

$$\begin{aligned}
 E_p = E_{p_{\max}} &\Rightarrow \sin^2\left(3t_p + \frac{\pi}{3}\right) = 1 \Rightarrow \sin\left(\frac{\pi}{2} + n\pi\right); n = 0,1,2,\dots \\
 y) * z &= \left[\frac{1}{2}(x+y-xy+1)\right] * z = \\
 + xy - xyz + z &+ 1 = \frac{1}{2}\left[\frac{1}{2}(x+y \right. \\
 y * z) &= x * \left[\frac{1}{2}(y+z-yz+1)\right] = \\
 x(y+z-yz+1) &+ 1 = (x * y) * \\
 x * y &= \frac{1}{2}(x+y-xy+1) \\
 = \int_{-a}^0 x^2 e^{ax} dx &= \frac{1}{a}(x^2 e^{ax}) \Big|_{-a}^0 - \frac{2}{a} \int_{-a}^0 \\
 -a^x - \frac{2}{a} \left[\frac{1}{a}(x e^{ax}) \right]_{-a}^0 &- \frac{1}{a} \int_{-a}^0 e^{ax} dx \\
 + \frac{2}{a^2} \left[\frac{1}{a}(e^{ax}) \right]_{-a}^0 &= -ae^{-a^x} - \frac{2}{a} e^{-a^x} \\
 = \frac{1}{a^2 e^{a^x}} [2e^{a^x} - 2 - 2a^2 - a^4] &
 \end{aligned}$$

Al-Khwarizmis arv i en digital tidsålder

Al-Khwarizmi, en framstående matematiker från 800-talet, har spelat en central roll i utvecklingen av modern matematik, särskilt genom sitt arbete med algebra. Hans inflytande har format både den islamiska världen och Europa och visar hur *vetenskap och andlighet kan gå hand i hand* i strävan efter att förstå universum. I motsats till det ofta ensidiga eurocentriska narrativet som betonar en konflikt mellan vetenskap och religion, uppvisar hans arbete en djupare harmoni mellan dessa sfärer.

Al-Khwarizmi verkade under Abbasidkalifatets guldålder i Bagdad, där han arbetade vid *Bayt al-Hikma* (Vishetens hus). Där översatte han och utvecklade grekiska, indiska och persiska vetenskapliga texter, och

skapade grunden för det som skulle bli *modern algebra*. Hans verk, *Al-Kitab al-Mukhtasar fi Hisab al-Jabr wal-Muqabala* (cirka 820 e.Kr.), lade fram metoder för att lösa linjära och kvadratiske ekvationer. Som ett av de första systematiska verken inom sitt område, introducerade Al-Khwarizmi det grundläggande konceptet *al-jabr*, vilket innebär återställande av termer för att lösa ekvationer.

Detta arbete blev ett banbrytande sätt att formalisera och standardisera beräkningar, vilket gjorde matematiken mer tillgänglig för praktiska tillämpningar som handel, jordbruk och astronomi (Wikipedia: "Al-Khwarizmi", Britannica: "Al-Khwarizmi"). Han använde ett strukturerat och logiskt tillvägagångssätt för att lösa komplexa problem, en metod som visar att han såg matematiken som ett verktyg för att förstå den universella ordningen.

"Solen och månen följer en exakt beräkning" (*Koranen*, Sura 55:5-6)

Denna vers är ett exempel på den syn på universum som inspirerade Al-Khwarizmi och andra muslimska vetenskapsmän att utforska naturens mönster och strukturer. För Al-Khwarizmi var matematikens syfte att utforska och bekräfta denna gudomliga ordning, där vetenskap inte stod i motsats till tro, utan snarare förstärkte förståelsen av Guds skapelse.

Hans arbete bör också ses i relation till Carl von Linné, som verkade flera århundraden senare i Sverige. *Linné såg naturens mångfald som en återspeglning av en högre plan*, och hans systematik inom biologin reflekterade en övertygelse om att varje växt och djurart hade sin plats i en gudomlig struktur (Story of Mathematics: "Muhammad Al-Khwarizmi," Wikipedia: "Carl Linnaeus"). Trots att de verkade i olika tider och kulturer, delade de en gemensam syn på vetenskap som ett sätt att komma närmare den universella ordningen. Detta visar att motsättningen mellan vetenskap och religion ofta har överdrivits i senare tolkningar.

Al-Khwarizmis främjande av det indiska talsystemet, inklusive användningen av siffran noll, hade stor inverkan på både den islamiska världen och senare Europa. *Detta system, känt som det hindu-arabiska talsystemet, var revolutionerande* då det möjliggjorde enklare och mer komplexa beräkningar än vad som tidigare varit möjligt (Britannica: "Al-Khwarizmi," Story of Mathematics). När Al-Khwarizmis verk spreds till Europa genom latinska översättningar på 1100-talet, blev de

grundläggande för den europeiska matematikens utveckling, vilket visar hur vetenskaplig kunskap kan överskrida kulturella gränser och bidra till mänsklighetens gemensamma förståelse.

Hans metoder för att bryta ner komplexa problem till hanterbara delar lever vidare i dagens algoritmer, som är uppkallade efter honom. De grundläggande principerna i hans matematik—*att analysera, optimera och lösa problem steg för steg*—är centrala i den digitala världen (Story of Mathematics: "Al-Khwarizmi," Wikipedia: "Algorithm"). Dessa principer driver dagens artificiella intelligens och bearbetning av stora datamängder.

Även om Al-Khwarizmi aldrig kunde ha föreställt sig hur hans arbete skulle användas i modern teknologi, bär dagens algoritmer fortfarande på hans arv. De reflekterar samma grundläggande idéer om ordning och struktur som han utforskade i sina matematiska verk.

"Vetenskapens syfte är inte enbart tekniskt, utan också att upptäcka de underliggande lagar som binder samman världen" (Wikipedia: "Al-Khwarizmi").

Al-Khwarizmis arbete är ett bevis på att vetenskap och tro kan fungera i harmoni, där båda strävar efter att utforska och förstå universum. Hans bidrag, liksom Linnés, visar att vetenskapen inte bara är en metod för att mäta och kvantifiera världen, utan också en form av reflektion och fördjupning. Detta arv fortsätter att inspirera och forma hur vi ser på vetenskap, där varje upptäckt och varje ekvation bär med sig en strävan efter att förstå den djupaste strukturen i skapelsen.