

# A matematika alkalmazása a középiskolai fizikában és a kémiában

## Application of mathematics in physics and chemistry in secondary school

KÉZI Cs.

University of Debrecen, kezicsaba@science.unideb.hu

*Absztrakt. Az EFOP-3.6.1-16-2016-00022 „Debrecen Venture Catapult Program” projekt keretében kidolgozásra került egy olyan tananyag, amelyben összefoglalom a középiskolai matematika legfontosabb fizikai és kémiai alkalmazásait. Fontos, hogy a hallgatók lássák, hogy a matematika oktatása nem öncélú, hanem a különböző természettudományokban sok helyen alkalmazható.*

*Abstract. In the frame of the project EFOP-3.6.1-16-2016-00022 „Debrecen Venture Catapult Program” a material was elaborated in which I summarize the most important applications of high school mathematics in physics and chemistry. It is important for the students to see that teaching mathematics is not self-serving but it can be applied in many problems in different natural sciences.*

### Bevezetés

Az EFOP-3.6.1-16-2016-00022 projekt keretében 2018. tavaszán megtartásra kerül egy olyan foglalkozás, melynek elsődleges célja a kidolgozott tananyag prezentálása, valamint annak felmérése, hogy a hallgatók mennyire tájékozottak abban, hogy a középiskolában tanult matematikai eszközök hol alkalmazhatóak a mindennapi életben, valamint a különböző tantárgyakban. A foglalkozások megtartásának célja az is, hogy a tanulókat a műszaki pálya felé orientáljuk.

A középiskolában oktatott matematika a tanulók számára sok esetben öncélúnak tűnik. Nem mindig érzékelik, hogy mennyire sokféle alkalmazása van az elsajátított módszereknek. Fontosnak tartom, hogy ezt a képet sikerüljön átformálni és olyan szemléletmódot kialakítani, amelyben a matematika tanulása nem csak egy „szükséges rossz”-ként jelenik meg.

Fontos cél továbbá az is, hogy a tanulók későbbi tanulmányaik során is alkalmazni tudják a megtanult matematikai ismeretanyagot. Az EFOP-3.6.1-16-2016-00022 „Debrecen Venture Catapult Program” projekt keretében megtartott foglalkozások célja az is, hogy segítsük a tanulók bekerülését a műszaki felsőoktatásba, továbbá fejlesszük a hallgatók kreativitását.

A következőkben ismertetni fogom, hogy a foglalkozás során milyen jellegű alkalmazásokra hívom fel a középiskolai tanulók figyelmét. Terveim szerint a foglalkozásokat 12-edik osztályos matematika

fakultációs évfolyamban szeretném megtartani, ahol \* a közép szintű és emelt szintű matematika tananyag eszközeire is építhetők.

A foglalkozásokon tehát az elsődleges cél a mérnöki gondolkodásmód kialakítása, a problémamegoldó készség fejlesztése, továbbá a matematikai módszerek alkalmazásának megjelenítése.

## 1. A középiskolai matematika alkalmazása fizikai feladatokban

A foglalkozásokon röviden ismertetésre kerül az egyenes vonalú egyenletes mozgás kísérleti vizsgálata és jellemzése, a pályakoordináta-idő, sebesség-idő és gyorsulás-idő függvények közötti matematikai kapcsolat és a függvények grafikonjának elemzése. Ezen témakörben matematikai eszközként megjelenik elsősorban az elsőfokú egyenletek megoldása (mérlegelv), az elsőfokú függvények grafikonjának felrajzolása és elemzése, továbbá a fizikai tartalomnak megfelelő matematikai modell felépítése.

Ismertetésre kerül továbbá a szabadesés, nehézségi gyorsulás, függőleges hajítás. Matematikai eszközként itt megjelenik a másodfokú függvény grafikonjának felrajzolása és elemzése, a másodfokú egyenlet megoldása, a másodfokú egyenlet megoldóképletének alkalmazása.

Bemutatásra kerül az eredő erő kiszámolása, valamint Kirchhoff törvényének alkalmazása egyenáramú hálózatokban. Matematikai eszközként ebben a témakörben a lineáris egyenletrendszerek megoldása jelenik meg.

Az előbb említett matematikai eszközök megtalálhatóak a középszintű matematika tananyagában.

Ismertetésre kerül a pillanatnyi sebesség és pillanatnyi gyorsulás kiszámítása. Matematikai eszközként megjelenik az egyváltozós függvények differenciálszámítása. Ezen témakör az emelt szintű matematika tananyag része, azonban az általam kiválasztott korcsoport és osztály matematika fakultációra jár, így ezen témakört már tanulták tanulmányaik során.

## 2. A középiskolai matematika alkalmazása kémiai feladatokban

Kémiai alkalmazásokra elsőként úgynevezett keverési feladatokat mutatok be. Itt az a feladat, hogy meghatározzuk, hogy két különböző tömegű, különböző töménységű anyag összeöntéséből milyen töménységű anyag keletkezik. Itt matematikai eszközként az elsőfokú egyenletek megoldása jelenik meg.

Ezután a pH-érték fogalma kerül ismertetésre. Ehhez matematikai eszközként a logaritmus fogalmának ismeretére van szükség. Ezen kívül a pH-értékre épülő feladatokban a logaritmus függvényrel való számolás is elő fog kerülni.

Az előbbieken ismertetett feladattípusokat követően olyan feladatokat látnak a diákok, amelyekben alkalmazott matematikai eszközök túlmutatnak a középszintű matematika tananyagán, a feladatok emelt szintű matematikai eszközöket igényelnek.

Algoritmust tanulnak majd arra, hogy hogyan lehet kémiai reakcióegyenleteket rendezni tisztán matematika eszközökkel, továbbá az elemi differenciálszámítás eszközeinek felhasználásával többféle szélsőérték feladat kerül bemutatásra.

Bemutatásra kerülnek olyan feladatok, amelyek egy radioaktív anyag bomlását modellezik. Ehhez matematikai eszközként az integrálszámítás jelenik meg.

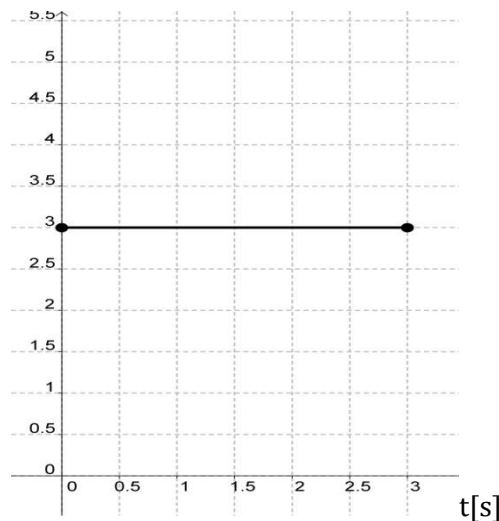
### 3. A foglalkozásokon megjelenő néhány konkrét feladat

#### **1. Feladat:**

Egy test álló helyzetből indulva egyenes vonalú, egyenletes mozgást végez. Gyorsulása  $3 \left[ \frac{m}{s^2} \right]$ . Rajzoljuk fel a test gyorsulás-idő, sebesség-idő és pályakoordináta-idő függvényeit a mozgás első három másodpercében!

#### **Megoldás:**

Mivel a test gyorsulása minden időpillanatban  $3 \left[ \frac{m}{s^2} \right]$ , ezért a gyorsulás-idő függvény konstans függvény. A gyorsulás-idő függvény grafikonja:

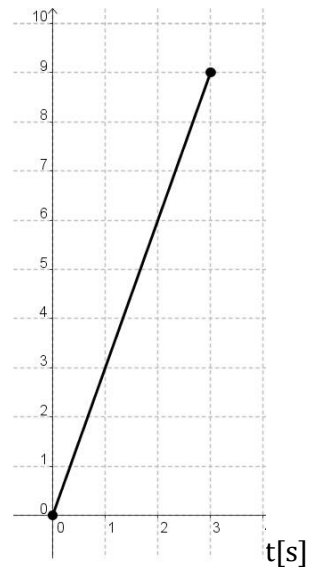


1. ábra

Mivel a test álló helyzetből indul, ezért a kezdősebessége zérus, így a sebesség-idő függvénye

$$v(t) = a \cdot t = 3 \cdot t.$$

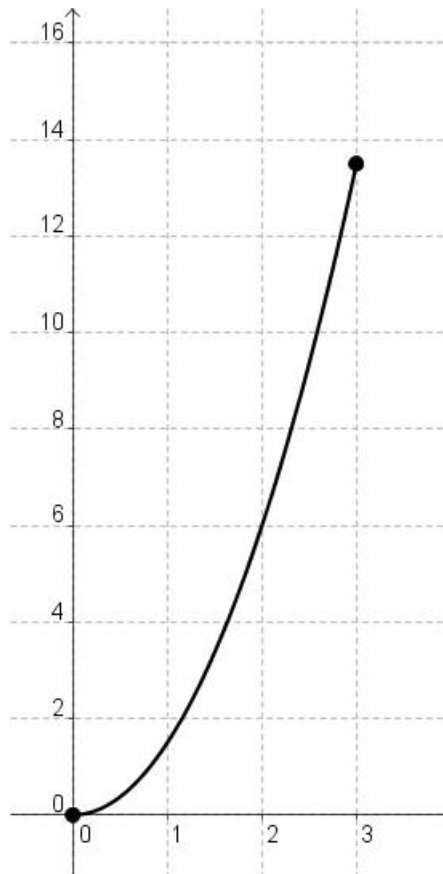
A sebesség-idő függvény grafikonja:



2. ábra

A pályakoordináta-idő függvény:

$$s(t) = \frac{a}{2} \cdot t^2 = 1,5 \cdot t^2.$$



3. ábra

**2. Feladat:**

Összeöntünk 300 gramm  $20 \frac{m}{m}\%$ -os ecetsav oldatot és 200 gramm  $15 \frac{m}{m}\%$ -os ecetsav oldatot. Mennyi lesz a kapott oldat koncentrációja?

**Megoldás:**

Az adatok rendszerezett összefoglalását adja az alábbi táblázat:

	Tömeg (g)	Töménység (%)	Oldott anyag (g)
I.	300	20	$\frac{300 \cdot 20}{100}$
II.	200	15	$\frac{200 \cdot 15}{100}$
Összeöntött oldat	500	$x$	$\frac{500 \cdot x}{100}$

1.táblázat

A matematikai modellből származó egyenlet és a megoldása:

$$\frac{300 \cdot 20}{100} + \frac{200 \cdot 15}{100} = \frac{500 \cdot x}{100} \Rightarrow x = 18.$$

Azt kaptuk tehát, hogy az összeöntött oldat 18 % töménységű lesz.

**3. Feladat:**

A pH (pondus hidrogenii, latinul potentia hydrogeni, hidrogénion-kitevő) dimenzió nélküli kémiai mennyiség, mely egy adott oldat kémhatását (savasságát vagy lúgosságát) jellemzi. Híg vizes oldatokban a pH egyenlő az oxóniumion-koncentráció tízes alapú logaritmusának ellentettjével.  $pH = -\lg[H_3O^+]$ .

- Szobahőmérsékleten  $1 \text{ [dm}^3\text{]}$  víz  $10^{-7} \text{ [mol]}$  oxóniumiont tartalmaz. Mennyi a tiszta víz pH értéke?
- Egy testápolót úgy reklámoznak, hogy a pH-értéke 5,5. Mennyi az oxóniumion koncentráció ebben az oldatban?

**Megoldás:**

- A pH definíciója alapján azt kapjuk, hogy a tiszta víz pH-értéke:

$$-\lg(10^{-7}) = 7.$$

- A pH-értéke 5,5, így

$$5,5 = -\lg[H_3O^+] \Rightarrow [H_3O^+] = 10^{-5,5} \approx 3,16 \cdot 10^{-6} \left[ \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} \right].$$

## Összegzés

A foglalkozásokon ismertetett tananyag nagyban segíti a tanulók kreatív, természettudományos gondolkodásának fejlesztését. Ezáltal a tanulók nagyobb eséllyel kerülnek be a műszaki felsőoktatásba és nagyobb esélyük lesz arra, hogy meg is szerezzék a diplomájukat.

A foglalkozások hasznosak lesznek a tanulók számára, mert megismerik a tanult matematikai eszközök alkalmazhatóságát, továbbá össze tudjuk kapcsolni a matematika órán tanultakat a fizika és kémia órán tanult összefüggésekkel.

## Köszönetnyilvánítás

A publikáció elkészítését az EFOP-3.6.1-16-2016-00022 számú projekt támogatta. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

## Hivatkozások

- [1] H. Czédli – Zs. Varga (2017) *Zöldfelületek szerepének elemzése urbanizált környezetben. Klímaügyeink 2017.* május 25. Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Nemzetközi Tudományos Konferencia.
- [2] Gy. Darai – G. Filep – R. Nagy-Kondor – G. Á. Szíki (2015) *Dynamics Experiments Applying NI Devices and LabVIEW.* Proceedings of the 3rd International Scientific Conference on Advances in Mechanical Engineering (ISCAME 2015), ISBN 978-963-473-917-3, pp. 38-43.
- [3] B. Józsa – Cs. G. Kézi (2017) *Matematika a kémiában alap-, közép-, és felsőfokon.* Proceedings of the Conference on Problem-based Learning in Engineering Education, Debrecen, 2017.
- [4] R. Nagyné Kondor – G. Á. Szíki (2009) *Matematikai eszközök mérnöki alkalmazásokban I.*, DE MK, Ceze Kft., ISBN 978-963-88614-0-5
- [5] G. Á. Szíki – R. Nagyné Kondor – Cs. G. Kézi (2017) *Matematikai eszközök mérnöki alkalmazásokban*, Debreceni Egyetemi Kiadó.