

AZ ÍRÁSVETÍTŐ HASZNÁLATA A MATEMATIKA OKTATÁSBAN

UGAROS LÁSZLÓNÉ intézeti tanár

Intézetünkben a matematika tanítása hagyományos módon történik. Szemléltető eszközökkel alig rendelkezünk. Egy-két nagyméretű, falra akasztható ábra, néhány kisebb méretű mágneses tábla az összes szemléltető eszközünk. Ezek felhasználási területe igen korlátozott. Ezeken kívül egy írásvetítő is rendelkezésünkre áll.

Az Intézetbe kerülésem óta foglalkoztatott a gondolat, hogy a matematika egyes részeinek oktatásánál írásvetítőt alkalmazzak. Kerestem az írásvetítőnek azokat a felhasználási lehetőségeit, amelyeket a körülményeink között nem éreztem erőltetettnek. Kiválasztottam a matematika néhány területét és ezekből néhány anyagrészt feldolgoztam az új módszerrel való tanításra. Ilyen részek voltak; a függvények tanítása, egyenletrendszerek megoldása grafikus úton, analitikus geometriai feladatok megoldása, táblázatok kezelésének tanítása.

Az írásvetítő használatához különböző anyagokra volt szükségem. Ezek a következők voltak:

- négyzethálós fólia (ritkán kapható az üzletekben);
- milliméter beosztású hálózat (ez nem vált be, mert néhány órai használat után meggörbült);
- méretre vágott fólia (ez az anyag elég vastag és hő hatására nem deformálódik);
- vékonyabb tekercsfólia és különböző színű és minőségű filctollak (alkohollal és vízzel lemosható rajzokhoz).

A szükséges anyagok beszerzése, a kereskedelemben néha fellelhető kész transzparenszek felkutatása, a filctollak beszerzése igen sok időt kíván. Ehhez a tanároknak az intézet részéről több segítségre lenne szükségük.

A filctollak vásárlásánál mindegyik fajtát ki kell próbálni, mert a rendelkezésünkre álló fóliák mindegyikéhez más és más tollra van szükség. Az alkohollal lemosható tollat olyan ábrák készítéséhez célszerű használni, amelyeket hosszabb időre szeretnénk eltenni. Ezek a tollak sajnos nagyon hamar kiszáradnak. A vízzel mosható tollakkal készült rajzok használat közben könnyen elmosódnak, olyan ábrákat jó készíteni velük, amelyeket csak rövidebb ideig akarunk használni. Ha már nincs szük-

ség rájuk, a fóliát lemoshatjuk, s újra használhatjuk. (A vékonyabb tekercsfólia lemosás után hullámossá válik.)

A következőkben ismertetek néhány általam feldolgozott és óráimon bemutatott anyagrészt.

FÜGGVÉNYÁBRÁZOLÁS ÉS FÜGGVÉNYTRANSZFORMÁCIÓ

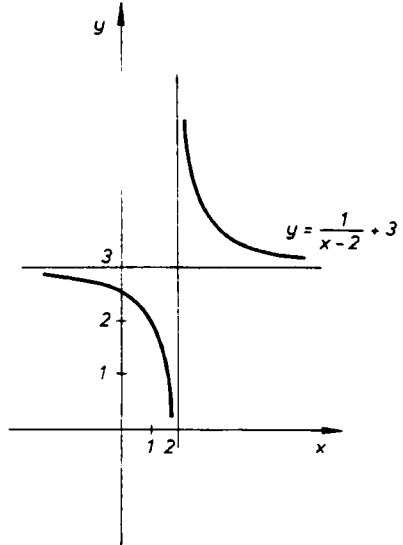
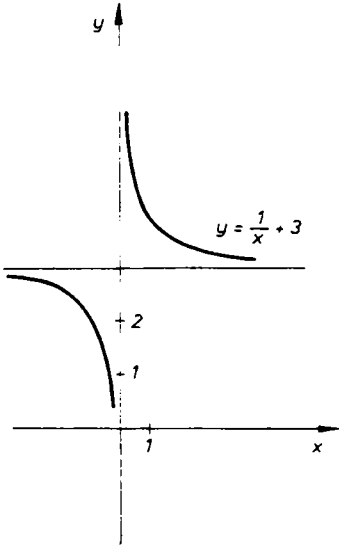
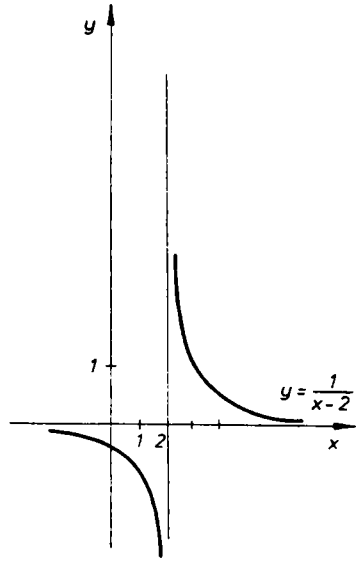
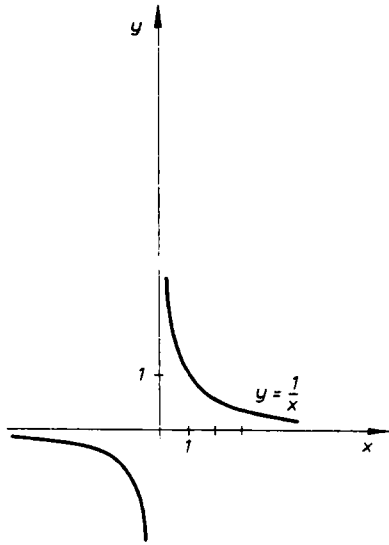
Elsőfokú függvény ábrázolása

Keskeny fóliacsíkokra különböző színű egyeneseket rajzolok. A négyzethálós fóliát ráteszem az írásvetítőre, erre egy másik lapot téve megrajzolom a koordináta-rendszert. Az első egyenest az $y = x$ függvénynek megfelelően elhelyezem a koordináta-rendszerben. Ezután az $y = mx$ függvény ábráját lehet bemutatni, az m értékét változtatva, mindegyiket más más színű egyenes ábrázolja. Most az $y = mx + b$ transzformáció kerül sorra. Itt és a többi transzformációnál jól lehet szemléltetni pl. az eltolást. Ezután egy-két hallgató azt a feladatot kapja, hogy az írásvetítőnél ő helyezzen el különböző módokon egyeneseket és a diáktársaitól kérje, hogy a látott kép alapján állapítsák meg a függvényt. (Ezt a módszert egyébként a többi függvény tanításánál is jól lehet használni.) Az órát ez a módszer kissé könnyedebbé teszi, a hallgatók szívesen vesznek részt ebben a játékban, s igyekeznek társaiknak jó nehéz feladatokat adni.

Összetettebb függvényábrázolásnál nehéz a rajzot a táblán jól és pontosan elkészíteni. Ezért pl. az $y = 2|x+1| - |x-2| + |x-5|$ függvénynél a hallgatók önállóan készítik a füzetükbe a grafikont, s utána az előre megrajzolt ábrát kivetítem. Ekkor mindenki ellenőrzi, jó-e a saját rajza. Az esetleges hibák elemzése könnyen megy a kép alapján.

A lineáris törtfüggvény ábrázolása és transzformációi

Ez is jól szemléltethető vetítéssel. Különösen az x vagy y tengely mentén való eltolást vagy a tengelyes tükrözést lehet könnyen bemutatni. Itt az $y = \frac{1}{x}$ hiperbola ábráját toljuk el a koordináta-rendszerben (az eredeti rajzot mindig együtt vetítve a transzformálttal). Pl. $y = \frac{1}{x+c}$ vagy $y = \frac{1}{x} + b$, vagy $y = \frac{1}{x+c} + b$ változások könnyen meghatározhatók, az aszimptoták elhelyezkedését is jól megérthetik a diákok. (2. ábra) Ugyanígy taníthatók a parabola és szögfüggvények transzformációi is.



2. abra

EGYENLETEK ÉS EGYENLETRENDSZEREK GRAFIKUS MEGOLDÁSA

Egyenletrendszerek grafikus megoldásánál is jól használható az írásvetítő. Az elsőfokú egyenletrendszereknél gyorsan és pontosan el lehet helyezni az egyeneseket a koordináta-rendszerben, és a gyök könnyen leolvasható.

Másodfokú egyenletek megoldásánál is gyors ez a módszer. Pl. a következő egyenleteknél:

$$\begin{array}{ll} \text{az } x^2 - 2x - 3 = 0 \text{ feladatnál az } y = 2x + 3 \text{ és az } y = x^2 \text{ függvényeket} \\ \text{az } x^2 - 2x + 1 = 0 & \text{az } y = 2x - 1 \text{ és az } y = x^2 \\ \text{az } x^2 - 2x + 3 = 0 & \text{az } y = 2x - 3 \text{ és az } y = x^2 \end{array}$$

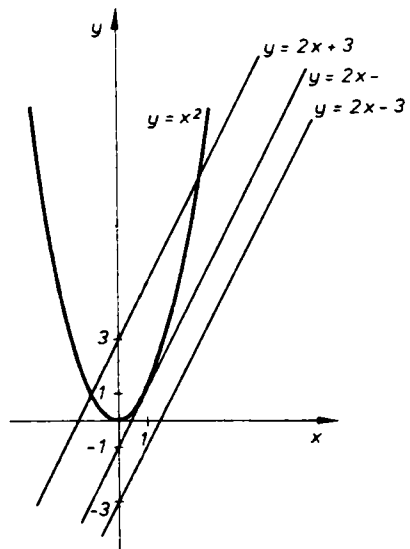
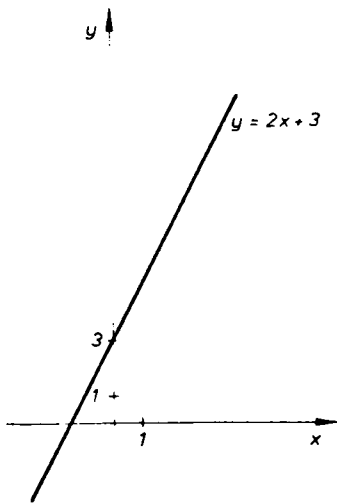
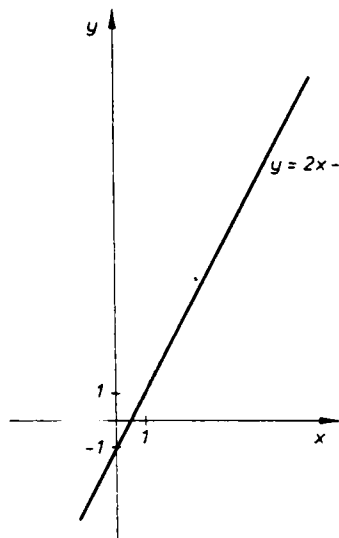
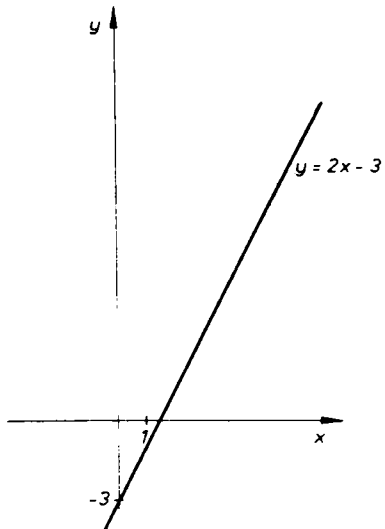
kell ábrázolni. A normál parabolát kivéve az elsőfokú függvénynek megfelelő egyenes elhelyezve a megoldás azonnal leolvasható (3. ábra).

ANALÍTIKUS GEOMETRIA

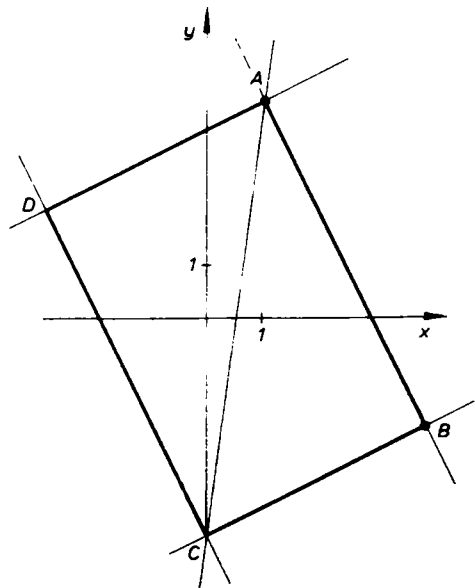
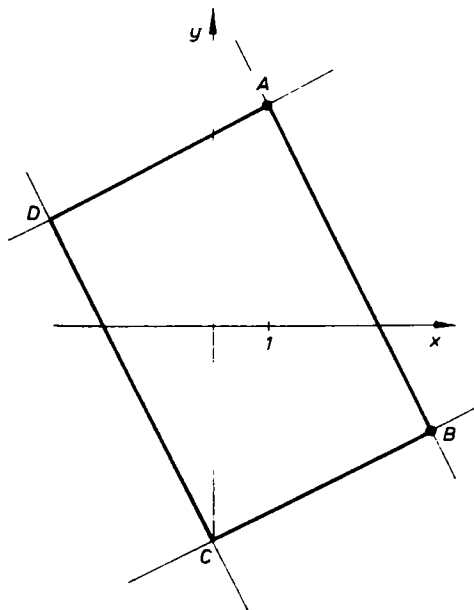
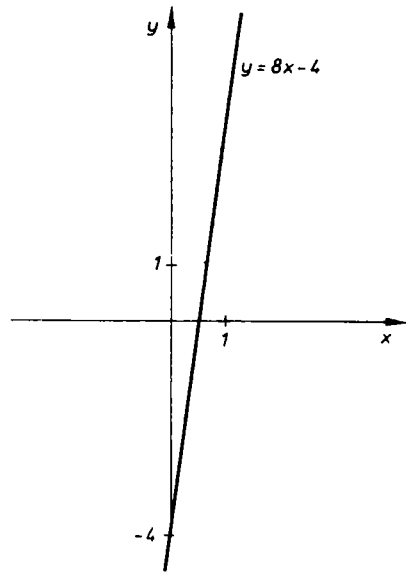
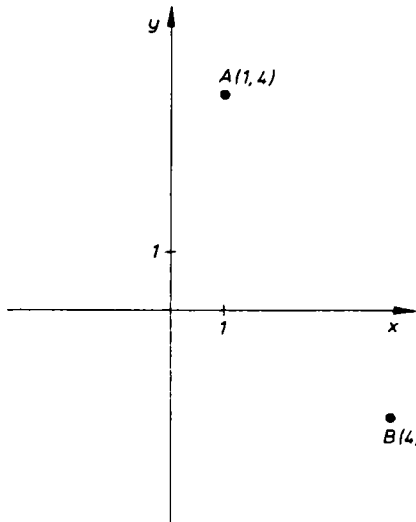
Néhány analitikus geometriai feladat megoldásánál is használtam az írásvetítőt. Ennél az anyagrésznél probléma az, hogy a feladatok megoldásánál a geometriai ismereteket is fel kell használni (ezek az ismeretek néha hiányosak). Ezért sokszor jó a feladatokat rajzok alapján elemezni. A feladatok megoldását is rajzok alapján lehet ellenőrizni. A táblai rajz nem mindig pontos, és ez az ellenőrzésnél a hallgatóknak gondot okoz. Ezért az egyenesekre vonatkozó néhány feladat ábráját kivetítettem. Pl. az ilyen feladat:

Egy téglalap két szomszédos csúcsa $(1, 4)$ és $(4, -2)$. Egyik átlójának egyenlete $y = 8x - 4$. Határozzuk meg a hiányzó csúcsok koordinátáit (4. ábra).

Itt az egyeneseket megint könnyű a koordináta-rendszerben elhelyezni. Az adott pontokat, vagy az egyenesek metszéspontját kis keménygumiból kivágott korongokkal lehet szemléltetni. Ezeket a feladatokat először geometriailag elemezzük (az elképzelt megoldásnak megfelelően a keresett egyenesek és pontok helyét kirakva, kivéve) megállapíthatjuk az algebrai megoldás menetét, s utána a megoldás helyességét ellenőrizzük.



3. ábra



4. sбра

A TÁBLÁZATOK TANÍTÁSA

A táblázatok (logaritmus, szögfüggvény stb.) tanításánál sok gondot okoz az, hogy a hallgatók hazájukban másfajta táblázatokat használtak. Így minden új táblázat kezelését meg kell az órán beszélni. Ez főleg a gyengébb csoportokban nagyon nehézkesen történik. A tapasztalat az, hogy minden egyes új táblázatot külön-külön minden hallgatónak meg kell mutatni. Ez igen sok időt vesz el az órából. Több óra alatt is nehezen érhető el, hogy a táblázatok szerkezetét és azok biztos és gyors használatát mindenki elsajátítsa. Ez nagyobb létszámú csoportoknál különösen lassan megy, hiszen egyszerre csak egy hallgatóval foglalkozhat a tanár.

Ezért merült fel bennem a gondolat, hogy olyan módszert kellene kidolgozni, amelynél minden hallgató egyszerre figyelhetné a tanár magyarázatát és nézhetné a saját táblázatát. Több lehetőség is felmerült ezzel kapcsolatban. Az egyik az, hogy episzköppal a kívánt oldalt vetítsük ki. Így egy nagy ábrát szemlélhetnének a hallgatók. Ezt azonban mégsem tartottam célszerűnek, mert az episzköp használata kissé nehézkes, és a használatához teljesen be kell sötétíteni. A sötétítés miatt viszont a hallgatók nem láthatják a saját könyvtüket.

Kisméretű táblázatokról lehetne diapozitívat készíteni és a képet diavetítővel kivetíteni. Ez a módszer azért nem felelt meg, mert a diavetítéshez is el kell sötétíteni, és a mi sok adatot tartalmazó táblázatainkról nem lehetne jól áttekinthető kisméretű diapozitívet készíteni.

Ezek után eljutottam az írásvetítő felhasználásának gondolatához. Probléma volt, hogyan állítsam elő a kivetítendő anyagot. Néhány soros szöveg esetén le lehet a szöveget fóliára gépelni. Egész oldalas, csupa számból álló táblázat gépelése rendkívül nehézkes és fáradságos volna. A sokszorosító részlegünk is tudna fóliára másolni, de ez a szöveg könnyen elmosódik.

Ezért legcélszerűbbnek látszott az, hogy a kívánt oldalakat lefényképezzük, és nagyítással a képet fényérzékeny fóliára vigyük át. Így egyszerű fotóeljárással az eredetivel azonos, megfelelő méretű, teljesen tiszta, szép, kivetíthető képet kapunk. Ehhez az intézet fotófelszerelése teljesen elegendő, a fotózletekben kapható Contaprint fényérzékeny fólia pedig nagyon megfelelő. A kész képeket célszerű két fólia közé ragasztani, részben azért, hogy a sérüléstől megóvjuk; részben, mert az írásvetítón a nagy melegben meggörbülnek. Az ilyen módon elkészült táblázatokat azután az órán kivetítve egyszerre minden diák láthatja, s ezzel egyidőben a saját táblázatában is kikeresheti a kívánt értéket. Az oldalszám kivetítése azt a hibalehetőséget is kiküszöböli, hogy valaki rossz helyen nyissa ki a könyvét.

A Matematika- Fizika szakcsoport laboránsa, Kertész Alajos, tökéletesen kidolgozta a képek készítésének technikáját. Lelkiismeretes és

pontos munkája nyomán az elkészült anyagot tanítási óráimon igen jól fel tudtam használni. Nem okoz most már különösebb gondot az sem, ha a kartársak igénylik, hogy a meglévő negatívokról a szükséges számú pozitív képet elkészítsék.

Ezt a módszert lehetne más tárgyaknál is alkalmazni, (kémiaiban, fizikában szintén sok táblázatra van szükség). De nemcsak táblázatok, hanem más ábrák, szemléltető rajzok készítésénél pl. ábrázoló geometriában, fizikában stb., is érdemes kipróbálni ezt az eljárást. (Az eljárást időközben kipróbálták és sikeresen alkalmazzák.)

Az alkalmazásnál ügyelni kell a képek változtatásának gyorsaságára. Mivel az ábrákat nem rajzoljuk a táblára, az írásvetítőn a kész grafikonok változtatása, cseréje igen gyorsan történik. A hallgatók üteméhez kell igazodni, elegendő időt kell a számukra biztosítani ahhoz, hogy a rajzokat a füzetükben elkészítsék.

A felsorolt anyagrészekon kívül természetesen a matematikának sok területe alkalmas az írásvetítővel való tanításra. További feladat lenne ezeknek a részeknek a felkutatása és feldolgozása.

Véleményem szerint jó előképzettségű csoportoknál nincs jelentősége annak, hogy a szemléltetés új módszereit alkalmazzuk. Azok a hallgatók, akik otthon már elsajátították a tananyagot, nagyobb nehézségek nélkül tudnak nálunk is jó eredményeket elérni. Itt felesleges ezeket a szemléltetéseket használni, bár a táblázatok tanításához itt is szükség van írásvetítőre, mert bizony még a jó hallgatók is sokszor eltévesztik az oldalszámot, a hasonló címek között nem igazodnak el, összetévesztik a sort az oszloppal. Ezenkívül néha egy-egy óra színesítésére is elő lehet venni az előbbieken említett módszereket.

A közepes, de főleg a gyengébb csoportoknál nagyon fontos a szemléltetés minden lehetséges módját felkutatni. Itt bizony elég sok hallgató új anyagként ismerkedik a matematika fejezeteivel, s nagy nehézségekkel küzd. A fenti módszerek alkalmazása elősegíti a jobb megértést. Ezenkívül a néha bizony fáradt hallgatókat felfrissíti, ha kissé játékosabbá tesszük az órát.

(Megjegyzés: Erről a témáról cikkem jelent meg az Audio-Vizuális Közlemények 1978. 5. számában.)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОЕКТОРА В ХОДЕ УРОКОВ ПО МАТЕМАТИКЕ

Ласлонэ Угарош, преподаватель Института

(резюме)

В статье говорится о практических вопросах использования проектора в преподавании математики. Автор описывает необходимые средства, материалы и учебные темы для проектора. Автор подчёркивает, что этими средствами и методами можно пользоваться и в ходе уроков по химии, физики и начертательной геометрии.

USING THE PROJECTOR IN TEACHING MATHEMATICS

Eva Ugaros; teacher of the Institute

The article contains some ideas about how projectors can be used in teaching mathematics. After general remarks we can see some worked-out topics. The author calls attention to the fact that the technology and method used in the course of teaching charts could also be used in preparing and teaching the necessary illustrations for chemistry and physics.

DAS SCHREIBPROJEKTOR IM MATHEMATIKUNTERRICHT

Eva Ugaros, Oberassistent

Im Artikel werden einige Gedanken aufgeworfen, inwiefern das Schreibprojektor im Mathematikunterricht verwendet werden kann.

Nachden allgemeinen Bemerkungen bezüglich des betreffenden Lehrstoffes werden einige ausgearbeitete Themen dargeboten. Schließlich wird unterstrichen, daß die Methode und das technische Verfahren beim Unterricht der Tabellen auch im Unterricht und bei der Ausarbeitung der nötigen Abbildungen im Chemie- und Physikunterricht stellenden Geometrie angewendet werden könnte