

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2022. május 3.

MATEMATIKA NÉMET NYELVEN

KÖZÉPSZINTŰ ÍRÁSBELI VIZSGA

minden vizsgázó számára

JAVÍTÁSI-ÉRTÉKELÉSI ÚTMUTATÓ

EMBERI ERŐFORRÁSOK MINISZTERIUMA

Wichtige Hinweise

Formvorschriften:

1. Die Arbeit ist mit einem **andersfarbigen Stift**, als der Abiturient ihn benutzt hat, **lesbar** zu korrigieren.
2. In den Kästchen neben den Aufgaben steht zuerst die maximale Punktzahl. Der Korrektor trägt die von ihm gegebene **Punktzahl in das zweite Kästchen** ein.
3. **Bei einwandfreier Lösung** markieren Sie neben der maximalen Punktzahl mit Haken, dass Sie die Gedankeneinheit gesehen haben, und sie als richtig beurteilt haben.
4. Bei fehlerhaften oder mangelhaften Lösungen **markieren Sie den Fehler** und geben Sie bitte auch die **Teilpunkte** für die richtigen Schritte an. Wenn die Korrektur besser nachvollziehbar ist, dann dürfen auch die verlorenen Punkte markiert werden. Kein Teil darf in der Arbeit bleiben, wo nach der Korrektur nicht eindeutig ist, ob er richtig, falsch oder überflüssig ist.
5. Während der Korrektur **benutzen Sie die folgenden Bezeichnungen**:
 - richtiger Schritt: *Haken*
 - theoretischer Fehler: *zweimaliges Unterstreichen*
 - Rechenfehler oder sonstige, nicht theoretischer Fehler: *einmaliges Unterstreichen*
 - mit falschen Ausgangsdaten durchgeführter richtiger Schritt: *gestrichelter oder durchgestrichener Haken*
 - mangelhafte Begründung, mangelhaftes Aufzählen, andere Mängel: *Mangelzeichen*
 - nicht verständlicher Teil: *Fragezeichen und/oder Wellenlinie*
6. Mit **Bleistift** geschriebenen Teile außer Abbildungen dürfen nicht bewertet werden.

Inhaltliche Fragen:

1. Bei einigen Aufgaben sind verschiedene Lösungswege angegeben. Wenn eine von diesen **unterschiedlichen Lösungen** vorkommt, suchen Sie die gleichwertigen Teile und verteilen die Punkte entsprechend.
2. Die vorgeschriebenen Punktzahlen lassen sich weiter **zerlegen, es sei denn der Lösungsschlüssel das nicht erlaubt**, dürfen aber nur als ganze Punkte vergeben werden.
3. Wenn der Schüler einen **Rechenfehler** macht oder ungenau wird, bekommt er nur für den Teil keinen Punkt, wo der Fehler lag. Wenn er mit falschem Teilergebnis, aber mit richtigem Gedankengang weiterrechnet, und dadurch das zu lösende Problem sich nicht wesentlich verändert, sind die weiteren Teilpunkte zu gewähren.
4. Begeht der Schüler einen **theoretischen Fehler**, so bekommt er innerhalb einer Gedankeneinheit (diese wird in der Anweisung mit Doppellinie markiert) auch für die formell richtigen mathematischen Schritte keinen Punkt. Wenn der Schüler in einer folgenden Teilaufgabe oder Gedankeneinheit mit diesem falschen Ergebnis als Ausgangswert richtig weiterrechnet, dadurch aber das zu lösende Problem sich nicht wesentlich verändert, bekommt er die maximale Punktzahl für diesen neuen Teil.

-
5. Wenn in der Anweisung eine **Einheit** oder eine **Bemerkung** in Klammern steht, dann kann die Lösung auch ohne diese mit voller Punktzahl bewertet werden.
 6. Bei mehreren Lösungen für eine Aufgabe ist **nur die eine zu bewerten, die der Schüler markiert hat**. Während der Korrektur markieren Sie eindeutig, welche Version bewertet wurde, welche nicht.
 7. **Zusatzpunkte** (mehr Punkte als die vorgeschriebene maximale Punktzahl für die Aufgabe) sind **nicht zugelassen**.
 8. Die Gesamtpunktzahl einer Aufgabe oder Teilaufgabe **darf nicht negativ sein**.
 9. Es gibt **keinen Punktabzug** für Berechnungen und Schritte, die zwar falsch sind, aber vom Schüler bei der Lösung der Aufgabe nicht weiterverwendet werden.
 10. Während der Aufgabenlösung kann man **den Gebrauch des Taschenrechners – ohne weitere mathematische Begründung – bei den folgenden Rechnungen akzeptieren**: Addition, Subtraktion, Multiplikation, Division, Potenzieren, Wurzelziehen, Berechnen von $n!$, $\binom{n}{k}$, für die Ersetzung der Tabellen im Tafelwerk (sin, cos, tg, log und ihre Umkehrfunktionen), zur Angabe des Näherungswertes von den Zahlen π und e , zur Bestimmung der Lösungen einer auf Null reduzierten quadratischen Gleichung. Weiterhin darf man den Taschenrechner ohne mathematische Begründung verwenden, wenn man den Durchschnitt und die Streuung berechnet, es sei denn der Text der Aufgabe verlangt eindeutig die Nebenrechnungen dazu. **In anderen Fällen gelten die mit dem Taschenrechner durchgeführten Rechnungen als nicht begründete Schritte, für die keine Punkte verteilt werden können.**
 11. Wenn **Abbildungen** als Beweise verwendet werden (z.B. das Ablesen der Daten durch Messung), ist nicht akzeptabel.
 12. Bei der Angabe von **Wahrscheinlichkeiten** (wenn der Text der Aufgabe nichts Anderes sagt) dürfen auch in Prozent angegebene richtige Lösungen akzeptiert werden.
 13. Wenn der Text der Aufgabe keine Rundung vorschreibt, dann sind auch Teil- und Endergebnisse akzeptierbar, die vom Lösungsschlüssel abweichen aber **sinnvoll und richtig gerundet wurden**.
 14. **Im Teil II. B sind aus den 3 Aufgaben nur Lösungen von 2 Aufgaben zu bewerten.** Der Abiturient hat die Nummer der Aufgabe, die nicht bewertet werden soll, in das entsprechende Kästchen – vermutlich – eingetragen. Dementsprechend wird die eventuell vorhandene Lösung für diese Aufgabe nicht korrigiert. Wenn die ausgewählte Aufgabe nicht eindeutig feststeht, und die Wahl der Aufgabe in der Arbeit nicht eindeutig zu sehen ist, dann ist die nicht zu bewertende Aufgabe automatisch die letzte Aufgabe der vorgegebenen Aufgabenreihe.
-

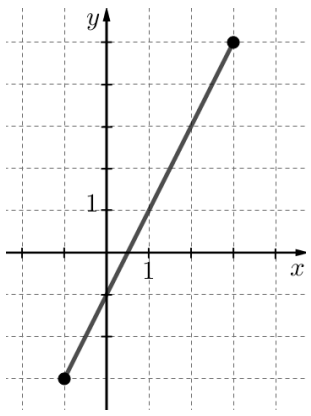
I.

1.		
$B = \{1; 2; 3; 4\}$	2 Punkte	
Insgesamt:	2 Punkte	

2.		
(Mit dem Satz von Pythagoras: $\sqrt{26^2 - 10^2} =$) 24 cm	2 Punkte	
Insgesamt:	2 Punkte	

3.		
-3	2 Punkte	
Insgesamt:	2 Punkte	

4.		
$(840 : 0,35 =)$ 2400 Ft	2 Punkte	
Insgesamt:	2 Punkte	

5.		
Der Graph ist der Graph einer linearen Funktion mit der Steigung 2,	1 Punkt	
die y-Achse wird bei (-1) geschnitten,	1 Punkt	
und die Funktion wurde im richtigen Intervall dargestellt.	1 Punkt	
Insgesamt:	3 Punkte	

6.		
Die gegebenen fünf positiven Zahlen haben den Durchschnitt 4,	1 Punkt	<i>Einige Beispiele als gute Lösungen: 3, 3, 3, 3, 8, oder 2, 3, 3, 3, 9, oder 1, 2, 3, 3, 11.</i>
der einzige Modalwert/Modus ist 3.	1 Punkt	
Insgesamt:	2 Punkte	

7.		
Mindestens eine der Funktionen g und i wurde angegeben.	2 Punkte	<i>Für eine richtige und eine falsche Antwort, oder für zwei richtige und eine falsche Antwort ist 1 Punkt zu geben.</i>
Insgesamt:	2 Punkte	

8.

$$\left(\frac{(10-2) \cdot 180^\circ}{10} = 180^\circ - \frac{360^\circ}{10} = \right) 144^\circ$$

2 Punkte

Insgesamt: 2 Punkte**9.**

$$4^x = 32$$

1 Punkt

$$x = \log_4 32$$

1 Punkt

$$2^{2x} = 2^5$$

$$x = 2,5$$

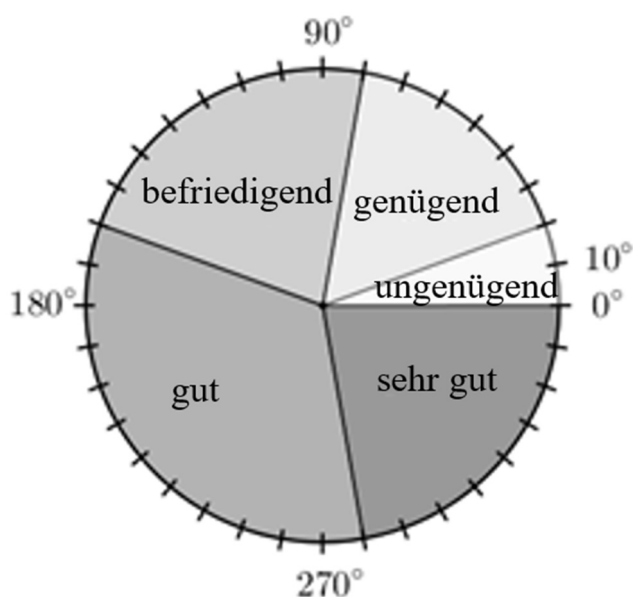
1 Punkt

Insgesamt: 3 Punkte**10.**

$360^\circ : 18 = 20^\circ$, so sind die Mittelpunktswinkel der dargestellten Kreisausschnitte Reihe nach: 20° , 60° , 80° , 120° , 80° .

1 Punkt

Dieser Punkt ist auch dann zu geben, wenn dieser Gedanke nur aus der Lösung hervorkommt.



2 Punkte

Insgesamt: 3 Punkte**11.**

1122, 1212, 2112

3 Punkte

Für jede entsprechende Zahl ist 1 Punkt zu geben. Wenn der Kandidat auch falsche Zahl(en) schreibt, dann wird dafür insgesamt 1 Punkt abgezogen.

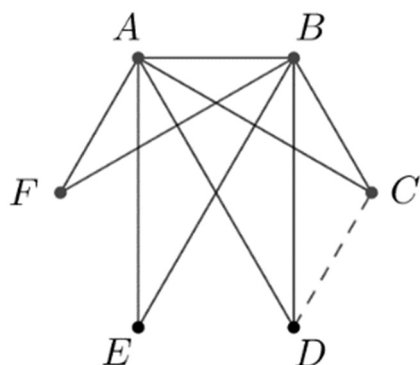
Insgesamt: 3 Punkte

12.

Sie kann 2 Bekannten haben,

1 Punkt

der Graph dazu:

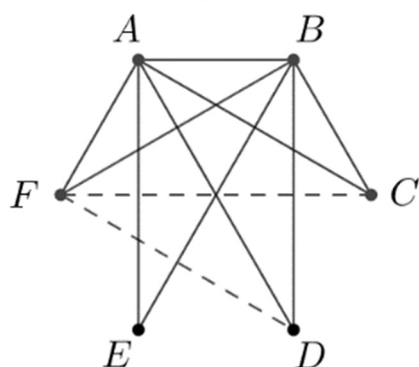


1 Punkt

Sie kann 4 Bekannten haben,

1 Punkt

in diesem Fall ist der Graph:



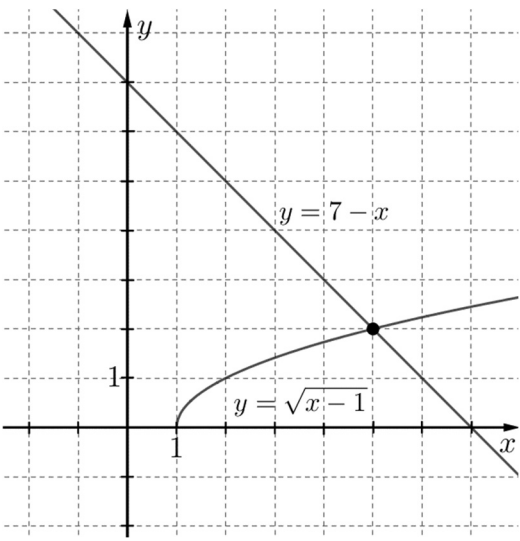
1 Punkt

Insgesamt: 4 Punkte

II. A

13. a)		
Der Hauptnenner wird bestimmt: $\frac{9x+3}{6} + \frac{2x-2}{6} = 13$	1 Punkt	<i>Dieser Punkt ist auch dann zu geben, wenn dieser Gedanke nur aus der Lösung hervorkommt.</i>
$9x + 3 + 2x - 2 = 78$	1 Punkt	
$11x = 77$	1 Punkt	
$x = 7$	1 Punkt	
Probe mit Einsetzen oder mit dem Bezug auf die äquivalenten Umformungen.	1 Punkt	
Insgesamt:	5 Punkte	

13. b) erste Lösung		
Wir quadrieren beide Seiten: $x - 1 = 49 - 14x + x^2$.	1 Punkt	
$x^2 - 15x + 50 = 0$	1 Punkt	
Die Lösungen der Gleichung sind $x_1 = 5$ und $x_2 = 10$.	2 Punkte	
Probe: die 5 ist eine Lösung der ursprünglichen Gleichung,	1 Punkt	<i>Diese 2 Punkte sind auch zu geben, wenn der Kandidat die Bedingung $1 \leq x \leq 7$ betrachtet und sich auf die äquivalenten Umformungen bezieht.</i>
die 10 ist keine Lösung der ursprünglichen Gleichung.	1 Punkt	
Insgesamt:	6 Punkte	

13. b) zweite Lösung		
Die graphische Lösung ist: 	4 Punkte	<i>Für die richtige Darstellung der Quadratwurzelfunktion bzw. für die Darstellung der linearen Funktion sind jeweils 2-2 Punkte zu geben.</i>
Von den Graphen abgelesen $x = 5$.	1 Punkt	
Probe mit Einsetzen.	1 Punkt	
Insgesamt:	6 Punkte	

14. a)		
(Der Quotient der geometrischen Folge wurde mit q bezeichnet:) $a_4 = 0,75 \cdot q^3 = 6.$	1 Punkt	
So erhält man: $q^3 = 8,$	1 Punkt	
also $q = 2.$	1 Punkt	
$S_{20} = 0,75 \cdot \frac{2^{20} - 1}{2 - 1} =$	1 Punkt	
$= 786\,431,25$	1 Punkt	
Insgesamt:		5 Punkte

14. b) erste Lösung		
Das erste Glied der Folge wird mit a , die Differenz mit d markiert, laut dem Text ist: $a + (a + d) + (a + 2d) = 18,$	1 Punkt	
weiterhin $(a + 2d) + (a + 3d) = a + (a + d) + 28.$	1 Punkt	<i>Das dritte Glied ist um $2d$ größer als das erste, das vierte Glied ist um $2d$ größer als das zweite, so ist $4d = 28.$</i>
Aus der zweiten Gleichung: $d = 7.$	2 Punkte	
Dieses Ergebnis in die erste Gleichung eingesetzt gibt $a = -1.$	1 Punkt	
Das 20. Glied der Folge ist: $a_{20} = 132.$ $S_{20} = \frac{-1+132}{2} \cdot 20 = 1310$	2 Punkte	$-1 + 6 + 13 + \dots + 132 = 1310$
Insgesamt:		7 Punkte

14. b) zweite Lösung		
Das zweite Glied der Folge wurde mit b , die Differenz mit d markiert, laut dem Text ist: $(b - d) + b + (b + d) = 18,$	1 Punkt	
so ist $b = 6.$	1 Punkt	
Laut der zweiten Bedingung ist $(b + d) + (b + 2d) = (b - d) + b + 28,$	1 Punkt	
daraus ist $d = 7.$	1 Punkt	
So ist das erste Glied der Folge: $b - d = -1.$	1 Punkt	
$S_{20} = \frac{2 \cdot (-1) + 19 \cdot 7}{2} \cdot 20 = 1310$	2 Punkte	
Insgesamt:		7 Punkte

15. a)		
Das Volumen der Dose ist: $V = 13^2 \cdot \pi \cdot 18 \approx$	1 Punkt	
$\approx 9557 \text{ cm}^3$,	1 Punkt	
also ungefähr 9,6 Liter.	2 Punkte	<i>Für die richtige Umwandlung der Maßeinheit ist 1 Punkt, für das richtige Runden 1 Punkt zu geben.</i>
Insgesamt:	4 Punkte	

15. b)		
Die Oberfläche eines Drehzylinders mit diesen Angaben ist:	1 Punkt	
$2 \cdot 13^2 \cdot \pi + 2 \cdot 13 \cdot \pi \cdot 18 \approx$		
$\approx 2532 \text{ cm}^2$.	1 Punkt	
Der Flächeninhalt des gebrauchten Bleches für eine Dose ist also	1 Punkt	
$1,18 \cdot 2532 \approx 2988 \text{ cm}^2 \approx$		
$\approx 0,3 \text{ m}^2$,	1 Punkt	
d. h. zur Herstellung von 1000 Dosen wird ungefähr 300 m^2 Blech gebraucht.	1 Punkt	.
Insgesamt:	5 Punkte	

15. c) erste Lösung		
Denn $800 : 2000 = 2 : 5$ ist, deshalb sei der Preis der kleinsten Dose (in Forint gerechnet) $2x$, der mittleren Dose $5x$.	1 Punkt	
$2x + 5x = 2100$	1 Punkt	
$x = 300$	1 Punkt	
Der Preis der kleinsten Dose ist ($2 \cdot 300 =$) 600 Ft, der Preis der mittleren Dose ist ($5 \cdot 300 =$) 1500 Ft.	1 Punkt	
Insgesamt:	4 Punkte	

15. c) zweite Lösung		
Der Preis der kleinsten Dose (in Forint gerechnet) sei $800x$, der mittleren Dose $2000x$.	1 Punkt	<i>Insgesamt 2800 cm^2 Blech kostet 2100 Ft, so ist der Preis von 1 cm^2 Blech $2100 : 2800 = 0,75 \text{ Ft}$.</i>
$800x + 2000x = 2100$	1 Punkt	
$x = 0,75$	1 Punkt	
Der Preis der kleinsten Dose ist ($800 \cdot 0,75 =$) 600 Ft, der Preis der mittleren Dose ist ($2000 \cdot 0,75 =$) 1500 Ft.	1 Punkt	
Insgesamt:	4 Punkte	

II. B

16. a) erste Lösung		
Ein Richtungsvektor der Geraden ist: $\overrightarrow{AB}(1; -4)$,	1 Punkt	$-4x - y = -4$
ein Normalvektor ist $(4; 1)$,	1 Punkt	
so ist die Gleichung der Geraden: $4x + y = 4$.	1 Punkt	
Insgesamt:	3 Punkte	

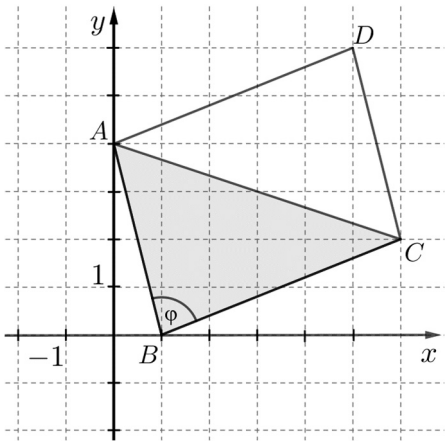
16. a) zweite Lösung		
Die Gerade schneidet die y -Achse bei $b = 4$	1 Punkt	
und ihre Steigung beträgt $m = -4$,	1 Punkt	
so ist die Gleichung der Geraden $y = -4x + 4$.	1 Punkt	
Insgesamt:	3 Punkte	

16. b) erste Lösung		
$\overrightarrow{AD} = ((5; 6) - (0; 4)) = (5; 2)$ $\overrightarrow{BC} = ((6; 2) - (1; 0)) = (5; 2)$	2 Punkte	$\overrightarrow{AB} = \overrightarrow{DC} = (1; -4)$
Die gegenüberliegenden Seitenvektoren des Vierecks sind gleich (und damit sind zwei gegenüberliegende Seiten parallel und gleichlang), so stimmt die Aussage.	1 Punkt	
Insgesamt:	3 Punkte	

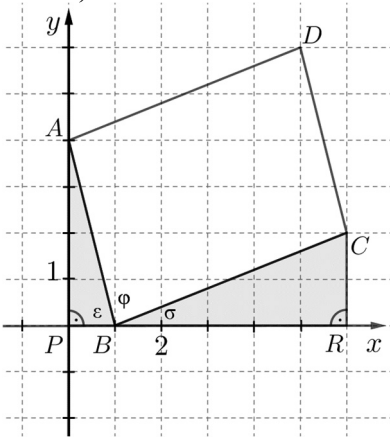
16. b) zweite Lösung		
Die Längen der Seiten des Vierecks sind $ \overrightarrow{AB} = \overrightarrow{DC} = \sqrt{1^2 + (-4)^2} = \sqrt{17}$, $ \overrightarrow{AD} = \overrightarrow{BC} = \sqrt{5^2 + 2^2} = \sqrt{29}$.	2 Punkte	
Die gegenüberliegenden Seiten des Vierecks sind gleichlang, so stimmt die Aussage.	1 Punkt	
Insgesamt:	3 Punkte	

16. b) dritte Lösung		
Die Steigung der Seitengeraden AB und DC ist -4 (z.B. mit Hilfe einer Abbildung). Die Steigung der Seitengeraden AD und BC ist $\frac{2}{5}$.	2 Punkte	
Die Steigungen der gegenüberliegenden Seitengeraden des Vierecks sind gleich, deshalb sind sie parallel, so stimmt die Aussage.	1 Punkt	
Insgesamt:	3 Punkte	

16. b) vierte Lösung		
Die Halbierungspunkte der Diagonalen des Vierecks sind: $F_{AC} = \left(\left(\frac{0+6}{2}; \frac{4+2}{2} \right) = (3; 3) \right.$, $F_{BD} = \left(\left(\frac{1+5}{2}; \frac{0+6}{2} \right) = (3; 3) \right).$	2 Punkte	
Die Halbierungspunkte der Diagonalen des Vierecks stimmen überein (also die Diagonalen halbieren sich), so stimmt die Aussage.	1 Punkt	<i>Das Viereck ist punktsymmetrisch, so stimmt die Aussage.</i>
Insgesamt:	3 Punkte	

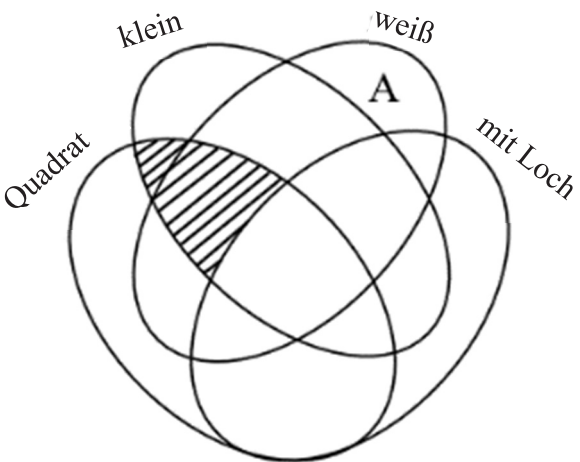
16. c) erste Lösung		
 Die Längen der Seiten, die den gesuchten Winkel einschließen, sind: $AB = \sqrt{4^2 + 1^2} = \sqrt{17}$, $BC = \sqrt{5^2 + 2^2} = \sqrt{29}$.	1 Punkt	
Die Länge der Diagonale AC ist: $\sqrt{6^2 + 2^2} = \sqrt{40}$.	1 Punkt	
Im Dreieck ABC wurde der gesuchte Winkel mit φ markiert. Mit Hilfe des Kosinussatzes ist es gültig: $\sqrt{40}^2 = \sqrt{17}^2 + \sqrt{29}^2 - 2 \cdot \sqrt{17} \cdot \sqrt{29} \cdot \cos \varphi$.	1 Punkt	
$\cos \varphi = \frac{3}{\sqrt{17} \cdot \sqrt{29}} (\approx 0,1351)$,	2 Punkte	
damit ist $\varphi \approx 82,2^\circ$.	1 Punkt	
Insgesamt:	6 Punkte	

16. c) zweite Lösung		
Der gesuchte Winkel wird von den zwei Vektoren eingeschlossen: $\vec{BA} = (-1; 4)$; $\vec{BC} = (5; 2)$.	1 Punkt	
Das Skalarprodukt der zwei Vektoren mit Koordinaten: $\vec{BA} \cdot \vec{BC} = (-1) \cdot 5 + 4 \cdot 2 = 3$.	1 Punkt	
Die Länge der zwei Vektoren sind: $ \vec{BA} = \sqrt{(-1)^2 + 4^2} = \sqrt{17}$, $ \vec{BC} = \sqrt{5^2 + 2^2} = \sqrt{29}$.	1 Punkt	
Der Winkel φ sei der eingeschlossene Winkel der zwei Vektoren. Laut der Definition ist ihr Skalarprodukt: $\vec{BA} \cdot \vec{BC} = \sqrt{17} \cdot \sqrt{29} \cdot \cos \varphi$.	1 Punkt	
Die aufgestellten Terme für das Skalarprodukt stimmen überein, so ist $\cos \varphi = \frac{3}{\sqrt{17} \cdot \sqrt{29}}$,	1 Punkt	
also $\varphi \approx 82,2^\circ$.	1 Punkt	
Insgesamt: 6 Punkte		

16. c) dritte Lösung		
(Der Punkt $P(0;0)$ sei die senkrechte Projektion des Punktes A auf der x-Achse, der Punkt $R(6;0)$ sei die senkrechte Projektion des Punktes C. Der gesuchte Winkel sei φ, die neben ihm liegenden spitzen Winkel seien ε und σ.) 	1 Punkt	
Im rechtwinkligen Dreieck APB ist es gültig: $\operatorname{tg} \varepsilon = \frac{4}{1}$,	1 Punkt	
$\varepsilon \approx 76,0^\circ$.	1 Punkt	
Ähnlicherweise ist im rechtwinkligen Dreieck BRC gültig: $\operatorname{tg} \sigma = \frac{2}{5}$,	1 Punkt	
$\sigma \approx 21,8^\circ$.	1 Punkt	
$\varphi = 180^\circ - \sigma - \varepsilon \approx 82,2^\circ$	1 Punkt	
Insgesamt: 6 Punkte		

16. d) erste Lösung		
Die vier Eckpunkte können mit den Buchstaben E, F, G und H ($4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1 =$) auf 24 Weise beschriftet werden (die Anzahl aller Fälle).	1 Punkt	
Der Eckpunkt E kann in vier Ecken stehen.	1 Punkt	<i>E und F seien die Endpunkte einer Seite. das bedeutet $4 \cdot 2 = 8$ Möglichkeiten.</i>
Von einer Ecke aus kann in zwei Richtungen eine regelmäßige Beschriftung gegeben werden (nach der Entscheidung der Richtung ist die Beschriftung schon eindeutig),	1 Punkt	<i>In diesen Fällen haben G und H nur eine Möglichkeit für die regelmäßige Beschriftung.</i>
so ist die Anzahl der günstigen Fälle $4 \cdot 2 = 8$.	1 Punkt	<i>So ist die Anzahl der günstigen Fälle auch 8.</i>
Die gesuchte Wahrscheinlichkeit ist: $\frac{8}{24} \left(= \frac{1}{3} \right)$.	1 Punkt	
Insgesamt:		5 Punkte

16. d) zweite Lösung		
Der Eckpunkt E wird in einer Ecke fixiert.	1 Punkt	
In diesem Fall können die anderen Buchstaben auf 3! Weisen platziert werden. Die Anzahl aller Fälle ist damit 6.	1 Punkt	
Von diesen Fällen sind 2 günstig, die beiden regelmäßigen Beschriftungen.	2 Punkte	
Die gesuchte Wahrscheinlichkeit ist: $\frac{2}{6} \left(= \frac{1}{3} \right)$.	1 Punkt	
Insgesamt:		5 Punkte

17. a)		
	2 Punkte	
Insgesamt:		2 Punkte

17. b)		
Das kleine, graue Quadrat ohne Loch und das kleine, weiße Quadrat ohne Loch wurden eingekreist. 	2 Punkte	<i>Für eine richtige, oder für zwei richtige und eine falsche Antwort ist 1 Punkt zu geben, in allen anderen Fällen 0 Punkte zu geben.</i>
Insgesamt:	2 Punkte	

17. c) erste Lösung		
Insgesamt kann auf $\binom{16}{2}$ Weise gezogen werden.	1 Punkt	
Im Set gibt es 4 kleine Dreiecke. Von ihnen können zwei auf $\binom{4}{2}$ Weise gezogen werden (Anzahl der günstigen Fälle).	1 Punkt	
Die gesuchte Wahrscheinlichkeit ist: $\frac{\binom{4}{2}}{\binom{16}{2}} =$	1 Punkt	
$= \frac{6}{120} (= 0,05).$	1 Punkt	
Insgesamt:	4 Punkte	

17. c) zweite Lösung		
Im Set gibt es vier kleine Dreiecke, so ist die Wahrscheinlichkeit, dass man zuerst ein kleines Dreieck zieht: $\frac{4}{16}.$	1 Punkt	
Die Wahrscheinlichkeit, dass als zweites Element auch ein kleines Dreieck gezogen wird, ist: $\frac{3}{15}.$	1 Punkt	
Die gesuchte Wahrscheinlichkeit ist $\frac{4}{16} \cdot \frac{3}{15} =$	1 Punkt	
$= \frac{12}{240} (= 0,05).$	1 Punkt	
Insgesamt:	4 Punkte	

17. d) erste Lösung		
Die Länge einer Dreiecksseite beträgt: $AC = 3\sqrt{2} \approx 4,24 \text{ (cm)}$,	2 Punkte	$AC = \sqrt{3^2 + 3^2} = \sqrt{18}$
die Länge der anderen Seite ist: $CE = 3 \text{ (cm)}$,	1 Punkt	
der eingeschlossene Winkel dieser Seiten ist: $\angle ACE = 45^\circ + 60^\circ = 105^\circ$.	1 Punkt	
$F_{ACE} = \frac{3\sqrt{2} \cdot 3 \cdot \sin 105^\circ}{2} \approx$	1 Punkt	
$\approx 6,15 \text{ (cm}^2\text{)}$	1 Punkt	
Insgesamt:	6 Punkte	

17. d) zweite Lösung		
Der Flächeninhalt des Quadrates und der Flächeninhalt des regelmäßigen Dreiecks sind insgesamt $3^2 + \frac{3^2 \cdot \sqrt{3}}{4} = 9 + 2,25 \cdot \sqrt{3} \approx 12,90 \text{ cm}^2$.	2 Punkte	
Im Dreieck ABE ist die Höhe zur Seite AB 1,5 (cm) lang, so beträgt der Flächeninhalt des Dreiecks ABE 2,25 (cm ²).	1 Punkt	
Der Flächeninhalt des Dreiecks ADC ist 4,5 (cm ²).	1 Punkt	
Der gesuchte Flächeninhalt ist $9 + 2,25 \cdot \sqrt{3} - 2,25 - 4,5 \approx$	1 Punkt	
$\approx 6,15 \text{ (cm}^2\text{)}$.	1 Punkt	
Insgesamt:	6 Punkte	

17. e) erste Lösung		
$BA = 3 \text{ cm}$, $BC = 3 \text{ cm}$, $BE = 3 \text{ cm}$	1 Punkt	
Der Punkt B hat den gleichen Abstand von den drei Eckpunkten, so ist der Punkt B der Mittelpunkt des Umkreises im Dreieck ACE . (Die Aussage wurde damit bewiesen.)	2 Punkte	
Insgesamt:	3 Punkte	

17. e) zweite Lösung		
Der Mittelpunkt des Umkreises ist der Schnittpunkt zweier Mittelsenkrechten eines Dreiecks.	1 Punkt	<i>Dieser Punkt ist auch dann zu geben, wenn dieser Gedanke nur aus der Lösung hervorkommt.</i>
Die Mittelsenkrechte von AC (Diagonale) ist die Gerade der Diagonale BD , die durch den Punkt B verläuft.	1 Punkt	
Die Mittelsenkrechte der Seite EC (die Höhenlinie im Dreieck BCE) verläuft auch durch den Punkt B . (Die Aussage wurde damit bewiesen.)	1 Punkt	
Insgesamt:	3 Punkte	

18. a)		
(Gerade Zahlen wurden geworfen, und ihre Summe ist kleiner als 6, so) die zwei gewürfelten Zahlen können nur 2,2 sein.	1 Punkt	
Der Gewinn ist $(4 \cdot 20 + 3 \cdot 20 + 2 \cdot 20 =)$ 180 Punkte.	1 Punkt	
Die Gesamtpunktzahl von Andrea stieg um $(180 - 60 =)$ 120 Punkte,	1 Punkt	<i>Dieser Punkt ist auch dann zu geben, wenn dieser Gedanke nur aus der Lösung hervorkommt</i>
so hat sie am Endes des Spiels $(120 + 120 =)$ 240 Punkte.	1 Punkt	
Insgesamt:	4 Punkte	

18. b)		
Es wurden zwei ungerade Zahlen geworfen, deren Summe mindestens 6 ist,	1 Punkt	<i>Dieser Punkt ist auch dann zu geben, wenn dieser Gedanke nur aus der Lösung hervorkommt.</i>
so sind die möglichen Würfe: 1, 5 (in beliebiger Reihenfolge); 3, 3; 3, 5 (in beliebiger Reihenfolge); 5, 5.	2 Punkte	
Insgesamt:	3 Punkte	

18. c)		
Wenn er x Punkte für das Ereignis A gesetzt hat, dann für das Ereignis E hat er $2x$ Punkte, für das Ereignis D $70 - 3x$ Punkte gesetzt.	1 Punkt	<i>Dieser Punkt ist auch dann zu geben, wenn dieser Gedanke nur aus der Lösung hervorkommt.</i>
Laut dem Aufgabentext ist: $4 \cdot x + 2 \cdot (70 - 3x) + 3 \cdot 2x = 200$.	2 Punkte	
$4x + 140 = 200$	1 Punkt	
$x = 15$, also Balázs setzte 15 Punkte für das Ereignis A.	1 Punkt	
Probe $(30$ Punkte setzte er für das Ereignis E, $70 - 45 = 25$ Punkte für das Ereignis D, und $4 \cdot 15 + 2 \cdot 25 + 3 \cdot 30 = 200$ ist, also stimmt es.)	1 Punkt	
Insgesamt:	6 Punkte	

18. d) erste Lösung		
Mit drei Würfeln geworfen gibt es $(6 \cdot 6 \cdot 6 =)$ 216 Möglichkeiten.	1 Punkt	
Es gibt $(5 \cdot 5 \cdot 5 =)$ 125 Fälle dafür, dass keine 5 gewürfelt wurde.	1 Punkt	
In $(216 - 125 =)$ 91 Fällen gibt es eine 5 unter den gewürfelten Zahlen.	1 Punkt	
Die gesuchte Wahrscheinlichkeit ist $\frac{91}{216} (\approx 0,42)$.	1 Punkt	
Insgesamt:		4 Punkte

18. d) zweite Lösung		
Die Wahrscheinlichkeit dafür, dass die 5 nicht gewürfelt wird, ist: $\frac{5}{6}$.	1 Punkt	
Die Wahrscheinlichkeit dafür, dass mit drei Würfeln geworfen keine der Würfe eine 5 ist: $\left(\frac{5}{6}\right)^3$.	1 Punkt	
Die Wahrscheinlichkeit dafür, dass mit drei Würfeln geworfen mindestens ein Wurf eine 5 ist: $1 - \left(\frac{5}{6}\right)^3 =$	1 Punkt	
$= \frac{91}{216}$.	1 Punkt	
Insgesamt:		4 Punkte

18. d) dritte Lösung		
Die Wahrscheinlichkeit dafür, dass mit allen drei Würfeln eine 5 gewürfelt wird, ist: $\left(\frac{1}{6}\right)^3 = \frac{1}{216}$.	1 Punkt	$\frac{1}{6^3}$
Die Wahrscheinlichkeit dafür, dass mit drei Würfeln genau zweimal 5 gewürfelt wird, ist: $\binom{3}{2} \cdot \left(\frac{1}{6}\right)^2 \cdot \left(\frac{5}{6}\right) = \frac{15}{216}$.	1 Punkt	$\frac{\binom{3}{1} \cdot 1^2 \cdot 5}{6^3}$
Die Wahrscheinlichkeit dafür, dass mit drei Würfeln geworfen genau eine 5 ist: $\binom{3}{1} \cdot \left(\frac{1}{6}\right) \cdot \left(\frac{5}{6}\right)^2 = \frac{75}{216}$.	1 Punkt	$\frac{\binom{3}{2} \cdot 1 \cdot 5^2}{6^3}$
Die gesuchte Wahrscheinlichkeit ist $\frac{91}{216}$.	1 Punkt	
Insgesamt:		4 Punkte