



# (KEMNA0302) Alkalmazott lineáris algebra

Dr. Facskó Gábor, PhD

tudományos főmunkatárs

*facskog@gamma.ttk.pte.hu*

Pécsi Tudományegyetem, Természettudományi Kar, Matematikai és Informatikai Intézet, 7624 Pécs, Ifjúság útja 6.  
Wigner Fizikai Kutatóközpont, Úrfizikai és Űrtechnikai Osztály, 1121 Budapest, Konkoly-Thege Miklós út 29-33.  
<https://facsko.ttk.pte.hu>

2025. február 6.

# Követelmények

- ▶ Két tesztet írunk majd a gyakorlatok feladataiból. Mindent lehet használni közben
- ▶ Mindkét tesztet legalább 41 %-ra meg kell írni, különben javító zh-t kell írni
- ▶ A vizsgaidőszakban írásbeli vizsgát kell tenni
- ▶ Osztályzás: elégtelen (1): 0-40 %, elégséges (2): 41-55 %, közepes (3): 56-70 %, jó (4): 71-85 %, jeles (5): 86-100 %.
- ▶ 1. zh: 2025. március 13, 2. zh: 2025. május 8, pótzh: 2025. május 15

## Bibliography

Gyémánt Iván, Görbe Tamás Ferenc: *Lineáris algebra fizikusoknak*, Polygon 2011.

Bártfai Pál: *Az  $n$ -dimenziós tér lineáris geometriája*. Typotex Kiadó 2014.

Rózsa Pál: *Bevezetés a mátrixelméletbe*. Typotex Kiadó 2009.

Martin Cockett, Graham Doggett: *Maths for Chemists*. 2nd Ed., RSC Publishing 2012.

Stephen Boyd, Lieven Vandenberghe: *Introduction to Applied Linear Algebra - Vectors, Matrices, and Least Squares*. Cambridge University Press 2018. <https://ucls-book.stanford.edu/>

Peter J. Olver, Chehrzad Shakiban: *Applied Linear Algebra*, 2nd Ed., Springer International Publishing AG 2018.

Gilbert Strang: *Introduction to Linear Algebra*, 5th Ed., Wellesley-Cambridge Press 2016. <https://math.mit.edu/~gs/linearalgebra/>

# Folyó ügyek

- ▶ Teams, YouTube.com
- ▶ Tudományos Diákkör (TDK)
- ▶ Python programozás?
- ▶ Gázkémiai kérdés

# Gyakorlat I

- ▶ Kronecker-delta:  $\delta_{ij} = \begin{cases} 0, & \text{ha } i \neq j. \\ 1, & \text{ha } i = j. \end{cases}$
- ▶ Levi-Civita szimbólum:  
$$\epsilon_{ijk} = \begin{cases} 1, & \text{ha } (i, j, k) \text{ is } (1, 2, 3), (2, 3, 1), \text{ vagy } (3, 1, 2). \\ -1, & \text{ha } (i, j, k) \text{ is } (3, 2, 1), (2, 1, 3), \text{ vagy } (1, 3, 2). \\ 0, & \text{ha } i = j, j = k, \text{ vagy } i = k. \end{cases}$$

Vector product etc

- ▶ Diadikus szorzat:  $\mathbf{a} \otimes \mathbf{b} = \begin{pmatrix} a_1 \\ a_2 \\ a_3 \end{pmatrix} (b_1, b_2, b_3) = \begin{pmatrix} a_1 b_1 & a_1 b_2 & a_1 b_3 \\ a_2 b_1 & a_2 b_2 & a_2 b_3 \\ a_3 b_1 & a_3 b_2 & a_3 b_3 \end{pmatrix}$
- ▶ Koordináta rendszerek:
  - ▶ Descartes
  - ▶ Gömbi

## Gyakorlat II

- ▶ Hengeres
- ▶ Csillagászati és űrfizikai koordinátarendszerek:
  - ▶ Geocentric solar ecliptic (GSE): This system has its X axis towards the Sun and its Z axis perpendicular to the plane of the Earth's orbit around the Sun (positive North). This system is fixed with respect to the Earth-Sun line. It is convenient for specifying magnetospheric boundaries. It has also been widely adopted as the system for representing vector quantities in space physics databases.
  - ▶ Geocentric solar magnetospheric (GSM): This system has its X axis towards the Sun and its Z axis is the projection of the Earth's magnetic dipole axis (positive North) on to the plane perpendicular to the X axis. The direction of the geomagnetic field near the nose of the magnetosphere is well-ordered by this system. Thus it is considered the best system to use when studying the effects of interplanetary magnetic field components (e.g.  $B_z$ ) on magnetospheric and ionospheric phenomena.
  - ▶ Heliocentric Earth ecliptic (HEE): This system has its X axis towards the Earth and its Z axis perpendicular to the plane of the Earth's orbit around the Sun (positive North). This system is fixed with respect to the Earth-Sun line.

## Gyakorlat III

- ▶ NASA SPICE kernels: <https://naif.jpl.nasa.gov/naif/data.html>
- ▶ TREPS (Transformations de Repères En Physique Spatiale) enables to transform vector time series (magnetic fields, velocities, positions, ...) in a choice of heliospheric reference frames. Input data may be a local file (ASCII, CDF, netCDF, VOTable), a URL or come from manual edition or via the SAMP protocol. The tool also handles different common time formats. Transformations are based on Spice Kernels from NAIF enabled in 3DView (access via web services). CNRS AMDA: <https://cdpp.irap.omp.eu/index.php/services/treps>

# Vége

Köszönöm a figyelmüket!