

**ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2008. május 6.**

# **MATEMATIKA**

## **KÖZÉPSZINTŰ ÍRÁSBELI ÉRETTSÉGI VIZSGA**

### **JAVÍTÁSI-ÉRTÉKELÉSI ÚTMUTATÓ**

**OKTATÁSI ÉS KULTURÁLIS  
MINISZTERIUM**

---

---

## Fontos tudnivalók

### Formai előírások:

1. A dolgozatot a vizsgázó által használt színűtől **eltérő színű tollal** kell javítani, és a tanári gyakorlatnak megfelelően jelölni a hibákat, hiányokat stb.
2. A feladatok mellett található szürke téglalapok közül az elsőben a feladatra adható maximális pontszám van, a javító által adott **pontszám a** mellette levő **téglalapba** kerül.
3. **Kifogástalan megoldás** esetén elég a maximális pontszám beírása a megfelelő téglalapokba.
4. Hiányos/hibás megoldás esetén kérjük, hogy az egyes **részpontszámokat** is írja rá a dolgozatra.
5. Az ábrán kívül ceruzával írt részeket a javító tanár nem értékelheti.

### Tartalmi kérések:

1. Egyes feladatoknál több megoldás pontozását is megadtuk. Amennyiben azoktól **eltérő megoldás** születik, keresse meg ezen megoldásoknak az útmutató egyes részleteivel egyenértékű részeit, és ennek alapján pontozzon.
2. A pontozási útmutató pontjai tovább **bonthatók**. Az adható pontszámok azonban csak egész pontok lehetnek.
3. Nyilvánvalóan helyes gondolatmenet és végeredmény esetén maximális pontszám adható akkor is, ha a leírás az útmutatóban szereplőnél **kevésbé részletezett**.
4. Ha a megoldásban **számolási hiba**, pontatlanság van, akkor csak arra a részre nem jár pont, ahol a tanuló a hibát elkövette. Ha a hibás részeredménnyel helyes gondolatmenet alapján tovább dolgozik, és a megoldandó probléma lényegében nem változik meg, akkor a következő részpontszámokat meg kell adni.
5. **Elvi hibát** követően egy gondolati egységen belül (ezeket az útmutatóban kettős vonal jelzi) a formálisan helyes matematikai lépésekre sem jár pont. Ha azonban a tanuló az elvi hibával kapott rossz eredménnyel mint kiinduló adattal helyesen számol tovább a következő gondolati egységben vagy részkérdésben, akkor erre a részre kapja meg a maximális pontot, ha a megoldandó probléma lényegében nem változott meg.
6. Ha a megoldási útmutatóban zárójelben szerepel egy **megjegyzés** vagy **mértékegység**, akkor ennek hiánya esetén is teljes értékű a megoldás.
7. Egy feladatra adott többféle helyes megoldási próbálkozás közül **a vizsgázó által megjelölt változat értékelhető**.
8. A megoldásokért **jutalompont** (az adott feladatra vagy feladatrészre előírt maximális pontszámot meghaladó pont) **nem adható**.
9. Az olyan részszámításokért, részlépésekért **nem jár pontlevonás**, melyek hibásak, de amelyeket a feladat megoldásához a vizsgázó ténylegesen nem használ fel.
10. **A vizsgafeladatsor II./B részében kitűzött 3 feladat közül csak 2 feladat megoldása értékelhető**. A vizsgázó az erre a célra szolgáló négyzetben – feltehetőleg – megjelölte annak a feladatnak a sorszámát, amelynek értékelése nem fog beszámítani az összpontszámába. Ennek megfelelően a megjelölt feladatra esetlegesen adott megoldást nem is kell javítani. Ha mégsem derül ki egyértelműen, hogy a vizsgázó melyik feladat értékelését nem kéri, akkor automatikusan a kitűzött sorrend szerinti legutolsó feladat lesz az, amelyet nem kell értékelni.

**I.**

<b>1.</b>		
Egy jó elem: 1 pont Két jó elem: 2 pont	2 pont	<i>Bármely alakban megadott helyes válasz esetén jár a pont.</i>
<b>Összesen:</b>	<b>2 pont</b>	

<b>2.</b>		
21 kézfogás történt.	2 pont	<i>Ha a válasz 42 kézfogás, 1 pont jár.</i>
<b>Összesen:</b>	<b>2 pont</b>	

<b>3.</b>		
A keresett valószínűség: $\frac{1}{5}$	2 pont	<i>Ha négy 20-szal osztható számmal jól dolgozik, 1 pontot kap.</i>
<b>Összesen:</b>	<b>2 pont</b>	

<b>4.</b>		
2 kilogrammot.	2 pont	<i>Az egyenes arányosság felismeréséért hibás számolás esetén is jár 1 pont.</i>
<b>Összesen:</b>	<b>2 pont</b>	

<b>5.</b>		
Zérushelyek: 0 és 5.	2 pont	<i>Helyes zérushelyenként 1 pont.</i>
A helyettesítési érték: $-4,56$ .	1 pont	
<b>Összesen:</b>	<b>3 pont</b>	

<b>6.</b>		
$\overrightarrow{KF} = \frac{\mathbf{a} + \mathbf{b}}{2}$	2 pont	<i>A feladat megértéséért (pl. ábra) 1 pont jár.</i>
<b>Összesen:</b>	<b>2 pont</b>	<i>Bármely helyesen felírt (pl. összevonás nélküli) alakért jár a 2 pont.</i>

<b>7.</b>		
a) igaz; b) hamis; c) hamis.	3 pont	<i>Minden helyes válasz 1 pont.</i>
Az a) megfordítása a b).	1 pont	
<b>Összesen:</b>	<b>4 pont</b>	

<b>8.</b>		
A $2 + \frac{2}{3}$ reciproka: $\frac{1}{2 + \frac{2}{3}}$ .	1 pont	
A reciprok értéke: $\frac{3}{8} \left( = \frac{375}{1000} \right)$ .	1 pont	
<b>Összesen:</b>	<b>2 pont</b>	<i>Ha jó számadatot ad meg, de nem két egész szám hányadosaként, 1 pont jár.</i>

<b>9.</b>		
A legnagyobb érték: 10.	1 pont	
Ezt az $x = 0$ helyen veszi fel.	1 pont	
<b>Összesen:</b>	<b>2 pont</b>	

<b>10.</b>		
A megfelelő képlet megtalálása.	1 pont	<i>Ez a pont akkor is jár, ha a megfelelő képlet csak a behelyettesített alakban szerepel.</i>
A képletbe való helyes behelyettesítés.	1 pont	
A sorozat 100-adik tagja: $-1686$ .	1 pont	
<b>Összesen:</b>	<b>3 pont</b>	

<b>11.</b>		
Az egyszerűsített tört: $\frac{1}{x}$ .	2 pont	<i>Ha csak a nevező helyes szorzat alakját találja meg, 1 pontot kap.</i>
<b>Összesen:</b>	<b>2 pont</b>	

<b>12. első megoldás</b>		
Angolul fordítanak 35-en.	1 pont	<i>Az adatoknak helyes halmazábrán való feltüntetéséért is jár ez a 3 pont.</i>
Németül fordítanak 25-en.	1 pont	
Az összeg 10-zel több a fordítók számánál.	1 pont	
A mindkét nyelven fordítók száma: 10.	1 pont	
<b>Összesen:</b>	<b>4 pont</b>	

<b>12. második megoldás</b>		
Mindkét nyelven a dolgozók 20%-a fordít.	3 pont	
A mindkét nyelven fordítók száma: 10.	1 pont	
<b>Összesen:</b>	<b>4 pont</b>	

## II/A

<b>13. a)</b>		
Értelmezési tartomány: $x > -\frac{5}{3}$	1 pont	<i>Ha nem vizsgál értelmezési tartományt, de a két gyök helyességéről pl. behelyettesítéssel meggyőződik, akkor ezt a pontot is megkapja.</i>
A logaritmus azonosságának helyes alkalmazása.	1 pont	
(A lg függvény kölcsönösen egyértelmű.) $(x + 15)^2 = 20(3x + 5)$ .	1 pont	
$x^2 - 30x + 125 = 0$ .	1 pont	
$x_1 = 25$ és $x_2 = 5$ .	1 pont	
Mindkét megoldás megfelel.	1 pont	
<b>Összesen:</b>	<b>6 pont</b>	

<b>13. b)</b>		
$x \geq 0$ .	1 pont	<i>Ha nem vizsgál értelmezési tartományt, de helyesen válaszol, akkor ezt a pontot is megkapja.</i>
$5^{2\sqrt{x}} = 5^{1+3\sqrt{x}}$ .	2 pont	<i>A két hatványozás-azonosság alkalmazásáért 1-1 pont jár.</i>
$\sqrt{x} = -1$ .	1 pont	
A négyzetgyök értéke nemnegatív szám, ezért	1 pont	<i>Ez a pont más helyes indoklás esetén is jár.</i>
nincs valós megoldás.	1 pont	
<b>Összesen:</b>	<b>6 pont</b>	

<b>14. a)</b>		
A kör egyenlete $(x - 9)^2 + (y + 8)^2 = 100$ .	2 pont	
Ebbe behelyettesítve az $y = -16$ -ot: $(x - 9)^2 = 36$ .	2 pont	<i>Az <math>x^2 - 18x + 45 = 0</math> egyenlet felírásáért is jár a 2 pont.</i>
Az egyenletet megoldva: $x = 15$ vagy $x = 3$ .	2 pont	<i>Gyökönként 1-1 pont.</i>
A közös pontok: $(15; -16)$ és $(3; -16)$	2 pont	<i>Az <math>x_1 = 15, y_1 = -16</math> és <math>x_2 = 3, y_2 = -16</math> alak is elfogadható.</i>
<b>Összesen:</b>	<b>8 pont</b>	

<b>14. b)</b>		
Az érintő egy normálvektora az $\overrightarrow{AP}$ vektor,	1 pont	<i>Ennek a gondolatnak a megoldás során való felhasználása esetén is jár a pont.</i>
$\overrightarrow{AP} = (-8; 6)$ .	1 pont	
Az érintő egyenlete: $4x - 3y = 10$ .	1 pont	
Az érintő iránytangense: $\frac{4}{3}$ .	1 pont	
<b>Összesen:</b>	<b>4 pont</b>	

<b>15. a)</b>		
6 ilyen szám van.	3 pont	<i>A helyes válasz 2 pont, bármilyen helyes indoklás (pl. felsorolás) 1 pont.</i>
<b>Összesen:</b>	<b>3 pont</b>	

<b>15. b)</b>		
Az utolsó számjegy páros szám (2, 4, vagy 6),	1 pont	<i>Ennek a gondolatnak a megoldás során való felhasználása esetén is jár a pont.</i>
az első 4 számjegy $6^4 (= 1296)$ -féleképpen alakulhat.	2 pont	
$3 \cdot 6^4 (= 3888)$ -féle páros szám lehet.	1 pont	<i>Az eredmény bármelyik helyes alakjáért jár az 1 pont.</i>
<b>Összesen:</b>	<b>4 pont</b>	

<b>15. c)</b>		
(A 4-gyel való oszthatósági szabály értelmében) a két utolsó helyen 12, 16, 24, 32, 36, 44, 52, 56, 64 állhat,	2 pont	<i>Ha a megadott kilencnél több vagy kevesebb 4-gyel osztható számot sorol fel, de legalább hatot a megadottak közül, akkor 1 pontot kap. Négygel nem osztható szám szerepeltetése esetén erre a részre nem adható pont.</i>
az első 3 számjegy pedig $6^3 (= 216)$ -féleképpen alakulhat.	2 pont	
Tehát $9 \cdot 6^3 (= 1944)$ -féle 4-gyel osztható szám lehet.	1 pont	<i>Az eredmény bármelyik helyes alakjáért jár az 1 pont.</i>
<b>Összesen:</b>	<b>5 pont</b>	

## II/B

<b>16. a)</b>		
Az adatok helyes értelmezése (pl. ábra).	1 pont	<i>Az 1 pont jár, ha az adatokat jól használja.</i>
A csonka kúp alakú rész térfogatának kiszámítása ( $\approx 318 \text{ cm}^3$ ).	1 pont	<i>Csak hibás számításért veszítsen pontot.</i>
A henger alakú rész térfogatának kiszámítása ( $\approx 6786 \text{ cm}^3$ ).	1 pont	
A kúp alakú rész térfogatának kiszámítása ( $\approx 603 \text{ cm}^3$ ).	1 pont	
Egy cölöp térfogatának kiszámítása $\approx 7707 \text{ cm}^3$ .	1 pont	
Egy cölöp elkészítéséhez $\approx \frac{7707}{0,82} (\approx 9399) \text{ cm}^3$ ,	2 pont	<i>Ez a 2 pont nem bontható.</i>
5000 cölöp elkészítéséhez $\approx 46\,995\,000 \text{ cm}^3$ , azaz $\approx 47 \text{ m}^3$ fára van szükség.	1 pont	
<b>Összesen:</b>	<b>8 pont</b>	

<b>16. b)</b>		
A csonka kúp fedőköre területének kiszámítása: $\approx 50 \text{ cm}^2$ .	1 pont	<i>Ha a cölöp felszínét hibásan értelmezi (hozzáveszi az alapköröket) legfeljebb 3 pontot kaphat.</i>
A csonka kúp alkotójának kiszámítása: $\sqrt{20} (\approx 4,47)$ , palást területének kiszámítása: $\approx 141 \text{ cm}^2$ .	1 pont	
A hengerpalást területének kiszámítása: $\approx 2262 \text{ cm}^2$ .	1 pont	
A kúp alkotójának kiszámítása: $\sqrt{292} (\approx 17,09)$ ,	1 pont	<i>A részeredmények tetszőleges pontosságú helyes kerekítéssel elfogadhatók.</i>
a kúppalást területének kiszámítása: $\approx 322 \text{ cm}^2$ .	1 pont	
1 cölöp felszíne $\approx 2775 \text{ cm}^2$ ,	1 pont	
5000 cölöp felszíne $\approx 13\,875\,000 \text{ cm}^2$ ,	1 pont	
ami $\approx 1388 \text{ m}^2$ .	1 pont	<i>Az <math>1387 \text{ m}^2</math> is elfogadható.</i>
<b>Összesen:</b>	<b>9 pont</b>	

*Ha a megoldás során az átmérő adatát sugárként használja (henger, csonkakúp fedőköre), de egyébként helyesen számol, az a) és b) részben összesen 2 pontot veszítsen.*

<b>17. a)</b>		
A felvehető összeg: $700\,000 \cdot 1,06^2$ ,	2 pont	<i>Ez a 2 pont nem bontható.</i>
ami 786 520 (Ft).	1 pont	
<b>Összesen:</b>	<b>3 pont</b>	

<b>17. b) első megoldás</b>		
(Az első évben $x$ %-os volt a kamat.) Az első év végén a számlán lévő összeg: $800\,000\left(1 + \frac{x}{100}\right)$ .	2 pont	<i>Ennek a gondolatnak a megoldás során való felhasználása esetén is jár a pont.</i>
A második év végén a felvehető összeg: $800\,000\left(1 + \frac{x}{100}\right)\left(1 + \frac{x+3}{100}\right) = 907\,200$ .	2 pont	<i>Ez a 2 pont nem bontható.</i>
$x^2 + 203x - 1040 = 0$ .	3 pont	<i>A kéttagúak helyes szorzása 2 pont, helyes rendezés 1 pont.</i>
$x_1 = 5$ ;	1 pont	
a másik gyök negatív ( $-208$ ), nem felel meg.	1 pont	
Az első évben 5%-os volt a kamat.	1 pont	
<b>Összesen:</b>	<b>10 pont</b>	

<b>17. b) második megoldás</b>		
(Az első évben $q$ -szorosára változott az összeg, akkor) az első év végén a számlán lévő összeg: $800\,000 \cdot q$ .	1 pont	<i>Ennek a gondolatnak a megoldás során való felhasználása esetén is jár a pont.</i>
A második évben $(q + 0,03)$ -szorosára változott az összeg.	2 pont	
A második év végén a felvehető összeg: $800\,000 \cdot q \cdot (q + 0,03) = 907\,200$ .	2 pont	
$q^2 + 0,03q - 1,134 = 0$ .	2 pont	
$q_1 = 1,05$ ;	1 pont	
a másik gyök negatív ( $-1,08$ ), nem felel meg.	1 pont	
Az első évben 5%-os volt a kamat.	1 pont	
<b>Összesen:</b>	<b>10 pont</b>	

<b>17. c)</b>		
Ha a két évvel ezelőtti ár $y$ forint, akkor egy év múlva $1,04 \cdot y$ ,	1 pont	
két év múlva $1,04^2 \cdot y = 907\,200$ forint az ár.	1 pont	
$y = \frac{907\,200}{1,04^2} (\approx 838\,757)$ .	1 pont	
Két évvel korábban $\approx 838\,757$ Ft-ot kellett volna fizetniük.	1 pont	
<b>Összesen:</b>	<b>4 pont</b>	
1. Ha 907 200 forintnál nagyobb összeget ad meg válaszként, akkor a megoldására 0 pontot kap.		
2. Ha $907\,200 \cdot 0,96^2$ -nel számol, akkor 1 pontot kaphat.		



<b>18. a)</b>		
A kedvező esetek száma 4. (Zsófi akkor folytatja a játékot, ha a dobott szám 3, 4, 5 vagy 6.)	2 pont	<i>Ez a 2 pont nem bontható.</i>
Az összes eset száma 6.	1 pont	
A valószínűség: $\frac{4}{6} \left( = \frac{2}{3} \right)$ .	1 pont	
<b>Összesen:</b>	<b>4 pont</b>	

<b>18. b)</b>		
Összesen 36 (egyenlően valószínű) lehetőség van.	1 pont	
Egy játékos 12 forintot kap, ha a következő dobáspárok lépnek fel: (2; 6), (3; 4), (4; 3) és (6; 2).	2 pont*	<i>Ez a 2 pont nem bontható.</i>
Az első eset nem lehet, mert akkor Zsófi nem játszik tovább.	1 pont*	
Tehát a kedvező esetek száma 3.	1 pont	
A 12 forint kifizetésének valószínűsége: $\frac{3}{36} \left( = \frac{1}{12} \right)$	1 pont	<i>Hibás előzmények után a kombinatorikus modell használata esetén jár az 1 pont.</i>
<b>Összesen:</b>	<b>6 pont</b>	
<i>A *-gal megjelölt (összesen 3) pont akkor is jár, ha pontosan azt a három esetet – (3; 4), (4; 3) és (6; 2) – sorolja fel (akár indoklás nélkül), amelyek Zsófi esetében megfelelnek.</i>		

<b>18. c)</b>							
		második dobás eredménye					
		1	2	3	4	5	6
első dobás eredménye	1	-13	-12	-11	-10	-9	-8
	2	-12	-10	-8	-6	-4	-2
	3	-11	-8	-5	-2	1	4
	4	-10	-6	-2	2	6	10
	5	-9	-4	1	6	11	16
	6	-8	-2	4	10	16	22
<b>Összesen:</b>		<b>4 pont</b>					

*1 vagy 2 hibás szám esetén 3 pontot kap,  
3 vagy 4 hibás szám esetén 2 pontot kap,  
4-nél több hibás szám esetén nem kaphat pontot.*

<b>18. d)</b>		
Barnabás akkor nyer, ha egyenlege pozitív.	1 pont	<i>Ennek a gondolatnak a megoldás során való felhasználása esetén is jár a pont.</i>
13 esetben pozitív az eredmény.	1 pont	<i>Ez a pont a táblázatban szereplő pozitív számok helyes összeszámlálásáért jár.</i>
Barnabás $\frac{13}{36}$ valószínűséggel nyer.	1 pont	<i>Hibás előzmények után a kombinatorikus modell használata esetén jár az 1 pont.</i>
<b>Összesen:</b>	<b>3 pont</b>	
<p><i>Táblázat nélkül is indokolhat: nyer, ha a szorzat legalább 15, azaz ha a két dobott szám közül az egyik a 3 és a másik az 5, vagy 6 (ez 4 eset); vagy az egyik a 4 és a másik a 4, vagy 5, vagy 6 (ez 5 eset); vagy az egyik az 5 és a másik az 5, vagy 6 (ez 3 eset); vagy az egyik a 6 és a másik is 6 (ez 1 eset). Összesen 13 eset. Stb.</i></p>		