ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2025. május 6.

MATEMATIKA

KÖZÉPSZINTŰ ÍRÁSBELI VIZSGA

JAVÍTÁSI-ÉRTÉKELÉSI ÚTMUTATÓ

OKTATÁSI HIVATAL

Fontos tudnivalók

Formai előírások:

1. Kérjük, hogy a dolgozatot a vizsgázó által használt színűtől **eltérő színű tollal, olvashatóan** javítsa ki.
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** kerüljön.
3. **Kifogástalan megoldás** esetén kérjük, hogy a maximális pontszám feltüntetése mellett kipipálással jelezze, hogy az adott gondolati egységet látta, és jónak minősítette.
4. Hiányos/hibás megoldás esetén kérjük, hogy **a hiba jelzése** mellett az egyes **részpontszámokat** is írja rá a dolgozatra. Ha a dolgozat javítását jobban követhetővé teszi, akkor a vizsgázó által elvesztett részpontszámok jelzése is elfogadható. Ne maradjon olyan részlet a megoldásban, amelyről a javítás után nem nyilvánvaló, hogy helyes, hibás vagy fölösleges.
5. A javítás során **alkalmazza az alábbi jelöléseket.**
   - helyes lépés: *kipipálás*
   - elvi hiba: *kétszeres aláhúzás*
   - számolási hiba vagy más, nem elvi hiba: *egyszeres aláhúzás*
   - rossz kiinduló adattal végzett helyes lépés: *szaggatott* vagy *áthúzott kipipálás*
   - hiányos indoklás, hiányos felsorolás vagy más hiány: *hiányjel*
   - nem érthető rész: *kérdőjel* és/vagy *hullámvonal*
6. Az ábrán kívül **ceruzával** írt részeket ne értékelje.

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, hacsak az útmutató másképp nem rendelkezik**. Az adható pontszámok azonban csak egész pontok lehetnek.
3. 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.
4. **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 egységekben vagy részkérdésekben, akkor ezekre a részekre kapja meg a maximális pontot, ha a megoldandó probléma lényegében nem változott meg.
5. Ha az útmutatóban egy **megjegyzés** zárójelben szerepel**,** akkor ennek hiánya esetén is teljes értékű a megoldás.

18. b) **harmadik megoldás**		
Andrásék mindkét nap összesen 6 terméket vásároltak.	1 pont	
Mivel az első napon 2 somlóival többet (és 2 gombóc fagylalttal kevesebbet) vettek, mint a második napon és (4100 – 3400 =) 700 Ft-tal többet fizettek,	1 pont	
így egy somlói (700 : 2 =) 350 Ft-tal kerül többe, mint egy gombóc fagylalt.	1 pont	
A második napon 3400 Ft-ért vettek 2 somlóit és 4 gombóc fagylaltot, így 6 gombóc fagylalt ára $(3400 - 2\cdot 350 =)$ 2700 Ft.	1 pont	
Egy gombóc fagylalt ára tehát 450 Ft.	1 pont	
Egy somlói ára 800 Ft.	1 pont	
Összesen:	**6 pont**	

18. c) **első megoldás**		
Összesen $10\cdot 10\cdot 10$-féleképpen választhat Bandi a fagylaltok közül.	1 pont	
Kedvező eset, ha a három gombóc között nincs pisztácia, ami $9\cdot 9\cdot 9$ lehetőség,	1 pont	
vagy pontosan 1 darab pisztácia van, ami $9\cdot 9$ lehetőség, ha az első pisztácia, és ugyanennyi, ha a második vagy a harmadik az.	1 pont	
A kedvező esetek száma: $9\cdot 9\cdot 9 + 3\cdot 9\cdot 9$.	1 pont	
A kérdéses valószínűség $\frac{9\cdot 9\cdot 9+3\cdot 9\cdot 9}{10\cdot 10\cdot 10} = 0{,}972$.	1 pont	
Összesen:	**5 pont**	

18. c) **második megoldás**		
Annak a valószínűsége, hogy egy gombócnál pisztáciát választ Bandi $\frac{1}{10}$, annak valószínűsége, hogy nem pisztáciát választ $\frac{9}{10}$.	1 pont	*Ez a pont akkor is jár, ha ezek a gondolatok csak a megoldásból derülnek ki.*
Annak valószínűsége, hogy nem lesz pisztácia a három gombóc között: $\left(\frac{9}{10}\right)^3$ $(= 0{,}729)$.	1 pont	
Annak valószínűsége, hogy pontosan egy pisztácia lesz a gombócok között $\binom{3}{1}\cdot\left(\frac{9}{10}\right)^2\cdot\left(\frac{1}{10}\right)$ $(= 0{,}243)$.	2 pont	
A kérdéses valószínűség ezek összege, azaz 0,972.	1 pont	
Összesen:	**5 pont**	

18. a)		
A mosdótál térfogata: $19^2 \cdot \pi \cdot 12 \approx 13\,609\ \text{cm}^3$,	1 pont	
azaz 13,609 liter.	1 pont	13 609 ml
3 nap $= 3 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60 = 259\,200$ másodperc.	2 pont	
Ennyi idő alatt $\left(259\,200 \cdot \frac{1}{20} =\right)$ 12 960 ml víz csepeg ki a csapból.	1 pont	
Ez 12,96 liter, tehát nem csordul ki a víz a mosdótálból a 3 nap alatt.	1 pont	
Összesen:	**6 pont**	

18. b) első megoldás		
A somlói árát forintban s-sel, egy gombóc fagylalt árát f-fel jelölve a feladat szövege alapján: $\left.\begin{aligned} 4s+2f&=4100 \\ 2s+4f&=3400 \end{aligned}\right\}$.	1 pont	
Az első egyenletből: $f = 2050 - 2s$.	1 pont	*A második egyenlet kétszereséből kivonva az első egyenletet:*
Behelyettesítve a második egyenletbe és rendezve: $8200 - 6s = 3400$.	1 pont	$6f = 2700$.
Ebből $s = 800$ (azaz egy somlói ára 800 Ft),	1 pont	
és $f = 450$ (azaz egy gombóc fagylalt ára 450 Ft).	1 pont	
Ellenőrzés a szövegbe helyettesítéssel.	1 pont	
Összesen:	**6 pont**	

18. b) második megoldás		
Andrásék a két nap összesen 6 somlóit és 6 gombóc fagylaltot vásároltak (4100 + 3400 =) 7500 Ft-ért.	1 pont	
Ezért 1 somlói és 1 gombóc fagylalt összesen $(7500 : 6 =)$ 1250 Ft-ba kerül.	1 pont	
Az első napi fogyasztást tekintve 2 somlói ára $(4100 - 2 \cdot 1250 =)$ 1600 Ft.	2 pont	
Egy somlói tehát 800 Ft-ba,	1 pont	
egy gombóc fagylalt pedig (1250 – 800 =) 450 Ft-ba kerül.	1 pont	
Összesen:	**6 pont**	

6. **Mértékegység hiánya esetén** csak akkor jár pontlevonás, ha a hiányzó mértékegység válaszban vagy mértékegység-átváltásban szerepel (zárójel nélkül).
7. Egy feladatra adott többféle megoldási próbálkozás közül **a vizsgázó által megjelölt változat értékelhető**. A javítás során egyértelműen jelezze, hogy melyik változatot értékelte, és melyiket nem.
8. A megoldásokért **jutalompont** (az adott feladatra vagy feladatrészre előírt maximális pontszámot meghaladó pont) **nem adható**.
9. Egy feladatra vagy részfeladatra adott összpontszám **nem lehet negatív**.
10. Az olyan részszámításokért, részlépésekért **nem jár pontlevonás**, melyek hibásak, de amelyeket a feladat megoldásához a vizsgázó ténylegesen nem használ fel.
11. A gondolatmenet kifejtése során **a zsebszámológép használata – további matematikai indoklás nélkül – a következő műveletek elvégzésére fogadható el:** összeadás, kivonás, szorzás, osztás, hatványozás, gyökvonás, $n!$, $\binom{n}{k}$ kiszámítása, a függvénytáblázatban fellelhető táblázatok helyettesítése (sin, cos, tg, log és ezek inverzei), a π és az e szám közelítő értékének megadása, nullára rendezett másodfokú egyenlet gyökeinek meghatározása. További matematikai indoklás nélkül használhatók a számológépek bizonyos statisztikai mutatók kiszámítására (átlag, szórás) abban az esetben, ha a feladat szövege kifejezetten nem követeli meg az ezzel kapcsolatos részletszámítások bemutatását is. **Egyéb esetekben a géppel elvégzett számítások indoklás nélküli lépéseknek számítanak, azokért nem jár pont.**
12. Az **ábrák** bizonyító erejű felhasználása (például adatok leolvasása méréssel) nem elfogadható.
13. **Valószínűségek** megadásánál (ha a feladat szövege másképp nem rendelkezik) a százalékban megadott helyes válasz is elfogadható.
14. Ha egy feladat szövege nem ír elő kerekítési kötelezettséget, akkor az útmutatóban megadottól eltérő, **észszerű és helyes kerekítésekkel** kapott rész- és végeredmény is elfogadható.
15. **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 a vizsgázó nem jelölte meg, hogy melyik feladat értékelését nem kéri, és a választás ténye a dolgozatból sem derül ki egyértelműen, akkor a nem értékelendő feladat automatikusan a kitűzött sorrend szerinti utolsó feladat lesz.

I.

1.		
$A \cap B = \{5; 6\}$	1 pont	
$B \setminus A = \{7; 8; 9\}$	1 pont	
Összesen:	**2 pont**	

2.		
$\left(\frac{68}{80} \cdot 100 =\right) 85$	2 pont	
Összesen:	**2 pont**	

3.		
$(5 \cdot 5 \cdot 5 =)\ 125$	2 pont	
Összesen:	**2 pont**	

4.		
$x = 12$	2 pont	
Összesen:	**2 pont**	

5.		
$(16 + 4 + 1 =)\ 21$	2 pont	
Összesen:	**2 pont**	

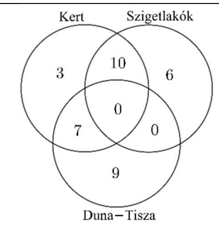
6.		
A sorozat hányadosa $(4 : 8 =)\ 0{,}5$.	1 pont	
A sorozat első tagja $(8 : 0{,}5^2 =)\ 32$.	1 pont	
Az első 7 tag összege $\left(32 \cdot \frac{0{,}5^7 - 1}{0{,}5 - 1} =\right) 63{,}5$.	2 pont	$32 + 16 + \ldots + 0{,}5 = 63{,}5$
Összesen:	**4 pont**	

7.		
Az összesen $\frac{7 \cdot 6}{2} = 21$ kézfogásból	2 pont	$\binom{7}{2} = 21$
még $21 - 10 = 11$ van hátra.	1 pont	
Összesen:	**3 pont**	

8.		
$\left(\frac{6}{4} \cdot 10 =\right) 15$ cm	2 pont	
Összesen:	**2 pont**	

17. c) első megoldás		
A 14 vásárló közül $\binom{14}{2} = 91$-féleképpen választhatunk ki 2 vásárlót (összes eset száma).	1 pont	
A 4-es vagy 5-ös értékelést adó 9 vásárló közül $\binom{9}{2} = 36$-féleképpen választhatunk ki 2 vásárlót (kedvező esetek száma).	1 pont	
A keresett valószínűség: $\frac{36}{91}$ $(\approx 0{,}396)$.	1 pont	
Összesen:	**3 pont**	

17. c) második megoldás		
Ha figyelembe vesszük a sorrendet, akkor a 14 vásárló közül $14 \cdot 13 = 182$-féleképpen választhatunk ki 2 vásárlót (összes eset száma).	1 pont	*Annak valószínűsége, hogy az elsőre kiválasztott vásárló legalább 4-es értékelést adott:* $\frac{9}{14}$,
A 4-es vagy 5-ös értékelést adó 9 vásárló közül $9 \cdot 8 = 72$-féleképpen választhatunk ki 2 vásárlót (kedvező esetek száma).	1 pont	*ugyanez a másodikra kiválasztott vásárló esetén* $\frac{8}{13}$.
A keresett valószínűség: $\frac{72}{182}$ $(\approx 0{,}396)$.	1 pont	*A keresett valószínűség ezek szorzata, azaz* $\frac{72}{182}$.
Összesen:	**3 pont**	

17. d)		
Az egyetlen játékot vásárlók száma: Kert: 3, Szigetlakók: 6, Duna–Tisza: 9.	2 pont	
A három halmaz metszetébe 0 kerül, 10 fő pedig a Kert és a Szigetlakók ezen kívül lévő metszetébe.	1 pont	
20 – (3 + 10 + 0) = 7 fő vette meg csak a Kertet és a Duna–Tiszát.	1 pont	
16 – (6 + 10 + 0) = 0, azaz nem volt olyan vásárló, aki csak a Szigetlakókat és a Duna–Tiszát vette meg.	1 pont	
A Duna–Tisza játékot 9 + 7 = 16 fő vette meg.	1 pont	
Összesen:	**6 pont**	

Megjegyzés: Ha a vizsgázó egy helyesen kitöltött Venn-diagram alapján jól válaszol, akkor a teljes pontszám jár.

16. d) első megoldás		
Eszter és Csaba együtt 3 pad valamelyikéhez ülhet, minden esetben 2-féleképpen, ami 6 lehetőség.	2 pont	*Eszter 6 helyre ülhet, Csaba pedig mellé ül ugyanabba a padba. Ez 6 lehetőség.*
A többi négy diák a maradék 4 helyre 4! = 24-féleképpen ülhet le,	1 pont	
így összesen $6 \cdot 24 = 144$-féleképpen ülhet le a hat diák a feltételnek megfelelően.	1 pont	
Összesen:	**4 pont**	

16. d) második megoldás		
Összesen 6!-féleképpen ülhet le a hat diák.	1 pont	
A 6! lehetőség között ugyanannyi ülésrend van, amelyben Csaba mellett Anna, Balázs, Dóra, Eszter illetve Fülöp ül. Így az összes lehetőség ötöd részében ül Csaba mellett Eszter.	2 pont	
A megfelelő ülésrendek száma így: $\frac{6!}{5} = 144$.	1 pont	
Összesen:	**4 pont**	

17. a)

minimum	alsó kvartilis	medián	felső kvartilis	maximum
2	3	4,5	5	5

(táblázat fent)	5 pont	*Minden helyes érték 1 pontot ér.*
Összesen:	**5 pont**	

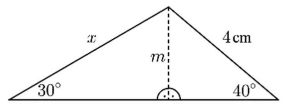
17. b)		
Az adatok átlaga $\frac{2\cdot 2+3\cdot 3+2\cdot 4+7\cdot 5}{14}=4$,	1 pont	*Ezek a pontok akkor is járnak, ha a vizsgázó az átlagot, illetve a szórást számológéppel helyesen határozza meg.*
a szórás $\sqrt{\frac{2\cdot 2^2+3\cdot 1^2+2\cdot 0^2+7\cdot 1^2}{14}}=\sqrt{\frac{18}{14}}\approx 1{,}13$.	2 pont	
Összesen:	**3 pont**	

9.		
1110, 1101, 1011	3 pont	
Összesen:	**3 pont**	

Megjegyzés: Minden jó válaszért 1 pont jár. Helyes szám(ok) mellett hibás szám(ok) megadása esetén összesen 1 pont levonás jár.

10.		
$y = 2x + 1$	2 pont	
Összesen:	**2 pont**	

11. első megoldás		
(A keresett oldal hosszát centiméterben jelölje x.) A szinusztétel alapján: $\frac{x}{4}=\frac{\sin 40°}{\sin 30°}$.	2 pont	
Innen $x \approx 5{,}14$ cm.	1 pont	
Összesen:	**3 pont**	

11. második megoldás		
(A leghosszabb oldalhoz tartozó magasság hosszát centiméterben jelölje m, a keresett oldal hosszát x.)  $m = 4\cdot\sin 40° \approx 2{,}57$	1 pont	
$\sin 30° = \frac{2{,}57}{x}$	1 pont	
$x \approx 5{,}14$ cm	1 pont	
Összesen:	**3 pont**	

12.		
Összesen $(8\cdot 8 =)$ 64 egyenlően valószínű lehetséges kimenetel van,	1 pont	
melyek közül négy kedvező: 1-4, 2-3, 3-2 és 4-1.	1 pont	
A keresett valószínűség: $\frac{4}{64}\left(=\frac{1}{16}=0{,}0625\right)$.	1 pont	
Összesen:	**3 pont**	

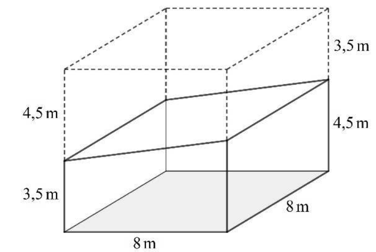
II. A

13. a)		
Az egyenletben szereplő törteket közös nevezőre hozva: $\frac{6x-6}{36}+\frac{4x+20}{36}=\frac{9x+27}{36}$.	2 pont	*Ez a 2 pont akkor is jár, ha a vizsgázó az egyenlet mindkét oldalát megszorozza 36-tal.*
Rendezve: $10x + 14 = 9x + 27$.	1 pont	
$x = 13$	1 pont	
Ellenőrzés behelyettesítéssel vagy ekvivalens átalakításokra hivatkozással.	1 pont	
Összesen:	**5 pont**	

13. b)		
$x^2 + 2x + 1 + x^2 - 1 = 0$	2 pont	$(x + 1)(x + 1 + x - 1) = 0$
$2x^2 + 2x = 0$	1 pont	$(x + 1) \cdot 2x = 0$
$x_1 = 0, x_2 = -1$	2 pont	
Ellenőrzés behelyettesítéssel vagy ekvivalens átalakításokra hivatkozással.	1 pont	
Összesen:	**6 pont**	

14. a) **első megoldás**		
A hatszög belső szögeinek összege $4 \cdot 180° = 720°$.	2 pont	
(Mivel a szabályos hatszög minden szöge egyenlő, így) egy belső szöge $(720° : 6 =)$ 120° valóban.	1 pont	
Összesen:	**3 pont**	

14. a) **második megoldás**		
A hatszög külső szögeinek összege 360°.	1 pont	
A szabályos hatszög egy külső szöge $(360° : 6 =)$ 60°,	1 pont	
így egy belső szöge $(180° - 60° =)$ 120° valóban.	1 pont	
Összesen:	**3 pont**	

16. b) **harmadik megoldás**		
Ha két ilyen tantermet a mennyezetükkel csatlakoztatnánk, akkor egy 8 m × 8 m × 8 m-es kockát kapnánk, 	2 pont	
melynek a térfogata $(8^3 =)$ 512 m³.	1 pont	
Így a tanterem térfogata $(512 : 2 =)$ 256 m³.	1 pont	
Összesen:	**4 pont**	

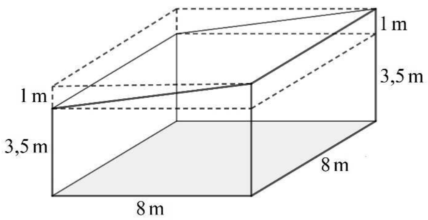
16. c)		
A sorokban rendre 1, 3, 5, 7, … név szerepel. A számok egy számtani sorozat egymást követő tagjai. A sorozat első tagja 1, differenciája 2.	1 pont	*Ez a pont akkor is jár, ha ez a gondolat csak a megoldásból derül ki.*
Ha a sorok száma n, akkor a feladat szövege alapján: $\frac{2\cdot 1+(n-1)\cdot 2}{2}\cdot n=196$.	1 pont	
Rendezve: $n^2=196$,	2 pont	
amiből ($n > 0$ miatt) $n = 14$. (Tehát 14 sor van, ami valóban megfelel a feladat feltételeinek.)	1 pont	
Összesen:	**5 pont**	

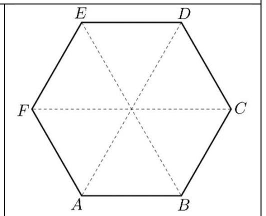
Megjegyzések:
1. Ha a vizsgázó a sorozat tagjainak felsorolásával kiszámolja, hogy a sorozat első 14 *tagjának összege* 196, *akkor ezért 4 pontot kapjon. A helyes válaszért további 1 pont jár.*
2. Ha a vizsgázó helyesen hivatkozik arra, hogy az első n páratlan pozitív egész szám összege n^2-tel egyenlő, és ez alapján helyesen válaszol, akkor a teljes pontszám jár.

II. B

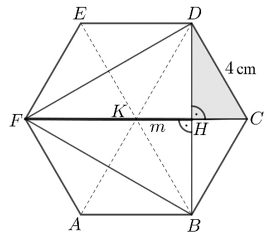
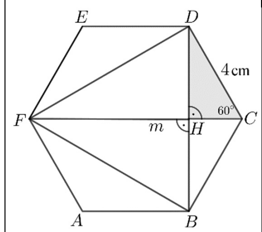
16. a)		
90 cm = 0,9 m és 210 cm = 2,1 m.	1 pont	
Az ajtós oldalfal területe: $8\cdot 3{,}5-0{,}9\cdot 2{,}1=26{,}11$ m².	1 pont	
Az ablakos oldalfal területe: $8\cdot 4{,}5-3\cdot 1{,}6\cdot 2{,}5=24$ m².	1 pont	
A lefestett terület összesen: 24 + 26,11 = 50,11 m².	1 pont	
Összesen:	**4 pont**	

16. b) **első megoldás**		
A tanterem (derékszögű) trapéz alapú egyenes hasáb alakú.	1 pont	*Ez a pont akkor is jár, ha ez a gondolat csak a megoldásból derül ki.*
A trapéz területe: $T=\frac{(3{,}5+4{,}5)\cdot 8}{2}=32$ m².	2 pont	
A tanterem térfogata: $V=32\cdot 8=256$ m³.	1 pont	
Összesen:	**4 pont**	

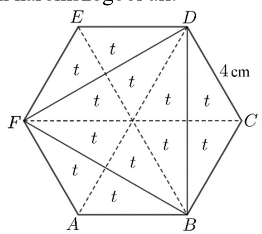
16. b) **második megoldás**		
A tanterem térfogata egy téglatest és egy derékszögű háromszög alapú hasáb térfogatának összege. 	1 pont	*Ez a pont akkor is jár, ha ez a gondolat csak a megoldásból derül ki.*
$V_{\text{téglatest}}=8\cdot 8\cdot 3{,}5=224$ m³	1 pont	
$V_{\text{hasáb}}=\frac{8\cdot 1}{2}\cdot 8=32$ m³	1 pont	
A tanterem térfogata: $V_{\text{tanterem}}=224+32=256$ m³.	1 pont	
Összesen:	**4 pont**	

14. a) **harmadik megoldás**		
A szabályos hatszöget három (fő)átlója hat darab egybevágó szabályos háromszögre bontja,	1 pont	
amelyeknek minden szöge 60°-os,	1 pont	
így a hatszög egy belső szöge (2 · 60° =) 120° valóban.	1 pont	
Összesen:	**3 pont**	

14. b) **első megoldás**		
(Mivel a $BCD\sphericalangle$ 120°-os, így) a BCD egyenlőszárú háromszögben koszinusztétellel: $BD^2=4^2+4^2-2\cdot 4\cdot 4\cdot\cos 120°=48$.	2 pont	
$BD(=\sqrt{48})\approx 6{,}93$ cm $(=BF)$	1 pont	
$T_{BDF\Delta}=\frac{BD\cdot BF\cdot\sin 60°}{2}=\frac{\sqrt{48}\cdot\sqrt{48}\cdot\frac{\sqrt{3}}{2}}{2}=$	1 pont	$T_{BDF\Delta}=\frac{\sqrt{3}}{4}\cdot 6{,}93^2$
$=12\sqrt{3}\approx 20{,}78$ cm²	1 pont	
Összesen:	**5 pont**	

14. b) **második megoldás**		
(A szabályos hatszöget a K középpontos áthaladó három átlója hat egybevágó szabályos háromszögre bontja, tehát a $BCDK$ négyszög egy rombusz, így) a BD szakasz a H pontban merőlegesen felezi a KC szakaszt. 	1 pont	*A BCD egyenlő szárú háromszögben H a BD oldal felezőpontja.* 
Pitagorasz-tétellel: $DH=\sqrt{4^2-2^2}=\sqrt{12}\approx 3{,}46$ cm.	1 pont	$\sin 60°=\frac{DH}{4}$ $DH\approx 3{,}46$ cm
$BD=FD=2\sqrt{12}\approx 6{,}93$ cm	1 pont	

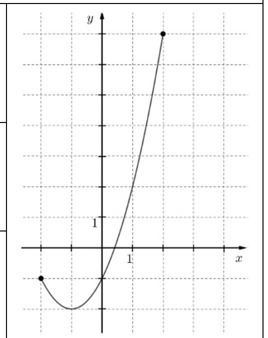
A BDF szabályos háromszög magassága Pitagorasz-tétellel: $m = \sqrt{6,93^2 - 3,46^2} \approx 6$ cm.	1 pont	$m = 8 - 2 = 6$ cm
$T_{BDF\Delta} = \frac{6,93 \cdot 6}{2} = 20,79\ \text{cm}^2$	1 pont	
Összesen:	**5 pont**	

14. b) harmadik megoldás		
(A szabályos hatszög felbontható 6 darab szabályos háromszögre, így) a hatszöget 12 darab egybevágó derékszögű háromszögre bontva a BDF háromszög 6 darab ilyen háromszögből áll. 	1 pont	
A BDF háromszög területe a szabályos hatszög területének a fele.	1 pont	
$T_{BDF\Delta} = \frac{1}{2} \cdot \left(6 \cdot \frac{4 \cdot 4 \cdot \sin 60°}{2}\right) \approx$	2 pont	
$\approx 20,78\ \text{cm}^2$	1 pont	
Összesen:	**5 pont**	

14. c)		
(A szabályos hatszög köré írható kör sugarának hossza a hatszög oldalának hosszával egyenlő, tehát) $r = 4$ cm.	1 pont	
A hatszög köré írható kör kerülete $8\pi \approx 25,13$ cm.	1 pont	
Összesen:	**2 pont**	

14. d)		
$\overrightarrow{BF} + \overrightarrow{FD} = \overrightarrow{BD}$	1 pont	
$\overrightarrow{AB} - \overrightarrow{AF} = \overrightarrow{FB}$	2 pont	
Összesen:	**3 pont**	

15. a)		
$((-1,5 + 1)^2 - 2 =)\ -1,75$	2 pont	
Összesen:	**2 pont**	

15. b)		
A grafikon egy (felfelé nyíló) normál parabola íve,	1 pont	
a $[-2; 2]$ intervallumon.	1 pont	
A parabola tengelypontja $(-1; -2)$.	1 pont	
Összesen:	**3 pont**	

15. c)

	e	g
Van zérushelye.	igaz	hamis
Szigorúan monoton növekvő.	hamis	igaz
Van maximuma.	hamis	hamis

(táblázat)	4 pont	*5 helyes válasz esetén 3, 4 helyes válasz esetén 2, 3 helyes válasz esetén 1 pont jár. 3-nál kevesebb helyes válasz esetén nem jár pont.*
Összesen:	**4 pont**	

15. d)		
$2^x = 3$	1 pont	
$x = \log_2 3 \left(= \frac{\lg 3}{\lg 2}\right)$	1 pont	
$x \approx 1,585$	1 pont	*Ez a pont nem jár, ha a vizsgázó nem kerekít, vagy rosszul kerekít.*
Összesen:	**3 pont**	