

Melléklet a Matematika című részhez

Az arányosság bemutatása

Az első könyvsorozatban 7. osztály, Tk-2 és Tk-3-ban 6. osztály, Tk-3b-ben 5. osztály(!), Tk-4-ben ismét 6. osztály, és végül Tk-4b-ben 5-6. tanártól függ. Elemzés az ábrák után.

Tk-1 7. osztály

IV. Arányosság

1. Egyenes arányosság

1. Kati édesanyja 3 m selymet vett 168 Ft-ért. Mennyit fizetett Panni édesanyja 4 m ugyanilyen selyemért?

Több selyemért arányosan többet kell fizetni, kevesebb selyemért arányosan kevesebbet. A méterek száma és a fizetendő összeg **egyenes arányosságban** van egymással.

a) Megoldás következtetéssel:

$$\begin{array}{l} 3\text{m} \quad 168 \text{ Ft,} \\ 1\text{m} \quad \frac{168}{3} \text{ Ft,} \\ 4\text{m} \quad \frac{168 \cdot 4}{3} = 224 \text{ (Ft).} \end{array}$$

b) Megoldhatjuk a példát a mennyiségek arányának felhasználásával is. A méterek számának aránya $4 : 3 = \frac{4}{3}$. Panni édesanyja $\frac{4}{3}$ -szor annyit fizetett, mint Kati édesanyja.

$$168 \cdot \frac{4}{3} = 224.$$

Panni édesanyja 224 Ft-ot fizetett.

c) Példánkban az egyik *változó* mennyiség a vásárolt selyem hossza (3 m – 4 m), a másik változó mennyiség a selyem ára (168 Ft – x Ft). Az egyenes arányosságból következik, hogy az egyik mennyiség két értékének aránya megegyezik a másik mennyiség megfelelő értékeinek arányával. A méterek számának aránya 4 : 3. A kifizetett összegek aránya x : 168 Ft.

99

Tk-2: 6. osztály

Az egyenes arányosság

Egy egyenesen haladva óránként 3 kilométer utat tesz meg. Figyeljétek meg a táblázatot!

Eltelt idő (óra)	1	2	3	4	5	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{5}{3}$	$\frac{1}{4}$
Megtett út (km)	3	6	9	12	15	1,5	1	2	4	0,75

Ábrázoljuk grafikusán, hogyan függ a megtett út az eltelt időtől!

Figyeljük meg az összetartozó út (km) érték és idő (óra) érték arányát!

3 : 1; 6 : 2; 9 : 3; 12 : 4; 15 : 5; 1,5 : $\frac{1}{2}$; 1 : $\frac{1}{3}$; 2 : $\frac{2}{3}$.

Az összetartozó értékek aránya mindenütt 3.

▶ Ellenőrizték az arányt a fel nem sorolt értékpárok esetén is!

Ha az eltelt időt x-szel, a megtett utat y-nal jelöljük, az összefüggést az $y = 3 \cdot x$ képlet fejezi ki.

Készítsünk táblázatot és grafikon arról, hogyan függ a négyzet kerülete az oldalától!

STOP

164

A négyzet oldala (cm)	1	2	3	4	5	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{2}$
A négyzet kerülete (cm)	4	8	12	16	20	2	10

Figyeljük meg a kerületértékek és a megfelelő oldalértékek arányát!

4 : 1; 8 : 2; 12 : 3; 16 : 4; 20 : 5; 2 : $\frac{1}{2}$; 10 : $\frac{5}{2}$; 9 : $\frac{9}{4}$.

Az összetartozó értékek aránya mindenütt 4.

Ha a négyzet oldalát x-szel, a kerületét y-nal jelöljük, akkor az összefüggést az $y = 4 \cdot x$ képlet írja le. A megfelelő grafikon a kezdőpontból kiinduló félegyenes.

▶ Helyettesíthetünk-e ezekben a képletben az x helyére negatív számot?

Most készítsünk táblázatot és grafikon arról, hogyan függ a négyzet területe az oldalától!

A négyzet oldala (cm)	1	2	3	4	5	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{2}$
A négyzet területe (cm ²)	1	4	9	16	25	$\frac{1}{4}$	$\frac{25}{4}$

165

Tk-3, 6. osztály

3.22. Az a)-d) feladatok mindegyikéhez készíts ilyen táblázatot, és töltsd ki! Készíts grafikont is!

x	0	1	2	3	4	5	$\frac{1}{2}$	5,6	-1	-4
y										

Milyen értékeket vehet föl az x , illetve az y az egyes feladatokban?
Fogalmazd meg a mennyiségek közti összefüggések szabályát többféleképp!

- Egy tojás tömege 6 dkg. Hány dekagramm 0, 1, 2, ... ugyanilyen tojás? x a tojások száma (db); y a tojások tömege (dkg).
- 1 m vezeték tömege 5 dkg. Mennyi a tömege 0 m, 1 m, 2 m, ... ugyanilyen vezetéknek? x a vezeték hossza (m); y a vezeték tömege (dkg).
- Egy cipő tömege $\frac{1}{2}$ kg. Hány kilogramm 0, 1, 2, ... ugyanilyen cipő? x a cipők száma (db); y a cipők tömege (kg).
- 1 másodperc alatt 3,5 dl víz folyik ki a csapból. Mennyi víz folyik ki 0 s, 1 s, 2 s, ... alatt? x az eltelt idő (s); y a kifolyt víz térfogata (dl).

1. Egy facsavar ára 4 Ft. Hány forintba kerül 0, 1, 2, ... facsavar?
Határozzuk meg a költség és a csavarok árának arányát.
Ábrázoljuk grafikonon az összetartozó értékpárokat.

előjele n a csavarok számát, k a költséget.

A csavarok számának változásával **arányosan** változik a költség is.

csavar ára	4 · 0 (Ft)	n (db)	0	1	2	3	4	5	6
csavar ára	4 · 1 (Ft)	k (Ft)	0	4	8	12	16	20	24
csavar ára	4 · 2 (Ft)	$k:n$	-	4	4	4	4	4	4
csavar ára	4 · n (Ft)								

Az összefüggés szabálya: $n \mapsto 4 \cdot n$;
másfélszer irva $k = 4 \cdot n$

A költségek és a csavarok számának az **arányt** mutatja meg, hogy egy farab csavarért mennyit kellett fizetnünk. Ez az arány mindig ugyanaz, akár hány savart vettünk:

$4 : 1 = 4$; $8 : 2 = 4$; $12 : 3 = 4$; $16 : 4 = 4$; ...

A $0 : 0$ arányt nem értelmezzük, mert 0-val nem osztunk.

28

A feladatot a természetes számok halmaza értelmezzük (nem beszélhetünk például -3 , két és fél stb. csavarról), ezért a grafikon pontjait nem kötjük össze folytonos vonallal.

2. Gázlágon 0°C -os vizet melegítünk. A víz hőmérsékletének növekedése percenként 4°C . Hány $^\circ\text{C}$ -os lesz a víz 0 perc, 1 perc, 2 perc, ... múlva?
Határozzuk meg a hőmérséklet-növekedés és az eltelt idő közti összefüggés szabályát. Ábrázoljuk grafikonon az összetartozó értékpárokat.

Jelölje az eltelt időt t , a hőmérsékletet T .

t (min)	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6
T ($^\circ\text{C}$)	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
$T:t$	-	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

Az idő múlásával arányosan nő a víz hőmérséklete.
1 perc alatt 4°C -kal nő a hőmérséklet.
Kétszer annyi ideig melegítve kétszer annyit, 3-szor annyi ideig melegítve háromszor annyit,

t (min)	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3
T ($^\circ\text{C}$)	0	2	4	6	8	10	12

$\frac{1}{2}$ -szer annyi ideig melegítve $\frac{1}{2}$ -szer annyit változik a hőmérséklet.

Az összefüggés szabálya: $T = 4 \cdot t$;
a megfeleltetés jelzésével: $t \mapsto 4 \cdot t$

A hőmérséklet-növekedés és az eltelt idő mérőszámának az aránya állandó (a $0 : 0$ arányt nem értelmezzük):
 $T : t = 4$, ha $t \neq 0$.

0 perctől 25 percig a víz hőmérséklete folyamatosan nő 0°C -tól 100°C -ig.

129

Tk-3b. 5. osztály

Arányos következtetések

P 1. példa
1 kg kenyér ára 69 Ft. Mennyibe kerül 2 kg, 3 kg, 15 kg kenyér?
2-szer annyi kenyér 2-szer annyiba kerül: $69 \text{ Ft} \cdot 2 = 138 \text{ Ft}$.
3-szor annyi kenyér ára 3-szor annyi: $69 \text{ Ft} \cdot 3 = 207 \text{ Ft}$.
...
15-ször annyi kenyér 15-ször annyiba kerül, mint 1 kg kenyér: $69 \text{ Ft} \cdot 15 = 1035 \text{ Ft}$.
Tehát 2 kg kenyér 138 Ft, 3 kg kenyér 207 Ft, 15 kg kenyér 1035 Ft.

P 2. példa
Ha 23 ládában 1495 darab narancs van – mindegyikben ugyanannyi –, akkor mennyi van 17 ládában?
23 ládában 1495 db,
1 ládában $1495 \text{ db} : 23 = 65 \text{ db}$,
17 ládában $65 \text{ db} \cdot 17 = 1105 \text{ db}$ narancs van.

P 3. példa
Kati egyenletes járással 5 perc alatt 400 m utat tesz meg. Mekkora utat tesz meg egy óra alatt, ha ugyanilyen tempóban gyalogol?
5 perc alatt 400 m,
1 perc alatt $400 \text{ m} : 5 = 80 \text{ m}$,
1 óra = 60 perc alatt $80 \text{ m} \cdot 60 = 4800 \text{ m} = 4 \text{ km}$ 800 m-t tesz meg.
Észevethetjük, hogy a 60 az 5-nek 12-szerese, tehát Kati 1 óra alatt 12-szer annyit gyalogol, mint 5 perc alatt: $400 \text{ m} \cdot 12 = 4800 \text{ m} = 4 \text{ km}$ 800 m.

P 4. példa
Viki 1 éves korában 8 kg volt. Hány kg lesz 11 éves korában?
Eddigi okoskodásunk alapján Vikinek $8 \text{ kg} \cdot 11 = 88 \text{ kg}$ tömegének kellene lennie 11 éves korában. Szerencsére ez nem így van, mert a tömeg és az életkor közötti nincs olyan összefüggés, mint az előző 3 példánkban, ahol:
- a hányadosára változik az egyik mennyiség, ugyanannyiszorosára változik a másik is.

Feladatok
Matematika 5. Gyakorló 2.77–2.79, 2.82–2.85.

- Írd fel szorzat alakban!
a) $73 + 73 = 73 + 73 + 73$;
b) $42 + 34 = 38 + 36 + 40$.
- Hányféleképpen bontható fel két szám szorzatára a 64; 69; 79; 96, ha a tényezőik felszerelésével nyert szorzatok között nem teszünk különbséget?
- Végezd el a következő szorzásokat!
a) $11 \cdot 11$;
b) $111 \cdot 111$;
c) $1111 \cdot 1111$;
d) Az előző három szorzás alapján, a művelet elvégzése nélkül, mi lesz a következő szorzat eredménye: $11111 \cdot 11111$. Indokold!
- Hány egyesből álljon az a szám, amelynek önmagával való szorzata a legnagyobb helyértékű jegytől kezdve a számjegyek 1-től 9-ig növekvő, majd csökkenő sorozatát tartalmazza?
- Egy gépen 2345 db munkadarab készült el naponta. Havi 25 munkanapot számítva, mennyi lesz az egy hónapban előállított termékek darabszáma, ha 4 ugyanilyen gépen dolgoznak egyszerre, és csak ezt a terméket gyártják?
- Válaszd!
a) Melyik számnak a 3-szorosa 246?
b) Melyik szám a 246-nak a 3-szorosa?
c) Mennyi az osztandó, ha az osztó 27, a hányados 16?

Tk-4. 6. osztály

ARÁNYOS KÖVETKEZTETÉSEK, SZÁZALÉK

Az arányosság fogalma szinte egyidős az emberi kultúrával, tartalma azonban folyamatosan változik. Az ókori Görögországban arányosnak mondták azt, ami egyenletes, méltányos, mértékletes volt. Arisztotelész és Plátón azt tanították, hogy az arányosság maga a szépség, az erkölcsi jószág. Az arányok helyes megválasztása jelenti a test és a lélek teljes harmóniáját. A középkorban élt matematikus és művész Luca Pacioli „Az isteni arány” című munkájában azt vallja, hogy az arány nem emberitől való.

Most vizsgáljuk meg, mit jelent az arányosság a matematikában!

1. Példa
A hat tagú Gedeon családban Lilla egy esti, teli kádás fürdés alkalmával 1,5 hl vizet használ el. Mennyi víz fogy el fürdéskor egy-egy este, ha a család minden tagja ugyanennyi vizet fogyaszt? Mennyibe kerül ez a családnak, ha 10 hl meleg víz ára kb. 480 Ft?



1 fürdés 1,5 hl víz
a hat tagú család hatszor ennyi vizet használ
6 fürdés 1,5 hl · 6 = 9 hl víz
Az egész család egy-egy este 9 hl vizet fogyaszt el.

Ha 10 hl melegvíz 480 Ft, akkor 1 hl ára 10-szer kevesebb, azaz

$$480 \text{ Ft} : 10 = 48 \text{ Ft}$$

A 9 hl ára pedig 9-szer több, mint az 1 hl ára:

$$48 \text{ Ft} \cdot 9 = 432 \text{ Ft}$$

Tehát a Gedeon család egy esti fürdése kb. 432 Ft-ba kerül.

A megoldás menetét táblázatba foglaljuk.

Melegvíz (hl)	ár (Ft)
10	480
1	48
9	432

: 10
· 9

Egy érdekes megjegyzés:

Ha Lilla nem „Jubickel” a teli kádban, hanem zuhanyozik, akkor a fenti vízmennyiségnek csak kb. a harmadát használja el. Ha mindenki ezt követi a családban, akkor a napi fürdés csak 144 Ft-ba kerül.

A világ különböző tájain más és más a vízfogyasztás lehetősége. Például legtöbb az Egyesült Államokban az 1 főre eső átlagos napi vízfogyasztás 430 l = 4,3 hl. Ugyanakkor az afrikai Zaire köztársaságban egy ember átlagos napi vízfogyasztása csak 27,4 liter = 0,274 hl ≈ 0,3 hl.



2. Példa

Panni az orosz matryoska babákat rakja nagyság szerint sorba. A legkisebb baba 2 cm magas, majd azt követően mindegyik 2 cm-rel nagyobb az őt megelőzőnél. Az utolsó a sorban 12 cm-es.

a) Állapítsuk meg, hogy a sorban az első a harmadik és a negyedik baba magassága hányad része a legnagyobb baba magasságának!

b) Adjuk meg ezeket a részeket úgy is, hogy a legkisebb baba magasságát választjuk egységnek!



Tk-4b: 5-6. osztály

- e) a levegő szennyezettsége és a várostól való távolság,
- f) a napos órák száma Budapesten és a szél erőssége Tihanyban.

492. Írj példákat ellentétes változásokokra!

494. Írj példákat párhuzamos változásokokra!

A párhuzamosan változó mennyiségek közötti kapcsolat

Élete során folyamatosan növekszik, ám nem igaz, hogy ez egyenletes lenne, tehát kétszer olyan idősen nem kétszer olyan magas. Nagyon sok olyan mennyiség van, amelyek egy irányban, párhuzamosan változik. Ennek egy sokszor használatos speciális esete a következők részben szereplő kapcsolatfajta.

Az egyenes arányosság

A karácsonyfá ár függ a magasságától. A kétszer magasabb fa ára kétszer akkora.
Ha a karácsonyfá háromszorosa nőne, az ára is háromszor akkora volna?
Hogyan változik a fa ára, ha a fa magassága feleakkora?
Háromszor akkora fa ára a háromszorosára változik, feleakkora faé a felére csökken.

Két változó mennyiség esetén előfordulhat, hogy ha az egyik mennyiség kétszeresére, háromszorosára, négyszeresére, ... változik, akkor a másik mennyiség is kétszeresre, háromszorosra, négyszeresre, ... nő.
Az ilyen párhuzamos változást **egyes arányosságnak** nevezzük.

Feladat

500. Válaszd ki a kapcsolatok közül az egyenes arányosságokat!
- a) Egy autó által megtett út és a menetidő (állandó sebességnél).
 - b) A nagymurató által megtett út és a kismurató által megtett út.
 - c) A tea mennyisége és a szükséges citromlé mennyisége (azonos ízű teához).
 - d) Az egér kora és utódainak száma.
 - e) Egy négyzet területe és oldala.

Néhány megjegyzés a mellékelt beszkenelt oldalakhoz:

1. Az első alapján azt gondolnánk, hogy mindenütt egyenes arányosság van. Ebben a könyvben csak pozitív példák vannak. Tudjuk azonban, hogy ha 1 kg cukor 230 Ft, akkor 10 kg kevesebb lesz, mint 2300 Ft, mert a tárolás költségeit is figyeli a modell, s ha többet veszek, helyet felszabadítok az üzletben. Valamint hamarabb pénzéhez jut a kereskedő. Általában tehát az egyenes arányosság korlátozottan érvényes az életben. A matematikában a lineáris függvényhez kötődik, ezért Tk-2 és Tk-3 egyértelműen a függvényekhez sorolja a témakört. Előbbiben van azért példa nem lineáris párhuzamosan változó kapcsolatra, Tk-3-ban nem, így a módszer határai kevésbé láthatók (merevség). A függvényismeret előtérbe kerülését mindenestre jól mutatja ez a két könyv.

Tk-4 és Tk-4b jóval közelebb áll a valóságos helyzethez, utóbbi megkülönböztet párhuzamos változást, s annak speciális eseteként tekinti csak az egyenes arányosságot. Jobban modell szemléletű feldolgozást adnak. Megjegyzem, hogy Tk-4 világ problémákat is figyeli, lásd (UNESCO ajánlás) az arányos vízfogyasztás kapcsán a takarékosagra figyelmeztetést és a nehéz helyzetű országokat is megemlíti. Ez a teljes személyiség nevelését előtérbe helyezi a matematika órán is, ami nagyon pozitív és mai pedagógiai álláspont.

Kitűnően látszik az illusztrációk különbsége, a feladatok más szövegezése, a nyelvezet eltérései, és a más feladatok a fenti általános különbségek mellett. Talán Tk-4b szép megjelenésére nem ez a legjobb illusztráció, de Tk-4 kiemelkedő eltérése a korábbi könyvektől, hogy nagyon látványos.

A matematika tankönyvek tematikájának változásai

5. osztály

Tankönyv-1	Tankönyv-2	Tankönyv-3	Tankönyv-3b	Tankönyv-4	Tankönyv-4b
<p>I. Számlálás, számok; II. Mérés, közelítés, kerekítés; III. Műveletek; IV. Törtszámok; V. Mértan</p>	<p>I. Hány eset van? II. Negatív számok; III. Törtek és írásmódjaik; IV. Számrendszerek; V. Műveletek vesszős törtekkel; VI. Nyitott mondatok; VII. Mi a valószínűbb; VIII. Olvassunk táblázatokból, grafikonokról; VIII. Sorozatok; IX. Ismerkedés testekkel, felületekkel, vonalakkal; X. Mértékek; XI. Ponthalmazok távolsága; XII. A terület; XIII. A szögtartomány; XIV. felszín és térfogat.</p>	<p>I. A természetes számok; II. Kerület, terület, felszín, térfogat; III. Az egész számok; IV. A szögek mérése; V. A törtek; VI. Adott tulajdonságú ponthalmazok; VII. Tizedestörtek; VIII. Összefoglaló</p>	<p>I. Helymeghatározás; II. A természetes számok; III. Ismerkedés a testekkel; IV. Az egész számok halmaza; V. Ponthalmazok; VI. Törtek; VII. Valószínűségi játékok, relatív gyakoriságok; VIII. Egyenletek, egyenlőtlenségek; IX. Tizedes törtek; X. A szög fogalma, mérése</p>	<p>I. Természetes számok; II. Alakzatok; III. Egész számok; IV. Helymeghatározás; V. Ponthalmazok (térfogat és mérése); VI. Törtek; VII. Szögek; VIII. Tizedestörtek, átlag, mértékváltás</p>	<p>I. A számok világa; II. Az oszthatóság; III. Műveletek világa; IV. Százalékszámítás; V. Egyenletek, egyenlőtlenségek; VI. Mérés; VII. A pénz körül forog a világ; VIII. A világ és amit látunk; IX. Felületek; X. Vonalak, pontok síkban és térben; XI. Szögmérés;</p>

6. osztály

Tankönyv-1	Tankönyv-2	Tankönyv-3	Tankönyv-3b	Tankönyv-4	Tankönyv-4b
<p>I. Ismétlés; II. A törtekről tanultak kiegészítése; III. Műveletek törtszámokkal; IV. Mennyiség törtrészének kiszámítása; V. mennyiség kiszámítása adott törtrészből; VI. Mértan</p>	<p>I. Műveletek egész számokkal; II. A természetes számok világa; III. Műveletek törtszámokkal; IV. Nyitott mondatok, függvények; V. Mi a valószínűbb?; VI. Geometria; VII. Készítsünk építőjátékot!</p>	<p>I. Számok és műveletek; II. Geometriai alakzatok vizsgálata; III. Függvények, egyenes és fordított arányosság, százalékszámítás; IV. Tengelyes tükrözés; V. Nyitott mondatok; VI. Összefoglaló</p>	<p>I. Hatványozás, oszthatóság; II. Tengelyes tükrözés; III. Racionális számok; IV. Középpontos tükrözés; V. Törtegyütthetős egyenletek; VI. A sokszögek és a kör; VII. Egyenes és fordított arányosság</p>	<p>I. Egész számok; II. Tengelyes tükrözés; III. Számelmélet; IV. Műveletek törtekkel; V. Háromszögek, négyszögek; VI. Nyitott mondatok; VII. Arányos következtetések, százalékszámítás</p>	<p>XII. Távolság és kerületmérés; XIII. Az egybevágóság és a szimmetria; XIV. Háromszögek és négyszögek; XV. Építsünk! testek hálója; XVI. Szerkesztések; XVII. Terület-, felszín- és térfogatszámítás; XVIII. Tőlem merre állsz? (koordináta-rendszer); XIX. Keressünk kapcsolatot!; XX. Hányféleképpen lehetséges?; XXI. Kísérletezzünk és számláljunk!</p>

7. osztály

Tankönyv-1	Tankönyv-2	Tankönyv-3	Tankönyv-3b	Tankönyv-4	Tankönyv-4b
<p>I. Ismétlés; II. A tört mint hányados; III. Arány, aránypár; IV. Arányosság; V. A negatív számok; VI. Műveletek racionális számokkal; Mértan VII. ismétlés VIII. Elforgatás, középpontos szimmetria; IX. Paralelogramma; X. A háromszög; XI. Síkidomok eltolása; XII. A trapéz; XIII. A négyszög; XIV. A sokszög; XV. Az egyenes hasáb; XVI. A gúla</p>	<p>I. Mit tudunk a számokról, műveletekről?; II. Függvények, nyitott mondatok; III. hatványok; IV. A négyzetgyök; V. Sorozatok; VI. Geometria; VII. Szerkesztések; VIII. Pitagorasz tétele; IX. Hasonlóság; X. Terület, felszín, térfogat</p>	<p>I. Racionális számok; II. Síkidomok és testek; III. Hozzárendelés, függvény; IV. Geometriai transzformációk; V. Algebrai kifejezések; VI. A háromszögekről és négyszögekről tanultak rendszerezése; VII. Összefoglaló</p>	<p>I. Hatványozás; II. Geometriai transzformációk; III. Függvények; IV. Háromszögek; V. Egyenletek, egyenlőtlenségek; VI. Hasonlóság; VII. Hegyesszögek szögfüggvényei</p>	<p>I. Egész számok; II. Tengelyes tükrözés; III. Számelmélet; IV. Műveletek törtekkel; V. Háromszögek, négyszögek; VI. Nyitott mondatok; VII. Arányos következtetések, százalékszámítás</p>	<p>I. Számoljunk; II. Egész számok osztói és többszörösei; III. Törtek; IV. Nyomozás az ismeretlen után; V. Egyenletek; VI. Egyenlőtlenségek; VII. Ápoljuk kapcsolatainkat!; VIII. Arányosságok; IX. A lineáris függvény; X. Egyenletek, egyenlőtlenségek grafikus megoldása; XI. További függvények; XII. Sorozatok; XIII. Logika, állítások vizsgálata; XIV. Ismerkedés a számológéppel; XV. Gyűjtsünk adatokat!; XVI. A valószínűségszámítás elemei</p>

8. osztály

Tankönyv-1	Tankönyv-2	Tankönyv-3	Tankönyv-3b	Tankönyv-4	Tankönyv-4b
<p>I. A racionális számkör; II. Képlet. Algebrai kifejezés; III. Függvény, egyenlet, azonosság. Mértan IV. Ismétlés; V. Hasonlóság; VI. A kör; VII. Testek; VIII. Az általános iskolai anyag ismétlése</p>	<p>I. Ismétlés; II. Függvények; III. Geometria: Eltolás, elforgatás; IV. A sík egyszerűbb egybevágósági transzformációinak összefoglalása; V. A középpontos hasonlóság; VI. Testek; VII. Algebra: Műveletek tulajdonságai; VIII. Egyenletek, egyenlőtlenségek megoldása; IX. Szöveges feladatok megoldása</p>	<p>I. Gondolkozz és számolj!; II. Síkidomok, felületek, testek; III. Relációk, függvények, sorozatok; IV. Geometriai transzformációk; V. Egyenletek, egyenlőtlenségek; VI. Kombinatorika, valószínűség; VII. Gyakorló feladatok</p>	<p>I. Másodfokú egyenletek, egyenlőtlenségek; II. Háromszögek nevezetes vonalai, körei; III. Egyenlet- és egyenlőtlenségrendszerek; IV. Hatvány- és gyökfüggvények, az n-edik gyök fogalma; V. Kombinatorika; VI. Kombinatorikus valószínűség számítás; VII. Nevezetes szorzatok, szorzattá alakítások</p>	<p>I. Gondolkodjunk együtt! (logika, kombinatorika); II. Algebrai kifejezések; III. Pitagórasz tétele; IV. Geometria; V. Középpontos tükrözés a síkon; VI. Hozzárendelés, függvény; VII. Térgeometria; VIII. Valószínűség, statisztika; IX. Transzformációk</p>	<p>XVII. Geometriai alapok (ezt már tanultuk); XVIII. Szimmetria és egyformaság; XIX. A tengelyes tükrözés; XX. Középpontos tükrözés a síkon; XXI. Elforgatás (kiegészítő anyag); XXII. Vektorok; XXIII: Az eltolás; XXIV. Hasonlítunk egymásra?; XXV. Formák és testek, avagy rendszerezjük, amit látunk; XXVI. Szögek és sokszögek; XXVII. Ponthalmazok - rendeződő pontok; XXVIII: Szerkesztések; XXIX. Egy alapvető összefüggés a derékszögű háromszögekben: A</p>

					<p>Pitagórasz tétel; XXX. Területmérés; XXXI. Felszín- és térfogatszámítás; XXXII. Egy óriási gömbön élünk? (kiegészítő anyag)</p>
--	--	--	--	--	--

A negatív számok témakörében található szakszavak

Tankönyv-1

negatív szám; ellentétes jellegű mennyiségek; grafikon; plusz; mínusz; 0-hoz viszonyított érték; százalék; túlteljesítés; lemaradás; átlaghőmérséklet; kivonás; kisebbítendő; kivonandó; különbség; természetes szám; törtszám; racionális szám; pozitív egész; negatív szám; előjel; számegyenes; mérőszám; halmaz; szimmetrikus; ellentett; zérus; elem; halmazábra; mérőszám; törzsszám; páros szám; páratlan szám; abszolút érték; egyenlő; számsorozat; képlet; egyenlőség; egyenlőtlenség

Tankönyv-2

negatív szám; hőmérsékletérték; negatív mérőszám; nyitott mondat; alaphalmaz; természetes számok; egész számok; tört számok; abszolút érték; távolság; számegyenes; pozitív szám; nem negatív; összeadás; egyenlőtlenség; számérték; kivonás; negatív egész szám; kisebb; átlag

Tankönyv-3

természetes szám; egység; érték; plusz; mínusz; ellentétes mennyiség; ellentett; pozitív mérőszám; negatív mérőszám; abszolút érték; egész szám; összeadás; kivonás; összeg; különbség; pluszjel; mínuszjel; zérus; előjel; pozitív egész szám; negatív egész szám; alaphalmaz; halmazábra; műveleti jel; kivonandó

Tankönyv-3b

egész szám; halmaz; természetes szám; alapfogalom; axióma; elem; halmaz megadás; egyenlő; számrendszer; számjegy; részhalmaz; téglatest; él; kocka; hasáb; páros szám; metszet (halmazok közös része); művelet; egyesítés (halmazok uniója); kommutatív; sík; egyenes; negatív szám; ellentett; abszolút érték; nem negatív szám; átlaghőmérséklet; összeadás; kivonás; összeg; felcserélhető (kommutatív); csoportosítható (asszociatív); átló; összevonás; zárójel; előjel; műveleti jel; különbség; kivonandó; kisebbítendő; szorzás; osztás; egyenletes sebesség; egyenes út; mérőszám; mennyiség; pozitív szám; tényező; páros szám; páratlan szám; hányados; osztandó; egyenrangú művelet; magasabb rendű művelet; műveletsor; hatvány; egyenlet; egyenlőtlenség

Tankönyv-4

egész szám; pozitív szám; negatív szám; (fiktív; abszurd; nem matematikai szakszavak); ellentétes mennyiség; negatív egész szám; pozitív egész szám; természetes szám; ellentett; egyenlő; abszolút érték; egység; origó; átlaghőmérséklet; nyitott mondat; számegyenes; összeadás; kivonás; érték; zárójel; előjel; összeg; különbség; művelet; szorzás; osztás; szorzat; hányados; osztó

Tankönyv-4b

negatív szám; számegyenes; plusz; mínusz; negatív egész; nulla; pozitív egész; előjel; mínuszjel; abszolút érték; ellentett; távolság; törtek; közönséges tört; részekre osztás