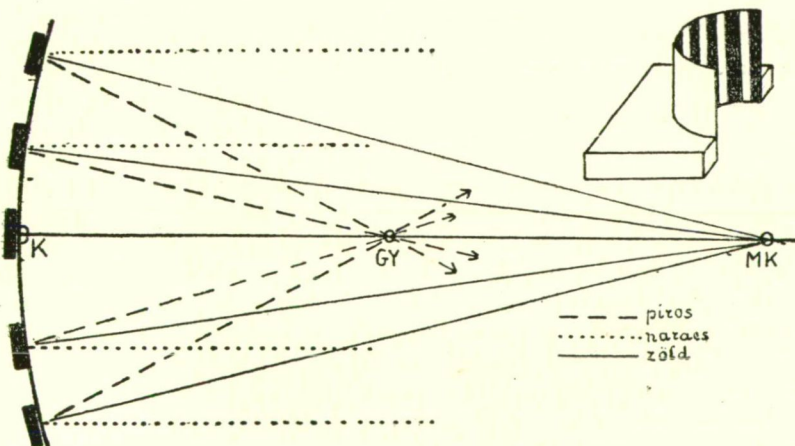
4. A demonstrációhoz szükséges, megfelelő magasságú gyer-
tya.

5. Egyszerű papírernyő. Nagyobb a nagyított, kicsiny a ki-
sebbített kép számára.

6. A tanulókísérletek számára az 1. pont alatt említett



kettős gömbtükrös és tartója, valamint villamos lámpácska áll-
vánnyal. A 4 voltos izzólámpa mellső részére F betűt festünk
tussal.

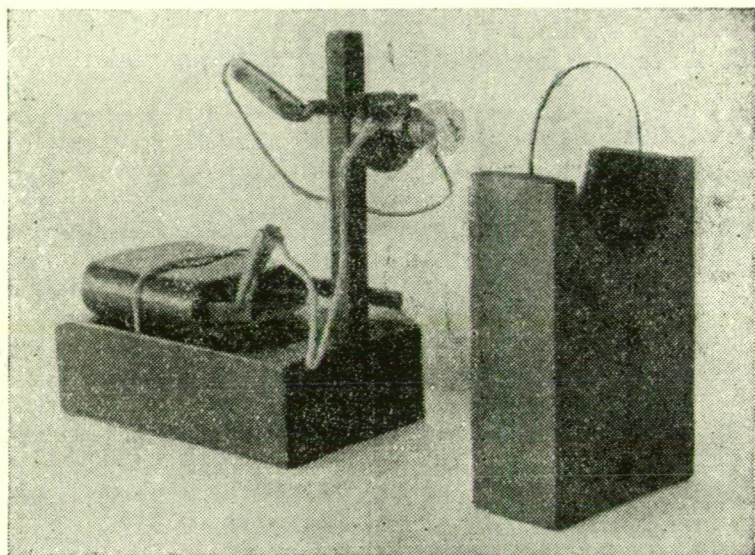


7. Hosszú papírszelet a tanuló részére, amelyen meg van
jelölve a tükör, a gyújtópont és a görbületi középpont helye.

A tanítás menete.

I. Számonkérés. A, mit tanultunk a múlt órán?

Az előre megnevezett tanuló beszámol a következőkről: A fény visszaverődésének törvénye: a visszaverődés szöge egyenlő a beesés szögével. A tükörrre merőlegesen eső sugár ugyanazon



úton verődik vissza. A síktükör a reá eső sugarakat ugyanolyan rendben veri vissza, mint ahogyan reáesnek. Érdes felület a sugaraknak ezt a rendjét megbontja, szétszórja. A tükörkép a tükör mögött látszik. A kép és tárgy egyenlő messze van a tükör síkjától, összekötő vonaluk pedig merőleges a tükör lapjára; vagyis kép és tárgy egymásnak szimmetrikus társai. A kép a tárggyal azonos nagyságú, egyenes állású. Alkalmazása: a rend ellenőrzője; segítségével a képet, illetve fénysugarakat tetszés szerinti helyre vetíthetjük (periszkóp); két, szögben állított tükörrel a képet megsokszorozhatjuk. Az ilyen módon felállított tükrök közé helyezett tárgyat annyiszor látjuk, ahány-szor a két tükör által bezárt szög megvan 360 fokban.

II. Az új anyag feldolgozása.

1. Nevezetek meg tárgyakat, amelyek szépen tükröznek vissza a képet! (A tanulók nagy része először csak olyan tárgyakat nevez meg, amelyek síklapúak; csakhamar görbelapú tükröző tárgyakat is említene, s így sor kerül a virágrúdon látható színes üveggömbökre, a fényes kanál belső és külső felületére, stb. Feltétlenül hozzáfűzik, hogy ezek furcsa, torz képeket mutatnak. A kép legtöbbször kisebb a tárgynál.)

A két padsor között végig viszem a kettős gömbtükröt olyan

módon, hogy homorú oldalához közel tartom egyik ujjamat. Oda-visszamenve mindkét sor látja felváltva a domború oldal kicsinyített, s a homorú oldal nagyított képét.

Vajjon mi lehet az oka, hogy a kép feltűnően más, mint a síktüköré?

Megindul a találgatás. Közöttük akad több, amelyik helyesen tapogat az okra. Ráemlékeztetünk, miként is kezdtük vizsgálni a síktükör tulajdonságait.

Mi lesz tehát mai feladatunk? Megvizsgálni, miként verik vissza a görbe tükrök a fénysugarakat, milyen képeket adnak.

2. Igen szép, szabályos görbe tükröt kapnak, ha üvegből fűjnek nagy gömböt, s ennek egy kis darabját kikanyarítják. (Megmutathatjuk narancshéjon. Fiúosztályban említhető a gömb-süveg, leányok még nem hallottak róla.) A kezemben lévő tükör olyan gömbnek egy darabja, amelynek sugara 32 cm.

Rajzzal kísért magyarázat: ez a tükör keresztmetszete, amely egy golyónak darabja. A gömb középpontját nevezzük a tükör mértani középpontjának. Ha a tükör külső felületét kenik be higanyamalgámmal, a homorú részébe nézhetünk és neve homorú tükör. Ha a homorú részét kenték be, domború felébe kell néznünk, neve domború tükör. Mi csak ezekkel a gömbtükrökkel fogunk foglalkozni. A tükör közepe a tükörközep. A mértani középpontot és a tükör közepét összekötő vonal a tükör tengelye. A mértani középpontból a tükörhöz húzott szakasz (meghúzom) mié a gömbnek? Hogyan áll erre az érintő? Tehát a középpontból induló fénysugár hova fog visszaverődni? Ugyanoda. Állítsunk fel ilyenformán keskeny tükörszeleteket és vizsgáljuk meg a fénysugarak útját!

3. Függönyöket leereszteni! Asztal köré! Ez a körív a tükör keresztmetszetének vonala. Ez a mértani pont. Innen küldi a gyertya sugarait. Miképen kell a tükörszeleteket felállítani, hogy a sugarak ugyanoda verődjenek vissza?

Ahol a tanulók nagy létszáma miatt nem lehet az osztályt az előadó asztal köré gyűjteni, ott ezt a demonstrációt következőképen alakíthatjuk. A szándékolt körív hosszának megfelelő és mintegy 15 cm. széles alumínium, vagy más fényes lemezt fekete festékkel úgy festünk be, hogy 6—7 drb félcm széles sáv maradjon fényesen. Vastag, vagy több rétegű deszkából kivágunk körívet és erre a tartóra szegezzük a fémlemezt (lásd 2. ábra). A szükséges alaprajzot a táblán rajzoljuk meg. Egy tanuló segíthet a készüléket tartani. Függőleges síkban végezvén a bemutatást, minden tanuló a helyéről jól láthatja.

a) A fényforrást lassan távolítjuk a tükörtől.

Hogyan indulnak a sugarak a tükrök felé? Széttartóan. Hogyan verődnek vissza? Osszetartóan. Egy ponton mennek át, a gyűjtőponton. Amint a gyertyát távolítjuk, ez a gyűjtőpont

közeledik a tükörhöz. Nagy távolságból (3—4 m) a sugarak már majdnem párhuzamosan érkeznek a tükrökhöz. Hol van a gyújtópont? Már nem közeledik jobban a tükörhöz. A Nap sugarai milyen helyzetűek egymáshoz? Párhuzamosak. A Nap csak fénysugarakat küld? Hősugarakat is. A tükör ezeket is ebben a gyújtópontban egyesíti. Az itt összegyűlő hősugarak gyúlékony anyagot könnyen megpörkölnek, esetleg meggyújtanak. Azért ezt a gyújtópontot gyújtópontnak nevezzük. Helye a tükör és mértani középpontja között középen van.

Épen napsütéses idő lévén, a homorú tükör segítségével egy gyufa fejét lángra lobbantottuk. A gyerekek nagyobb része előtt a jelenség már ismeretes volt a kedvelt „gyújtóüveg” révén.

Miért nem nevezhetjük a többi gyújtópontot is gyújtópontnak?

b) A gyertyát ismét közelítve a tükör felé, a sugarak találkozási pontja, gyújtópontja távolodik a gyújtóponttól egészen addig, míg a gyertya a gyújtópontba nem ér. Ekkor a visszavert sugarak párhuzamosak egymással és a tükör tengelyével. Innen kezdve a visszavert sugarak is széttartóak lesznek, mint a síktükörnél.

Fordítsuk meg a papirost és állítsuk fel a szeleteket domború tükörnek.

Megállapítjuk, hogy a gyertya széttartó sugarait minden helyzetben széttartóan veri vissza. Gyújtópont, gyújtópont nincsen. A visszavert sugarak meghosszabbításai azonban egy pontban találkoznának, — ha sugár át tudna hatolni a higanyrétegen. Ez az ember által elképzelt gyújtópont, ami a valóságban nincs meg.

4. A tükørszeletek helyett állítsuk most ide a homorú tükröt.

Tegyük a gyertyát a tükör és a gyújtópont közé. Hogyan verődnek vissza a sugarak? Széttartóan. (Az ernyőt a gyertya közeléből távolítjuk. A visszavert sugarak által megvilágított folt mindig nagyobbodik, ami megerősíti az előbbi megállapítást.)

Tegyük a gyertyát a gyújtópont és mértani középpont közé. Hogyan verődnek vissza a sugarak? Osszertartóan. Hol találkoznak? Valahol a mértani középponton kívül. Keressük meg! (Az ernyőt a gyertya közeléből lassan távolítjuk; a fényfolt mindig kisebbedik. Egyszerre megjelenik a gyertya képe. A tanulók csodálkozva, meglepetéssel ujjonganak fel, ez váratlan jelenség számukra. A fénysugarak találkozási pontjában a gyertya képe látható.) Igen, itt van a sugarak találkozási pontja. Mit állapíthatunk meg a képről? Nagyobb a gyertyánál! Fordítva van! Valódi ez a kép, vagy látszólagos? (Egy kis megdöbbenés után habozva mondják: látszólagos, bár érzik, hogy a síktükör képtől különbözik. Persze, itt látszik meg, hogy egy szó száрма-

zásbeli jelentése és a vele jelölt fogalom nem mindig fedik egymást logikusan.) Ha a síktükörbe nézünk, hol látjuk a képet? Mögötte. Valóban ott a kép? Nincs ott semmi. Mindenki látja körülötte, amit a tükörbe néző lát? Nem. Ezt mindnyájan látjuk? A tükör mögött? Mi alkotja ezt a képet? A fénysugarak. Épen olyan ez a kép, mint amilyet a moziban látunk. Ez valóban kép, bár nem ceruza, vagy festék adja. Mi rajzolja ide a képet? A fénysugarak. Ez valódi kép! Milyen a síktükör képe? Nem ugyanazt látja mindenki; nem rajzolják fel a fénysugarak; az csak látszólagos kép.

Távolítsuk a gyertyát a tükrőtől! Merrefelé mozog a fénysugarak találkozási pontja? Közeledik a tükörhöz. A visszavert sugarak erősebben összetartanak, a gyújtópont közeledik a tükörhöz. (Nem várhatjuk, hogy a tanulók az előbbi teljesen új és először látott jelenségekre visszaemlékezzenek. Ezért legheylesebb, ha a homorú-domború tükrünkkel párhuzamosan felállítva ott vannak még a tükrőszeletek a papíron és a kérdés feltevésekor a gyertyát megfelelő helyre állítjuk; a szemlélet alapján várjuk a feleletet.) A kép közeledett a tükörhöz, fordított, de már kisebb.

Ugyanígy megállapítjuk, hogy a mértani középpontba helyezett gyertya képe azonos nagyságú magával a gyertyával, majd mindjobban közeledvén a kép a gyújtóponthoz, mindinkább kisebbedik. Végül kivehetetlen képű kis ponttá zsugorodik.

Tegyük a gyertyát a tükör és gyújtópontja közé. Hogyan verődnek most vissza a sugarak? (Tükrőszeleteknél láthatóvá tesszük.) Széttartanak. Kísérjük figyelemmel az ernyőn látható fényfoltot! Mindinkább nagyobbodik. Találkoznak valahol a fénysugarak? Nem. (Mindig akad egy-két gyerek, aki csakhamar megjegyzi: csak elképzelt meghosszabbításuk találkozik.) Hol? A tükör mögött. Akkor ott kell keresni! Mögötte hiába keressük! De nézz arra a vélt helyre a tükrön keresztül! Igen, ott látom a gyertyát a tükör mögött. Milyennek látod? Nagyobb, egyenes állású. Mindenki látja? Nem. Ez nem valódi kép.

A domború tükör hogyan veri vissza a sugarakat? Mindig szétszórja. Hol képzeljük a sugarak egyesülését? A tükör mögött. Valóban egyesülnek ott? Nem. Keressünk képet! Hol látunk képet? A tükör mögött. Valóban rajzolnak ott a fénysugarak képet? Nem. Nézzétek benne a gyertya képét! Hol látszik és milyen? A tükör mögött látszik, kisebb és egyenes állású. Miben egyezik a síktükör képével? Látszólagos és egyenes állású. Miben különbözik attól? Kisebbitett.

III. Összefoglalás és begyakorlás.

Minden tanulócsoport helyén van egy homorú-domború tükör, villanylámpácska, papírnemű és alaplappal a tükör, a gyújtópont és mértani középpont helyével. Ismételjétek át eddigi kísérleteinket ezekkel az eszközökkel!

(12—13 éves tanulóink nem fogják a kísérleteket olyan céltudatos, önmegtartóztató bölcs folytonossággal végezni, mint egy tanár. Először kezükbe veszik a tükröt, forgatva belenéznek, mulatnak rajta. Ez természetes. Csodálkozni rajta és bosszankodni csak az fog, aki nem hajlandó megismerni a gyermeket és a lélek fejlődését. Ha ezzel az első ismerkedéssel betelt, csak akkor fog a távolabb eső kísérletek megismérléséhez. De mindez kitörölhetetlen emléke marad a tanulónak.)

IV. Hová kell helyezni a fényforrást, hogy a visszaverődött sugarak párhuzamosak legyenek? Hová kell helyezni, hogy kissé széttartsanak? Hol használják fényvetítésre a homorú tükröket? (Autólámpa, kerékpárlámpa, fényszórók.) Még a konyhai petróleumlámpa mögött is fényvisszaverő homorú fémlap van. A fényszóró lámpák zárt része minden fénysugarat egy irányba vetít, kissé széttartóan, hogy nagyobb területet világítson meg előttünk. (Refraktorokban való alkalmazása legfeljebb a távcsöveknél kerülhet szóba.)

Hol vehetik hasznát a domború tükörnek? Az autóvezető ülése mellett a kocsin kívül szokott lenni. Célja, hogy az autó mögött nagyobb területet láthatóvá tegyen.

V. Házi feladat kijelölése a tankönyvben, megfigyelésre utasítások; hogyan tanuljuk meg a tételt?

A tükörszeletek nem gömb-, hanem hengertükrök fényvisszaverődését adják. Ha valakinek emiatt aggodalmai vannak, a tükröre szoríthat fekete papirost, amelyen 5—6 lyukat vágott. A visszavert fénysugarak láthatóvá tehetők finom por, vagy füst segítségével. Valószínű (nem próbáltam ki), hogy a sugarak nem láthatók elég élesen, mert a füstöt a fényforrás közvetlenül is megvilágítja; míg a tervezetben használt kísérletnél módunk van úgy vetni árnyékot, hogy a visszavert sugarak a papiroson jól láthatók legyenek. Nem is mutatkozott még eddig olyan félreértés, ami miatt az alkalmazott bemutatást meg kellett volna változtatni.

A tárgyalás negyedik pontját lehet úgy módosítani, hogy előzőleg a 3. pontban ceruzával megjelöljük a gyertya egyik állását és a sugarak találkozási (gyűjtő-) pontját. A tükörszeletek helyére állított homorú tükör képeinek vizsgálatánál azután megállapítható, hogy a tárgyat az előbb megjelölt helyre téve képe a gyűjtőpontban látható.

Rögzítő, emlékeztető rajzokul felhasználható „Vázlatok a fizikatanításhoz” című rajzfüzetem 61. lapja. Természetesen a rendelkezésünkre álló idő és meggyőződésünk szerint módosíthatjuk.

A feladat kitűzése alkalmával tanácsot kell adnunk a helyes tanulásra. Az egyes eseteket olvasva a tankönyvben, azokat mindig vázoljuk egy darab papírra. Legjobb, ha módjában van va-

lakinek otthon a kísérleteket megismételni. Tapasztaltam saját gyermekeimnél, hogy a könyv sok szava mögött nem látja a tanuló magukat a jelenségeket. Épen ezért majd a következő órán ne is kívánjuk meg, hogy a tanuló kitűnően fújja a tárgy és kép helyére vonatkozó eseteket. Ez legfeljebb értelem nélküli bemagolás eredménye lehet. Feleltetésnél állítsuk a tanulót az eszközök elé s azzal dolgozni engedve, várjunk jó és hasznos eredményt. Ne azt tartsuk fontosnak, hogy még évek múlva is elhadarja az „eseteket“, hanem hogy a kísérletet bármikor elvégezni és magyarázni tudja.

Matzkó Gyula.

Kézimunka. (Szlőjd)

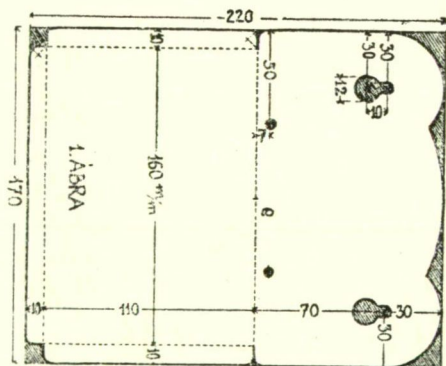
Szappantartó.

Fa- és fémmunka.

A polgári fiúiskola IV. osztályában.

Anyagszükséglet: 220×170×0,3 mm. fehérbádóg; 2 drb 10 mm-es famenetes laposfejű fémcavar; 225 cm ötös cinezett vashuzal; hulladék keményfa: 2 drb 100×10×15 és 2 drb 140×15×10 mm-es.

Szerszámok: fém- és famegmunkáló szerszámok. A faalkatrészeket lehet lombfűrészszel is elkészíteni, ez esetben elegendő a lombfűrész felszerelés, mely helyettesíti a famegmunkáló szerszámokat.



A munka menete: Az 1. ábra szerint kiszabjuk a bádógrészt. Az akasztó- és tartólyukakat kétféle nagyságú lyukasztóval kiütjük, ollóval és reszelővel az ábra szerint kiigazítjuk. Ha díszítjük, akkor a 2. ábra szerint, domborított köröcskével tehet-