

**תוכנית חדשה**

# נוסחאון מתמטיקה

## 4 יחידות לימוד

### אלגברה

$$(a \pm b)^2 = a^2 \pm 2ab + b^2$$

$$a^2 - b^2 = (a - b)(a + b)$$

$$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \text{ :השורשים}$$

$$(a \neq 0) \quad ax^2 + bx + c = 0 \text{ :משוואה ריבועית}$$

### סדרות

סדרה הנדסית	סדרה חשבונית	
$\begin{cases} a_1 = a \\ a_{n+1} = a_n \cdot q \end{cases}$	$\begin{cases} a_1 = a \\ a_{n+1} = a_n + d \end{cases}$	כלל נסיגה:
$a_n = a_1 \cdot q^{n-1}$	$a_n = a_1 + (n-1)d$	איבר n-י:
$S_n = \frac{a_1(q^n - 1)}{q - 1} \quad q \neq 1$	$S_n = \frac{n(a_1 + a_n)}{2}$	סכום:
$S = \frac{a_1}{1 - q}$ <p>סכום סדרה אינסופית שסכומה מתכנס:</p>	$S_n = \frac{n[2a_1 + (n-1)d]}{2}$	

**חוקות:**  $(b \neq 0, a \neq 0)$

$a^{-x} = \frac{1}{a^x}$	$\left(\frac{a}{b}\right)^x = \frac{a^x}{b^x}$	$(a \cdot b)^x = a^x \cdot b^x$	$(a^x)^y = a^{x \cdot y}$	$\frac{a^x}{a^y} = a^{x-y}$	$a^x \cdot a^y = a^{x+y}$
--------------------------	------------------------------------------------	---------------------------------	---------------------------	-----------------------------	---------------------------

**גדילה ודעיכה:** הכמות לאחר t יחידות זמן:  $f(t) = f(0) \cdot q^t$  כאשר q מקדם הגדילה / הדעיכה ליחידת זמן t

$$q = 1 \pm \frac{p}{100} \text{ (p - אחוז הגדילה / הדעיכה ביחידת זמן)}$$

**לוגריתמים** (לפי אילוצי תחום ההגדרה):

$\log_a x = b \text{ שקול ל- } a^b = x$	$\log_a (a^b) = b$	$a^{\log_a x} = x$
$\log_a (x^b) = b \cdot \log_a x$	$\log_a x + \log_a y = \log_a (x \cdot y)$	$\log_a x - \log_a y = \log_a \left(\frac{x}{y}\right)$

**גאומטרייה**

השיפוע  $m$  של ישר העובר דרך הנקודות  $(x_1, y_1)$  ו-  $(x_2, y_2)$ , שאיננו מאונך לציר ה- $x$ :

$$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

משוואת ישר ששיפועו  $m$ , העובר בנקודה  $(x_1, y_1)$ :

$$y - y_1 = m(x - x_1)$$

שיעורי נקודת האמצע  $M(x_M, y_M)$  של קטע שקצותיו הם  $A(x_1, y_1)$  ו-  $B(x_2, y_2)$ :

$$x_M = \frac{x_1 + x_2}{2}, \quad y_M = \frac{y_1 + y_2}{2}$$

המרחק  $d$  בין הנקודות  $A(x_1, y_1)$  ו-  $B(x_2, y_2)$ :

$$d = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

שני ישרים, בעלי שיפועים  $m_1$  ו-  $m_2$  מאונכים זה לזה אם ורק אם:

$$m_1 \cdot m_2 = -1$$

משוואת מעגל שמרכזו  $(a, b)$  ורדיוסו  $R$ :

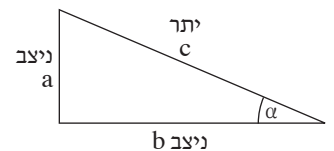
$$(x - a)^2 + (y - b)^2 = R^2$$

הזווית החדה  $\alpha$  שבין ישר מהצורה  $y = mx + b$  ובין ציר ה- $x$ :

$$\tan \alpha = |m|$$

פונקציות טריגונומטריות במשולש ישר זווית:

$$\sin \alpha = \frac{a}{c}, \quad \cos \alpha = \frac{b}{c}, \quad \tan \alpha = \frac{a}{b}$$



משפט פיתגורס:  $a^2 + b^2 = c^2$

זהויות טריגונומטריות:

$\cos(180^\circ - \alpha) = -\cos \alpha$	$\sin(180^\circ - \alpha) = \sin \alpha$	$\cos(90^\circ - \alpha) = \sin \alpha$	$\sin(90^\circ - \alpha) = \cos \alpha$
-------------------------------------------	------------------------------------------	-----------------------------------------	-----------------------------------------

משפט הסינוסים:  $\frac{a}{\sin \alpha} = \frac{b}{\sin \beta} = \frac{c}{\sin \gamma} = 2R$  (R – רדיוס המעגל החוסם את המשולש)

**צורות במישור:**

שטח משולש:  $S = \frac{1}{2} \cdot b \cdot c \cdot \sin \alpha$  ( $\alpha$  היא הזווית הכלואה בין הצלעות  $b$  ו-  $c$ )

שטח מקבילית:  $S = a \cdot h$  ( $h$  – גובה לצלע  $a$ )

שטח טרפז:  $S = \frac{(a + b) \cdot h}{2}$  ( $a, b$  – בסיסי הטרפז,  $h$  – גובה)

שטח עיגול:  $S = \pi \cdot R^2$  (R – רדיוס) היקף מעגל:  $P = 2\pi \cdot R$

**גופים במרחב:**

נפח מנסרה:  $V = B \cdot h$  (B – שטח הבסיס,  $h$  – גובה הגוף) נפח פירמידה:  $V = \frac{B \cdot h}{3}$

**וקטורים:**

בהינתן הווקטורים  $\underline{u} = (u_1, u_2, u_3)$  ו-  $\underline{v} = (v_1, v_2, v_3)$ :

אורך של וקטור:  $|\underline{u}| = \sqrt{u_1^2 + u_2^2 + u_3^2}$

מכפלה סקלרית:  $\underline{u} \cdot \underline{v} = u_1 \cdot v_1 + u_2 \cdot v_2 + u_3 \cdot v_3$  ( $\alpha$  היא זווית בין הווקטורים  $\underline{u}$ ,  $\underline{v}$ )  $\underline{u} \cdot \underline{v} = |\underline{u}| \cdot |\underline{v}| \cdot \cos \alpha$

זווית  $\alpha$  בין וקטורים  $\underline{u}$ ,  $\underline{v}$ :  $\cos \alpha = \frac{\underline{u} \cdot \underline{v}}{|\underline{u}| \cdot |\underline{v}|}$

**חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי**

**נגזרות:**

$(\ln x)' = \frac{1}{x}$	$(e^x)' = e^x$	$(\sqrt{x})' = \frac{1}{2\sqrt{x}}$	$\left(\frac{a}{x}\right)' = -\frac{a}{x^2}$	$(x^t)' = t \cdot x^{t-1}$ (ממשי t)
$[\ln(f(x))]' = \frac{f'(x)}{f(x)}$	$[e^{f(x)}]' = e^{f(x)} \cdot f'(x)$	$[\sqrt{f(x)}]' = \frac{f'(x)}{2\sqrt{f(x)}}$	$\left[\frac{1}{f(x)}\right]' = -\frac{f'(x)}{[f(x)]^2}$	$[(f(x))^t]' = t \cdot [f(x)]^{t-1} \cdot f'(x)$ (ממשי t)

נגזרת של מכפלת פונקציות:  $[f(x) \cdot g(x)]' = f'(x) \cdot g(x) + f(x) \cdot g'(x)$

נגזרת של מנת פונקציות:  $\left[\frac{f(x)}{g(x)}\right]' = \frac{f'(x) \cdot g(x) - f(x) \cdot g'(x)}{[g(x)]^2}$

נגזרת של פונקצייה מורכבת:  $[f(u(x))]' = f'(u) \cdot u'(x)$

$u'(x)$  היא נגזרת של  $u$  לפי  $x$  (נגזרת פנימית)

$f'(u)$  היא נגזרת של  $f$  לפי  $u$  (נגזרת חיצונית)

**אינטגרלים** ( $m \neq 0$ ):

$\int (mx + b)^t dx = \frac{(mx + b)^{t+1}}{m \cdot (t+1)} + C$ ( $t \neq -1$ , ממשי t)	$\int x^t dx = \frac{x^{t+1}}{t+1} + C$ ( $t \neq -1$ , ממשי t)
$\int \frac{a}{(mx + b)^2} dx = \frac{-a}{m \cdot (mx + b)} + C$	$\int \frac{a}{x^2} dx = -\frac{a}{x} + C$
$\int e^{mx + b} dx = \frac{e^{mx + b}}{m} + C$	$\int e^x dx = e^x + C$
$\int \frac{1}{mx + b} dx = \frac{\ln mx + b }{m} + C$	$\int \frac{1}{x} dx = \ln x  + C$

**הסתברות**

$P(A/B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)}$

הסתברות מותנית:

הסתברות של  $A$  וגם  $B$  כאשר  $A$  ו- $B$  הם מאורעות בלתי תלויים:  $P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B)$

**סטטיסטיקה**

$f_1, f_2, \dots, f_n$  הם השכיחויות של  $x_1, x_2, \dots, x_n$  בהתאמה, ו- $N = f_1 + f_2 + \dots + f_n$ .

$\bar{x} = \frac{x_1 f_1 + x_2 f_2 + \dots + x_n f_n}{N}$  ממוצע:

$S = \sqrt{\frac{(x_1 - \bar{x})^2 \cdot f_1 + (x_2 - \bar{x})^2 \cdot f_2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2 \cdot f_n}{N}}$  סטיית תקן:

$r = \frac{1}{N \cdot S_x \cdot S_y} [(x_1 - \bar{x})(y_1 - \bar{y}) + \dots + (x_N - \bar{x})(y_N - \bar{y})]$  מקדם המתאם r:

$r = \frac{1}{N} [(z_x)_1 (z_y)_1 + \dots + (z_x)_N (z_y)_N]$

$y - \bar{y} = m(x - \bar{x})$  משוואת ישר הרגרסיה:  $m = r \cdot \frac{S_y}{S_x}$  שיפוע m של ישר הרגרסיה:

$z = \frac{x - \bar{x}}{S}$  צינון תקן:

$P(z > z_x) = P(z < -z_x)$	$P(z > z_x) = 1 - P(z < z_x)$	$P(z_1 < z < z_2) = P(z < z_2) - P(z < z_1)$
----------------------------	-------------------------------	----------------------------------------------

**טבלת התפלגות נורמלית**

z	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
-3.0	0.0013	0.0013	0.0013	0.0012	0.0012	0.0011	0.0011	0.0011	0.0010	0.0010
-2.9	0.0019	0.0018	0.0017	0.0017	0.0016	0.0016	0.0015	0.0015	0.0014	0.0014
-2.8	0.0026	0.0025	0.0024	0.0023	0.0023	0.0022	0.0021	0.0021	0.0020	0.0019
-2.7	0.0035	0.0034	0.0033	0.0032	0.0031	0.0030	0.0029	0.0028	0.0027	0.0026
-2.6	0.0046	0.0045	0.0044	0.0043	0.0041	0.0040	0.0039	0.0038	0.0037	0.0036
-2.5	0.0062	0.0060	0.0059	0.0057	0.0055	0.0054	0.0052	0.0051	0.0049	0.0048
-2.4	0.0082	0.0080	0.0078	0.0075	0.0073	0.0071	0.0069	0.0068	0.0066	0.0064
-2.3	0.0107	0.0104	0.0102	0.0099	0.0096	0.0094	0.0091	0.0089	0.0087	0.0084
-2.2	0.0139	0.0135	0.0132	0.0129	0.0125	0.0122	0.0119	0.0116	0.0113	0.0110
-2.1	0.0179	0.0174	0.0170	0.0166	0.0162	0.0158	0.0154	0.0150	0.0146	0.0143
-2.0	0.0227	0.0222	0.0217	0.0212	0.0207	0.0202	0.0197	0.0192	0.0188	0.0183
-1.9	0.0287	0.0281	0.0274	0.0268	0.0262	0.0256	0.0250	0.0244	0.0238	0.0233
-1.8	0.0359	0.0350	0.0344	0.0336	0.0329	0.0322	0.0314	0.0307	0.0301	0.0294
-1.7	0.0446	0.0436	0.0427	0.0418	0.0409	0.0401	0.0392	0.0384	0.0375	0.0367
-1.6	0.0550	0.0540	0.0530	0.0520	0.0505	0.0495	0.0485	0.0475	0.0465	0.0455
-1.5	0.0670	0.0650	0.0640	0.0630	0.0620	0.0610	0.0590	0.0580	0.0570	0.0560
-1.4	0.0810	0.0790	0.0780	0.0760	0.0750	0.0740	0.0720	0.0710	0.0690	0.0680
-1.3	0.0970	0.0950	0.0930	0.0920	0.0900	0.0890	0.0870	0.0850	0.0840	0.0820
-1.2	0.1150	0.1130	0.1110	0.1090	0.1070	0.1060	0.1040	0.1020	0.1000	0.0980
-1.1	0.1360	0.1340	0.1310	0.1290	0.1270	0.1250	0.1230	0.1210	0.1190	0.1170
-1.0	0.1590	0.1560	0.1540	0.1520	0.1490	0.1470	0.1450	0.1420	0.1400	0.1380
-0.9	0.1840	0.1810	0.1790	0.1760	0.1740	0.1710	0.1680	0.1660	0.1630	0.1610
-0.8	0.2120	0.2090	0.2060	0.2030	0.2000	0.1980	0.1950	0.1920	0.1890	0.1870
-0.7	0.2420	0.2390	0.2360	0.2330	0.2300	0.2270	0.2240	0.2210	0.2180	0.2150
-0.6	0.2740	0.2710	0.2680	0.2640	0.2610	0.2580	0.2550	0.2510	0.2480	0.2450
-0.5	0.3080	0.3050	0.3010	0.2980	0.2950	0.2910	0.2880	0.2840	0.2810	0.2780
-0.4	0.3450	0.3410	0.3370	0.3340	0.3300	0.3260	0.3230	0.3190	0.3160	0.3120
-0.3	0.3820	0.3780	0.3750	0.3710	0.3670	0.3630	0.3590	0.3560	0.3520	0.3480
-0.2	0.4210	0.4170	0.4130	0.4090	0.4050	0.4010	0.3970	0.3940	0.3900	0.3860
-0.1	0.4600	0.4560	0.4520	0.4480	0.4440	0.4400	0.4360	0.4320	0.4290	0.4250
-0.0	0.5000	0.4960	0.4920	0.4880	0.4840	0.4800	0.4760	0.4720	0.4680	0.4640
0.0	0.5000	0.5040	0.5080	0.5120	0.5160	0.5200	0.5240	0.5280	0.5320	0.5360
0.1	0.5400	0.5440	0.5480	0.5520	0.5560	0.5600	0.5640	0.5680	0.5710	0.5750
0.2	0.5790	0.5830	0.5870	0.5910	0.5950	0.5990	0.6030	0.6060	0.6100	0.6140
0.3	0.6180	0.6220	0.6250	0.6290	0.6330	0.6370	0.6410	0.6440	0.6480	0.6520
0.4	0.6550	0.6590	0.6630	0.6660	0.6700	0.6740	0.6770	0.6810	0.6840	0.6880
0.5	0.6920	0.6950	0.6990	0.7020	0.7050	0.7090	0.7120	0.7160	0.7190	0.7220
0.6	0.7260	0.7290	0.7320	0.7360	0.7390	0.7420	0.7450	0.7490	0.7520	0.7550
0.7	0.7580	0.7610	0.7640	0.7670	0.7700	0.7730	0.7760	0.7790	0.7820	0.7850
0.8	0.7880	0.7910	0.7940	0.7970	0.8000	0.8020	0.8050	0.8080	0.8110	0.8130
0.9	0.8160	0.8190	0.8210	0.8240	0.8260	0.8290	0.8320	0.8340	0.8370	0.8390
1.0	0.8410	0.8440	0.8460	0.8480	0.8510	0.8530	0.8550	0.8580	0.8600	0.8620
1.1	0.8640	0.8660	0.8690	0.8710	0.8730	0.8750	0.8770	0.8790	0.8810	0.8830
1.2	0.8850	0.8870	0.8890	0.8910	0.8930	0.8940	0.8960	0.8980	0.9000	0.9020
1.3	0.9030	0.9050	0.9070	0.9080	0.9100	0.9110	0.9130	0.9150	0.9160	0.9180
1.4	0.9190	0.9210	0.9220	0.9240	0.9250	0.9260	0.9280	0.9290	0.9310	0.9320
1.5	0.9330	0.9350	0.9360	0.9370	0.9380	0.9390	0.9410	0.9420	0.9430	0.9440
1.6	0.9450	0.9460	0.9470	0.9480	0.9495	0.9505	0.9515	0.9525	0.9535	0.9545
1.7	0.9554	0.9564	0.9573	0.9582	0.9591	0.9599	0.9608	0.9616	0.9625	0.9633
1.8	0.9641	0.9650	0.9656	0.9664	0.9671	0.9678	0.9686	0.9693	0.9699	0.9706
1.9	0.9713	0.9719	0.9726	0.9732	0.9738	0.9744	0.9750	0.9756	0.9762	0.9767
2.0	0.9773	0.9778	0.9783	0.9788	0.9793	0.9798	0.9803	0.9808	0.9812	0.9817
2.1	0.9821	0.9826	0.9830	0.9834	0.9838	0.9842	0.9846	0.9850	0.9854	0.9857
2.2	0.9861	0.9865	0.9868	0.9871	0.9875	0.9878	0.9881	0.9884	0.9887	0.9890
2.3	0.9893	0.9896	0.9898	0.9901	0.9904	0.9906	0.9909	0.9911	0.9913	0.9916
2.4	0.9918	0.9920	0.9922	0.9925	0.9927	0.9929	0.9931	0.9932	0.9934	0.9936
2.5	0.9938	0.9940	0.9941	0.9943	0.9945	0.9946	0.9948	0.9949	0.9951	0.9952
2.6	0.9954	0.9955	0.9956	0.9957	0.9959	0.9960	0.9961	0.9962	0.9963	0.9964
2.7	0.9965	0.9966	0.9967	0.9968	0.9969	0.9970	0.9971	0.9972	0.9973	0.9974
2.8	0.9974	0.9975	0.9976	0.9977	0.9977	0.9978	0.9979	0.9979	0.9980	0.9981
2.9	0.9981	0.9982	0.9983	0.9983	0.9984	0.9984	0.9985	0.9985	0.9986	0.9986
3.0	0.9987	0.9987	0.9987	0.9988	0.9988	0.9989	0.9989	0.9989	0.9990	0.9990
z	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9