

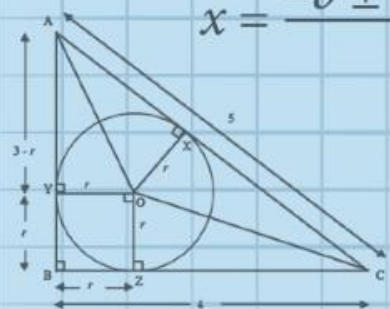
$$\int_0^3 (9x^2 + 2x + 4) dx = \left[3x^3 + x^2 + 4x + C \right]_0^3 = 102$$

$$e^{x+iy} = e^x (\cos y + i \sin y)$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$



$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$



$$\int_a^b f(x) dx$$

הקנייה

משוואות דו ריבועיות

מתמטיקה (4-5 יח"ל) חלק א'

108-107 עמ' , 581-481

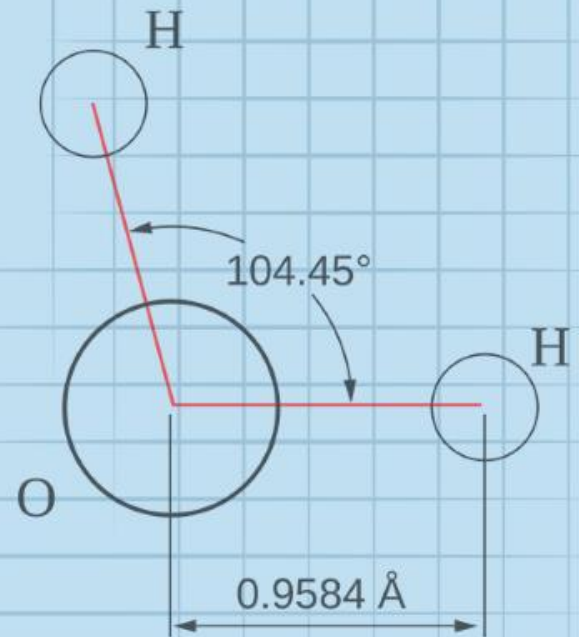
המצגת נערכה ע"י עומרי נווה
כל הזכויות שמורות לוויסקול לימודים מקוונים בע"מ

$$\nabla \xi \cdot \frac{\partial^\epsilon \chi}{\partial p^\epsilon} + \nabla \zeta \wedge \frac{\partial^\gamma \psi}{\partial q^\gamma} = 0$$

$$\oint_{\text{全ツのヌル}} (E + H \wedge T) \int_{-\infty}^{+\infty} \frac{\partial^2 \mathcal{G}}{\partial \phi \partial z} d\Omega d\tau = \frac{\Gamma(\mathcal{H}) \zeta(\Omega, \tau)}{(2\pi)^{\mathcal{H}} \mathcal{K}}$$

$$dF = \frac{\langle \Phi | \zeta | \Psi \rangle}{(2\pi)^{\mathcal{H}} c^2} \left[\gamma d\Sigma + \mathbf{b} \frac{\partial \xi}{\partial z} \wedge d\xi \right]$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$



הקנייה

נדון עכשיו במשוואות מהצורה: $(a \neq 0) \quad ax^4+bx^2+c = 0$.

משוואה כזאת נקראת משוואה דו ריבועית. במשוואה דו ריבועית חייב להופיע x^4 ויכולים להופיע x^2 ומקדם חופשי. לא יכולים להופיע x^3 ולא x . הפתרון של משוואה דו ריבועית מבוסס על פתרון של משוואה ריבועית. כדי לעשות זאת נעזרים במשתנה אחר.

תרגיל לדוגמה

פתור את המשוואה הדו ריבועית $x^4 - 10x^2 + 9 = 0$.

נפתור את המשוואה בעזרת משתנה אחר t . נסמן $t = x^2$.

אם נעלה בריבוע נקבל $t^2 = x^4$.

נרשום עכשיו את המשוואה הנ"ל בעזרת המשתנה t ונקבל את המשוואה

הריבועית הבאה: $t^2 - 10t + 9 = 0$.

נפתור עכשיו את המשוואה שקיבלנו בעזרת נוסחת השורשים:

$$t_{1,2} = \frac{10 \pm \sqrt{100 - 4 \cdot 1 \cdot 9}}{2} = \frac{10 \pm \sqrt{64}}{2} = \frac{10 \pm 8}{2} = \begin{cases} 9 \\ 1 \end{cases}$$

תרגיל לדוגמה

$$t_{1,2} = \frac{10 \pm \sqrt{100 - 4 \cdot 1 \cdot 9}}{2} = \frac{10 \pm \sqrt{64}}{2} = \frac{10 \pm 8}{2} = \begin{cases} 9 \\ 1 \end{cases}$$

נחזור עכשיו למשתנה x . עפ"י הפתרונות שקיבלנו עבור t נקבל את האפשרויות הבאות:
(1) אם $t = 9$ אז $x = \pm\sqrt{9} = \pm 3$ (2) אם $t = 1$ אז $x = \pm\sqrt{1} = \pm 1$

לסיכום: למשוואה $x^4 - 10x^2 + 9 = 0$ יש 4 שורשים והם:
 $x_1 = 3$, $x_2 = -3$, $x_3 = 1$, $x_4 = -1$.

תרגיל לדוגמה

פתור את המשוואה $x^4 - 3x^2 - 4 = 0$

פתרון:

נסמן $t = x^2$ ואז המשוואה היא $t^2 - 3t - 4 = 0$

פתרונות המשוואה הריבועית הם $t_1 = 4$, $t_2 = -1$

לכן האפשרויות לגבי x הן:

(1) $x^2 = 4$ ואז $x = \pm 2$ (2) $x^2 = -1$ וזה לא ייתכן.

לסיכום: הפתרונות הם $x_1 = 2$, $x_2 = -2$

הקנייה

נוכל לסכם לגבי מספר השורשים הממשיים של משוואה דו ריבועית:

(א) למשוואה הדו ריבועית יש 4 שורשים אם למשוואה עם המשתנה t יש 2 שורשים חיוביים.

(ב) למשוואה הדו ריבועית יש 3 שורשים אם למשוואה עם המשתנה t יש שורש אחד חיובי ושורש אחד השווה לאפס.

(ג) למשוואה הדו ריבועית יש 2 שורשים אם למשוואה עם המשתנה t יש שורש אחד חיובי ושורש אחד שלילי או שיש לה שורש אחד בלבד שהוא חיובי.

(ד) למשוואה הדו ריבועית יש שורש אחד אם למשוואה עם המשתנה t יש שורש אחד השווה לאפס או שורש אחד השווה לאפס ושורש אחד שלילי.

הקנייה

(ה) למשוואה הדו ריבועית אין שורשים במקרים הבאים:

(1) למשוואה עם המשתנה t אין שורשים.

(2) למשוואה עם המשתנה t יש שורש אחד בלבד שהוא שלילי.

(3) למשוואה עם המשתנה t יש 2 שורשים שליליים.

בהצלחה