

# MAGYAR KÖNYVNYOMTATÁS

GYAKORLATI OKTATÓ FÜZETEK A KÖNYV-  
NYOMTATÁS MINDEN ÁGAZATA SZÁMÁRA  
SZERKESZTI: AUGENFELD M. MIKSA

302991

## MIT KELL A KÖNYVNYOMTATÓNAK RAJZOLNI TUDNI

I.

MITTERSZKY JÓZSEF: A MÉRTANI RAJZ

I. FÜZET  
ÁRA 50 FILLÉR

Festék KURZWEIL JÁNOS ÉS  
TÁRSA gyárából. — Az ábrák  
FREUND J. UTÓDA intézetéből

# MAGYAR KÖNYVNYOMTATÁS

czim alatti füzetekben rendkívül tanulságos füzeteket adok a T. szaktársak kezébe. Ezen első füzet tisztán mutatja, hogy a feldolgozandó tárgy minden felesleges frázis nélkül, tárgyilagosan kerül leírásra az ezen téren legjáratosabb szaktársaink által. Amennyiben az első teljes kötet „A MESTERSZEDÉS” könyve lesz, a rajzzal, még pedig a geometriai rajzzal kellett kezdeni; a második füzet tartalma **BUTKOVSKY BERTALAN** szaktársunk tollából:

## A SZABADKÉZI RAJZ A KÖNYVNYOMTATÁSBAN.

Ezen második füzet már közvetlenebbül a könyvnyomtatásbeli rajzot tárgyalja és sok ábrával lesz illusztrálva. Ezen füzet július végén, vagy augusztus elején jelenik meg. Kérem tehát az előfizetési pénzeket addig hozzám juttatni.

A további füzetek következőleg jelennek meg.  
3. füzet: **A NYOMDAI VÁZLATKÉSZÍTÉS**, *Löwy Salamon*tól. — 4. füzet: **A KÖNYVNYOMDAI LEMEZZKÉSZÍTŐ ELJÁRÁSOK**, *Novák László*tól, példametszések *Kun Kornél*től.

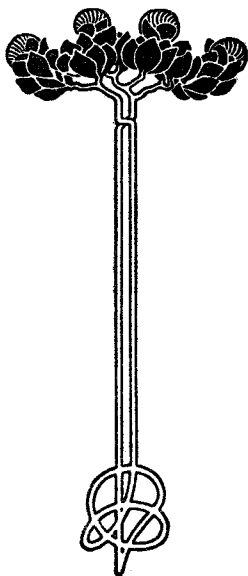
Egy-egy füzet előfizetési ára 40 fillér. — Megjelenés után 50 fill. — 3 füzet előfizetési ára 1 kor. 10 fill.

Némely helyt  
nehézséggel  
jár a rajzesz-  
köz beszer-  
zése!

5

**KORONA** előleges beklüldése ellenében  
bérmentve küldetik: Teljesen meg-  
felelő rajzeszközt, negyediyes rajztöm-  
böt, háromszög, vonalzó, jobb 3-as  
és 2-es számú Hardtmuth irórt.

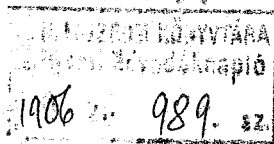
MIT KELL  
A KÖNYVNYOMTATÓNAK  
RAJZOLNI TUDNI







302.991





# A MÉRTANI RAJZ.

IRTA MITTERSZKY JÓZSEF.



## A rajz a könyvnyomtatásban.

Sok-sok időn át még a leghivatottabb könyvnyomtatók is teljesen feleslegesnek hitték szakmánkban a rajzot. Ma már általában annyira fontosnak ismerik, hogy a rajzoktatást az elemi iskolákban megkezdik. Különösen fontos a rajz a könyvnyomtató szempontjából és itt nemcsak a mesterszedőre kell gondolni, hanem mindenkire: nyomóra és szedőre, legyen bár a szedő táblázat-, kompresz- vagy mesterszedő. Mert nemcsak a szép iránt való szeretete, nemcsak izlése növekedik annak, aki rajzolni tud, hanem formai érzéke is, már pedig a kompresz-szedő is helyes forma-érzéssel tudja a sorbeosztást, a térfelosztást szabályozni.

Elsőben is a mértani rajzzal kell a könyvnyomtatónak megismerkednie, amennyiben ezzel van foglalkozása közben legtöbbször dolga; mert hiszen mértani alak maga a papír

is, a könyvszedés oldala, minden szedett sor, stb. A mértani rajz rövid gyakorlat után könnyen elsajátítható. Nem kell ezt a könyvecskét egyszerre bemagolni. Szép lassan, több leckeórára osztva, többször átgyakorolva, elkészítve ugyanazt, biztosan haladunk és tanulunk. Fő a türelem!

Csak az fog előbbre jutni, aki türelemmel megtanulja az alapot!

A rajztudásnak többi elemei csak ezután következnek.

### **A mértani rajz eszközei.**

A mértan alapfeltételei úgy a méretekben, mint a rajzban is: a pontosság; hogy ezen alapfeltételeket szem előtt tarthassuk, szükségese a különféle jó rajzeszközök és rajzszerkek, mint:

1. *Az író-ón* (czeruza). Jó az író-ón, ha a papírost nem karczolja. A mértani, vagyis geometriai rajzhoz kemény és közép keménységű író-ón szükséges; a keményet a finom vonalak (hálózat, segédvonalak) rajzolásához használjuk, a közép keménységű író-ón pedig a vastagabb vonalak (eredmény-vonalak) rajzolásához, vagy a rajznak a betűkkel való megjelölésére szolgál.

2. *A rajzpapír*. A rajzpapír jóságának egyik ismertető jele, hogy a világosság felé tartva,

mindenütt egyenlően áttetsző legyen és a nedvességet csak igen lassan vegye magához. Rajzolásra mindig a szemcsés oldalát használjuk.

3. A *háromszög*. A fa-, fém-, kaucsuk- vagy üveg-háromszögeket az egyenes vonalak rajzolására használjuk.

4. A *rajz-eszköz*. Az rajz-eszköz legszükségesebb része a körző, két hegyes aczélszárral, melyek egyenlő hosszúak és ha a körzőt bezárjuk, teljesen egymásra esnek; az egyik szárt a melléje alkalmazott csavar igazítása után kivehetjük s helyére az író-őntartót vagy a körző-tollat erősíthetjük. A két aczélszárral ellátott körzőt a távolságok mérésénél használjuk, miközben a körzőt fejénél tartjuk.

Az író-őntartó a körzőnek az egyik hegyes, kivett szára helyébe erősíthető, szükséges, hogy a benne alkalmazott író-őn laposra legyen faragva.

### A vonal keletkezése.

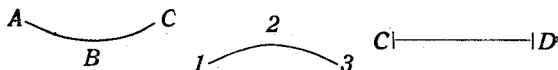
Ha egy pontot bármilyen irányban mozgatunk, kapjuk a *vonalat*, melynek csak egy kiterjedése van: a hosszúság.

A vonal határait pontoknak nevezzük.

A pontokat betűvel vagy számmal jelöljük meg, pld.  $\times A$  pont,  $\cdot II$  pont, vagy  $\odot 3$  pont.

A főbb pontokat a rajz szerkesztésénél vagy kereszttel, vagy bekerítéssel szokásos megjelölni.

A vonal több pontjához betűt vagy számot írunk, például:  $A, B, C$ , vagy  $1, 2, 3$  görbe vonal. Az egyenest két betűvel jelöljük:  $CD$  vonal; tehát a görbe vagy egyenes vonal megjelölése ilyenforma:



Az egyenes különböző nevet visel, aszerint, amint azt határoltnak, avagy határtalannak vesszük; *sugár*-nak nevezzük, ha egy oldalról sincs határolva:  $A \text{---} B$ , *fél sugár*-nak, ha valamely fölvevett ponttól bizonytalan távolságba halad  $C \text{---} D$ , s végre *távolság*-nak vagy *köz*-nek, ha az egyenest két pont határolja:  $E \text{---} F$ .

Két ponton keresztül csak egy egyenest rajzolhatunk, tehát az egyenes helyzetét két pont teljesen meghatározza.

### A sík keletkezése.

Ha valamely egyenest a hosszirányától eltérő más irányban mozgatunk, *sík* keletkezik, melynek két kiterjedése van: a hosszúság és a szélesség.



### A szög keletkezése.

Ha két egyenes egymást metszi (ha két vonal találkozik, azt metszésnek nevezik a rajzban, például:  $+$   $\times$ ), akkor a síkot négy mezőre oszthatjuk; a sík e részeinek bármelyikét *szög*-nek nevezzük. A pont, melyben az egyenesek találkoznak, a *szög csucsát*, az egyenesek pedig a *szög szárait* alkotják:  $\times$

A szög megjelölését legcélszerűbb a csucsához írt egy betűvel:  $B \angle = B \sphericalangle$ , vagy a szárak közé helyezett kis betűvel:  $\angle b = b \sphericalangle$  eszközölni.

Az egyenesekből összetett vonalakat tört vonalnak:  $\square\square\square$ , az egyenes és görbe vonalakból összetett vonalat pedig:  $\cup\cup\cup$  vegyes vonalnak hívjuk.

Szerkesztéseknél pedig könnyebb áttekintés végett még szakadozott, pontozott stb. segédvonalakat szokás használni:

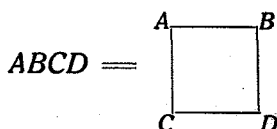
### A test keletkezése.

Ha a síkot bármilyen — két kiterjedési irányától eltérő — irányban mozgatjuk, megkapjuk a *testet*.

Minden testnek három kiterjedése van: hosszúság, szélesség és magasság. Több kiterjedésű test nincsen.

### A négyzet szerkesztése.

Ha egy négyzetet lerajzolunk s azt közelebbről megvizsgáljuk, látjuk, hogy annak négy csúcsa van:



neve tehát, abban a sorrendben, ahogy a betűket irtuk,  $ABCD$ -idom. A két-két szomszédos csúcsot egy oldal köti össze és ezen oldalak mindegyike egyenlő. Két-két szomszédos oldal pedig egy-egy szöget zár be és minthogy négy szöge és négy egyenlő oldala van, *egyenlő oldalú négyszögnek* nevezzük. A négyzetnek minden szöge derékszög s így a négyzet szögeinek összege négy derékszög.

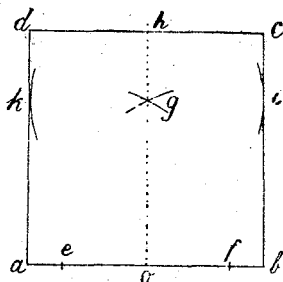
A derékszöget alkotó egyenesekről mondjuk, hogy egymásra merőlegesen állanak:  $\perp$

Ha a négyzet két ellentett csúcsát egyenlővel összekötjük, akkor a négyzet átlóját nyerjük (például:  $\square \square \boxtimes$ ).

Eszerint a négyzetnek két átlója van, melyek egymással egyenlők és épp úgy, mint az oldalak, derékszöget zárnak be, tehát egymásra merőlegesek.

A négyzet szerkesztése egy adott nagyságú vonallal, vagyis  $a|-----|b$  oldallal a követ-

kező: ha például egy könyvborítékot akarunk rajzolni, akkor legelső teendőnk annak nagyságának megfelelően egy négyszöget rajzolni, de ahhoz sohasem elegendő, hogy azt csak megrajzoljuk, hanem azt meg kell szerkesztenünk (lásd 1. ábra). Tehát vonalzóval meghuzzuk a papír alsó szélével párhuzamosan az előbb említett  $ab$  vonalat, amelynek középpont-



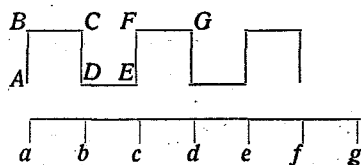
1. ábra.

ját  $o$  megjelöljük. Ezen középponttól mindkét oldalra, tetszés szerinti körzőnyílással, ismétjelezzük az  $ef$  pontokat, most valamivel széjjelebb huzzuk körzőnket és annak hegyes végét pontosan beleillesztjük az  $ef$  pontokba, ahonnan az író-ónos végével körülbelül a megjelölt középpont fölött mindkét ponttól egy kis körívet rajzolunk ( $g$ ); ahol ezen körívek egymást metszik, azt a pontot kössük össze az  $ab$  vonal  $o$  pontjával és megkaptuk az egymásra merőleges vonalakat, melyeknek két

egyforma, azaz *derék*-szöge van. Ha most lemérjük körzőnkkel az *ob* vagy *ao* pontok távolságát és az ujonnan szerkesztett merőleges *g* pontjától jobbra-balra jelezzük (*ik*) és ezen pontokat összekötjük, megkapjuk a négyszög két oldalát, amelyekben a megmért  $ab = ad$  vagy  $dc = bc$  pontoknál összekötjük és ezzel kész a szabályos négyzet szerkesztése.

### A távolságok összeadása és szorzása.

A 2. ábra távolságokból összetett disztinziót mutat, melyet, minthogy két-két derékszöveget alkot, *derékszögű vonalkombináció*-nak nevezzük.



2. ábra.

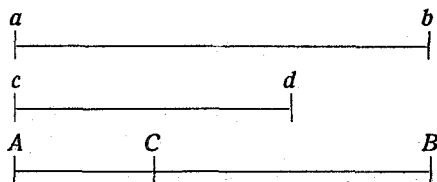
Az előttünk levő ezen vonalkombinációnál a függőleges és a vízszintes egyenlő távolságok egymást felváltva, tört vonalat képeznek. Ha a tört vonalnak pl. A-tól G-ig terjedő részét kiegyenesítjük, vagyis ha azt a távolságot keresnők, mely oly nagy, mint az *AB*, *BC*, *CD*, *EF*, *FG* távolságok összevéve, akkor valamely egyenesen kijelöljük az

$AB$ -vel egyenlő  $ab$ -t,  $b$ -től kezdve jobbra a  $BC$ -vel egyenlő  $bc$ -t, ugyanazon irányban  $CD$ -vel egyenlő  $cd$ -t képezzük stb. Az így nyert  $ag$  távolság tehát oly nagy, mint  $AB$ ,  $BC$ ,  $CD$ ,  $DE$ ,  $EF$ ,  $FG$  távolságok összege; ez a végrehajtott művelet a távolságok *összeadása*.

Ha azonban meggondoljuk, hogy az  $AB$ ,  $BC$ ,  $CD$  . . . távolságok mind egyenlők, az  $ag$  távolságot egyszerűbben úgy is nyerhetjük, hogy az  $AB$ -vel egyenlő  $ab$  távolságot valamely egyenesre egymás után hatszor felrakjuk, mert hat egyenlő távolságot kell összeadnunk. Ilyenkor tehát  $ag$  az  $AB$  távolság hatszorosa s a művelet, melyet most  $AB$ -vel végeztünk, a távolságok *szorzása*.

### A távolságok kivonása.

Valamely adott  $ab$  távolságból (3. ábra) az adott  $cd$  távolságot oly módon *vonjuk ki*,



3. ábra.

hogy előbb az  $ab$ -vel egyenlő  $AB$ -t képezzük s ezután  $B$ -től kezdve *visszafelé* a  $cd$ -vel

egyenlő  $BC$ -t rajzoljuk.  $AC$  az adott két távolság különbsége.

T. szaktárs! Ennek alapján az I. gyakorlat rajzmintái elkészítendőek!

### **Az egyenlő közliek fogalma.**

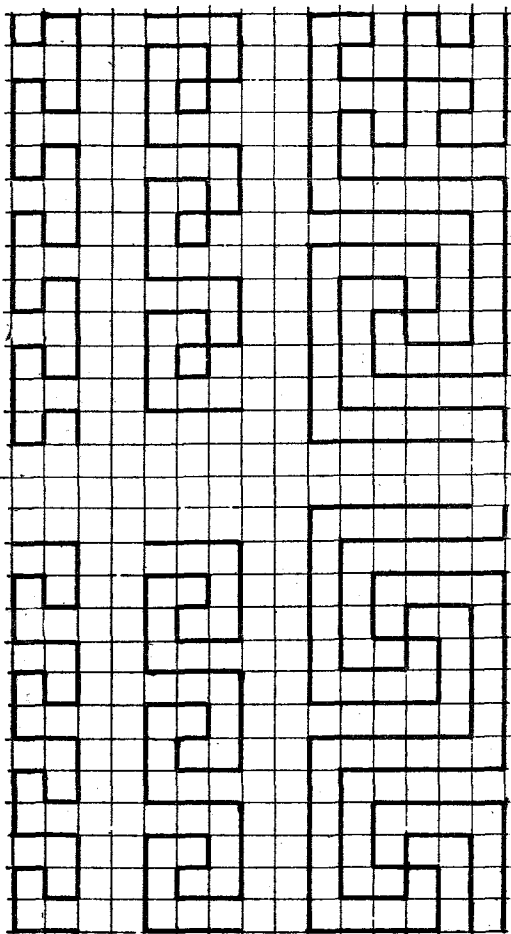
Az egyenesek, melyek egymástól mindig egy és ugyanazon irányban haladnak és melyeknél a köz mindig ugyanaz, egyenlő közűeknek mondjuk.

A nem egyenlő közű egyenesek, melyek kellőleg meghosszabbítva egy pontban találkoznak, a metszéspont felé *összehajlók*, az ellenkező oldal felé pedig *széthajlók*.

A mondottak után világos, hogy a négyzet két áttellenes oldala egyenlő közű; és mint-hogy az oly négyszöget, amelyben két-két áttellenes oldal egyenlő közű, *parallelogrammá-nak* nevezzük, azért a négyzet a parallelogrammák egyik faja.

### **Egyenlőszáru derékszögű háromszög.**

Ha egy négyzetben az átlót megrajzoljuk, akkor a négyzet oly két idomra bomlik fel, melyek mindegyikét három oldal határolja s melyeknek mindegyikében három szög fordul elő. Az ily idomokat háromszögeknek nevezzük. Az oldalak és a szögek teszik a háromszög alkotó részeit.



1.

2.

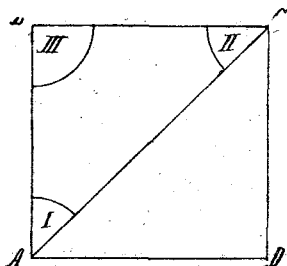
3.

I. gyakorlat.





Az  $ABC$  háromszögnek két oldala egyenlő: t. i.  $AB$  egyenlő  $BC$ -vel ( $AB = BC$ ) s mivel a háromszögeknek a két egyenlő oldalát száraknak nevezzük, e háromszöget egyenlő szárúaknak hívjuk; a harmadik oldal ( $AC$ ) a száraknál nagyobb, minden oldal mellett fekszik két szög, átellenében pedig egy szög (lásd 4. ábra).



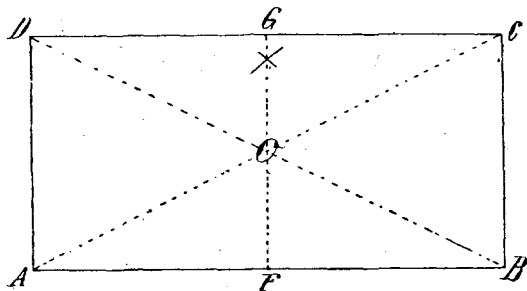
4. ábra.

Ha tehát ezen egyenlő szárú derékszögű háromszög tulajdonságait összefoglaljuk, látjuk, hogy két oldala egyenlő, az egyenlő oldalak derékszöget (III.) zárnak be, vagyis egymásra merőlegesek; az egyenlő oldalakkal átellenes szögek (I., II.) szintén egyenlők, amennyiben mindegyik *fél derékszög*; az egyenlő szárú derékszögű háromszög szögei tehát összesen két derékszöget adnak, mivel azonban ebben az esetben a derékszöget két részre osztottuk, megkaptuk a fél derékszöget.

Világos tehát, hogy ezen háromszög szögei összevéve két derékszöget adnak.

### A derékszögű paralelogramma.

A bemutatott 5. ábrán látható alapidomot az  $ABCD$  alkotják; az  $ABCD$ -idom akképpen származik, hogy két egyenlő nagyságu négyzetet,  $AFGD$ -t és  $BCGF$ -et, egymás mellé



5. ábra.

helyezünk. Az  $ABCD$  idomnak éppen úgy, mint a négyzetnek, *nyolcz* alkotó része van, t. i. négy  $AB$ ,  $BC$ ,  $CD$ ,  $DA$  oldala és négy  $ABCD$  szöge van; az  $ABCD$  idom tehát négyszög. Itt is, mint a négyzetnél, bármely oldalnak van egy átelleses oldala s két mellette fekvő szöge és bármely szöghöz egy átelleses szög s két lezáró oldal tartozik. Az  $ABCD$ -idom két négyzetnek összetételéből keletkezett, miért is az  $ABC$  és  $D$  szögek mindnyájan derékszögek; a bemuta-

tott idom tehát derékszögű négyszög, melyben éppen úgy, mint a négyzetnél, a szögek összege négy derékszög s melyben bármely oldal a szomszédos oldalra merőleges. Az  $ABCD$  idomban az átellenes oldalak egyenlő közűek s minthogy a négyszöget, amelyben az átellenes oldalak egyenlő közűek, parallelogrammának nevezzük, azért az  $ABCD$ -idom derékszögű parallelogramma. Az  $AD$  és  $BC$  oldalak egymással egyenlők, éppen úgy egyenlők az  $AB$  és  $CD$  oldalak; tehát a derékszögű parallelogrammában az *átellenes* oldalak egyenlők.

A derékszögű parallelogramma átlója a *derékszögű háromszög*.

A derékszögű parallelogrammánál is az átellenes csucsokat összekötő távolságokat átlóknak nevezzük. A derékszögű parallelogrammának két átlója van ( $AC$ ,  $BD$ ), melyek egymással egyenlők és egymást a metszéspontban ( $O$ ) felezik.

Mindenekelőtt az  $ABC$  idom háromszög, mert három szöge van s miután ezeknek egyike, a  $B$  szög derékszög, azért az  $ABC$  háromszögnek a neve: *derékszögű háromszög*.

A derékszögű háromszögnek három oldala van, melyek közül a két kisebb, vagyis az  $AB$  és  $BC$  — mivel a derékszöget befogja — a befogó nevet viseli; míg a harmadik, a

legnagyobb ( $AC$ ) oldalt átfogónak mondjuk. Az oldalakat és szögeket közös néven a háromszög alkotórészeinek hívjuk. A derékszögű  $ABC$  háromszögnek két szöge, t. i.  $A$  és  $C$  egyenként kisebb a ( $B$ ) derékszögnél, míg a kettő együttvéve szintén derékszöget ad. Eszerint bármely derékszögű háromszög két kisebb szöge összevéve akkora, mint a derékszög; azért a derékszögű háromszögben mind a három szög összevéve két derékszöget ad.

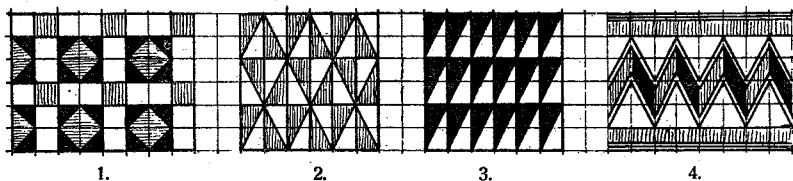
A derékszögű paralelogramma szerkesztésénél két adott vonalból:

$a$  |—————|  $b$

$c$  |—————|  $d$

szintén úgy járunk el, mint a már említett négyzet szerkesztésénél.

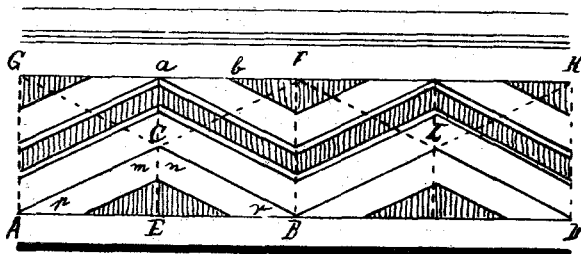
T. szaktárs! Ennek alapján a II. gyakorlat rajzmintái elkészítendőek.



II. gyakorlat.

### Az egyenlő szárú háromszög.

A bemutatott 6. ábrán oly idomok vonják magukra figyelmünket, melyekre az  $ABFG$ ,  $BDHF$  derékszögű paralelogrammákat két-



6. ábra.

két átlójuk bontja. Ez idomok mind háromszögek.

Az  $ABC$  háromszöget akképpen is gondolhatjuk származottnak, hogy az  $ACE$  derékszögű háromszög  $CE$  körül forgott mindaddig, míg  $BCE$  helyzetbe jutott. Forgás után az  $AC$  oldal teljesen fõdi a  $BC$  oldalt,  $AE$  oldal a  $BE$  oldalt,  $A$  szög a  $B$  szöget és  $m$  szög az  $n$  szöget. Az  $ABC$  háromszög  $AC$  oldala tehát akkora, mint a  $BC$  oldal, ugyszintén egyenlõk az egyenlõ oldalukkal átellenes  $A$  és  $B$  szögek is. Az ily háromszöget egyenlõ szárú háromszögnek nevezzük. Az egyenlõ szárú háromszögben az egyenlõ oldalakat száraknak, a harmadik oldalt alapnak, az alappal átellenes csúcspontot pedig a háromszög csucsának nevezzük. A mondottakat szem elõtt tartva, mondhatjuk: az egyenlõ szárú háromszögben az alapon nyugvó szögek egyenlõk; vagy ami mindegy: a

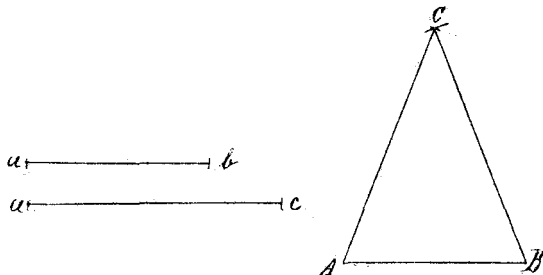
háromszögben egyenlő oldalának átellenes szögek és megfordítva felelnek meg.

Minthogy az  $ABC$  egyenlő szárú háromszög az  $ACE$  derékszögű háromszög forgásából származott, azért  $n \sphericalangle = m \sphericalangle$ ,  $AE = BE$  s így az egyenlő szárú háromszögben a csucsból az alapra vont merőleges felezi a csucsnál fekvő szöget és az alapot.

Az  $ACE$  derékszögű háromszög  $p$  és  $m$  szöge együttvéve derékszöget ad, ugyasintén derékszöget alkotnak  $BCE$  derékszögű háromszög  $r$  és  $n$  szöge együttvéve; következőleg a  $prm$  és  $n$  szögek, vagy ami ugyanaz,  $AB$  és  $C$  szögek együttvéve két derékszöget tesznek, szóval: az egyenlő szárú háromszög szögeinek összege két derékszög.

### Egyenlőszárú háromszög szerkesztése.

Legyen az  $ac$  távolság (7. ábra) valamely egyenlő szárú háromszögnek egyik szára,  $ab$



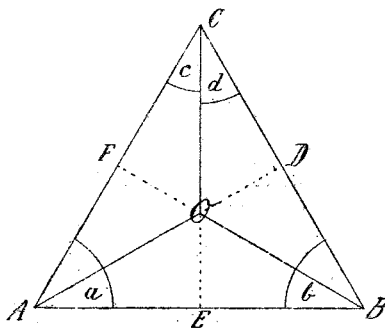
7. ábra.



távolság pedig az alap. Ha valamely sugáron az  $AB=ab$  távolságot kijelöljük, akkor az  $A$  és  $B$  végpontokból  $ac$  sugárral rajzolt kör-  
 iverk egymást  $C$  pontban metszik. Ha még a  $C$  pontot az  $A$  és  $B$  pontokkal összekötjük, létrejön a kívánt  $ABC$  háromszög.

### Az egyenlő oldalú háromszög.

A 8. ábrán oly felosztott  $ABC$  háromszöget látunk, melynek minden oldala egyenlő.



8. ábra.

Az egyenlő oldalú háromszögben két oldal összevéve nagyobb a harmadiknál. Ha az  $ABC$  háromszögnek egyelőre csak két  $AC$  és  $BC$  oldalát tekintjük egyenlőknek, akkor ebben a háromszögben (mint *egyenlő szárú* háromszögben) az átelleses két szög, t. i.  $A$  és  $B$  szintén egyenlő; de miután még az  $AC$  oly nagy, mint  $AB$ , azért az ezekkel az

oldalakkal szemközt fekvő szögek is egyenlők, tehát  $B \sphericalangle = C \sphericalangle$ ; következőleg  $A \sphericalangle = B \sphericalangle = C \sphericalangle$ , vagyis az egyenlő oldalú háromszögben mind a három szög egyenlő.

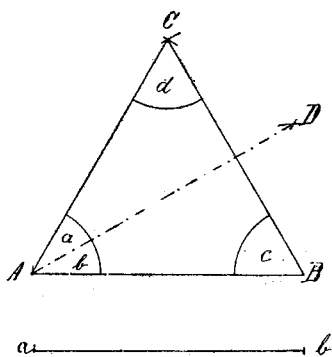
A 8. ábra  $a$ ,  $c$ ,  $b$  és  $d$  szögei együttvéve két derékszöget tesznek; de miután  $a$  és  $b$  szögek egyuttal az  $ABC$  háromszögnek szögei és végre a  $c$  és  $d$  szög összevéve az egyenlő oldalú háromszög harmadik szögét adja, azért minden egyenlő oldalú háromszögben a szögek összevéve két derékszöget adnak.

Minthogy az egyenlő oldalú  $ABC$  háromszög szögei egyenlők és együttvéve két derékszöget képeznek, azért mindegyik szög a derékszögnek *kétharmad része*. Ha  $AF = EB$ , akkor a  $C$  csucsánál fekvő  $c$  és  $d$  szögek egyenlők, tehát *egy harmad* derékszög.

Az  $ABC$  háromszögnek  $AC$  oldala a vízszintes  $AB$  oldallal kétharmad derékszöget zár be, míg a  $BC$ -t felező (s reá merőleges)  $AD$  egyenes ugyanazzal a vízszintes  $AB$  egyenessel egyharmad derékszöget képez. Az  $AC$ ,  $AD$ ,  $BC$  egyenesek tehát ferde helyzetűek.

### **Egyenlő oldalú háromszög, kétharmad és egyharmad derékszög szerkesztése.**

Az egyenlő oldalú háromszög szerkesztésére legyen  $ab$  távolság az adott oldal (lásd 9. ábra).

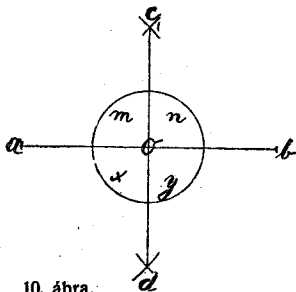


9. ábra.

Valamely egyenesen az  $AB = ab$  távolságot kijelöljük s ennek  $A$  és  $B$  végpontjaiból  $ab$  sugárral köríveket rajzolunk, melyek  $C$  pontban találkoznak.  $ABC$  a kívánt idom, amelyen láthatjuk, hogy minden szöge egyenlő. Ha azonban a  $BC$ -re az  $AD$  merőlegest rajzoljuk, akkor a megrajzolt  $AD$  vonal az  $A$  szöget metszi és megkapjuk a kétharmad derékszöveget, t. i.  $ab = c$ -vel, vagyis — ami ugyanaz, —  $ab = d$ -vel.

### Egymásra merőlegesek szerkesztése.

Az egymásra merőlegesek szerkesztésének kétféle módját ismerjük és pedig valamely az egyenesen adott pontból — amely eljárást már megismertük a négyzet szerkesztésénél, — vagy pedig, ha meg kell keresnünk azon pontot, ahol a két egymásra merőleges egymást metsze. Hogy



10. ábra.

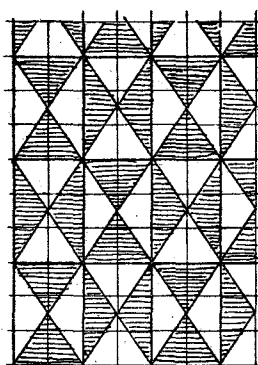
ezen szerkesztést megrajzolhassuk, a következőképpen járunk el: Az adott  $ab$  vonal végpontjaiba beleillesztjük körzőnk hegyes végét és az író-ónos végével egy tetszés szerinti távolságban az  $ab$  vonal fölött és alatt egy-egy körívet —  $c$  és  $d$  — rajzolunk (lásd 10. ábra). Ha ezen  $cd$  körívek metszéspontjait összekötjük, megkapjuk az  $ab$  vonalra merőleges  $cd$  vonalat, amelynek pontosságáról azonnal meggyőződhetünk, ha pl. az  $o$  pontból körzőnkkel egy kisebb kört rajzolunk és az  $ad$  szárak közötti körívet megmérjük, vagyis azt hegyes körzőnkkel felvesszük; ezen felvett távolsággal megmérjük, illetőleg ellenőrizzük a többi távolságokat, amiből kitűnik, hogy az egymásra merőlegesek helyesek és hogy annak négy egyforma szöge van, ezen  $(m \cap xy)$  szögek pedig mind derékszögek.

T. szaktárs! Ennek alapján a III. gyakorlat rajzmintái elkészítendőek.

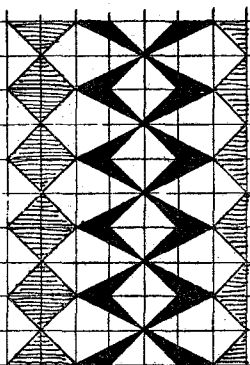
### A kör származása.

Mielőtt a kört megrajzolnánk, szükséges előbb egymásra merőlegeset szerkesztenünk. Az egymásra merőlegesek metszéspontját jelöljük meg  $O$ -val. Ha most az  $A$  távolsága  $O$  pont körül forog, akkor egy teljes forgás után az  $A$  pontba ismét visszatér. Minthogy a kört leíró  $A$  pont forgás közben az adott

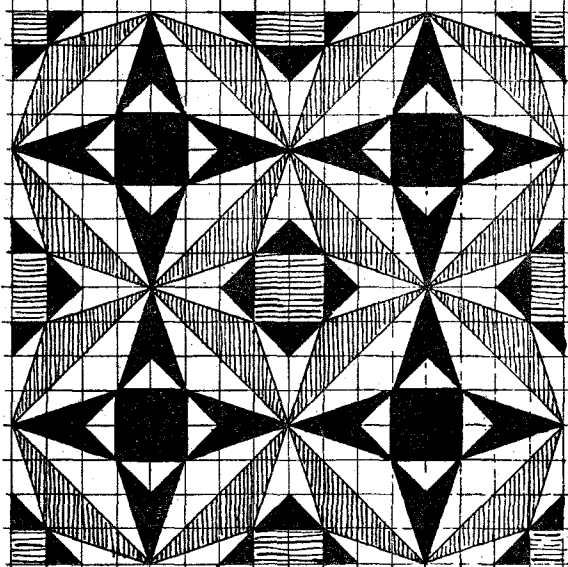
1.



2.



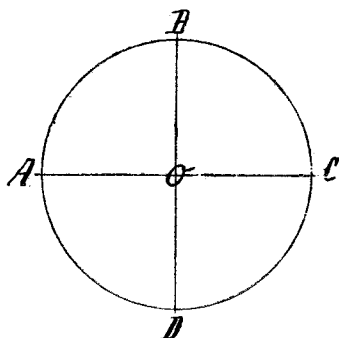
3.



III. gyakorlat.



$O$  ponttól mindig egyforma távolságban marad, mondhatjuk: a kör oly görbe vonal, melynek minden pontja valamely adott ponttól ( $O$ ) egyenlő távolságban van; ezt a távolságot (11. ábra  $OA$ ,  $OB$  stb.) a kör sugarának nevezzük.



11. ábra.

### A szabályos sugárrendszer.

A 11. ábrán  $AO$  és  $BO$  sugarak egy derékszöget képeznek. A  $BO$  és  $CO$  sugarak ismét derékszöget képeznek. Ha most a két derékszöget összevesszük, az  $AOC$  egyenes szöget kapjuk s minthogy az  $AOC$  szöget, mely két derékszögből áll, egyenes szögnek nevezzük, azért az egyenes szög oly szög, melynek szárai ellenkező irányúak. Ha az  $AOC$  egyenes szöghöz hozzávesszük a  $COD$  derékszöget, akkor az  $ABCDO$  áthajló szöget,



vagyis három derékszöget kapunk. A négy derékszög együttvéve az ugynevezett teljes szöget alkotja; tehát a *derékszög* a kör egy negyed, az *egyenest szög* pedig a kör feléből keletkezik. Tehát a derékszögek csúcsából ( $O$  pontból) a derékszögek szárai közt íveket rajzolunk, ezek a körívek ( $\widehat{AB}$ ,  $\widehat{BC}$ ,  $\widehat{CD}$ ,  $\widehat{DA}$ ) mind egyenlők.

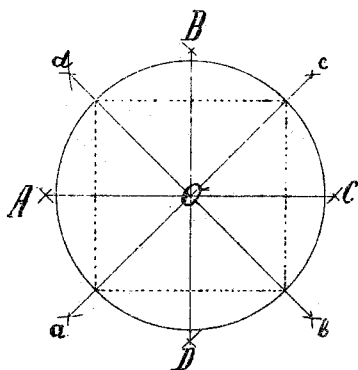
Az  $AO$ ,  $BO$ ,  $CO$ ,  $DO$  sugarak, vagyis az  $AC$  és  $BD$  átmérő az  $ABCD$  kört négy egyenlő részre (körnegyedekre), vagyis derékszögekre bontják fel s együttvéve ugynevezett szabályos sugárrendszert (négy félsugárral) alkotnak.

Ha ezen négy félsugarat két részre osztjuk, vagyis körzőnkkel az  $AB$  pontokból körívekkel megjelöljük  $d$  pontot (12. ábra),  $BC$ -ből  $c$  pontot stb., ezen  $ac$ ,  $db$  pontokat összekötjük, amelyek szintén az  $O$  középpontban találkoznak, megkapjuk a kívánt szabályos sugárrendszert nyolcz félsugárral, melynek szintén nyolcz egyforma szöge van, csak hogy mivel az előbbeni négy derékszöget felezzik, tehát nyolcz fél derékszöget képeznek.

Ugyanílyen felezésekkel szerkeszthetünk tizenhat, harminczkét stb. félsugaras szabályos sugárrendszert.

Hogy e körben egy szabályos négyszöget

kapjunk, egyszerűen összekötjük (12. ábra) a kört metsző  $ad$ ,  $dc$ ,  $cb$  és  $ab$  pontokat.

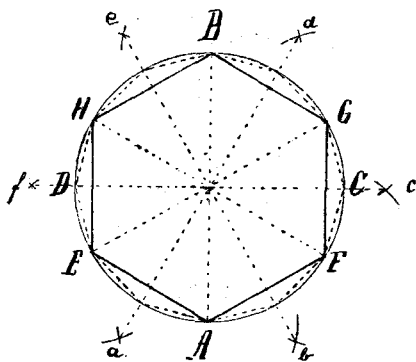


12. ábra.

### A szabályos hatszög szerkesztése.

A szabályos hatszög szerkesztésénél ismét megszerkesztjük az egymásra merőlegeseket ( $AB$ ,  $CD$ ), azoknak metszéspontját jelöljük meg szintén  $O$ -val. Az  $O$  pontból a megfelelő körzőnyilással egy kört rajzolunk, amelynek például (13. ábra)  $OB$  sugarával felmérjük a kört képező vonalon a  $BH$ ,  $HE$ ,  $EA$ ,  $AF$ ,  $FG$  és  $GH$  pontokat, amelyek a

kört hat egyenlő részre osztják. Ha az  $AB$ ,  $EG$  és  $HF$  pontokat összekötjük, ugyszintén összekötjük az  $AF$ ,  $FG$ ,  $GB$ ,  $BH$ ,  $HE$  és  $EA$  pontokat, akkor a körben hat egyforma háromszöget kapunk, melyek, mivel a kör sugarával minden oldala egyenlő, tehát hat *egyenoldalu* háromszöget képeznek, amelyek



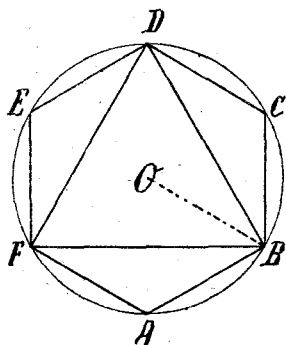
13. ábra.

minden szöge, amint már említettük, a derékszögnek két harmadát képezik.

Ezzel a művelettel nemcsak a hatszöget szerkesztettük meg a körben, hanem egyúttal a szabályos sugárrendszert is hat fősugárral. Ha most ismét megkezdjük a felezéseket az  $AF$  pontból  $b$  pontot,  $FG$  pontból  $c$  pontot stb. (lásd 13. ábrát) és ezen pontokat az  $O$  középponttal összekötjük, a szabályos sugár-

rendszert tizenkét félsugárral, további felezésekkel huszonnégy, negyvennyolcz stb. félsugarakkal nyerjük.

Másképpen magyarázva: A szabályos hatszög szerkesztését úgy végezzük, ha megfontoljuk, hogy oldala ama körnek sugarával egyenlő, melybe írva van; miért is a kör



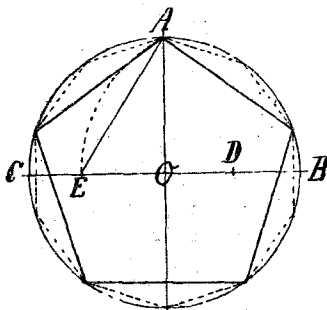
13a ábra.

$BO$  sugarát (13a ábra) körzőbe vesszük s a körző ily nyílásával a körön a  $B, C, D, E \dots$  pontokat felkeressük, melyek egymástól egyenlő ( $BO$ ) távolságban vannak. Az  $A, B, C \dots$  pontokat kellő sorrendben kell összekötnünk.

A szabályos háromszög szerkesztése céljából a kört hat egyenlő részre bontjuk (13a ábra) és valamely  $B$  osztó pontból kiindulva, egy-egy pont kihagyásával a  $BD, DF, FB$  pontokat rajzoljuk.

### A szabályos ötszög szerkesztése.

A kör felosztását öt egyenlő részre, s így a szabályos ötszög és az öt félsugárból álló szabályos sugárrendszer alakítását oly módon eszközöljük, hogy valamely  $AO$  sugárra merőlegesen (14. ábra) a  $BC$  átmérőt vonjuk és a  $BO$  sugárnak  $D$  középpontjából  $AD$  távol-



14. ábra.

sággal az  $AE$  körívet rajzoljuk, mely a  $BC$  átmérőt  $E$ -ben találja.  $AE$  távolság adja a keresett ötszög oldalát, melylyel a kört valamely  $A$  ponttól kezdve öt egyenlő részre bontjuk; az osztó pontok kellő összeköttetése a szabályos ötszöget szolgáltatja. Ha pedig az osztó pontok mindegyikét a kör középpontjával kapcsoljuk össze, a szabályos öt félsugárból álló sugárrendszer áll elő.

A szabályos tízszögnek oldalát a meg-

rajzolt derékszögű háromszögnek befogója adja. Természetes, hogy a szabályos tizszöget a szabályos ötszögből is szerkeszthetjük, ha az ötszög mindegyik oldalának megfelelő ívet felezzük.

T. szaktárs! Ennek alapján a IV. gyakorlat rajzmintái elkészítendők!

### A szögmérő és annak alkalmazása.

Hogy valamely szöget megmérhessünk, azaz annak nagyságát számokban kifejezzük, mértékül oly kis szögecskét választunk, melyet az egyenes szög 180-szor (vagyis a derékszög 90-szer foglal magában; ezt a mértékegységet fok-nak nevezzük (jele  $^{\circ}$ ). Ennek a kis szögnek hatvanad részét percznek (jele  $'$ ) s a percz hatvanad részét másodpercznek (jele  $''$ ) mondjuk, éppugy mint az óránál.

A szögmérő félkörből áll, mely 180 egyenlő részre (ivekre) van osztva; egy olyan ivecskét ivfoknak, annak hatvanad részét ivpercznek, s az ivpercznek hatvanad részét pedig ivmásodpercznek nevezzük.

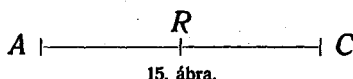
A szögmérőt két esetben alkalmazzuk: valamely adott szög megméréseire, s valamely fokban adott szög rajzolására, minők az V. gyakorlat mintáin láthatók.

T. szaktárs! Ennek alapján az V. gyakorlat rajzmintái elkészítendők!

### A szögek nevei.

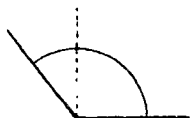
A szögeket nagyságuk szerint különbözőképpen nevezzük meg; így ismerjük már a derékszöget és annak különböző részeit.

A szöget, melynek szárai ellenkező irányúak, úgy, hogy a két szár együttvéve sugarat alkot, egyenes szögnek nevezzük (15. ábra).

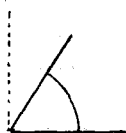


Az egyenes szög, mint már említettük,  $180^\circ$  foglal magában.

Az egyenes szög fele derékszög, a derékszögnél nagyobb, s az egyenes szögnél kisebb szöget tompaszögnek (16. ábra), a derékszögnél kisebbet hegyes szögnek mondjuk (17. ábra).

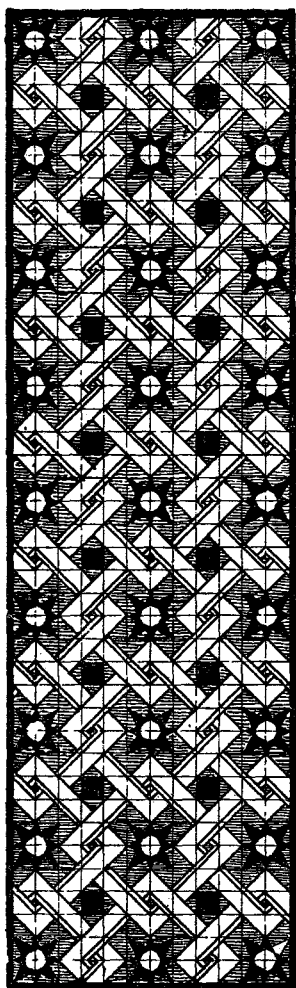


16. ábra.

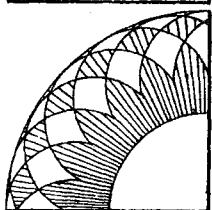
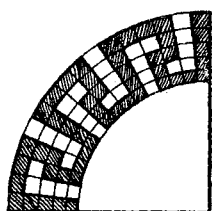
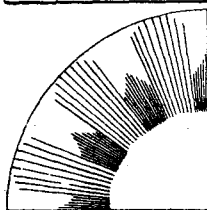
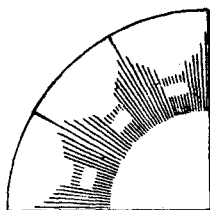


17. ábra.

A hegyes- és tompaszögeket közös néven ferdeszögnek is hívjuk. Természetes, hogy a derékszög  $90^\circ$ -ot, a tompaszög több mint  $90^\circ$ -ot és kevesebbet mint  $180^\circ$ -ot, a hegyes szög  $90^\circ$ -nál kevesebbet foglal magában.



IV. gyakorlat.



V. gyakorlat.

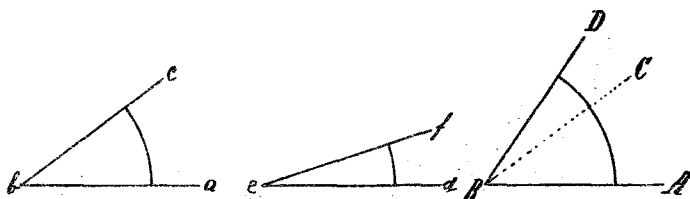




### A szögek összeadása.

Tudjuk, hogy az eddig bemutatott háromszögek mindegyikében a három szög *együttvéve* két derékszöget tesz. Ily módon tehát egyszerű okoskodás rávezetett bennünket két vagy több szög összegére.

Az  $abc$  és  $def$  szögeket (18. ábra) úgy adjuk össze, hogy valamely  $BA$  félsugár fölött az  $abc$  szöggel egyenlő  $ABC$  szöget



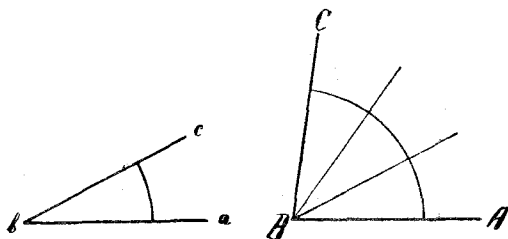
18. ábra.

szekesztvén, annak  $BC$  szára fölött  $CBD = def$  szöget rajzoljuk. E célból ugyanazon sugárral  $B$ ,  $b$  és  $e$  pontokból köríveket írunk le, és az  $AD$  íven előbb az  $AC = ac$ , s ez után a  $CD = df$  íveket alakítjuk. Az így nyert  $ABD$  szög adja az adott két szög összegét. Ugyanily módon képzelhető több szögnek az összege.

### A szögek szorzása.

Ha az összeadandó szögek egyenlők, az összeadás szorzásba megy át; azért a szöget

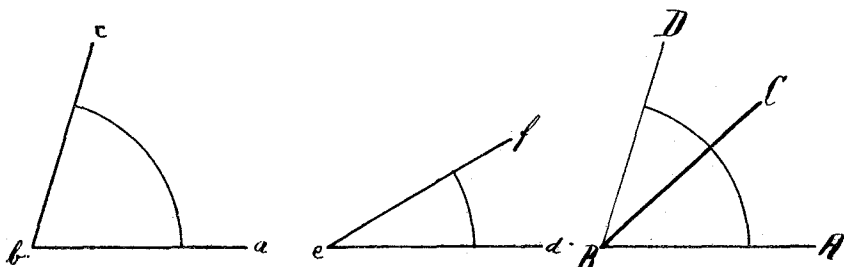
valamely számmal úgy szorozzuk, hogy annyi, az adott egyenlő szögnek összegét képezzük, a hány egység van az adott számban. Így a 19. ábrán  $ABC$  szög háromszor oly nagy, mint az adott  $abc$  szög.



19. ábra.

### A szögek kivonása.

Az  $abc$  és  $def$  szögeknek (20. ábra) különbségét oly módon találjuk meg, hogy a  $BH$  félsugár fölött az  $HBD = abc$  szöget s ennek  $BD$  szárán a  $DBC = def$  szöget szerkesztjük.

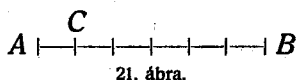


20. ábra.

E célból úgy mint előbb,  $B$ ,  $e$  és  $b$  pontokból ugyanazzal a sugárral köríveket írunk le és a  $HD = ac$  és  $DC = df$  íveket szerkesztjük. —  $HBC$  szög lesz az adott két szög különbsége.

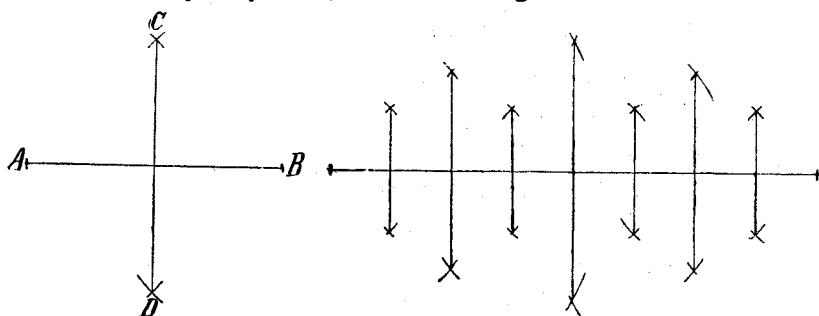
### A távolságok osztása.

Az  $AB$  távolságot (21. ábra) valamely számmal (például 6-tal) osztjuk, ha ezen egész távolságon annyi egyenlő részt alakítunk, a



hány egységet foglal magában az adott szám (6); ezen részek egyike (például  $AC$ ) lesz a keresett hányados.

Az  $AB$  távolságot (22. ábra) két egyenlő részre osztja, vagyis felezi a  $CD$  egyenes, melyet nyerünk, ha a távolságnak  $A$  és  $B$

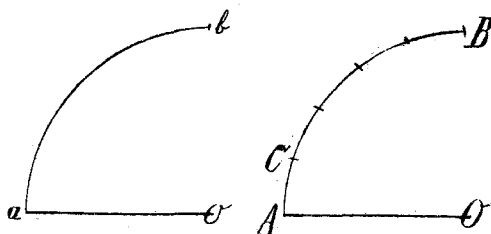


22. ábra.

végpontjából ugyanazon sugárral köríveket rajzolunk, és ezen körívek  $C$  és  $D$  metszéspontját összekötjük. Tehát ugyanaz az eljárás, mint a hogy az egymásra merőlegeket szerkesztjük. Ezen eljárás ismétlésével lehet valamely adott távolságot  $2 \times 2 = 4$ ,  $2 \times 4 = 8$ ,  $2 \times 8 = 16$  stb. egyenlő részre osztani, amint azt a 22. ábra mutatja.

### Az ívek osztása.

Az  $ao$  sugárral (23. ábra) leírt kör  $ab$  ívét valamely számmal (például 5) úgy oszt-

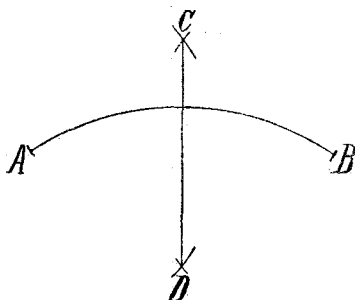


23. ábra.

juk, hogy  $AO = ao$  sugárral az  $AB = ab$  ívet szerkesztjük, és az egész ívből annyi (5) egyenlő részt képezünk, a hány egység van az adott számban. E részek egyike (az  $AC$  ív) a keresett hányados.

Az  $AB$  ívet (24. ábra) két egyenlő részre osztja, azaz felezi az a  $CD$  egyenes, melyet nyerünk, ha az adott ív  $A$  és  $B$  végpontjára

ból egyenlő sugárral köríveket leírunk, s ezen körívnek  $C$  és  $D$  metszőpontjait összekötjük. Tehát ismét úgy, mint az egyenesek osztása, vagyis az egymásra merőlegesek szerkesztése. — Ily módon oszthatunk valamely ívet 2, 4, 8, 16 stb. egyenlő részre.



24. ábra.

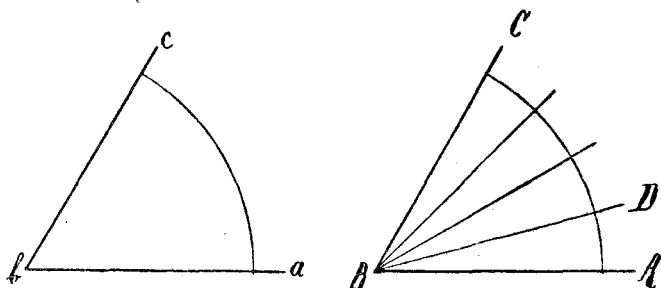
### A szögek osztása.

A szöget valamely számmal oly módon osztjuk, hogy az egész adott szögből annyi egyenlő részt alkotunk, a hány egységet foglal magában az adott szám.

A 25. ábrán  $abc$  szög négy egyenlő részre felosztandó. E célból szerkesztjük az  $ABC \times = abc \times$  és az  $AC$  ívet négy egyenlő részre felosztjuk. Az  $ABD$  szög lesz  $abc$  szögnek negyedrésze.

Ha valamely  $ABC$  szög két egyenlő részre osztandó, akkor az adott szögnek  $B$  csucsá-

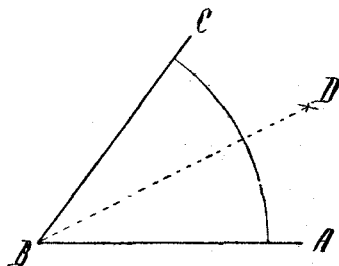
ból (26. ábra) tetszőszerinti sugárral leírjuk az  $AC$  ívet, mely a szög szárait  $A$ ,  $D$  pontokban metszi; az ezen pontokból egyenlő sugárral rajzolt körívek  $D$ -ben találkoznak,



25. ábra.

mely pontot  $B$  csúcscsal összekötve, a szög felező  $BD$  egyenest nyerjük.

Ha ugyanazon módon az  $ABD$  és  $CBD$  szögeket két-két egyenlő szögre bontjuk, akkor oly nagy szögeket kapunk, melyek az



26. ábra.

adott  $ABC$  szögnek negyedrészt adják. Ilyképen tehát valamely szög 2, 4, 8, 16 stb. egyenlő részekre osztható.

T. szaktárs! Ennek alapján a VI. gyakorlat rajzmintái elkészítendők!

### A kör kerülete.

A különböző sugaru körök kerületei különböző hosszúságúak; a nagyobb sugaru kör kerülete nagyobb, a kisebb köré kisebb, más szóval a kör kerületének hosszúsága a sugar nagyságától függ. Legtermészetesebb s egyszerűsrimind a legegyszerűbb tehát, ha a kör kerületének meghatározásánál a sugarat vagy az átmérőt fogadjuk el mértékegységül s keressük, hányszor nagyobb a kör kerülete a sugárnál vagy az átmérőnél.

A számot, mely mutatja, hányszor foglalja magában a mértékegységül felvett átmérőt a kör kerülete, a görög  $\pi$  (pi) betűvel (a periphēria — ami a körvonalat jelenti — görög szó kezdőbetűjével) szokás megjelölni.

A  $\pi$  szám első megközelítő értékét már a görög Archimedes (212. Kr. e.) szolgáltatta, ki azt  $3\frac{1}{7} = \frac{22}{7}$ -nek találta; később a XVI. században Ludolph von Ceulon nagyon fáradtságos uton a  $\pi$  értékét előbb 20, később 35 tizedesig számította ki, az ő tiszteletére a  $\pi$  számot ludolphi számnak is nevezzük.

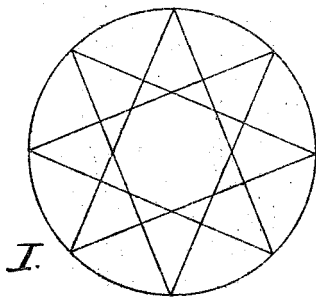


Közönséges számításoknál  $\pi$  értékeül a  $3\cdot 14$  számot vesszük; ha nagyobb pontosság szükséges,  $3\cdot 14159$ .

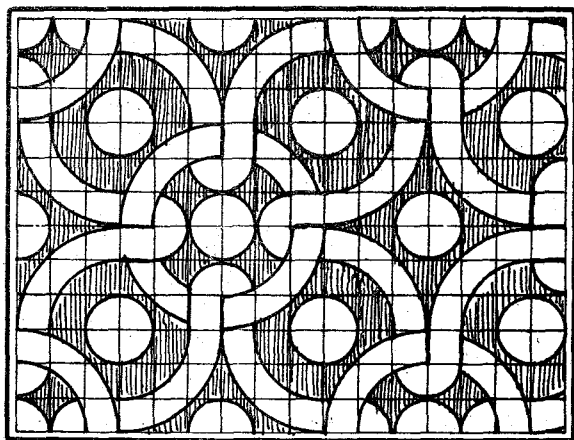
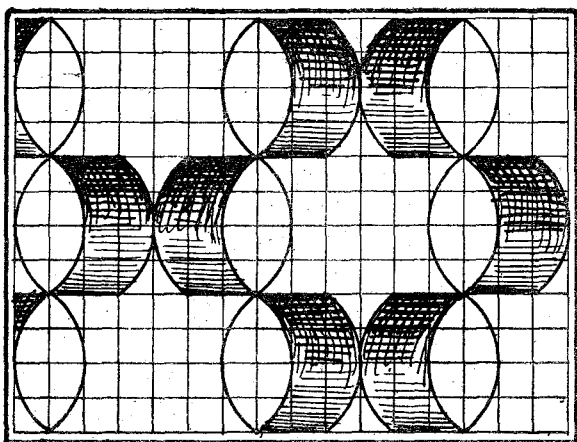
A fentebb mondottak alapján tehát a kör kerülete  $3\cdot 14$ -szer akkora, mint a kör átmérője, vagy a mi ugyanaz: a kör kerülete egyenlő az átmérő s  $\pi$  szorzatával. Ha például a kör átmérője 10 cm., akkor a kerülete  $10 \times 3\cdot 14 = 31\cdot 4$  cm.

### A csillagidomok.

Ha a szabályos sokszögek csucsait nem úgy kötjük össze, a mint egymásután következnek, hanem oly módon, hogy mindig bizonyos számú pontokat, például egyet, kettőt stb. kihagyunk, a szabályos csillagidomokat kapjuk. A csucst itt sarknak hívjuk, melyeknek száma szerint a csillag öt-sarku, hatsarku stb.

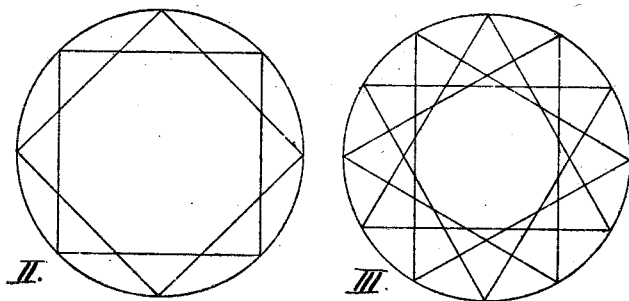


27. ábra.



VI. gyakorlat.





28. ábra.

A 27. ábra ilyen szabályos nyolczsarku idomot mutat.

A csillagokat első-, másod-, harmad- stb. rendűeknek nevezzük a szerint, a mint a csucszok összeköttetése egy, két, három stb. pont elhagyásával történt. Így a 27. ábrán az I. másodrendű, a 28. ábrán a II. elsőrendű, a III. harmadrendű csillag.

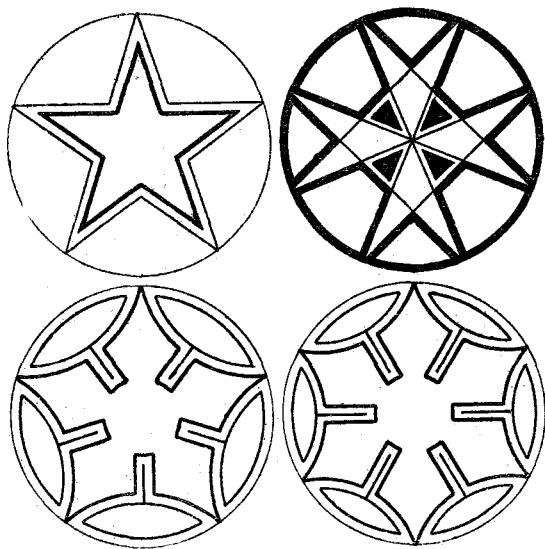
T. szaktárs! Ennek alapján a VII. gyakorlat rajzmintái elkészítendők.

### A szögek mérete a körben irt sokszögekben.

Ha a szabályos sokszögek (például a körben irt 5, 6, 8 stb. szögek) csúcspontjait a középponttal összekötjük, az esetben a körben annyi háromszöget kapunk, ahány szög a körben van, vagyis az ötszögnél öt egyforma háromszöget, a nyolczszögnél nyolczat, a

négyszögnél négy egyforma háromszöget. Ha ezen egyforma háromszögeket  $n$ -nel megjelöljük, akkor ezen  $n$  szög nagysága:

háromszögnél . . . . .	$\frac{360^\circ}{3} = 120^\circ$ ;
négyszögnél . . . . .	$\frac{360^\circ}{4} = 90^\circ$ ;
ötszögnél . . . . .	$\frac{360^\circ}{5} = 72^\circ$ ;
hatszögnél . . . . .	$\frac{360^\circ}{6} = 60^\circ$ ;
hétyszögnél . . . . .	$\frac{360^\circ}{7} = 51\frac{3}{7}^\circ$ ;
nyolcszögnél . . . . .	$\frac{360^\circ}{8} = 45^\circ$ .



VII. gyakorlat.

# Friedr. Polacsek

Theobaldgasse 8 Wien VI. Theobaldgasse 8

## Ausztria-Magyarország legnagyobb szaküzlete

Különlegesség:

Bármily terjedelmű kő- és  
köngyomda teljes berendezése.

Vezérképviseltek:

Bauer-féle betüöntöde  
Frankfurt a. M. ———  
Gursch, Emil, rézvonat-  
gyára, Berlin ———

Johannisbergi gépgyár  
Klein, Forst és Bohn  
utódai, Geisenheim a  
Rajna mellett ———

Dus raktár fa- és vas-eszközökben,  
vágó- és lyukgató-gépekben, csomagoló  
sajtókban és egyéb segédgépekben

Használt kő- és köngyomdai gyorsajtók a Jo-  
hannisbergi gépgyár bécsi fiókgyárában kifogástala-  
nul renoválva, állandóan raktáron és jótállás mellett  
azonnal szállíthatók.

Érdeklődőknek ingyen és bérmentve küldetnek ajánlatok,  
költségvetések, katalógusok vagy árjegyzékek.

# Friedrich Polacsek

Sürgöny-cím:  
Grafikus, Wien

Wien VI.

Interurbán táv-  
beszélő: 9525. sz.

# KURZWEIL JÁNOS ÉS TÁRSA

ELSŐ MAGYAR KŐ- ÉS KÖNYVNYOMDAI  
FESTÉK- ÉS HENGERANYAG-GYÁR

---

---

Készít legjobb minőségű ujság-,  
mű-, illusztráció-, diszmű- és  
mindenféle színes festéket.

**Szedősorzők** igazítható feszítővel, sza-  
badalmaz. saját találmány.  
(47.004 és 53.406. sz. osztr. és magy. szab.)

**Patent Gelatin-hengeranyag**

**Hengeröntőde** 

Grafikai kellékek raktára

Kitüntetések: Temesvár 1891. Orsz. Iparegye-  
sület 1892. Philippopol 1892. Budapest 1896.

---

---

Gyár, iroda és raktár: TELEFON 56—64.  
**BUDAPEST, IX., MÁRTON-UTCZA 19.**