

## נוסחאון מתמטיקה

### 5 יחידות לימוד

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

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

**אלגברה:**

$$(a \pm b)^3 = a^3 \pm 3a^2b + 3ab^2 \pm b^3$$

$$a^3 \pm b^3 = (a \pm b)(a^2 \mp ab + b^2)$$

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

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

סדרה הנדסית	סדרה חשבונית	<b><u>סדרות:</u></b>
$\begin{cases} a_1 = a \\ a_{n+1} = a_n \cdot q \end{cases}$	$\begin{cases} a_1 = a \\ a_{n+1} = a_n + d \end{cases}$	כלל נסיגה:
$a_n = a_1 \cdot q^{n-1}$	$a_n = a_1 + (n-1)d$	איבר n-י:
$S_n = \frac{a_1(q^n - 1)}{q - 1}$ $S = \frac{a_1}{1 - q} \quad \text{סכום אינסופי:}$	$S_n = \frac{n \cdot (a_1 + a_n)}{2}$	סכום:

### **גדילה ודעיכה:**

$$M_t = M_0 \cdot q^t \quad \text{שעור הגדילה (או הדעיכה) ליחידת זמן t הוא q.}$$

$$\log_a(a^b) = b \quad ; \quad a^{\log_a b} = b \quad ; \quad \log_b c = \frac{\log_a c}{\log_a b} \quad : (a, b, c > 0 ; a, b \neq 1) \quad \text{לוגריתמים:}$$

$$\log_a(b \cdot c) = \log_a b + \log_a c \quad ; \quad \log_a\left(\frac{b}{c}\right) = \log_a b - \log_a c \quad ; \quad \log_a(b^t) = t \cdot \log_a b$$

### **הסתברות:**

נוסחת ברנולי – ההסתברות ל-k הצלחות מתוך n ניסיונות בהתפלגות בינומית כאשר ההסתברות

$$\binom{n}{k} = \frac{n!}{k!(n-k)!} \quad \text{כאשר} \quad P_n(k) = \binom{n}{k} p^k \cdot (1-p)^{n-k} \quad \text{להצלחה היא p}$$

$$P(A/B) = \frac{P(B/A) \cdot P(A)}{P(B)} \quad \text{נוסחת בייס:} \quad ; \quad P(A \cap B) = \frac{P(A/B) \cdot P(B)}{P(A)} \quad \text{הסתברות מותנית:}$$

## טריגונומטרייה:

$$\sin(\alpha \pm \beta) = \sin \alpha \cdot \cos \beta \pm \cos \alpha \cdot \sin \beta$$

$$\cos(\alpha \pm \beta) = \cos \alpha \cdot \cos \beta \mp \sin \alpha \cdot \sin \beta$$

$$\sin \alpha + \sin \beta = 2 \sin \frac{\alpha + \beta}{2} \cos \frac{\alpha - \beta}{2}$$

$$\sin \alpha - \sin \beta = 2 \cos \frac{\alpha + \beta}{2} \sin \frac{\alpha - \beta}{2}$$

$$\cos \alpha + \cos \beta = 2 \cos \frac{\alpha + \beta}{2} \cos \frac{\alpha - \beta}{2}$$

$$\cos \alpha - \cos \beta = -2 \sin \frac{\alpha + \beta}{2} \sin \frac{\alpha - \beta}{2}$$

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

משפט הקוסינוסים:  $c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cdot \cos \gamma$  ( $\gamma$  היא הזווית הכלואה בין a ל-b)

שטח גזרה של  $\alpha$  רדיאנים:  $S = \frac{1}{2} \alpha R^2$       אורך קשת של  $\alpha$  רדיאנים:  $\ell = \alpha R$

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

## גופים במרחב:

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

חרוט: שטח מעטפת:  $M = \pi R \ell$  (R – רדיוס העיגול,  $\ell$  – הקו היוצר)

## חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי:

### נגזרות:

$$(\sqrt{x})' = \frac{1}{2\sqrt{x}} \quad ; \quad (x^t)' = tx^{t-1} \quad (t \text{ ממשי})$$

$$(\sin x)' = \cos x \quad (\cos x)' = -\sin x \quad (\tan x)' = \frac{1}{\cos^2 x}$$

$$(a^x)' = a^x \cdot \ln a \quad (\log_a x)' = \frac{1}{x \cdot \ln a}$$

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

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

$$[f(u(x))]' = f'(u) \cdot u'(x) \quad \text{נגזרת של פונקציה מורכבת:}$$

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

ו-  $f'(u)$  היא נגזרת של  $f$  לפי  $u$  (נגזרת חיצונית).

$$\int x^t dx = \frac{x^{t+1}}{t+1} + C \quad (t \neq -1, \text{ ממשי } t) \quad \text{אינטגרלים:}$$

אם  $F(x)$  היא פונקציה קדומה של הפונקציה  $f(x)$  אז:

$$\int f[u(x)] \cdot u'(x) dx = F[u(x)] + C \quad \int f(mx + b) dx = \frac{1}{m} F(mx + b) + C$$

$$[R(\cos \varphi + i \sin \varphi)]^n = R^n (\cos n\varphi + i \sin n\varphi) \quad \text{משפט דה מואבר:} \quad \text{מספרים מרוכבים:}$$

$$z_k = \sqrt[n]{R} \left[ \cos\left(\frac{\varphi}{n} + \frac{2k\pi}{n}\right) + i \sin\left(\frac{\varphi}{n} + \frac{2k\pi}{n}\right) \right] \quad \text{פתרונות המשוואה } z^n = R(\cos \varphi + i \sin \varphi) \text{ הם:}$$

$$k=0, 1, 2, \dots, n-1$$

### וקטורים:

$$|\underline{x}| = \sqrt{\underline{x} \cdot \underline{x}} = \sqrt{x_1^2 + x_2^2 + x_3^2} \quad \text{אורך של וקטור:}$$

$$\underline{x} = \underline{a} + t(\underline{b} - \underline{a}) + s(\underline{c} - \underline{a}) \quad \text{מישור דרך קצוות הוקטורים } \underline{a}, \underline{b}, \underline{c}:$$

$$\underline{x} \cdot \underline{y} = x_1 y_1 + x_2 y_2 + x_3 y_3 = |\underline{x}| \cdot |\underline{y}| \cos \alpha \quad \text{מכפלה סקלרית:}$$

$$\frac{|\underline{v} \cdot \underline{p} + e|}{|\underline{v}|} \quad \text{מרחק בין נקודה } \underline{p} \text{ למישור } \underline{v} \cdot \underline{x} + e = 0:$$

$$\sin \beta = \frac{|\underline{v} \cdot \underline{b}|}{|\underline{v}| \cdot |\underline{b}|} \quad \text{מציאת זווית בין הישר } \underline{a} + t\underline{b} \text{ למישור } \underline{v} \cdot \underline{x} + e = 0:$$

$$\cos \alpha = \frac{|\underline{v}_1 \cdot \underline{v}_2|}{|\underline{v}_1| \cdot |\underline{v}_2|} \quad \text{מציאת זווית בין המישורים } \underline{v}_1 \cdot \underline{x} + e_1 = 0, \underline{v}_2 \cdot \underline{x} + e_2 = 0:$$

## גאומטרייה אנליטית:

### קו ישר

שיפוע,  $m$ , של ישר העובר דרך הנקודות  $(x_1, y_1)$  ו- $(x_2, y_2)$  :  
$$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

משוואת ישר  $y = mx + b$  עם שיפוע  $m$ , העובר בנקודה  $(x_1, y_1)$  :  
$$y - y_1 = m(x - x_1)$$

הנקודה  $C$  המחלקת (בחלוקה פנימית) את הקטע שקצותיו הם  $A(x_1, y_1)$  ,  $B(x_2, y_2)$

ביחס  $\frac{AC}{BC} = \frac{k}{\ell}$  היא :  
$$\left( \frac{\ell x_1 + kx_2}{k + \ell}, \frac{\ell y_1 + ky_2}{k + \ell} \right)$$

שני ישרים, בעלי שיפועים  $m_1, m_2$  מאונכים זה לזה אם ורק אם  
$$m_1 \cdot m_2 = -1$$

מרחק הנקודה  $(x_0, y_0)$  מהישר  $Ax + By + C = 0$  :  
$$d = \frac{|Ax_0 + By_0 + C|}{\sqrt{A^2 + B^2}}$$

### מעגל

משוואת המשיק למעגל  $(x - a)^2 + (y - b)^2 = R^2$  בנקודה  $(x_0, y_0)$  על המעגל היא :

$$(x_0 - a) \cdot (x - a) + (y_0 - b) \cdot (y - b) = R^2$$

### פרבולה

משוואת המשיק לפרבולה  $y^2 = 2px$  בנקודה  $(x_0, y_0)$  על הפרבולה היא :  
$$y \cdot y_0 = p(x + x_0)$$