

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА
ЦЕНТЪР ЗА ОЦЕНЯВАНЕ В ПРЕДУЧИЛИЩНОТО И УЧИЛИЩНОТО ОБРАЗОВАНИЕ

НАЦИОНАЛНО ВЪНШНО ОЦЕНЯВАНЕ
ПО МАТЕМАТИКА – VII клас, 16 юни 2022 г.

Вариант 1

ПЪРВА ЧАСТ (60 минути)

Отговорите на задачите от 1. до 18. включително отбелязвайте в листа за отговори!

1. Стойността на израза $-20,5 + 0,5\left(-\frac{1}{5}\right)$ е:

- А) $-20,6$
- Б) $-20,4$
- В) -4
- Г) 4

2. Стойността на израза $a^2 - 2ab + b^2$ при $a = 6,5$ и $b = 3,5$ е:

- А) 3
- Б) 9
- В) 10
- Г) 100

3. Изразът $a^2 - 2ab + 3a - 6b$ е тъждествено равен на израза:

- А) $(a + 2b)(a - 3)$
- Б) $(a - 2b)(a - 3)$
- В) $(a - 2b)(a + 3)$
- Г) $(a + 2b)(a + 3)$

4. Коренът на уравнението $3x + 4 - (x - 4) = 0$ е:

- А) -8
- Б) -4
- В) 0
- Г) 4

5. Решенията на неравенството $x \leq -\frac{1}{5}$ са представени с интервала:

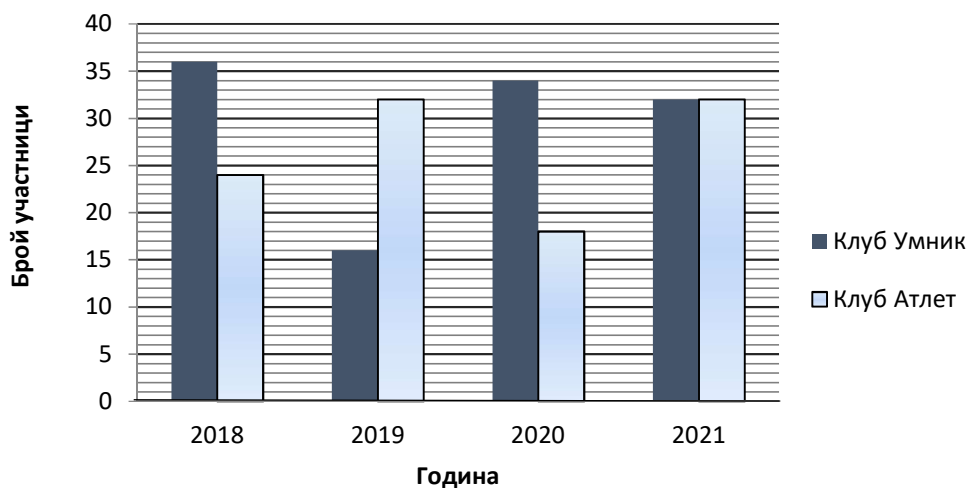
- А) $x \in \left(-\frac{1}{5}; +\infty\right)$
- Б) $x \in \left[-\frac{1}{5}; +\infty\right)$
- В) $x \in \left(-\infty; -\frac{1}{5}\right)$
- Г) $x \in \left(-\infty; -\frac{1}{5}\right]$

6. В един клас има 25 ученици, от които 18 са момчета. Колко процента са момчетата в този клас?

- А) 72%
- Б) 28%
- В) 18%
- Г) 7%

7. По данните от диаграмата определете годината, в която отношението на участниците в клуб „Умник“ към участниците в клуб „Атлет“ е най-голямо.

- А) 2018
- Б) 2019
- В) 2020
- Г) 2021



8. Решенията на уравнението $|x - 4| - 5 = -2$ са:

- А) 1 и 7
- Б) -1 и 7
- В) -7 и 1
- Г) -7 и -1

9. В кутия са поставени 3 жълти, 2 зелени и 2 червени топчета. На случаен принцип се изтегля едно топче. Каква е вероятността изтегленото топче да **НЕ** е жълто?

- А) $\frac{2}{7}$
- Б) $\frac{3}{7}$
- В) $\frac{4}{7}$
- Г) $\frac{5}{7}$

10. Мария има a лева, с които може да си купи точно два шоколада по 2 лева и три вафли с еднаква цена. Изразът, който представя цената на една вафла в лева, е:

- А) $\frac{a-2}{3}$
- Б) $a-4$
- В) $\frac{a+4}{3}$
- Г) $\frac{a-4}{3}$

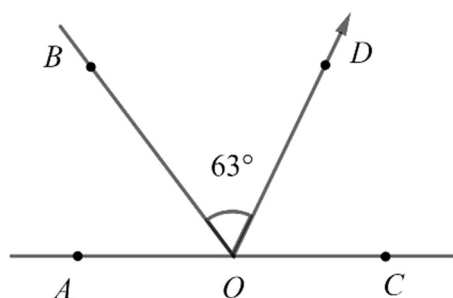
11. Мярката на ъгъл, който е $\frac{5}{4}$ от своя съседен, е равна на:

- А) 144°
- Б) 100°
- В) 80°
- Г) 36°

Чертежите са само за илюстрация. Те не са начертани в мащаб и не са предназначени за директно измерване на дължини и на ъгли.

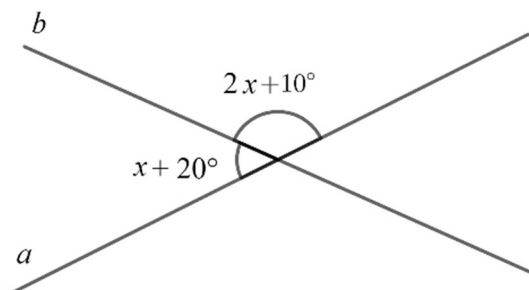
12. На чертежа точката O лежи на правата AC и OD е ъглополовящата на $\sphericalangle BOC$. Мярката на $\sphericalangle AOB$ е:

- А) 126°
- Б) 117°
- В) 63°
- Г) 54°



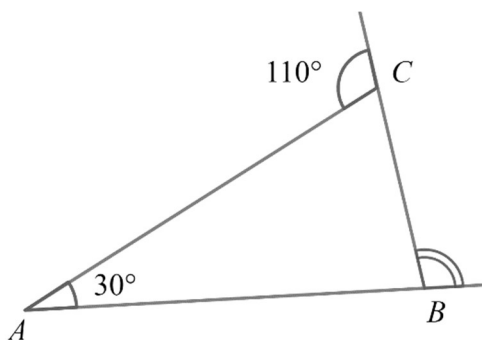
13. По данните от чертежа мярката на по-малкия ъгъл, получен при пресичането на правите a и b , е:

- А) 110°
- Б) 70°
- В) 50°
- Г) 30°



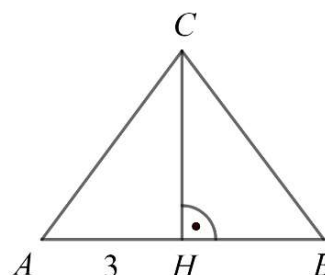
14. По данните от чертежа градусната мярка на външния ъгъл при върха B на $\triangle ABC$ е:

- А) 80°
- Б) 100°
- В) 110°
- Г) 140°



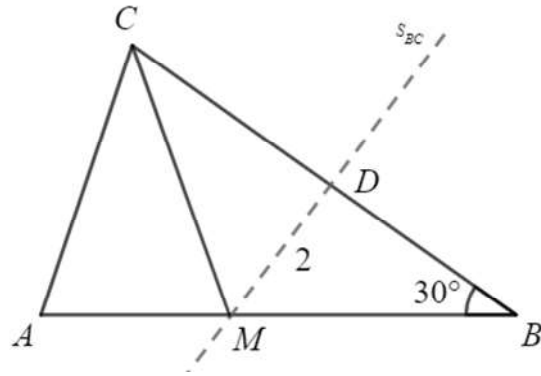
15. На чертежа $\triangle ABC$ е равнобедрен ($AC = BC$), CH е височина, $AH = 3$ cm и $AH : HC = 3 : 4$. Дължината на бедрото BC е:

- А) 3 cm
- Б) 4 cm
- В) 5 cm
- Г) 6 cm



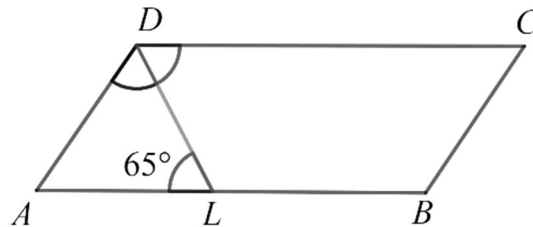
16. На чертежа в $\triangle ABC$ $\sphericalangle ABC = 30^\circ$ и симетралата на страната BC пресича страните AB и BC съответно в точките M и D . Ако $MD = 2$ cm, дължината на отсечката CM е:

- А) 6 cm
- Б) 4 cm
- В) 3 cm
- Г) 2 cm



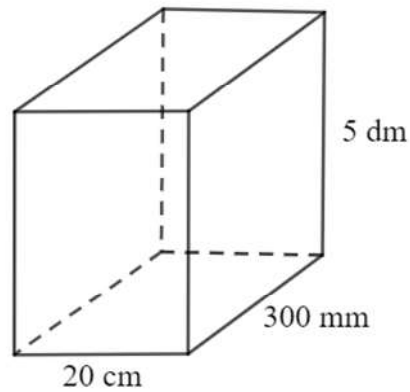
17. В успоредника $ABCD$ DL е ъглополовящата на ъгъла при върха D и $\sphericalangle ALD = 65^\circ$. Мярката на $\sphericalangle DAB$ е:

- А) 50°
- Б) 60°
- В) 65°
- Г) 130°



18. Грите измерения на правоъгълен паралелепипед са 20 cm, 300 mm и 5 dm. Обемът му в кубически дециметри е:

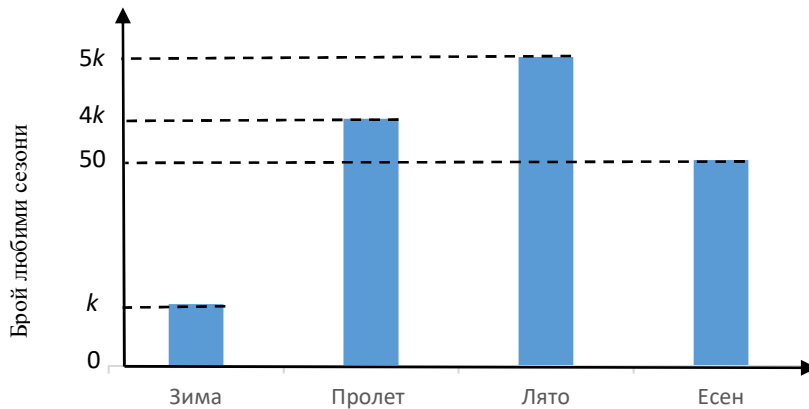
- А) 3
- Б) 30
- В) 300
- Г) 3000



За задачи 19. и 20. в листа за отговори запишете буквата на въпроса и Вашия отговор

срещу нея.

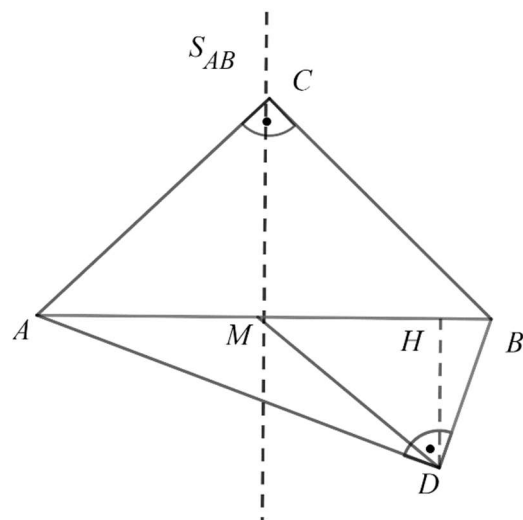
19. Социологическа агенция направила проучване сред 200 човека за любимия им сезон от годината. На диаграмата са представени данните от проучването, като всеки анкетиран е посочил само един сезон.



- А) По данните от диаграмата определете стойността на k .
- Б) Намерете отношенията на броя на анкетираните според избора им на любим сезон, както следва Пролет : Есен и Лято : Зима. *Запишете отношенията като несъкратима дроб.*
- В) С колко процента ще се увеличи броят на анкетираните, ако към проучването се включат още 50 човека?

20. На чертежа правоъгълните $\triangle ABC$ и $\triangle ABD$ са с обща хипотенуза AB . Точката C е от симетралата на отсечка AB и $\sphericalangle BAD : \sphericalangle ABD = 1 : 5$. Ако точката M е средата на отсечката AB и $DM = 5$ cm, то намерете и запишете:

- А) дължината на отсечката AB (в cm);
- Б) лицето на $\triangle ABC$ (в cm^2);
- В) градусната мярка на $\sphericalangle BAD$;
- Г) лицето на $\triangle ABD$ (в cm^2).



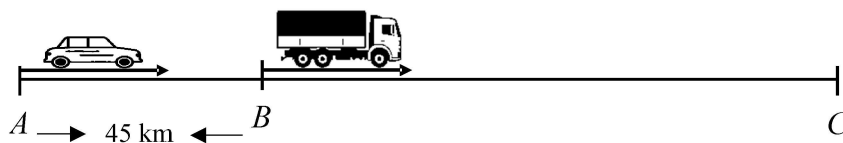
МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА
ЦЕНТЪР ЗА ОЦЕНЯВАНЕ В ПРЕДУЧИЛИЩНОТО И УЧИЛИЩНОТО ОБРАЗОВАНИЕ

НАЦИОНАЛНО ВЪНШНО ОЦЕНЯВАНЕ
ПО МАТЕМАТИКА – VII клас, 16 юни 2022 г.

Вариант 1
ВТОРА ЧАСТ (90 минути)

Пълните решения с необходимите обосновки и чертежи на задачите от 21. до 23.
включително запишете в свитъка за белова!

21. Град B е между градовете A и C , а разстоянието между градовете A и B е 45 km. В 9 часа от град B към град C тръгва камион със скорост 60 km/h, а в 10 часа и 45 минути от град A към C тръгва лека кола със скорост 85 km/h, която настига камиона на 34 km преди град C .



Намерете:

- А) в колко часа колата е настигнала камиона;
- Б) в колко часа леката кола е пристигнала в град C ;
- В) колко километра е разстоянието от град A до град C ;
- Г) колко литра гориво е изразходила леката кола за пътуването от град A до град C , ако разходът ѝ за 100 km е 6 литра.

22. А) Решете неравенството $2x - \frac{2}{3} \left(6 - \frac{4-5x}{2} \right) < -4$ и уравнението $2|y+5| = 1 + |y+5|$.

Запишете кои от корените на уравнението са решения и на неравенството и обосновайте отговора си.

Б) Разложете на множители многочлена $M = ax^2 - bx + 45$, където коефициентът a е най-малката стойност на израза $(x+3)^2 + 1$ и $b = \frac{|-13| + (-13)^0}{(-1)^{2022}}$.

23. Правоъгълният $\triangle ABC$ е с хипотенуза AB , AL ($L \in BC$) е ъглополовящата на $\sphericalangle CAB$ и $\sphericalangle CAB : \sphericalangle ABC = 2 : 1$. През точка L е построена права, успоредна на AC , която пресича AB в точка N , а точка M е средата на BN .

А) Намерете градусните мерки на острите ъгли на $\triangle ABC$.

Б) Определете вида на $\triangle ALN$ според страните и според ъглите.

В) Докажете, че $\triangle AML \cong \triangle BNL$.

Г) Пресметнете периметъра на $\triangle NML$, ако $BN = 6$ cm.

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА
ЦЕНТЪР ЗА ОЦЕНЯВАНЕ В ПРЕДУЧИЛИЩНОТО И УЧИЛИЩНОТО ОБРАЗОВАНИЕ

НАЦИОНАЛНО ВЪНШНО ОЦЕНЯВАНЕ
ПО МАТЕМАТИКА – VII клас, 16 юни 2022 г.

Ключ с верните отговори – **Вариант 1**

№ на задача	Отговор	Брой точки
1	А	2
2	Б	2
3	В	3
4	Б	2
5	Г	2
6	Б	3
7	В	3
8	А	3
9	В	3
10	Г	3
11	Б	3
12	Г	3
13	Б	3
14	Б	3
15	В	3
16	Б	3
17	А	3
18	Б	3
19	Общ брой точки:	7 точки, от които:
19 А)	$k=15$ или 15	2 точки
19 Б)	$6 : 5$ и $5 : 1$ или $\frac{6}{5}$ и $\frac{5}{1}$ <i>Частичен отговор:</i> $60 : 50$ и $75 : 15$ или $\frac{60}{50}$ и $\frac{75}{15}$	2 точки 1 точка

19 В)	25%	3 точки
20	Общ брой точки:	8 точки, от които:
20 А)	10 cm	1 точка
20 Б)	25 cm ²	2 точки
20 В)	$\sphericalangle BAD = 15^\circ$ или 15°	2 точки
20 Г)	12,5 cm ²	3 точки
21	Общ брой точки:	12 точки, от които:
21 А)	Леката кола настига камиона в 16 h 45 min.	7 точки
21 Б)	Леката кола пристига в град С в 17 h 9 min.	2 точки
21 В)	Разстоянието от град А до град С е 544 km.	1 точка
21 Г)	Леката кола е изразходвала 32,64 L гориво.	2 точки
22	Общ брой точки:	12 точки, от които:
22 А)	$x \in (-\infty; -4)$ $y_1 = -4$ или $y_2 = -6$ <i>Извод:</i> $y_1 = -4$ не е решение на неравенството, а $y_2 = -6$ е решение на неравенството.	7 точки, от които: 3 точки 3 точки 1 точка
22 Б)	$a = 1$, $b = 14$ и $M = x^2 - 14x + 45 = (x-9)(x-5)$	5 точки
23	Общ брой точки:	11 точки, от които:
23 А)	$\sphericalangle CAB = 60^\circ$, $\sphericalangle ABC = 30^\circ$	2 точки
23 Б)	$\triangle ALN$ е равнобедрен и тъпоъгълен	2 точки
23 В)	За доказване, че $\triangle AML \cong \triangle BNL$ независимо по кой признак	4 точки
23 Г)	$P_{\triangle NML} = 9$ cm	3 точки

Задача 21. Примерно решение:

А)

	Време на пътуване до настигането (изразено чрез x)	Скорост	Път до срещата (изразен чрез x)
камион	$x + 1\frac{3}{4}$ h	60 km/h	$60 \cdot \left(x + 1\frac{3}{4}\right)$ km
лека кола	x h	85 km/h	85. x km

$$85 \cdot x = 60 \cdot \left(x + 1 \frac{3}{4} \right) + 45 \quad ДС : x > 0$$

$$85x - 60x = 150$$

$$25x = 150$$

$$x = 6, \quad 6 > 0$$

До настигането на камиона леката кола е пътувала 6 часа.

Тъй като $45 \text{ min} = \frac{3}{4} \text{ h}$ и леката кола е тръгнала в 10 часа и 45 минути, което е $10 \frac{3}{4} \text{ h}$, то:

$$10 \frac{3}{4} \text{ h} + 6 \text{ h} = 16 \frac{3}{4} \text{ h}$$

Настигането е станало в 16 h 45 min.

Б) Останалите 34 km леката кола е изминала със същата скорост за време

$$t = \frac{S}{v} = \frac{34}{85} = \frac{2}{5} \text{ h}, \quad \frac{2}{5} \cdot 60 = 24 \text{ min}.$$

След 16 h 45 min леката кола е пътувала още 24 min, т.е. в 17 h 9 min тя е пристигнала в град С.

В) От град А до настигането на камиона леката кола е пътувала $85 \cdot 6 = 510 \text{ km}$, след това още 34 km или $510 + 34 = 544 \text{ km}$ е разстоянието от град А до град С.

Г)

$$\frac{100}{6} = \frac{544}{x}$$

$$x = \frac{544 \cdot 6}{100}$$

Леката кола е изразходвала 32,64 L гориво.

Задача 22. Примерно решение

$$A) 2x - \frac{2}{3} \left(6 - \frac{4-5x}{2} \right) < -4$$

$$2x - \frac{2}{3} \cdot 6 + \frac{2}{3} \cdot \frac{4-5x}{2} < -4$$

$$2x - 4 + \frac{4-5x}{3} < -4$$

$$6x + 4 - 5x < 0$$

$$x < -4 \quad x \in (-\infty; -4)$$

$$2|y+5|=1+|y+5|$$

$$2|y+5|-|y+5|=1$$

$$|y+5|=1$$

$$y+5=1 \quad \text{или} \quad y+5=-1$$

$$y_1 = -4 \quad y_2 = -6$$

Извод: $y_1 = -4$ не е решение на неравенството, а $y_2 = -6$ е решение на неравенството.

Б) Тъй като $(x+3)^2 \geq 0$ за всяко число, то най-малката стойност, която може да приема изразът $(x+3)^2$, е 0.

Следователно най-малката стойност на израза $(x+3)^2 + 1$ е равна на 1 и $a = 1$.

$$b = \frac{|-13| + (-13)^0}{(-1)^{2022}} = \frac{13+1}{1} = 14$$

Тогава многочленът е $x^2 - 14x + 45$.

Разлагане на $M = x^2 - 14x + 45$

$$\begin{aligned} \text{I начин: } M &= x^2 - 14x + 45 = x^2 - 9x - 5x + 45 = \\ &= x(x-9) - 5(x-9) = (x-9)(x-5) \end{aligned}$$

II начин: с отделяне на точен квадрат:

$$\begin{aligned} M &= x^2 - 14x + 45 = x^2 - 2 \cdot 7 \cdot x + 7^2 - 7^2 + 45 = (x-7)^2 - 4 = \\ &= (x-7)^2 - 2^2 = (x-7-2)(x-7+2) = (x-9)(x-5) \end{aligned}$$

Задача 23. Примерно решение:

А) $\sphericalangle CAB = 2x, \sphericalangle ABC = x$

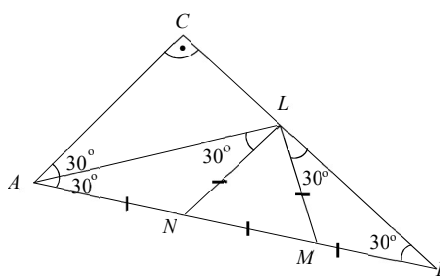
$$\sphericalangle CAB + \sphericalangle ABC = 90^\circ$$

$$2x + x = 90^\circ$$

$$3x = 90^\circ$$

$$x = 30^\circ$$

$$\Rightarrow \sphericalangle CAB = 60^\circ, \sphericalangle ABC = 30^\circ \quad (1)$$



$$\text{Б) } \sphericalangle BAL = \sphericalangle CAL = 30^\circ$$

(AL е ъглополовяща на $\sphericalangle CAB$) (2)

$$\sphericalangle CAL = \sphericalangle ALN = 30^\circ \text{ (кръстни ъгли)} \text{ (3)}$$

$$\text{От (2) и (3) } \Rightarrow \sphericalangle NAL = \sphericalangle ALN = 30^\circ \text{ (4)}$$

$\Rightarrow \triangle ALN$ е равнобедрен (5) и тъпоъгълен.

$$\text{В) От (2) и (4) } \Rightarrow \sphericalangle BAL = \sphericalangle ABL = 30^\circ \text{ (6) } \Rightarrow \triangle ABL \text{ е равнобедрен}$$

$$\Rightarrow AL = BL \text{ (7) и } \sphericalangle ALB = 120^\circ$$

$$\sphericalangle BLN = \sphericalangle ALB - \sphericalangle ALN = 120^\circ - 30^\circ = 90^\circ \text{ (8) (следва от успоредността)}$$

$\triangle BLN$: правоъгълен с т. M – среда на BN

$$\Rightarrow LM = \frac{1}{2}BN = MN = MB \text{ (медиана към хипотенузата) (9)}$$

$$\triangle BLM \text{ е равнобедрен } \Rightarrow \sphericalangle BLM = \sphericalangle MBL = 30^\circ$$

$$\sphericalangle ALM = \sphericalangle ALB - \sphericalangle BLM = 90^\circ \text{ (10)}$$

Разглеждаме $\triangle AML$ и $\triangle BNL$

$$1. \sphericalangle BAL = \sphericalangle ABL \text{ (от (6))}$$

$$2. \sphericalangle ALM = \sphericalangle BLM \text{ (от (8) и (10))}$$

$$3. AL = BL \text{ (7)}$$

$$\Rightarrow \triangle AML \cong \triangle BNL \text{ по втори признак (11)}$$

$$\text{Г) } \triangle BLN \text{ : правоъгълен с т. } M \text{ – среда на } BN \Rightarrow LM = NM = \frac{BN}{2} = 3 \text{ cm}$$

$$\triangle AML \text{ : правоъгълен с т. } N \text{ – среда на } AM \Rightarrow LN = NM = \frac{AM}{2} = 3 \text{ cm.}$$

$$\Rightarrow \triangle MNL \text{ е равностранен и } LM = LN = MN = 3 \text{ cm}$$

$$P_{\triangle NML} = 3 \cdot MN = 3 \cdot 3 = 9 \text{ cm}$$

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА

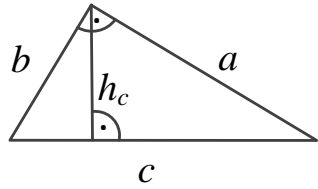
МАТЕМАТИКА VII КЛАС

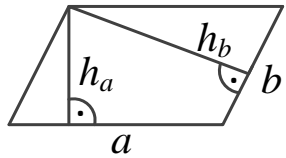
ФОРМУЛИ

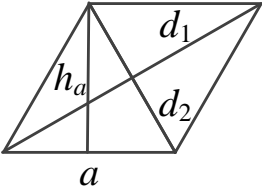
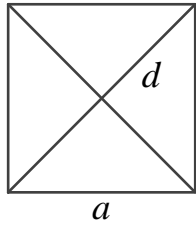
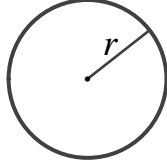
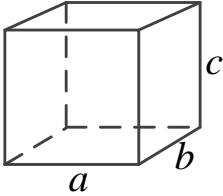
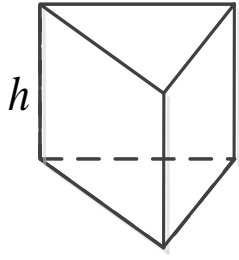
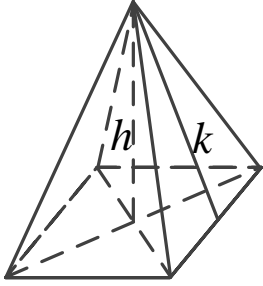
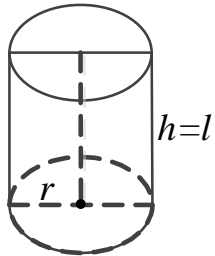
Формули за съкратено умножение	Абсолютна стойност (модул) на число
$(a \pm b)^2 = a^2 \pm 2ab + b^2$ $a^2 - b^2 = (a + b)(a - b)$ $(a \pm b)^3 = a^3 \pm 3a^2b + 3ab^2 \pm b^3$ $a^3 \pm b^3 = (a \pm b)(a^2 \mp ab + b^2)$	$ a = \begin{cases} -a, & \text{ако } a < 0 \\ 0, & \text{ако } a = 0 \\ a, & \text{ако } a > 0 \end{cases}$

Степени		
Ако $a \neq 0$ и $b \neq 0$ са рационални числа и m и n са цели числа, то:		
$a^m \cdot a^n = a^{m+n}$	$a^m : a^n = a^{m-n}$	$(a^m)^n = a^{m \cdot n}$
$a^{-n} = \frac{1}{a^n}$	$(a \cdot b)^n = a^n \cdot b^n$	$\left(\frac{a}{b}\right)^n = \frac{a^n}{b^n}$
$a^0 = 1$	$(-1)^{2n} = 1$	$(-1)^{2n+1} = -1$

Случайно събитие
<p>Вероятност на случайно събитие = $\frac{\text{Брой благоприятни изходи}}{\text{Брой на всички възможни изходи}}$</p>

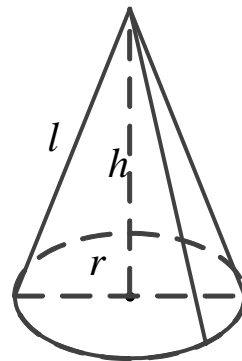
Триъгълник	
Произволен триъгълник	
Периметър $P = a + b + c$, където a , b и c са дължините на страните на триъгълника.	
Лице $S = \frac{1}{2}c \cdot h_c = \frac{1}{2}a \cdot h_a = \frac{1}{2}b \cdot h_b$, където h_a , h_b и h_c са височините на триъгълника съответно към страните a , b и c .	
<p>Правоъгълен триъгълник</p> <p>Лице $S = \frac{1}{2}a \cdot b = \frac{1}{2}c \cdot h_c$</p> <p>Питагорова теорема</p> $c^2 = a^2 + b^2$	

Четириъгълник	
Успоредник	
Периметър	$P = 2a + 2b = 2(a + b)$
Лице	$S = a \cdot h_a = b \cdot h_b$
	

<p style="text-align: center;">Ромб</p> <p>Периметър $P = 4a$ Лице $S = a \cdot h$</p> <p>$S = \frac{1}{2} d_1 \cdot d_2$, където d_1 и d_2 са диагоналите на ромба.</p>	
<p style="text-align: center;">Квадрат</p> <p>Периметър $P = 4a$ Лице $S = a^2$</p> <p>$S = \frac{1}{2} d^2$, където d е диагоналът на квадрата.</p>	
Окръжност, кръг	
<p>Дължина на окръжност $C = 2 \cdot \pi \cdot r$ Лице на кръг $S = \pi \cdot r^2$</p>	
Правоъгълен паралелепипед	
<p>Лице на околна повърхнина $S = 2c(a + b)$ Лице на повърхнина $S_1 = 2(ab + bc + ca)$ Обем $V = a \cdot b \cdot c$</p>	
Права призма	
<p>P – обиколка на основата B – лице на основата</p> <p>Лице на околна повърхнина $S = P \cdot h$</p> <p>Лице на повърхнина $S_1 = S + 2 \cdot B$</p> <p>Обем $V = B \cdot h$</p>	
Правилна пирамида	
<p>k – апотема P – обиколка на основата B – лице на основата</p> <p>Лице на околна повърхнина $S = \frac{P \cdot k}{2}$</p> <p>Лице на повърхнина $S_1 = S + B$</p> <p>Обем $V = \frac{1}{3} \cdot B \cdot h$</p>	
Прав кръгов цилиндър	
<p>Лице на околна повърхнина $S = 2 \cdot \pi \cdot r \cdot h$</p> <p>Лице на повърхнина $S_1 = 2 \cdot \pi \cdot r \cdot (h + r)$</p> <p>Обем $V = \pi \cdot r^2 \cdot h$</p>	

Прав кръгов конус

l – образуваща
Лице на околна повърхнина $S = \pi \cdot r \cdot l$
Лице на повърхнина $S_1 = S + B = \pi \cdot r \cdot (l + r)$
Обем $V = \frac{\pi \cdot r^2 \cdot h}{3}$

**Сфера и кълбо**

Лице на повърхнина на сфера $S = 4 \cdot \pi \cdot r^2$
Обем на кълбо $V = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot r^3$

