

---

# HALADÓ ÉS FORGÓ MOZGÁS, TÜKRÖZÉS, NAGYÍTÁS, KICSINYÍTÉS

---

43. modul

KÉSZÍTETTE: SZILI JUDIT (A 2., 5., 7., 10. TEVÉKENYSÉGEKET LÉNÁRT ISTVÁN DOLGOZTA KI)

## MODULLEÍRÁS

<b>A modul célja</b>	Tapasztalatszerzés az eltolásról, a forgatásról és a tükrözésről. Síkbeli alakzatok eltolt képének, elforgatottjának és tükröképének előállítása másolópapírral. A szög fogalmának előkészítése: szög, mint elfordulás, szögek összehasonlítása.
<b>Időkeret</b>	4 óra
<b>Ajánlott korosztály</b>	8–9 évesek; 3. osztály; 34. hét
<b>Modulkapcsolódási pontok</b>	Tágabb környezetben: keressztantervi <b>NAT szerint:</b> Környezeti nevelés, Énkép, önismeret, Tanulás, <b>Kompetenciaterület szerint:</b> szociális és környezeti. Szűkebb környezetben: saját programcsomagunkon belül: 24., 25., 26., 27., 28., 40., 41., 42. modul.
<b>A képességfejlesztés fókuszai</b>	Alkotóképesség Megismerési képességek: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Azonosítás és megkülönböztetés;</li> <li>• Lényegkiemelő képesség;</li> <li>• A megfigyelt tulajdonság, viszony kifejezése megalkotással, válogatással, szóval.</li> </ul> Tájékozódás; Figyelem; A kommunikációs képesség fejlesztése, csoportban való működtetése; Az együttműködés képességének fejlesztése csoportban.

# AJÁNLÁS

A modulban először a haladó és forgó mozgással ismerkednek a gyerekek, illetve ezekhez kapcsolva az eltolással és a forgatással. Tetszőleges szöggel csak kevés forgatást végeznek, inkább a nevezetes szögekkel való elforgatásokkal ismerkednek, forgásszimmetrikus ábrákat hozva létre. Szintén a forgó mozgás kapcsán ismerkednek a szöggel, mint az elfordulás mértékével.

A derékszög szemléletes fogalomként már eddig is szerepelt, most ezt a fogalmat is az elforduláshoz kapcsoljuk. A már korábban is használt derékszögmérőt is megvizsgáljuk: valóban negyed fordulatnyi elfordulásnak megfelelő szöget mér.

Érdeemes a síkbeli eltolás és forgatás megismerése után megismerkedni ezek gömbi megfelelőjével. A síkon szerzett tapasztalatokat tovább erősíti a „két világ” hasonlóságainak és különbözőségeinek felismerése.

Az eltolás és forgatás kapcsolata a gömbön erősebb, mint a síkon. Így a gömbön természetesebb, hogy a tükrözések egymásután való elvégzését hol egyikkel, hol másikkal helyettesíthetjük. Érdeemes ezért ennél a témánál a gömbi tapasztalatszerzéssel kezdeni, és csak utána térni rá a síkon való tapasztalatszerzésre.

## TÁMOGATÓRENDSZER

C. Neményi Eszter–Wéber Anikó: *Kézikönyv a matematika 3. osztályos anyagának tanításához*, Nemzeti Tankönyvkiadó–Budapesti Tanítóképző Főiskola, Budapest

C. Neményi Eszter: *Geometria* (Matematika tantárgypedagógiai füzetek; BTF, 1999)

## ÉRTÉKELÉS

A modulban **folyamatos megfigyeléssel** követjük, hogy ki-ki

- képes-e síkbeli alakzatok eltolására másolópapír segítségével;
- képes-e síkbeli alakzatok elforgatottjának előállítására másolópapír segítségével;
- képes-e szögek összehasonlítására, összemérésére;
- tudja-e használni a derékszögmérőt;
- képes-e megfigyeléseit kifejezni szóban.

# MODULVÁZLAT

Időterv:

1. óra: kb. I. 1. és II. 1–2.
2. óra: kb. II. 3–5.
3. óra: kb. II. 6–7.
4. óra: kb. II. 8–11.

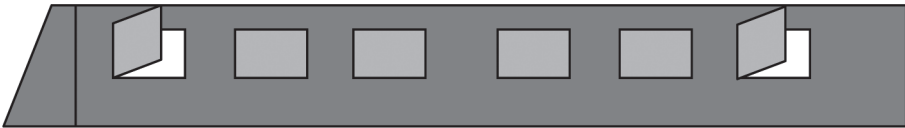
	Lépések, tevékenységek (a mellékletekben részletesen kifejtve)	Kiemelt készségek, képességek	Célcsoport / A differenciálás lehetőségei	Tanulásszervezés		Eszköz (mellékletben: a feladatok, gyűjtemények, tananyag- tartalmak)
				Munkaformák	Módszerek	
<b>I. Ráhangolódás, a feldolgozás előkészítése</b>						
	<b>1. Haladó mozgás megfigyelése</b>	megfigyelés, tájékozódás, a megfigyelt tulajdonságok kifejezése rajzzal, válogatással	egész osztály	frontális, egyéni	tevékenykedtetés, beszélgetés	0342/7. melléklet, 1. melléklet, üres fólia, színes filctollalakkal 1. feladatlap, olló, írólap
<b>II. Az új tartalom feldolgozása</b>						
	<b>1. Eltolás másolópapírral</b>	figyelem, pontosság, alkotókészség	egész osztály	frontálisan irányított egyéni, egyéni	tevékenykedtetés	2. melléklet, fólia a tanítónak, 2. feladatlap, másolópapír (esetleg celofán) minden gyerekeknek
	<b>2. Sorminta a gömbön</b>	figyelem, alkotókészség	egész osztály	csoportmunka	tevékenykedtetés	gömbi eszközök

	Lépések, tevékenységek (a mellékletekben részletesen kifejtve)	Kiemelt készségek, képességek	Célcsoport / A differenciálás lehetőségei	Tanulásszervezés		Eszköz (mellékletben: a feladatok, gyűjtemények, tananyag- tartalmak)
				Munkaformák	Módszerek	
	<b>3. Forgó mozgás megfigyelése</b>	megfigyelés, tájékozódás, a megfigyelt tulajdonságok kifejezése rajzzal	egész osztály	frontális, egyéni	tevékenykedtetés, beszélgetés	bábu, 3. feladatlap a gyerekeknek, és fólián a tanítónak
	<b>4. A szög fogalmának előkészítése</b>	megfigyelés, a megfigyelt tulajdonságok kifejezése szavakkal	egész osztály	frontális	tevékenykedtetés, megbeszélés	3. feladatlap, zsírkréta, gombostű, bábu, játékkóra
	<b>5. Szögfogalom a gömbön</b>	megfigyelés, a megfigyelt tulajdonságok kifejezése szavakkal	egész osztály	csoportmunka	tevékenykedtetés, megbeszélés	gömbi eszközök
	<b>6. Derékszög mérése</b>	megfigyelés, az ismeretek alkalmazása	egész osztály	frontális, egyéni	tevékenykedtetés, beszélgetés	írólap, bábu, vonalzó, 4. feladatlap, 5. feladatlap, játékkóra
	<b>7. Gömbi derékszög bemutatása, előállítás</b>	megfigyelés	egész osztály	csoportmunka	tevékenykedtetés, beszélgetés	narancs (alma, retek), gömbi eszközök
	<b>8. Forgatás másolópapírral</b>	figyelem, pontosság, alkotókészség	egész osztály	frontálisan irányított egyéni, egyéni	tevékenykedtetés	másolópapír, 6. feladatlap, 3. melléklet
	<b>9. Alakzat elforgatása</b>	figyelem, pontosság, megfigyelés	akiknek az önálló szövegfeldolgozás nehéz	frontálisan irányított egyéni	tevékenykedtetés	7. feladatlap, 4. melléklet, 5 mm-es „kockás”-papír, gombostű

	Lépések, tevékenységek (a mellékletekben részletesen kifejtve)	Kiemelt készségek, képességek	Célcsoport / A differenciálás lehetőségei	Tanulásszervezés		Eszköz (mellékletben: a feladatok, gyűjtemények, tananyag- tartalmak)
				Munkaformák	Módszerek	
	<b>10. Gömbi tükörkép</b>	alkotókészség	egész osztály	csoportmunka	tevékeny- kedtetés	gömbi eszkö- zök, nagyobb méretű tükör
	<b>11. Minták válogatása</b>	megfigyelés, ismeretek alkalmazása, válogatás	egész osztály	frontális, egyéni	beszélgetés, tevékeny- kedtetés	8. feladatlap, másolópapír, gombostű

# A FELDOLGOZÁS MENETE

Az alábbi, részletes leírás célja elsősorban egyféle minta bemutatása. Nem lehet és nem szabad kötelező jellegű előírásnak tekinteni. A pedagógus legjobb belátása szerint dönthet a részletek felhasználásáról, módosításáról vagy újabb variációk kidolgozásáról.

Haladó és forgó mozgás, tükrözés, nagyítás, kicsinyítés	
I. Ráhangolódás, a feldolgozás előkészítése	
Tanítói tevékenység	Tanulói tevékenység
<p><b>1. Haladó mozgás megfigyelése</b>  <i>Óra előtt kivágja a vonat első és hátsó ablakát úgy, hogy kihajtható legyen:</i></p>  <p>Házi feladat megbeszélése: „Milyen ábrát kaptatok, miután kiszíneztétek a megfelelő négyzeteket?”            Felteszi a 0342 modul 7. mellékletét a táblára (megoldás).            „Ellenőrizték a munkátokat!”            Körbejár, ő is ellenőrzi a gyerekek munkáját.</p> <p>Felteszi az 1. melléklet személykocsiját az írásvetítőre.            „Képzeljétek el, hogy ezen a vonaton utazunk, itt ülünk a hátsó ablaknál.” – mutatja, és utána ráteszi a kocsipapír-mását is, kinyitva rajta a hátsó ablakot. „A mi vonatunk mögött, egy másik vágányon áll egy tehervonat. – Felteszi a tehervonat fóliáját a személykocsi alá. – Nézzük meg, mi történik, ha a tehervonat elindul ellentétes irányba, mint amerre mi fogunk utazni!” – lassan elhúzza balra a teherkocsi képét a személykocsi alatt. „Soroljátok, mit látunk az ablakunkból!”            „Mondjuk el emlékezetből is sorban, milyen autókat láttunk egymás után!”</p> <p>Visszailleszti egymásra a két vonat-kocsi képét (abban a sorrendben, mint az előbb: személykocsi fóliaképe, papírképe, alájuk a teherkocsi képe).            „Nézzük meg azt is, mit látunk, ha a teherkocsi az állomáson marad, és mi indulunk! Merre is indul a mi vonatunk?”</p>	<p>Hajót.</p> <p>Összehasonlítják az általuk kapott ábrát a megoldással.</p> <p>Sorolják az autók színét, ahogy megjelennek az ablakban.            Felidézik a színek sorrendjét, hogy majd össze tudják hasonlítani a következő látvánnyal.</p> <p>Mutatják az irányt: jobbra.</p>

Lassan elhúzza a teherkocsi álló képe fölött a személykocsi két egymáshoz simuló képét, nyitott hátsó ablakkal.

A személykocsi papírképét hagyja az írásvetítőn nyitott hátsó ablakkal, és üres fóliát helyez rá.

„Miután elhagyta a vonatunk az állomást, már nem látszanak az autók a tehervonaton. Rajzoljuk meg a tájat, ami mellett elhaladunk!” Egy-egy ablak-mérettel továbbhúzza a személykocsi képét a fólia alatt, és a gyerekekkel rajzolat valamit az ablaknyílás fölé.

A vonat képét elvéve megnézik a tájat. Aztán a vonat papírképét visszahelyezve fölé végignézik a tájat a vonatablaktól, úgy is, ahogy menet láthatták, és visszafelé haladva is.

Előkészíteti az 1. feladatlapot.

„Vágjátok ki a feladatlap tetejéről lemásolt papírcsíkot és rajta a kis ablakot! Ügyeljetek a méretre!”

„A papírcsík segítségével rajzoljatok a kijelölt helyekre olyan dolgokat, amiket láthattok a vonatablaktól! Az első rajz olyan legyen, hogy mindig mást lássatok, akárhányszor kinéztek, a másik olyan, hogy mindig ugyanazt lássátok!”

Körbejár, figyelni a gyerekek munkáját.

„Ellenőriztétek, hogy az első ábrán tényleg mindig mást láttok-e, ha továbbhúzzátok, a másodikon pedig tényleg mindig ugyanazt!”

Közösen is megnéznék néhányat az elkészült rajzok közül. *Ha szükségesnek érzi, a táblánál is rajzolnak olyan tájat, amelynél mindig ugyanaz látszik az ablaktól.*

„Válasszátok ki a 2. feladat mintái közül azokat, amiken egyenlő lépésekkel eltolva az ablakot ugyanazt látnátok!”

„És ha megváltoztatjuk az ablak méretét?”

„Tudunk olyan ablakot választani mindegyik mintához, hogy azt eltolva ugyanazt lássuk?”

„Jelöljétek be, mekkora legyen egy ablak!”

Körbejár, figyelni és ellenőrzi a gyerekek munkáját.

Ismét sorolják az autók színét, ahogy megjelennek az ablakban. Megállapítják, hogy ugyanolyan sorrendben látták az autókat. Kimondhatják azt is, hogy a két kocsi egymáshoz képest ugyanúgy mozog, amikor az egyik áll, a másik hátrafelé megy, és amikor a másik áll, és az előbbi mozog előre.

Vállalkozó gyerekek saját ötleteik szerint rajzolnak valamit – fát, virágot, házat... – az ablaknyílásba.

Írólapra másolják a papírcsíkot, kivágják a „vonatablakot” is rajta.

Szabadon, majd eltolással rajzolnak mintát (még nem pontosan).

Papírcsík eltolásával ellenőrzik a munkájukat.

Aszerint válogatják az alakzatokat, hogy eltolással készülhettek-e.

A középső, zöld sormintán minden lépésnél ugyanazt látjuk.

A felső, barack-színű mintán is ugyanazt látjuk az ablakban, ha nagyobbakat lépünk, egyszerre kétmintányit. Kisebb ablakot választva nem ugyanazt látjuk.

Az alsó, lila mintán még nagyobbakat lépve láthatjuk ugyanazt. Itt már 4 mintányit kell lépni, és ekkorának kell lennie az ablaknak is. Kisebb ablakot eltolva, nem ugyanazt látjuk.

Bejelölik az ablak nagyságát mindhárom mintán.

„Másoljátok másolópapírra egy ablaknyi mintát a legfelső sormintáról!” Ő is másolja fólián.

„Toljátok el úgy a másolópapírt a feladatlapon, hogy az átrajzolt minta éppen illeszkedjen a feladatlapon lévő következő ilyen mintára!” Ő is elvégzi az eltolást.

„Toljátok tovább a másolópapírt, amíg újra illeszkedik a mintára!” Ő is elvégzi az eltolást.

„Hányszor lehet így önmagára illeszteni az egy ablaknyi mintát?”

„Végezzétek el ugyanezt a 2. és 3. sormintával is!”

Körbejár, figyelni és ellenőrizni a gyerekek munkáját.

„Hányszor tudtátok az ábrára illeszteni az egy ablaknyi mintát?”

A tanítóval együtt végzik az eltolásokat.

Négyszer.

A 2.-nál nyolcszor, a 3.-nál 2-szer.

Megfigyelhetik, hogy minél nagyobb az ablak, annál kevesebbszer illik önmagára az ugyanolyan hosszú sorminta egy ablaknyi darabja.

## II. Az új tartalom feldolgozása

### 1. Eltolás másolópapírral

„Készítsünk sormintát eltolással!”

Előkészíteti a 2. feladatlapot.

„Rögzítsétek a másolópapírt a feladatlaphoz gemkapoccsal!” Írásvetítő fóliát helyez a fóliára nyomtatott feladatlagra.

„Mindig akkorát fogunk lépni, amekkora a kislány alá rajzolt nyíl, és arrafelé, amerre az mutat.”

„Másoljátok a kislányt a másolópapír bal széléhez! A talajt is másoljátok, a lépés hosszát és irányát megadó nyíllal együtt!”

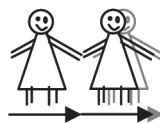
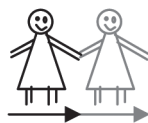
Ő maga is elvégzi a másolást a fólián, miközben az utasítást adja.

„Merre toljuk a fóliát, hogy a következő rajz az elsőtől jobbra kerüljön?”



„Toljátok a másolópapírt egy lépéssel balra (úgy, hogy a nyíl hegye éppen a feladatlapon lévő nyíl végéhez érjen, és mutassanak ugyanabba az irányba). Figyeljete rá, hogy a másolólapra rajzolt talaj pontosan az eredeti lapon lévőre essen! Másoljátok újra a kislányt a talajjal együtt a másolópapírra!”

Ismét mutatja a fólián.



Balra. (A vonatos tevékenységre emlékezhetnek.)



Másolópapír segítségével megrajzolják a rajz eltoló képeit, sormintát hozva létre belőlük.

„Folytassátok a másolást ugyanígy!”  
 Körbejár, figyeli a gyerekek munkáját.  
 „Ha pontosan dolgoztatok, a kislányok éppen fogják egymás kezét.”  
 Fólián be is mutatja az elkészült mintát (2. melléklet).  
 „Készítsünk sormintát más ábrával is!”  
 Fólián végzi a tevékenységeket, miközben az utasításokat adja.  
 „Rajzoljátok egyszerű mintát a füzetetekbe és alá egy nyilat!” Mintát rajzol a fóliára, és alá nem vízszintes nyilat.  
 „Ugyanúgy, mint az előbb a kislány másolásánál, most is tegyetek másolólapot a rajzra, és másoljátok rá a mintát a nyíllal együtt!” Ő is másolja a megrajzolt mintát.  
 „Toljátok hátra a nyilat és a mintát, hogy a nyilak egymás folytatásának látsszanak!” Ő is eltolja a saját fóliáját.  
 „Másoljátok ide is a mintát!” Ő is másolja.  
 „Folytassátok ugyanígy! Rajzoljátok még 2-3 mintát!”  
 Körbejár, figyeli a gyerekek munkáját, ha szükséges, segít.  
 „Színezzétek is az elkészült mintát!”  
 Közösen is megnézik néhány sormintát. *Ha nem másolópapírra, hanem fóliára vagy celofánra rajzolnak, akkor az írásvetítőn is kivetítheti a sormintákat.*

#### Házi feladat:

„Rajzoljátok otthon is sormintát eltolással. Használjátok a második feladat nyilait. Ezek a nyilak adják meg, milyen irányba és mekkora lépéssel toljátok el a mintát, amit a nyilak fölé rajzolatok. Színezzétek is az elkészült sormintát!”

#### 2. Sorminta a gömbön

„Most próbáljunk hasonló sormintát készíteni a gömbön!”  
 „Helyeztetek egy félgömbfóliát a gömbre (mutatja, hogyan tegyék), és rajzoljátok meg ennek a peremét a gömbön!”  
 „Vegyétek le a fóliát, és rajzoljátok a feladatlapon található figurához hasonlót a peremen állva! Körülbelül akkora legyen a figura, mint a feladatlapon!” Maga is rajzol egy figurát, majd segíti a gyerekek munkáját.  
 „Helyeztetek vissza a félgömbfóliát a gömbre, és másoljátok át az ábrát!”  
 „Fordítsátok el a fóliát annyira, hogy a két figura fogja egymás kezét! Ebben a helyzetben is rajzoljátok a fóliára a figurát!”  
 „Folytassátok a figura rajzolását, amíg csak van elegendő hely a fólián! A fólia mozgásánál ügyeljétek arra, hogy a pereme a gömbre rajzolt vonalra kerüljön!”  
 Figyeli és segíti a gyerekek munkáját.

Választott mintával is készítenek sormintát eltolással.

Majd színezik is azt.

A gyerekek ráillesztenek egy félgömbfóliát a gömbre úgy, hogy a félgömbfólia pereme ne essen egybe a vastag gömb egyenlítőjével! Filctollal megrajzolják a félgömbfólia peremét a vastag gömbön. Leemelik a félgömbfóliát a gömbről. A vastag gömbre rárajzolnak egy, a vonalon álló figurát. (Körülbelül akkorát, mint a 2. feladatlap figurája.)

A gyerekek visszaillesztik a félgömbfóliát, peremével a megrajzolt vonalon, és átmásolják a vastag gömbön levő figurát.

Most kicsit megemelik a félgömbfóliát, és elforgatják úgy, hogy a vastag gömbön levő figura egyik keze a félgömbfólián lévő figura másik kezéhez érjen, a félgömbfólia pereme pedig maradjon a megrajzolt vonalon. Ebben a helyzetben átmásolják a vastag gömbön levő figurát a félgömbfóliára. Így folytatják a rajzolást, míg vissza nem érnek az első figurához. Kis pontatlanság a kezek hosszánál nem számít, az a fontos, hogy az utolsó figura keze hozzáérjen az elsőhöz.

„Miben különbözik a gömbi minta a síkbelitől?”

„Számoljátok meg, hány kislány állja körül a gömböt?”

*Játsszuk végig ugyanezt a 2. feladatlap legnagyobb figurájával!* „Miben hasonlít ez a gömbi sorminta az előzőhöz, és miben különbözik?”

„Nagyobbra vagy kisebbre nőtt lány kell ahhoz, hogy még kevesebb figura érje körbe a gömböt?”



Abban, hogy visszaér az első rajzhoz.

Abban hasonlít, hogy a figurák itt is körbeérnek; abban különbözik, hogy kevesebb figura kell a körbeéréshez.

Nagyobbra nőtt figurából kevesebb is elég.

## 2. óra

### 3. Forgó mozgás megfigyelése

Házi feladat ellenőrzése: körbejár, megnézi a gyerekek sormintáit. Néhány sormintát közösen is megnéznek (ha fóliára készítették, kivetíti).

„Lassan forduljatok körbe a teremben! Figyeljétek meg, milyen tárgyakat láttok és milyen sorrendben! Magatokban soroljátok a tárgyak nevét!”

„Forduljatok körbe a másik irányba is! Most is soroljátok magatokban a tárgyak nevét!”

„Mit figyeltetek meg? Mi volt a hasonló a két körbefordulásnál, és miben különböztek?”

Előkészíteti a 3. feladatlapot.

„Képzeljétek el, hogy egy kis katica megállt az első tányér közepén, és lassan körbefordult. Tegyetek bábut a katica helyére, nézzen a ház irányába! Lassan forgassátok körbe! Soroljátok, mit lát!”

„Most forduljon a bábu lassan körbe a másik irányba is! Soroljátok, mit lát!”

„Emeljétek meg kicsit a bábut, és forgassátok úgy a tányért alatta, hogy úgy lássa, mintha ő forogna balra!”

„Merre kellett forgatni a tányért?”

„A második feladat tányérján már van három minta. Ezen a tányéron is legyen nyolc minta, mint az előzőn! Egészítsétek ki úgy, hogy ha a középre tett bábu körbefordul, mindig pontosan ugyanazt a mintát lássa!”

Közösen ellenőrzik a feladatot: a tanító az írásvetítőn megrajzolja. Körbe is forgatják a bábut, figyelve, hogy mindig ugyanazt látja-e.

Körbefordulnak a teremben a tárgyak nevét magukban sorolva.

Ugyanígy körbefordulnak a másik irányba is.

Ugyanazokat a tárgyakat lehetett látni, csak fordított sorrendben.

Ház, körte, fa, kocsi, virág, labda, vár, alma, ház.

Ház, alma, vár, labda, virág, kocsi, fa, körte, ház

Elfordítják a tányért a bábu alatt.

Jobbra.

Kiegészítik a tányéron levő mintát az eredeti minta elforgatott képeivel.

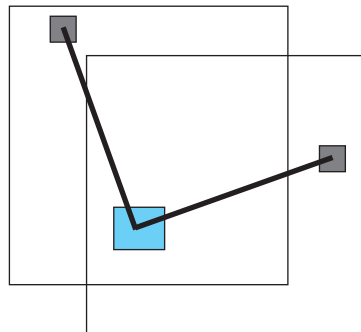
Tanítói tevékenység	Tanulói tevékenység
<p><b>4. A szög fogalmának előkészítése</b></p> <p>„A tányér közepén a bábu nyolcszor fordult egy kicsivel tovább, hogy a következő mintát lássa. Így visszajutott az eredeti helyzetbe. Próbáljuk utánozni a bábu fordulásait! Nyújtsátok előre a jobb kezeteiket, és minden fordulásnál maradjon előttetek kinyújtva! Minden tapsra forduljatok jobbra tovább annyival, amennyivel a bábu fordult!”</p> <p>Szükség esetén egy tanulóval bemutatattja a „nyolcad-fordulatokat”, aztán az egész osztályt mozgatja meg.</p> <p>„Próbáljuk ugyanezt eljátszani balra fordulással is! Ügyeljetek arra, hogy mindig kb. ugyanakkorát forduljatok egyszerre! Most a bal kezetek legyen előttetek kinyújtva!”</p> <p>„Még arra is kíváncsi vagyok, hogy csukott szemmel kinek sikerül nyolc egyenlő fordulással éppen körbeérnie! Próbáljuk ezt is tapsra: jobbra, aztán balra!”</p> <p><i>Közlés:</i> „Amikor vonaton, autón vagy gyalog haladunk, az út <b>hosszát</b> figyeljük és mérjük. Amikor egy helyben állva fordulunk, vagy valami (pl. az óra mutatója) forgó mozgást végez, akkor a fordulás nagyságát <b>szöggel</b> fejezzük ki, a fordulás <b>szögét</b> mérjük.</p> <p>„Mekkora szöggel fordultunk el, amikor egészen körbefordultunk, és visszaértünk az eredeti irányba?”</p> <p>Átmenetileg elfogadhatjuk azt az elnevezést, ami a gyerekek többségének legjobban tetszik, legjobban fejezi ki számukra ezt a forgás-nagyságot. Közben kimondjuk, hogy a felnőttek ezt a szöveget „<b>teljes körülfordulás szögének</b>”, röviden „<b>teljes körülfordulásnak</b>” nevezik.</p> <p>„Mekkora volt egy-egy elfordulás, amikor 8 egyenlő nagyságú fordulással értünk vissza az eredeti helyzetünkbe?”</p> <p>„Mondhatjuk röviden „nyolcad-fordulatnak”.</p> <p>„Ki tud bemutatni egy negyed-fordulatot?”</p> <p>„Felállva forduljatok egy-egy negyed-fordulatot jobbra! Jobb kezetek legyen előrenyújtva! Tapsra forduljatok, és magatokban számoljátok, hányadik fordulatra értetek vissza az eredeti irányba!”</p> <p><i>Közlés:</i> A teljes körülfordulás negyedét <b>derékszögnek</b> nevezik.</p> <p>„Karcsi az építkezést figyeli naponta. Egyik nap kétszer is lerajzolta a toronydaru helyzetét: – felvázolja a táblára a következő két rajtot:</p> <div data-bbox="479 1206 1059 1485"> </div>	<p>Egy tanuló bemutatja a forgást, aztán az egész osztály utánozza a bábu fordulatait, míg megteszik a teljes fordulatot.</p> <p>Megismétlik balra forgással is.</p> <p>Csukott szemmel is átélik a kb. egyenlő nagyságú forgásokat és a teljes körülfordulást. Akinek nagyon nem ment, megpróbálhatja újra.</p> <p>Próbálkozhatnak elnevezni különféleképpen ennek a forgásnak a nagyságát.</p> <p>Ez a teljes körülfordulás szögének a nyolcada.</p> <p>Vállalkozó gyerek bemutat egy jobbra-átot. Más gyerek esetleg egy balra-átot.</p> <p>Körbefordulnak 4 tapsra 4 jobbra-áttal.</p>

Meg tudjuk-e állapítani, hogy mennyit fordult el a daru reggeltől estig?"

„Gondoljuk most azt, hogy a bal oldali rajz készült előbb, és a jobb oldali később! Azt is képzeljük el, hogy ez a daru csak egy irányba tud fordulni. Akkor meg tudjuk-e állapítani, hogy mennyit fordulhatott? Kérek ötleteket!”

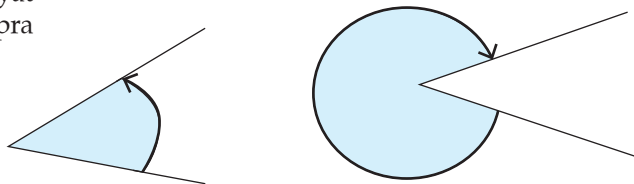
Szükség szerint a tanító is adhat ötleteket, s jó, ha többféle ötletet is kipróbálnak.

A legutóbbi ötletet mindenképpen használjuk fel, mégpedig úgy, hogy a padlóra letesszük a bal oldali képet, és így fektetjük rá a másodikkal az áttetsző másolatát:



Most a daru-állványra (kék téglalap) állva, illetve mellette könnyen elvégzik a gyerekek a balra-átot, a balra negyed-fordulatot. Fejezzünk ki csodálkozást (akár csak tekintettel), esetleg kérdezzünk rá: „csak ennyit dolgozott egész nap?”.

Közlés: „Amikor **rajzon** akarjuk kifejezni az elfordulást, akkor jelölhetjük a két állás irányát (az előre mutató kezünk irányát, a daru állását) egy-egy vonallal, és nyíllal a fordulás irányát így” (a padlóra tett lapra rajzolja):



„Mutassuk be a két rajzolt elfordulást!”

Amikor pedig nem fontos, hogy melyik volt a kezdő helyzet, melyik a véghelyzet, csak az érdekes, hogy milyen nagyságú az elfordulás, akkor elhagyhatjuk a nyílhegyet, csak az ívet rajzoljuk:

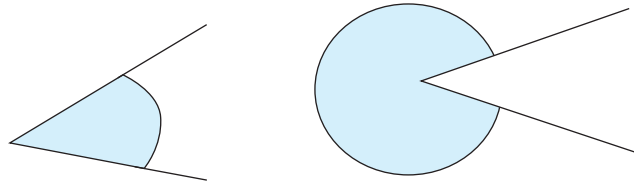
Megbeszéljük, hogy nem tudják, melyik rajz készült reggel, melyik este. De még ha tudnák is, akkor sem lehet megállapítani, mennyit fordult, mert ha dolgozott a daru, akkor közben rengeteget fordulhatott jobbra is, balra is.

- Becsülhetik „szemre” az elfordulás nagyságát.
- Nagyon jó, ha nyújtott karral megpróbálják lemásolni az első irányt, és elfordulással keresni a véghelyzetet.
- Két hosszú vonalzó vagy pálca is segíthet a forgómozgás két szélső helyzetének lemásolásában és a forgás eljátszásában.
- Javasolhatják, hogy pl. a jobb oldali ábrát másolják átlátszó lapra, helyezték rá a másikra, és egy pálca mozgásával tapasztalják meg a forgás nagyságát.

A tanító segítségével a padlóra helyezve az első rajzot és a másik áttetsző másolatát, és a forgás utánzásával megállapítják, hogy 1 negyed-fordulatot tett meg a daru.

Kigondolhatják, hogy fordulhatott akár 50 teljes körfordulást és egy negyed fordulatot, vagy 72 teljes körfordulást és egy negyed... akárhány teljes körfordulást és egy negyed.

Elmozogják a két elfordulást, hogy jól érzékeljék a nyújtott karjuk által „bejárt” szög nagyságát.



Miféle elfordulást jelezhet a bal oldali ábra?

Hát a jobb oldali?

Előkészíteti a játékorákat.

„Állítsátok a nagymutatót a 12-esre!”

„Fordítsátok el egy félfordulatot! Hová mutat most?”

„A teljes körülforduláshoz képest mekkora részt jár be a nagymutató 30 perc alatt?”

„...15 perc alatt?”

„...45 perc alatt?”

„...20 perc alatt?”

„...2 óra alatt?”

„...7 óra alatt?”

...1 nap alatt?

**Házi feladat:**

„Végezzetek megfigyeléseket a játékorán otthon: Vizsgáljátok meg, mennyi idő telik el, amíg a nagymutató egy, két, három, ... negyedfordulatot tesz, amíg egy, két... félfordulatot tesz! Írjátok is le megfigyeléseiteket!”

Egy kb. fél jobbra-átot, vagy kb. fél balra-átot – mutathatják a más-más kezdő és vég-helyzetet, a két-két, ellentétes irányú, de azonos nagyságú elfordulást. 7 nyolcad fordulatot jobbra vagy balra.

Az óra nagymutatójának elfordításával válaszolnak a kérdésekre. A hatosra.

Felét.

Negyedét.


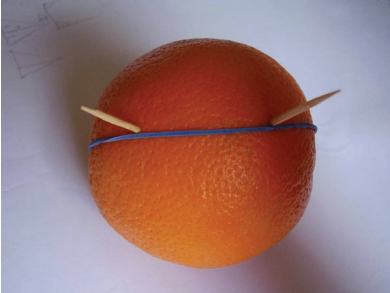
Háromnegyedét.

Harmadát.


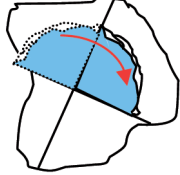


Kétszeresét.

Hétszeresét.

24-szeresét.

Tanítói tevékenység	Tanulói tevékenység
<p><b>5. Szögfogalom a gömbön</b></p> <p>„Rajzoljatok kicsi ábrákat a gömbre!”</p> <p>„Rajzoljatok a gömbi szögmérőre egy keresztet, amely 4 egyenlő részre osztja azt!” Maga is rajzolja, és mutatja a gyerekeknek. <i>A középső piros kör csak díszítés, nem feltétlenül szükséges.</i></p> <p>„Jelöljétek ki egy pontot a gömbön!”</p> <p><i>Érdeemes egy kicsi, összehajtott, tehát mindkét oldalán ragadós cellux-darabot tenni a kijelölt pontra, mert ezen a cellux-darabon a szögmérőt könnyen, de leesés nélkül forgathatják a gyerekek.</i></p> <p>„Tegyétek rá erre a pontra a gömbi szögmérőt!” <i>(Ha a gyerekek süvegnek, kalapnak vagy gombának hívják, az sem baj.)</i></p> <p>„Jelöljétek meg a vastag gömbön egy piros pöttyel a piros vonal végét, zölddel a zöld vonal végét, feketével a feketét, és késsel a kéket! Írjátok le, hogy most a gömbön milyen rajzok felé mutat a piros vonal!”</p> <p><i>A gyerekeknek magukban ki kell alakítaniuk a gömbi irány és az ezzel összefüggő gömbi egyenes fogalmát. Nem kell kimondanunk, de jó tudnunk, hogy a piros vonal iránya meg egyezik a fekete vonal irányával, hiszen azonos gömbi egyenesen, vagyis főkörön fekszenek. A mellékelt ábra két gömbi ponton átmenő gömbi egyenest, vagyis főkört mutat, narancs, fogpiszkálók és befőttesgumi segítségével.</i></p> <p>„Forgassátok körbe a piros vonalat, hogy visszaérjen a piros ponthoz! Merrefelé mutat most a piros vonal?”</p> <p>„Számít, hogy jobbra vagy balra forgattuk a süveget?”</p> <p>„Amit most csináltunk, teljes fordulatnak nevezhetjük.”</p> <p>„Most próbáljatok félfordulatot csinálni a süveggel! Hová kerül így a piros vonal vége?”</p> <p>„És a többi vonal vége melyik ponthoz kerül?”</p> <p>„Számít, hogy jobbra vagy balra forgattuk a süveget?”</p> <p>„Most próbáljatok negyedfordulatot csinálni a süveggel! Először jobbra, mint az óramutató! Hová kerül így a piros vonal vége?”</p> <p>„És a többi vonal vége melyik ponthoz kerül?”</p> <p>„Most ugyanezt a negyedfordulatot balra! Hová kerül így a piros vonal vége? És a többi? Számít, hogy jobbra vagy balra forgattuk a süveget?”</p> <p>„Ezt a negyedfordulatot – akár jobbra, akár balra – nevezhetjük gömbi derékszögnek is. Forgassátok tovább még egy negyeddel! Hová értünk? Voltunk már itt? Melyik fordulatnál?”</p> <p>„Forgassátok tovább még egy negyed-fordulattal, vagyis derékszöggel! Milyen színű pöttyökhöz mutatnak a vonalak végei?”</p>	<p>Mindegyik csoport nyolc-tíz kisméretű, jól megkülönböztethető ábrát rajzol a gömbre: repülő, épület, madár, virág, autó... stb. Ezután a gyerekek megjelölik a gömbi szögmérőt az ábrán látható módon.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p>Ugyanarra.</p> <p>Nem számít.</p> <p>A fekete ponthoz. Fekete a piroshoz, kék a zöldhöz, zöld a kékhez. Nem számít.</p> <p>A zöld ponthoz. Zöld a feketéhez, fekete a kékhez, kék a piroshoz.</p> <p>Számít!!!</p> <p>Félfordulatnál. A piros vonal a kék pöttyhöz, a zöld a piroshoz, a fekete a zöldhöz, a kék a feketéhez.</p>

3. óra

Tanítói tevékenység	Tanulói tevékenység
<p><b>6. Derékszög mérése</b>                      „Az előző órán beszéltünk arról, hogy mit nevezünk derékszögnek.”                      „Már második osztályban készítettünk derékszögmérőt. Mondjátok el, hogyan készült!”</p>  <p>„Hajtogassatok magatoknak derékszögmérőt!” – Ellenőrzi, segíti a munkát, közben nagy csomagolópapírból a tanító is hajtogat derékszöveget.</p> <p>„Hol van itt derékszög? Hova álljunk, és merre nyújtsuk ki a karunkat, hogy megmutathassuk a derékszög-fordulatot?” – A nagy derékszögmérőt a padlóra helyezve hívja ki a vállalkozó tanulót. A többieket is közel hívja, hogy jól lássák a derékszögmérőn a derékszögnyi fordulást.</p> <p>„Nyissuk szét a lapot újra, és ellenőrizzük, hogy két-két szomszédos hajtásél között valóban negyed-fordulatot teszünk-e meg!”</p> <p>„A saját derékszögmérőtökön a bábuval ellenőrizték a négy egyenlő fordulatot!”</p> <p>„A szomszédok ellenőrizték egymás derékszögmérőjét! Az egyik tanuló nyissa szét a lapot, a másik tanuló pedig illessze a mérőjét rá a két-két hajtásvonalra, és állapítsa meg, hogy valóban négy egyenlő fordulattal jut-e vissza az egyik irányba!”</p> <p>„Kinyitva a derékszögmérőt hány derékszög látszik a lapon?”                      „Jelöljétek külön-külön egy-egy ívvel a derékszögeket, és mindegyik ívbe tegyetek más színű pöttyöt! Aztán úgy hajtsátok ismét össze, hogy látható legyen egy-egy pötty!”</p>	<p>A teljes körülfordulás negyede a derékszög. Be is mutatják jobbra és balra fordulással.</p> <p>Felidézik, hogy bármilyen (akár szakított szélű) papírlapot kettéhajtottak, jól lesimítva a hajtásélet, aztán ezt az élet önmagára visszahajtva hajtották össze ismét a lapot. Vállalkozó tanuló be is mutathatja.</p> <p>Mindenki készít egy derékszögmérőt.</p> <p>Kiokoskodhatják – esetleg kis segítséggel –, hogy a két hajtás közös pontjába kell állni, s az egyik hajtásvonal felé kinyújtva a karjukat, a másik hajtásvonal felé éppen egy negyed-fordulatot fordulnak</p> <p>Egy-két tanuló a tanító kinyitott lapján a hajtásvonalak metszéspontjába állva, kinyújtott karral elvégzi a négy jobbra-átot, vagy a négy balra-átot.</p> <p>A saját lapot kihajtják, bábu négy egyenlő nagyságú forgatásával végeztetik el a teljes körülfordulást.</p> <p>A szomszédok összemérik a derékszögmérőjüket a párjuk kinyitott lapján látható négy szöggel:</p>  <p>Négy.</p> <p>Jelölik a derékszögeket,</p>  <p>...és visszahajtogatják a derékszögmérőt:</p> 

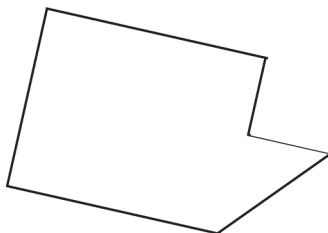
„Találtak-e a teremben valahol derékszöget?”

Mindegyik esetben pálcát ad a gyerek kezébe, amelynek elfordításával megmutatja a derékszögnyi fordulást.

Ha a gyerekek nem mondják, a tanító hívja fel a figyelmet a terem sarkában látható derékszögre. Ennek ellenőrzésére egy tanuló kezébe adjon pálcát, amelyet maga előtt kinyújtva forduljon az egyik fal irányából a másik fal irányába! (Ha több ilyen sarka is van a teremnek, mindegyikben végezzék el az ellenőrzést forgással és derékszögmérő illesztésével is!)

Nagy csomagolópapírból kivágott sokszöget tesz a padlóra. (Legyen rajta derékszög, 3-derékszögnyi beugró, derékszögnél kisebb és nagyobb szög is!)

„Ez egy furcsa alakú terem kicsinyített rajza.” – mondja közben. – Van-e ebben is derékszög két-két szomszédos fal között?”



Ha valaki a 3-derékszögnyi szöget is jelöli, akkor őt állítsuk a megfelelő sarokba, és kérjük, hogy forduljon a teremben az egyik fal irányából a másik irányába. Ha „kifelé” akar fordulni, akkor figyelmeztessük, hogy falba ütközik; ellenkező irányba kell fordulnia.

Ez után megállapíttatja előbb fordulással ellenőrizve, aztán a derékszögmérő odaillesztésével, hogy az eddig nem vizsgált egyik szög nagyobb a derékszögnél, a másik kisebb.

*Fontos minden tanulóval jól begyakoroltatni a derékszögmérő illesztését: a csúcspontba a „sarkát”, és az egyik hajtásvonalat a „falra”. Így mutatja a másik hajtásvonaltól való eltérést, hogy nagyobb-e, kisebb-e a vizsgált szög, vagy éppen derékszög-e. Esetenként forgással is éljék át a szög nagyságát!*

Kivetíti a 4. feladatlap 1. feladatát, üres fóliát fektet rá.

„Ezek is szoba-alaprajzok. Jelöljük meg közösen az első alaprajzon, hogy mely falak zárnak be derékszöget!”

Megkeresteti, és sárgával jelölteti a derékszögnél nagyobb szögeket egy-egy tanulóval, aztán a derékszögnél kisebbnek talált szöget kékkel jelölteti.

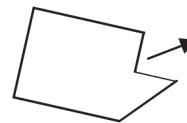
Hasonlóan megoldatja a 4. feladatlap 1. feladatát. Ellenőriz, segít a derékszögmérő pontos illesztésében.

„A második feladat a) részében olyan sokszögeket (háromszöget, négyszöget, ötszöget, hatszöget...) kell rajzolnotok, amelynek 2, 3, vagy 4 derékszögük van. Ahol szükséges, ott használjátok a derékszögmérőt! Hol nem lesz rá szükség?”

Több mindent mutathatnak: asztalokon, táblán, tankönyvön, szekrényen... találhatnak derékszöget.

Bemutatják a derékszögnyi fordulást, aztán a derékszögmérő odaillesztésével is ellenőrzik, hogy jól látták-e a szög nagyságát.

Először „szemre” választják ki a derékszögeket, aztán a derékszögmérővel ellenőrzik.



*Kívül van a derékszög! (Belül háromszor ekkora!)*

Állapítsák meg, hogy csak a termen kívül van ott derékszög, a teremben ez 3 derékszögnyi.

Ezt követően a többi kiválasztott szöget is ellenőrzik a „termen” befelé való fordulással!

Vállalkozó tanuló a saját derékszögmérőjét használva kiválasztja, és jelöli a derékszögeket, pirossal színezve az íven belüli részt.

Ahol a háló vonalain húzzuk a sokszög oldalát.

„A b) részben fél derékszög nagyságú szöget is kell rajzolni. Mutassuk meg először, hogy kb. mekkora fordulást jelent ez!”

„Nagyon pontosan hajtsátok félbe a derékszögmérőket! Az egyik hajtásél végig pontosan illeszkedjen a másikra!” – Be is mutatja a nagy derékszögmérőn, mozgásával kifejezve, hogy a szög csúcsa ugyanaz marad, mint a derékszögé.

Ellenőriz, segít.

Előkészíteti a játékorákat és az 5. feladatlapot. Az első óra-beállítással értelmezteti a teendőket (a nagymutató berajzolását az idő eltelte után; a forgás eljátszása a játékorán; a bejárt szög nagyságának megítélése aszerint, hogy derékszögnyi, annál kisebb, vagy nagyobb szöget fordult-e a mutató; az idő beírása a lap alján levő táblázatba.)

### 7. Gömbi derékszög bemutatása, előállítása

„Ahogyan a síkon papírhajtogatással állítottunk elő derékszöget, a gömbön is szépen megmutathatjuk, hogyan fest a gömbi derékszög!”

(Választhatunk: maguk a gyerekek vágják a gyümölcsöket, vagy mi vágjuk és bemutatjuk, vagy kép alapján szemléltetjük.)

„Játsszuk azt, hogy ez az alma/retek/narancs tökéletes gömb. Akkor kapunk gömbi derékszöget, ha négy egyforma darabra vágjuk szét!”

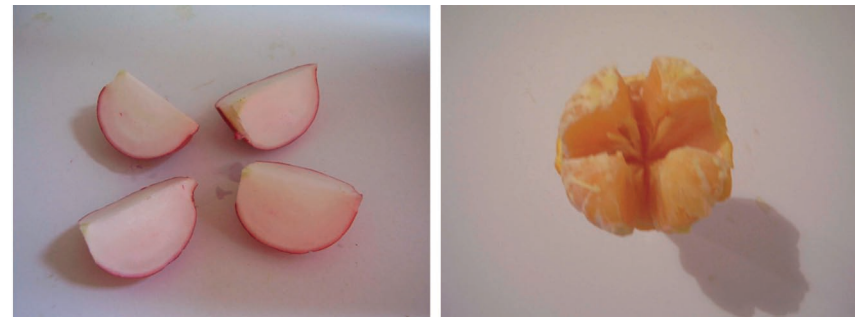
„Nézzétek meg ezeket a szétvágott gerezdeket! Hány derékszög van mindegyiken? Mutasd meg!”

„A gömbvonalzó alsó, nagy köre mentén (a skálázott él mentén) rajzoljatok két olyan vonalat, amelyek ugyanígy osztják szét a gömbfelületet!”

Egy gyerek vagy az egész osztály feláll, és bemutatja a nyolcad-fordulatot.

Megoldják a második feladatot vonalzó és derékszögmérő segítségével.

Az első órabeállítást (20 perc elteltét) közösen végzik, aztán önállóan dolgoznak. Csoporttársak, padszomszédok segíthetik, ellenőrzik egymás munkáját. Ahol vélemény-különbség van, ott újra közösen gondolkodhatnak.



Mindegyiken kettő.

A gyerekek két gömbi főkör segítségével megrajzolják a gömb 4 egyenlő részre osztását, ezzel 8 db gömbi derékszöget hoznak létre.



#### 4. óra

Tanítói tevékenység	Tanulói tevékenység
<p><b>8. Forgatás másolópapírral</b>            Előkészítetteti a 6. feladatlapot. Ki is vetíti írásvetítőn.            „Hány részre osztják az első ábra egyenesei az első ábrát?”            Közösen összeszámolják a részeket, megfigyelik a szögeket.</p> <p>„Rögzítsétek a másolópapírt a feladatlaphoz gemkapoccsal!”            Írásvetítő fóliát helyez a fóliára nyomtatott feladatlagra.            „Az egyik részben láttok egy kicsi mintát. Másoljátok ezt a mintát a másolópapírra a részt közrefogó két vonallal együtt!”            Ő maga is elvégzi a másolást a fólián, miközben az utasítást adja.            „Forgassátok el a másolópapírt úgy, hogy éppen a következő részt határoló vonalakra essenek a másolópapírra másolt vonalak!”            Ismét mutatja a fólián.            „Másoljátok a mintát és a hiányzó határoló vonalat a másolópapírra!”            Ő is elvégzi a másolást a fólián.  <i>Ha szükséges, még egy elfordítást és másolást megmutat.</i>            „Folytassátok a másolást ugyanígy, amíg körbe nem értek!”            Körbejár, figyeli a gyerekek munkáját.            „Ha pontosan dolgoztatok, ilyen virágot kaptatok.”            Fólián be is mutatja az elkészült mintát (3. melléklet)            „Készítsetek képeket a többi vonal segítségével is! Rajzoljatok valamelyik részbe egy kicsi mintát, és azt forgassátok el a másolópapírral! Ne felejtsetek el megrajzolni a részeket elválasztó vonalakat!”            Körbejár, figyeli a gyerekek munkáját.            „Színezzétek is az elkészült mintát!”            Közösen is megnéznék néhányat az elkészült minták közül.</p>	<p>Az ábrát 6 részre osztják az egyenes vonalak.            Megfigyelik, hogy mindegyik szög ugyanakkora.</p> <p>A tanítói utasításokat követve forgásszimmetrikus ábrát hoznak létre elforgatással.</p> <p>Ellenőrzik munkájukat.</p> <p>Saját mintát is alkotnak elforgatással.</p>
<p><b>9. Alakzat elforgatása</b>            Előkészítetteti a 7. feladatlapot.            „A feladatlap tetején levő négyzetbe titkosírással írtak egy üzenetet. Megfejtetni a mellette levő ráccsal tudjátok. Másoljátok le a rácsot ugyanilyen méretben a „kockáspapírra”! Tegyetek + jelet a bal felső sarokba! Vágjátok ki azokat a mezőket, amelyek a rácson fehérek!            „Tegyétek a titkosírás rácsára úgy, hogy a kis + jel a bal felső sarokban legyen, és balról jobbra haladva írjátok le a lyukakon átlátszó betűket!” Az írásvetítőn mutatja, hogyan tegyék a rácsot a lapra. Közösen olvassák a betűket, ő is írja a fóliára.            „Szúrjátok gombostűt a négyzet közepébe, és forgassátok el a másolólapot, amíg a négyzet újra illeszkedik önmagára!” Mutatja is az írásvetítőn.            „Most is írjátok le azokat a betűket, amiket láttok!”</p>	<p>Lemásolják és kivágják a rácsot.</p> <p>A rács segítségével sorba rendezik a betűket, és megfejtik az üzenetet.</p>

<p>„Folytassátok addig, amíg vissza nem kerül a + jel a bal felső sarokba!”  „Mi volt az elrejtett üzenet?”  „Írjátok ti is ilyen titkos üzenetet a padtársatoknak! Olyan üzenetet válasszatok, ami nem hosszabb 36 betűnél! Írjátok is le magatoknak!”  „Tegyétek rá a rácsot az üres négyzetre úgy, hogy a + jel ismét a bal felső sarokra kerüljön! A titkos üzenet betűit sorban írjátok be a kivágott mezőkbe! Hány betűt fogtok így elhelyezni?”</p> <p>„A kilencedik betű leírása után fordítsátok el a rácsot egy jobbra-áttal! Most is 9 üres mező áll előttetek, ide írjátok a soron következő betűket! Ismét és ismét jobbra kell forgatni a rácsot, aztán beírni a szöveg következő betűit.”  Segít, ahol szükséges.  „Cseréljétek ki a padtársatokkal az üzeneteket, és fejtsétek meg a titkos szöveget!”</p>	<p>Az öreg jegenyefa mellett kincs van elásva.</p> <p>Az első 9 betűt. Az első sorba kerül az első 2 betű, a következő kettő a második sorba, a harmadikba nem írhatunk egyet sem...</p> <p>Elkészítik a saját titkos üzeneteiket.</p> <p>Megfejtik egymás üzenetét.</p>
<p><b>10. Gömbi tükörkép</b>  „Rajzoljátok valamit a félgömbfóliára!” Mutat egy kész, aszimmetrikus rajzot.  „Illesszétek a félgömböt a tükörhöz!” Mutatja, hogyan.  „Mit láttok itt?”</p>	<p>A gyerekek bármilyen rajzot rajzolnak egy félgömbfóliára. Odaillesztik egy tükörhöz.</p> <p>Egész gömböt, rajta az eredeti és a tükörképi rajzzal.</p>
<p><b>11. Minták válogatása</b>  Közösen felelevenítik, hogy hogyan tükröztek másolópapírral. A táblánál mutatja a teendőket, lépésenként megbeszélve a gyerekekkel, hogy mit csináljanak: „Átrajzoljuk a másolópapírra, amit tükrözni szeretnénk, a tükör helyét és a tükrön két kijelölt pontot is. Ezután átfordítjuk a másolópapírt. Majd a tükröt és az azon lévő pontokat pontosan önmagukra rakjuk. Így megkaptuk az eredeti rajz tükörképét. Ha az eredetit is a másolópapírra másoljuk, kép és tükörképe is ott lesz.”  Előkészítetteti a 8. feladatlapot. Ki is vetíti írásvetítőn.  „Hogyan készülhetett az első minta (A)? Eltolással, forgatással vagy tükrözéssel? Az írásvetítőn közösen elvégzik az eltolást. A gyerekektől kér tanácsot az eltolás irányára és nagyságára vonatkozóan. Berajzolják az ezt jelképező nyilat is.  „Hogyan készülhetett a második minta (B)?  Közösen keresik meg az írásvetítőn a forgatás középpontját: gombostűt szúrnak különböző helyekre, és megpróbálják egymásra forgatni a mintákat. Ha nem sikerül, arrébb szúrják a gombostűt, amíg meg nem találják a forgatás középpontját. Megjelölik a középpontot.  „Hogyan készülhetett a harmadik minta (C)?”</p>	<p>Eltolással. (Többféle irányú és nagyságú is megfelel!)</p> <p>Forgatással vagy tükrözéssel.</p> <p>Tükrözéssel.</p>

Az írásvetítőn közösen elvégzik a tükrözést. A gyerekektől kér tanácsot, hogy hova rajzolja a tengelyt. Megrajzolják a tengelyeket.

„Döntsétek el a többi mintáról is, hogy melyik készülhetett tükrözéssel, melyik eltolással, melyik forgatással! Ellenőrizték elgondolásotokat másolópapírral!”

Körbejár, figyelni és ellenőrzi a gyerekek munkáját, ha szükséges, segít.

Közösen ellenőrzik a megoldásokat, írásvetítőn elvégezve a mozgásokat.

Válogatják a mintákat:

Tükrözéssel: F, H, I, D (ha 4 nyilat együtt mozgatunk, vízszintes tengelyre való tükrözéssel)

Eltolással: F, G, I, C (ha két háromszöget együtt mozgatunk), H (két mintát együtt mozgatva), D (4 egy pontból szétmutató nyilat együtt mozgatva)

Forgatással: D, E, I.