

**Кафедра математики та інформатики
Matematika és Informatika Tanszék**

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ / MÓDSZERTANI SEGÉDLET
до практичних занять/ gyakorlati foglalkozásokra

**«ЗАГАЛЬНА ФІЗИКА ТА АСТРОНОМІЯ» / ÁLTALÁNOS FIZIKA ÉS
CSILLAGÁSZAT**

(для студентів освітньої програми «014. Середня освіта. (Математика)/
a „Középfokú oktatás. Matematika” képzési program
4. évfolyamos hallgatói részére)

Перший (бакалаврський) / Alapképzés (BSc)
(ступінь вищої освіти / a felsőoktatás szintje)

01 Освіта/Педагогіка / 01 Oktatás/Pedagógia
(галузь знань / képzési ág)

014 Середня освіта (Математика)/ 014 Középfokú oktatás (Matematika)
(освітня програма / képzési program)



Методичні рекомендації призначені для більш ефективної організації роботи на заняттях з дисципліни «Загальна фізика та астрономія » здобувачів першого (бакалаврський) рівня вищої освіти денної форми навчання, які навчаються на спеціальності (спеціалізації) «014 Середня освіта (Математика)». У роботі матеріал наведено структуровано за тематичним принципом у відповідності до освітньо-професійної програми, навчального плану, робочої програми дисципліни.

Затверджено до використання у навчальному процесі
на засіданні кафедри математики та інформатики ЗУУ ім. Ф.Ракоці II
(протокол №1 від 24 серпня 2026 року)

Розглянуто та рекомендовано Радою із забезпечення якості вищої освіти
Закарпатського угорського університету імені Ференца Ракоці II
(протокол № від «22» вересня 2026 року)

Рекомендовано до видання у електронній формі (PDF)
рішенням Вченої ради Закарпатського угорського університету імені Ференца Ракоці II
(протокол № від «23» вересня 2026 року)

Укладач методичних вказівок:

Лівія Месарош – кандидат фізико – математичних наук, доцент кафедри математики та інформатики Закарпатського угорського інституту імені Ференца Ракоці II

Рецензенти:

Стойка Мирослав Вікторович – кандидат фізико – математичних наук, доцент, зав. кафедри математики та інформатики Закарпатського угорського університету імені Ференца Ракоці II

Петкі Катерина Петрівна, старший викладач кафедри ФМД. ДВНЗ «УжНУ»

За зміст методичних вказівок відповідальність несе укладач.

© Лівія Месарош, 2026

© Кафедра математики та інформатики ЗУІ ім. Ф.Ракоці II, 2026

Az „Általános fizika és csillagászat” módszertani segédlet a tudományág főbb részeit tárgyalja: módszertani segédlet a tananyag tematikus szervezettségnek az elvén épül fel a tudományág oktatási és szakmai programjának, tantervének, munkaprogramjának megfelelően. Az „Általános fizika és csillagászat” jegyzet a 014. Középfokú Oktatás (Matematika) képzési program hallgatóinak ajánlott.

Az oktatási folyamatban történő felhasználását jóváhagyta
a II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Egyetem Matematika és Informatika tanszéke
(2026. augusztus 24. 1. számú jegyzőkönyv).

Megjelentetésre javasolta a II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Egyetem
Felsőoktatási Minőségbiztosítási Tanácsa
(2026. szeptember 22. számú jegyzőkönyv).

Elektronikus formában (PDF fájlformátumban) történő kiadásra javasolta
a II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Egyetem Tudományos Tanácsa
(2026. szeptember 23., számú jegyzőkönyv).

A módszertani útmutató kidolgozói:

dr. Mészáros Livia – a fizika és matematikai tudományok kandidátusa, a II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskola Matematika és Informatika tanszék docense

Szakmai lektorok:

Sztojka Miroszláv – a II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Egyetem Matematika és Informatika Tanszékének tanszékvezető docense

Petki Katalin, az UNE ukrán–Magyar Oktatási-Tudományos Intézete. Fizika és Matematika Tanszékének főelőadója

A segédlet tartalmáért kizárólag a módszertani útmutató kidolgozói felelnek.

© **dr. Mészáros Livia, 2026**
© **A II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskola Matematika és Informatika tanszéke, 2026**

TARTALOM

ELŐSZÓ.....	4
ÁLTALÁNOS FIZIKAI FELADATMEGOLDÁS LÉPÉSEI.....	5
1. MECHANIKA	7
2. TERMODINAMIKA.....	10
3. ELEKTROMOSSÁG.....	14
4. MÁGNESES JELENSÉGEK.....	18
5. OPTIKA	21
6.ATOM- ÉS MAGFIZIKA.....	24
7. CSILLAGÁSZAT	29
IRODALOMJEGYZÉK.....	30

ELŐSZÓ

Az Általános fizika és csillagászat tantárgy az Matematikatanár szakos hallgatók számára átfogó és rendszerezett ismereteket nyújt a fizika alapelveiről, törvényeiről és jelenségeiről. A kurzus során a hallgatók megismerkednek a mechanika, hőtan, elektromosság, mágnesesség, optika, hullám- és kvantumfizika alapfogalmaival, különös tekintettel azok informatikai és műszaki alkalmazásaira.

A tantárgy célja, hogy fejlessze a hallgatók problémamegoldó gondolkodását, a természettudományos módszerek iránti szemléletüket, valamint képessé tegye őket a fizikai törvények gyakorlati alkalmazására az informatikai rendszerek tervezése és működtetése során.

Az Általános fizika és csillagászat tanulása a jövődöbeli tanárok számára többféle kompetenciát fejleszt, amelyek mind a pedagógiai, mind a műszaki-informatikai munkájukban fontosak.

Fejlesztett kompetenciák:

Természettudományos gondolkodás – A fizikai törvények és jelenségek megértése révén a hallgatók képesek lesznek rendszerszinten látni és értelmezni a világ működését.

Problémamegoldó készség – Matematikai és logikai módszerek alkalmazása a fizikai feladatok megoldásában.

Analitikus és kritikus gondolkodás – Adatok értékelése, kísérleti eredmények elemzése, következtetések levonása.

Modellezési és szimulációs képességek – Számítógépes modellek és szimulációk készítése a fizikai folyamatok vizsgálatához.

Műszaki-informatikai alkalmazások ismerete

Kommunikációs kompetencia – Fizikai ismeretek és eredmények érthető, szakmailag pontos bemutatása.

Tanítási módszertani készségek – Fizikai jelenségek szemléltetése és magyarázata a tanulók életkori sajátosságaihoz igazítva.

ÁLTALÁNOS FIZIKAI FELADATMEGOLDÁS LÉPÉSEI

1. lépés: A feladat pontos értelmezése

Olvasd el figyelmesen a feladatot.

Azonosítsd, mi a keresett mennyiség (pl. sebesség, erő, energia).

Jegyezd fel az adatokat (mértékegységekkel együtt)

2. lépés: Fizikai mennyiségek és jelölések

Válassz jelöléseket a mennyiségeknek (pl. m – tömeg, v – sebesség, F – erő).

Írd fel a megadott adatokat a kiválasztott jelölésekkel.

3. lépés: Alkalmazandó fizikai törvények kiválasztása

Gondold át, mely fizikai törvények vagy összefüggések vonatkoznak a problémára:

4. lépés: Képletek felírása

Írd fel az alapképletet, amely összeköti az ismert és ismeretlen mennyiségeket.

Ellenőrizd, hogy a mértékegységek kompatibilisek-e (pl. kg, m, s; J, kJ stb.).

5. lépés: Átalakítás és számítás

Ha szükséges, átalakítod a képletet az ismeretlen mennyiség kifejezésére.

Helyettesítsd be az adatokat a képletbe.

Végezd el a számításokat lépésről lépésre.

6. lépés: Ellenőrzés

Ellenőrizd az eredmény mértékegységét.

Gondold át, hogy az eredmény fizikailag értelmes-e (pl. pozitív, logikus nagyságrend).

Ha lehetséges, ellenőrizd becsléssel vagy más módszerrel.

7. lépés: Eredmény leírása

Írd le világosan a keresett mennyiséget, mértékegységgel együtt.

Ha a feladat több kérdést tartalmaz, ismételd a fenti lépéseket minden részre.

MECHANIKA

1. feladat

Egy testet légritkított cső tetejéről engednek el $h = 45$ m-ről. Számítsd ki a leesés idejét és az ütközés előtti sebességet! ($g = 9,81$ m/s²).

2. feladat

Egy testet függőlegesen felfelé dobnak $v_0 = 18$ m/s sebességgel. Mennyi a legnagyobb magasság a dobás kezdeti pontjához képest, és mennyi idő alatt éri el? ($g = 9,81$ m/s²)

3. feladat

Egy követ függőlegesen felfelé hajítanak 20 m/s sebességgel egy 80 m magas torony tetejéről. Milyen magasan lesz a kő a talaj felett a legmagasabb ponton? Mennyi idő múlva éri el a talajt? ($g = 9,81$ m/s², légellenállás elhanyagolható.)

4. feladat

Egy $12,0$ kg tömegű ládát $30,0^\circ$ -os lejtőn engedünk lecsúszni. A lejtő és a láda közötti csúszási súrlódási együttható $\mu = 0,2$. Határozd meg a láda gyorsulását! Mekkora sebességgel érkezik a láda az aljára, a lejtő hossza 5 m?

5. feladat

Egy $1,50$ kg tömegű test $3,2$ m/s sebességgel ütközik egy nyugalomban lévő $2,5$ kg tömegű testtel. Az ütközés rugalmatlan, a testek összetapadnak. Mekkora lesz a közös sebesség? Mennyi mozgási energia veszett el az ütközés során?

6. feladat

Egy $0,5 \text{ kg}$ tömegű testet $0,8 \text{ m}$ hosszú zsinóron körpályán forgatunk vízszintes síkban, úgy, hogy a körfrekvencia $f = 2,5 \text{ Hz}$. Határozd meg a sebességét! Mekkora a zsinórban ébredő feszítőerő?

7. feladat

Egy 2 kg tömegű testet vízszintes felületen húznak 25 N nagyságú erővel, amely $30,0^\circ$ -os szöget zár be a vízszintessel. A felület súrlódási együtthatója $\mu=0,15$. Mekkora munkát végez a húzóerő 6 m megtétele alatt? Mekkora lesz a test sebessége, ha nyugalomból indult?

8. feladat

Egy $m = 2,5 \text{ kg}$ tömegű testet 30° -os lejtőn felhúznak $s = 4,0 \text{ m}$ vízszintes vetület szerint. A súrlódási együttható $\mu = 0,15$. Számítsd a végzett felhúzó munkát és a test energiaváltozását!

9. feladat

Tökéletesen rugalmas egy-dimenziós ütközés. Két test: $m_1 = 0,5 \text{ kg}$, $v_1 = 6,0 \text{ m/s}$ (jobbra); $m_2 = 1,0 \text{ kg}$, $v_2 = -2,0 \text{ m/s}$ (balra). Számítsd a végsebességeket mindkét testre!

10. feladat

Rugó–inga (egyszerű harmonikus rezgés). Egy függőleges rugón függő $m = 0,2 \text{ kg}$ tömeg. rugómerevség $k = 80 \text{ N/m}$. Számítsd az egyensúlyi helyzetet, a rezgés frekvenciáját és periódusát!

11. feladat

Egy tömör henger sugara $R = 0,10 \text{ m}$, tömege $m = 1,5 \text{ kg}$, lejtőszög 15° , súrlódási együttható $\mu = 0,12$. Induljon a lejtő tetejéről, lejtő hossza $s = 6,0 \text{ m}$. Gördül-e csúszás nélkül, és mekkora lesz az alján a sebessége?

12. feladat

Tömör korong sugara $R = 0,25 \text{ m}$, tömege $M = 3,0 \text{ kg}$. Nyomaték $M_{nyom} = 2,0 \text{ N}\cdot\text{m}$ hat rá $5,0 \text{ s}$ -ig, kezdeti szögsebesség nulla. Számítsd a végső szögsebességet és a leadott forgási munkát!

13. feladat

Centripetális erő – körmozgás. Egy test $r = 0,80 \text{ m}$ sugarú körpályán mozog $v = 12,0 \text{ m/s}$ sebességgel. Számítsd a centripetális erőt és a körönkénti centripetális munkát!

14. feladat

Egyenletesen változó mozgás – gyorsulás és út. Egy autó álló helyzetből indul, $t = 8,0 \text{ s}$ alatt $v = 72,0 \text{ km/h}$ sebességre gyorsul. Számítsd a gyorsulást és a megtett utat!

15. feladat

Egy vízszintes, $L = 2,0 \text{ m}$ hosszú, tömegtelen rúd egyik végén $m_1 = 4,0 \text{ kg}$, a másikon $m_2 = 2,0 \text{ kg}$. A rúd egy $x = 0,50 \text{ m}$ -re lévő csuklópontra van megtámasztva. Hol kell további megtámasztást elhelyezni, hogy egyensúlyban legyen, és mennyi a csuklópont reakcióereje?

TERMODINAMIKA

1. feladat

Egy 3,0 mol mennyiségű ideális gáz kezdetben 300 K hőmérsékleten és $2,5 \cdot 10^5$ Pa nyomáson van. A gázt lassan, izobár módon melegítjük, amíg a térfogata 40%-kal megnövekszik. Számítsd ki a gáz hőmérsékletének végső értékét, a végzett munkát és a felvett hőmennyiséget! (A moláris gázállandó $R = 8,31 \text{ J/(mol} \cdot \text{K)}$, a gáz fajhője állandó nyomáson $c_p = 29,1 \text{ J/(mol} \cdot \text{K)}$).

2. feladat

Egy $0,75 \text{ m}^3$ térfogatú tartályban $1,5 \cdot 10^3$ mol kéthatomású ideális gáz van 290 K hőmérsékleten. A gázt izochor módon melegítjük 600 K-re. Határozd meg a belső energia változását és a felvett hőmennyiséget! A fajhő állandó térfogaton $c_v = 20,8 \text{ J/(mol} \cdot \text{K)}$.

3. feladat

Egy Carnot-hőerőgép 500°C -os magas hőmérsékletű és 50°C -os alacsony hőmérsékletű hőtartály között működik. Számítsd ki a hatásfokát, ha a gép minden körfolyamatban $2,0 \text{ MJ}$ hőt vesz fel a forró tartályból! Mekkora munkát végez egy ciklusban?

4. feladat

Egy dugattyúban lévő 1,0 mol ideális gáz 300 K-ről 450 K-re melegszik állandó térfogaton, majd ezután izotermikusan kitágul, amíg a térfogata megkétszereződik. Számítsd ki a két szakaszban végzett munkát, felvett hőt és a belső energia változását!

5. feladat

Egy $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ hőmérsékletű, $0,5\text{ kg}$ tömegű vízgőz teljesen lecsapódik $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on, majd lehűl $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ra. Mennyi hőt ad le a gőz? (A víz fajhője $c = 4,18\text{ kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$, a párolgáshő $L = 2,26\text{ MJ}/\text{kg}$).

6. feladat

Egy $2,5\text{ m}^3$ térfogatú tartályban $3,0\text{ kg}$ oxigén van 350 K hőmérsékleten. A gázt lassan melegítjük, miközben a térfogat változatlan. A hőmérséklet 700 K -re nő. Határozd meg a nyomás változását és a felvett hőt! (O_2 moláris tömege $0,032\text{ kg}/\text{mol}$, $c_v = 21,1\text{ J}/(\text{mol}\cdot\text{K})$).

7. feladat

Egy hűtőgép 250 K belső hőmérsékleten és 300 K külső hőmérsékleten üzemel. Számítsd ki az elméleti legnagyobb teljesítménytényezőt (COP) és a felvett hőmennyiséget, ha a kompresszor 500 W teljesítményt vesz fel és 1 órán át működik!

8. feladat

Egy tartályban $2,0\text{ mol}$ kéthatomású gáz és $1,0\text{ mol}$ egyatomos gáz keveréke van 300 K -en. A gázt izochor módon melegítjük 600 K -re. Számítsd ki a belső energia változását, ha c_v (egyatomos) $= 12,5\text{ J}/(\text{mol}\cdot\text{K})$ és c_v (kéthatomású) $= 20,8\text{ J}/(\text{mol}\cdot\text{K})$.

9. feladat

Egy $0,05\text{ m}^3$ térfogatú, $5,0\text{ bar}$ nyomású oxigéngáz adiabatikusan kitágul, amíg a nyomása $1,0\text{ bar}$ -ra csökken. Számítsd ki a végső térfogatot és a végzett munkát! ($\kappa = 1,4$, $R = 8,31\text{ J}/(\text{mol}\cdot\text{K})$, moláris tömeg $0,032\text{ kg}/\text{mol}$).

10. feladat

Egy 1,5 mol kéthatomású ideális gáz 400 K hőmérsékletéről 250 K-re hűl állandó nyomáson. Számítsd ki a leadott hőt, a belső energia változását és a végzett munkát! ($c_p = 29,1 \text{ J}/(\text{mol} \cdot \text{K})$).

11. feladat

Egy gőzturbina bemeneti gőze 500 °C hőmérsékletű és 3,0 MPa nyomású, kimenetnél a nyomás 0,1 MPa és a hőmérséklet 120 °C. Ha a tömegáram 5,0 kg/s, határozd meg a turbina teljesítményét, feltételezve, hogy a gőz fajhője átlagosan 2,1 kJ/(kg·K).

12. feladat

Egy valós hőerőgép 600 K és 350 K hőtartály között működik, de a mért hatásfoka csak 35%. Ha a motor teljesítménye 20 kW, számítsd ki a forró tartályból felvett hőt és a hideg tartálynak leadott hőt!

13. feladat

Egy 2,0 kg tömegű jégdarabot -10 °C-ról 0 °C-ra melegítünk, majd teljesen megolvasztunk, és a kapott vizet 30 °C-ra melegítjük. Mennyi hő szükséges? ($c_{\text{jég}} = 2,1 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$, $L_{\text{olvadás}} = 334 \text{ kJ/kg}$, $c_{\text{víz}} = 4,18 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$).

14. feladat

Egy dugattyús kompresszor 0,1 MPa nyomású és 300 K hőmérsékletű levegőt sűrít 0,6 MPa nyomásra adiabatikusan. A kompresszor hengerének kezdő térfogata 0,02 m³. Számítsd ki a végzett munkát és a végső hőmérsékletet! ($\kappa = 1,4$).

15. feladat

Egy 4,0 kg tömegű, 80 °C hőmérsékletű vízhez hozzáöntünk 2,0 kg 10 °C-os vizet. Mekkora lesz az egyensúlyi hőmérséklet, ha a hőveszteség elhanyagolható? ($c_{\text{víz}} = 4,18 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$).

16. feladat

Egy ideális gáz izotermán tágul, miközben a gáz hőmérséklete állandó marad $T = 300 \text{ K}$. A gáz kezdeti térfogata $V_1 = 2,0 \text{ L}$, végső térfogata $V_2 = 6,0 \text{ L}$, és a gáz anyagmennyisége $n = 1,0 \text{ mol}$. Határozd meg a folyamat során végzett munkát W . Az univerzális gázállandó $R = 8,314 \text{ J}/(\text{mol} \cdot \text{K})$.

A) $W = 4,6 \text{ kJ}$

B) $W = 3,4 \text{ kJ}$

C) $W = 2,8 \text{ kJ}$

D) $W = 5,1 \text{ kJ}$

ELEKTROMOSSAG

1. feladat

Egy laboratóriumi kísérlet során egy $R = 15 \, \Omega$ ellenállású huzaldarabon $I = 2,4 \, \text{A}$ erősségű egyenáram folyik át. A huzal anyaga réz, hossza $l = 3,0 \, \text{m}$, keresztmetszeti területe $S = 1,5 \, \text{mm}^2$. A kísérlet célja az volt, hogy megmérjék a huzalon felszabaduló hőmennyiséget $t = 5,0$ perc alatt. Határozd meg a huzal feszültségét, a rajta felszabaduló teljesítményt, majd a felszabaduló hőmennyiséget Q . (A réz fajlagos ellenállása $\rho = 1,68 \cdot 10^{-8} \, \Omega \cdot \text{m}$.)

2. feladat

Egy elektromos fűtőberendezés egy vízmelegítőben működik. Az eszköz fűtőszála $U = 230 \, \text{V}$ feszültségre van kapcsolva, áramfelvétele $I = 4,2 \, \text{A}$. A készülék $m = 1,5 \, \text{kg}$ tömegű vizet melegít fel $t = 10,0$ perc alatt. A víz kezdeti hőmérséklete $T_1 = 18 \, ^\circ\text{C}$, a fajhője $c = 4200 \, \text{J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$. Határozd meg, mennyi energiát adott át a fűtőszál a víznek, és számítsd ki, milyen hatásfokkal működött a berendezés, ha a hőveszteség 15 % volt.

3. feladat

Egy $L = 0,50 \, \text{H}$ induktivitású tekercset és egy $C = 80 \, \mu\text{F}$ kapacitású kondenzátort párhuzamosan kapcsolnak egy váltakozó feszültségű generátorhoz. A generátor frekvenciája $f = 50 \, \text{Hz}$, feszültsége $U = 220 \, \text{V}$ (effektív érték). Számítsd ki a kör eredő árama és fázistolása szempontjából, hogy rezonancia esetén milyen áramerősség folyik a tekercsben és a kondenzátorban.

4. feladat

Egy kísérletben egy $q = 4,0 \, \mu\text{C}$ töltésű részecskét helyeznek el egy homogén elektromos térben, amelynek térerőssége $E = 2,5 \cdot 10^4 \, \text{V/m}$. Határozd meg a részecskére ható erőt, majd számítsd ki a gyorsulását, ha a részecske

tömege $m = 0,002 \text{ kg}$. Feltételezzük, hogy a súrlódás és a levegőellenállás elhanyagolható.

5. feladat

Egy $R_1 = 20 \text{ } \Omega$ és $R_2 = 30 \text{ } \Omega$ értékű ellenállásokat párhuzamosan kapcsolunk, majd az így kapott eredő ellenállást sorosan kapcsoljuk egy $R_3 = 10 \text{ } \Omega$ ellenállással. A kapcsolást egy $U = 60 \text{ V}$ feszültségű áramforrás táplálja. Számítsd ki az egyes ellenállásokon folyó áramokat, a teljes áramot, valamint a teljesítményt, amit a forrás lead.

6. feladat

Egy $r = 0,40 \text{ mm}$ sugarú rézhuzal hossza $l = 25 \text{ m}$. A huzal végeit $U = 12 \text{ V}$ feszültségre kapcsolják. Határozd meg a huzal ellenállását, az áramerősséget, valamint a Joule-hő teljesítményét. A réz fajlagos ellenállása $\rho = 1,68 \cdot 10^{-8} \text{ } \Omega \cdot \text{m}$.

7. feladat

Egy kondenzátortöltő áramkörben egy $C = 200 \text{ } \mu\text{F}$ kapacitású kondenzátor töltődik fel egyenáramú forrásról $U = 24 \text{ V}$ feszültséggel, $R = 150 \text{ } \Omega$ soros ellenálláson keresztül. Határozd meg a kondenzátor feszültségét és az áram erősségét $t = 0,50 \text{ s}$ elteltével a töltés kezdete után.

8. feladat

Egy $R = 12 \text{ } \Omega$ ellenállású fogyasztó $U = 48 \text{ V}$ feszültségről működik. Mennyi idő alatt végez $W = 1,0 \text{ MJ}$ munkát a fogyasztó? Számítsd ki a felvett teljesítményt és az áramerősséget is.

9. feladat

Egy mérőműszer tekercsében $n = 150$ menet található, a tekercs keresztmetszeti területe $S = 2,0 \text{ cm}^2$, és a tekercsben $I = 0,30 \text{ A}$ áram folyik. A

tekercs homogén mágneses térben van, amelynek indukciója $B = 0,50 \text{ T}$. Számítsd ki a tekercsre ható mágneses nyomatékot.

10. feladat

Egy $U = 230 \text{ V}$, $P = 1,5 \text{ kW}$ teljesítményű elektromos motor hatásfoka $\eta = 85 \%$. Számítsd ki, mekkora áramot vesz fel a hálózatról, és mennyi a mechanikai teljesítménye. Mennyi hő formájában elvesző energia keletkezik 1,0 óra üzem alatt?

11. feladat

Egy $C = 50 \mu\text{F}$ kondenzátort $U_0 = 200 \text{ V}$ feszültségre töltenek fel, majd leválasztják a töltőforrásról, és rákapcsolják egy $L = 0,25 \text{ H}$ induktivitású tekercsre. Határozd meg az elektromágneses rezgések periódusát és a körben fellépő maximális áramerősséget.

12. feladat

Egy $R_1 = 40 \Omega$, $R_2 = 60 \Omega$ és $R_3 = 100 \Omega$ ellenállásból álló áramkörben R_1 és R_2 párhuzamosan vannak kötve, majd sorba kapcsolódnak R_3 -mal. Az áramkört egy $U = 90 \text{ V}$ feszültségű forrás táplálja. Határozd meg az egyes ellenállásokon eső feszültséget és az áramokat.

13. feladat

Egy elektron (töltése $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$, tömege $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$) homogén elektromos térbe kerül, amelynek térerőssége $E = 1,0 \cdot 10^5 \text{ V/m}$. Határozd meg a részecske gyorsulását, és számítsd ki, mekkora sebességre tesz szert $t = 2,0 \cdot 10^{-7} \text{ s}$ alatt, ha a kezdeti sebessége nulla.

14. feladat

Egy villamos kemence fűtőszála $P = 4,0 \text{ kW}$ teljesítményt ad le $U = 400 \text{ V}$ feszültségnél. Határozd meg az ellenállását, az áramerősséget és azt, hogy mennyi hőt termel 2,0 óra alatt.

15. feladat

Egy $R = 25 \text{ } \Omega$ ellenállású fogyasztó és egy $C = 100 \text{ } \mu\text{F}$ kapacitású kondenzátor soros kapcsolásban van $U = 230 \text{ V}$, $f = 50 \text{ Hz}$ frekvenciájú váltakozó feszültségű hálózatra kapcsolva. Számítsd ki a kör impedanciáját, az áramerősséget és a fázisszöget.

16. feladat

Egy laborban három fogyasztót kötnek egy 230 V névleges feszültségű hálózatra. Az első egy $120 \text{ } \Omega$ -os fűtőszál, a második egy 60 W -os izzó (névleges 230 V -on), a harmadik egy $330 \text{ } \Omega$ -os ellenállás. Az első és a második fogyasztót párhuzamosan kapcsolják, ezt az ágakat pedig sorosan kötik a $330 \text{ } \Omega$ -os ellenállással. A vezetékek ellenállása elhanyagolható. Számítsd ki a teljes áramot, az egyes fogyasztók kapcsain eső feszültségeket, a fogyasztók teljesítményét és a teljes hálózati teljesítménynyelvételt! Döntsd el, az izzó névlegeshez képest fényesebben vagy halványabban fog-e világítani.

MÁGNESES JELENSÉGEK

1. feladat

Egy hosszú, egyenes vezetőben $I = 4,5 \text{ A}$ erősségű áram folyik. A vezetőtől $r = 12 \text{ cm}$ távolságra mérjük a mágneses indukciót. Határozd meg a mágneses indukció nagyságát B a Biot–Savart–Laplace törvény segítségével, ha a vákuum permeabilitása $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ H/m}$.

2. feladat

Egy $n = 800$ menetes, $l = 0,50 \text{ m}$ hosszúságú egyenes szolenoidban $I = 3,2 \text{ A}$ áram folyik. Számítsd ki a szolenoid belsejében lévő mágneses indukció nagyságát B . A tekercs levegőben van, így a közeg permeabilitása megegyezik a vákuumével.

3. feladat

Egy elektron $v = 2,0 \cdot 10^6 \text{ m/s}$ sebességgel merőlegesen belép egy homogén mágneses térbe, amelynek indukciója $B = 0,40 \text{ T}$. Számítsd ki a részecske körpályájának sugarát és a keringési periódusát. Az elektron tömege $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$, töltése $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.

4. feladat

Egy $n = 500$ menetű, $S = 15 \text{ cm}^2$ keresztmetszetű tekercsben a mágneses fluxus Φ a következőképpen változik: $\Phi(t) = 0,02 \cdot t$ weber, ahol t másodpercben van megadva. Számítsd ki az indukált feszültséget a Faraday-törvény alapján.

feladat

Egy $r = 25 \text{ cm}$ sugarú, kör alakú huzalkereten $I = 1,8 \text{ A}$ áram folyik. Határozd meg a keret középpontjában a mágneses indukciót. A vákuum permeabilitása $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ H/m}$.

6. feladat

Egy $m = 0,50$ kg tömegű, $q = 2,0 \cdot 10^{-3}$ C töltésű részecske sebessége $v = 5,0$ m/s, amikor belép egy homogén $B = 0,25$ T indukciójú mágneses térbe, amelyre merőlegesen mozog. Határozd meg a részecske körpályájának sugarát, a központi gyorsulását és az azt létrehozó erő nagyságát.

7. feladat

Egy $n = 2000$ menetű tekercs, $S = 20$ cm² keresztmetszettel és $l = 0,30$ m hosszúsággal, vasmagra van feltekerve, amelynek relatív permeabilitása $\mu_r = 800$. Az átfolyó áram $I = 1,5$ A. Számítsd ki a mágneses indukció nagyságát a tekercs belsejében.

8. feladat

Egy hosszú egyenes vezetőben $I_1 = 6,0$ A, egy tőle párhuzamosan futó másik vezetőben $I_2 = 8,0$ A áram folyik, a vezetők közötti távolság $d = 5,0$ cm. Számítsd ki a két vezető között ható erő nagyságát 1,0 m hosszra.

9. feladat

Egy kerékpár dinamója $n = 1000$ menetből áll, keresztmetszete $S = 25$ cm². A mágneses fluxus a tekercsben $\Delta\Phi = 2,0 \cdot 10^{-4}$ Wb értékkel változik $\Delta t = 0,02$ s alatt. Határozd meg az indukált feszültség nagyságát.

10. feladat

Egy $l = 0,40$ m hosszú egyenes vezető szakasz $B = 0,60$ T indukciójú mágneses térben mozog $v = 3,0$ m/s sebességgel, a sebesség és a mágneses indukció iránya merőleges egymásra. Számítsd ki az indukált feszültséget a vezető két vége között.

11.feladat

Egy $B = 0,15 \text{ T}$ indukciójú mágneses térben $l = 0,20 \text{ m}$ hosszúságú vezetőben $I = 5,0 \text{ A}$ áram folyik. A vezetőre ható erő merőleges mind az áram irányára, mind a mágneses indukcióra. Számítsd ki a mágneses erőt.

12. feladat

Egy váltakozó áramú generátor $n = 400$ menetes tekercse $S = 0,03 \text{ m}^2$ keresztmetszettel $B_{\max} = 0,25 \text{ T}$ erősségű mágneses térben forog $f = 60 \text{ Hz}$ frekvenciával. Határozd meg a generátor által előállított maximális feszültséget.

13. feladat

Egy proton (töltése $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$, tömege $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$) $v = 1,0 \cdot 10^5 \text{ m/s}$ sebességgel merőlegesen lép be egy $B = 0,20 \text{ T}$ indukciójú mágneses térbe. Számítsd ki a proton körpályájának sugarát és periódusát.

14. feladat

Egy $B = 0,35 \text{ T}$ indukciójú mágneses térben egy elektron körpályán mozog. A pálya sugara $r = 5,0 \text{ cm}$. Számítsd ki az elektron sebességét és a keringési periódusát.

15. feladat

Egy zárt huzalhurkot $B = 0,50 \text{ T}$ erősségű, homogén mágneses térben forgatunk $\omega = 150 \text{ rad/s}$ szögsebességgel. A hurok területe $S = 12 \text{ cm}^2$. Számítsd ki a hurokban indukálódó feszültség maximális értékét.

OPTIKA

1. feladat

Egy vékony lencse fókusz távolsága $f = 20$ cm. Egy tárgyat $t = 30$ cm távolságra helyezünk a lencse optikai középpontjától. Határozd meg a kép távolságát a lencsétől, a nagyítás mértékét és a kép jellegét (valódi/képzetes, egyenes/fordított). Használd a $1/f = 1/t + 1/k$ leképezési törvényt.

2. feladat

Egy tárgyat egy gyűjtőlencse elé helyeznek $t = 25$ cm távolságra. A lencse fókusz távolsága $f = 15$ cm. Számítsd ki a keletkező kép helyét és nagyítását, majd határozd meg, hogy a kép valódi vagy képzetes.

3. feladat

Egy mikroszkóp objektívjének fókusz távolsága $f_1 = 5,0$ mm, az okuláré $f_2 = 25$ mm. A két lencse optikai középpontja közötti távolság $l = 16,0$ cm. Számítsd ki a mikroszkóp teljes nagyítását, ha a képet a tisztánlátás távolságában ($d = 25$ cm) figyeljük meg.

4. feladat

Egy prizma $n = 1,50$ törésmutatójú üveg anyagból készült. A beesési szög $\alpha = 40^\circ$, a törési szög $\beta = 25^\circ$. Használva a Snellius–Descartes törvényt ($n_1 \cdot \sin \alpha = n_2 \cdot \sin \beta$), határozd meg a fény terjedését és az eltérítési szöget.

5. feladat

Egy konkáv tükör fókusz távolsága $f = 12$ cm. Egy tárgyat $t = 20$ cm távolságra helyezünk a tükörtől. Számítsd ki a kép helyét, nagyítását és jellegét.

6. feladat

Egy 600 nm hullámhosszúságú fény merőlegesen esik egy $d = 0,20$ mm résszélességű rácsra. Határozd meg az elsőrendű ($m = 1$) és másodrendű ($m = 2$) diffrakciós maximumok szögét.

7. feladat

Egy $R = 20$ cm görbületi sugarú gömbtükörre párhuzamos fénysugarak esnek. Számítsd ki a fókusz távolságot, majd határozd meg, hol képződik a Nap képe, ha a tükör a fókuszban van elhelyezve.

8. feladat

Egy kétszeresen domború lencse egyik oldalán a görbületi sugár $R_1 = 10$ cm, a másikon $R_2 = -15$ cm (negatív, mert konkáv). A lencse anyagának törésmutatója $n = 1,60$. Számítsd ki a fókusz távolságot a lencsekészítési egyenlet segítségével: $1/f = (n - 1) \cdot (1/R_1 - 1/R_2)$.

9. feladat

Egy síküveg-lemez vastagsága $d = 2,0$ cm, törésmutatója $n = 1,50$. Határozd meg a tárgy látszólagos eltolódását, ha a tárgy a lemez alatt van, és a fény merőlegesen halad át rajta.

10. feladat

Egy távcső objektívjának fókusz távolsága $f_1 = 120$ cm, az okuláré $f_2 = 6,0$ cm. Számítsd ki a csillagászati távcső szögnagyítását, ha a végtelenben lévő tárgyat a végtelenbe képezi le.

11. feladat

Egy optikai szálban a mag törésmutatója $n_1 = 1,48$, a héj törésmutatója $n_2 = 1,46$. Számítsd ki a maximális beesési szöget a mag-héj határfelületre, hogy teljes visszaverődés történjen.

12. feladat

Egy kettős rés kísérletben a rések távolsága $d = 0,50$ mm, a kísérleti ernyő távolsága $L = 1,5$ m. A használt fény hullámhossza $\lambda = 500$ nm. Számítsd ki az interferenciaképen a szomszédos világos csíkok távolságát.

13. feladat

Egy $R = 30$ cm sugarú konkáv tükör előtt egy tárgyat helyezünk el a fókuszon kívül $t = 50$ cm távolságra. Határozd meg a kép helyét, nagyítását és típusát.

14. feladat

Egy $f = 100$ cm fókusztávolságú gyűjtőlencse elé egy tárgyat $t = 75$ cm-re helyeznek. Számítsd ki a kép helyét és nagyítását. Milyen a kép jellege?

15. feladat

Egy Newton-féle távcső objektívje egy $R = 2,0$ m görbületi sugarú tükröt használ. Számítsd ki a fókusztávolságot, majd határozd meg a szögnagyítást, ha az okulár fókusztávolsága $f_2 = 25$ mm.

ATOM- ÉS MAGFIZIKA

1. feladat

Egy ^{238}U uránizotóp α -bomlással bomlik, α -részecske kisugárzása közben. Számítsd ki a ^{234}Th keletkezését követő atommag tömegét és a felszabaduló energiát, ha az α -részecske tömege $m_\alpha = 4,0026 \text{ u}$, a ^{238}U tömege $m_U = 238,0508 \text{ u}$, a ^{234}Th tömege $m_{\text{Th}} = 234,0436 \text{ u}$. ($1 \text{ u} = 931,5 \text{ MeV}/c^2$)

2. feladat

Egy neutron n 14 MeV energiájú, és egy ^{12}C szénmaggal ütközik. Számítsd ki a keletkező részecskék kinetikus energiáját és sebességét, ha a reakció során $^{12}\text{C} \rightarrow ^{13}\text{C} + n$. Tegyük fel, hogy a kezdeti szénmag nyugalomban van.

3. feladat

Egy radioaktív izotóp felezési ideje $T_{1/2} = 3,82 \text{ nap}$. Kezdetben $N_0 = 1,0 \cdot 10^6$ atommag volt jelen. Határozd meg, mennyi atommag marad $t = 10 \text{ nap}$ elteltével, és mekkora az aktivitás $A(t)$ ebben az időpontban.

4. feladat

Egy ^{60}Co izotóp β^- - bomlással alakul ^{60}Ni izotóppá. A β -részecske átlagos kinetikus energiája $E_\beta = 0,32 \text{ MeV}$. Számítsd ki, hány Joule energia szabadul fel $1,0 \text{ mg}$ ^{60}Co tömeg bomlásakor.

5. feladat

Egy neutronforrásból $n = 2,0 \cdot 10^{12} \text{ s}^{-1}$ neutron áramlik át egy ^{235}U mintán. A ^{235}U abszorpciós keresztmetszete $\sigma_a = 585 \text{ barn}$. Számítsd ki a

mintában óránként keletkező hasadások számát, ha a minta anyagmennyisége $m = 1,0 \text{ g}$.

6. feladat

Egy proton p bombáz egy ^{27}Al magot, és egy neutron szabadul fel: $^{27}\text{Al} + p \rightarrow ^{27}\text{Si} + n$. Számítsd ki a keletkező neutron energiáját, ha a proton energiája $E_p = 5 \text{ MeV}$ és a reakció küszöbenergiája $Q = -1,8 \text{ MeV}$.

7. feladat

Egy radioaktív izotóp aktivitása $A = 3,0 \cdot 10^6 \text{ Bq}$. Számítsd ki, hány atommag bomlik el 1 perc alatt, és mennyi idő alatt feleződik az aktivitás.

8. feladat

Egy ^{131}I izotóp β^- - bomlással alakul. A felezési ideje $T_{1/2} = 8,0 \text{ nap}$, a mintában kezdetben $m_0 = 5,0 \text{ mg}$ izotóp van. Számítsd ki a mintában 16 nap után hány mg izotóp marad, és mennyi energia szabadul fel, ha egy bomlás során átlagosan $E = 0,61 \text{ MeV}$ szabadul fel.

9. feladat

Egy magreaktorban a ^{235}U neutronokkal hasad. Egy hasadás során átlagosan 200 MeV energia szabadul fel. Számítsd ki, mekkora tömegű ^{235}U szükséges $1,0 \text{ MW}$ teljesítmény 1 órán át történő előállításához.

10. feladat

Egy α -részecske $E_\alpha = 5,0 \text{ MeV}$ energiával ütközik ^{12}C maggal. Határozd meg a visszaverődés szögét és a részecskék energiamegoszlását rugalmas ütközés esetén, ha a szénmag nyugalomban van.

11. feladat

Egy neutron n lassul vízben (moderátorban). A kezdeti energia $E_0 = 2$ MeV, és minden ütközés során az energia $E' = 0,88 E$ lesz. Hány ütközés szükséges ahhoz, hogy a neutron energiája $E = 0,025$ eV legyen?

12. feladat

Egy radioaktív mintában az aktivitás $A(t) = A_0 \cdot e^{(-\lambda t)}$, ahol $\lambda = 0,023 \text{ h}^{-1}$.
1. Számítsd ki a felezési időt, az aktivitás 10 óra elteltével, ha a kezdeti aktivitás $A_0 = 5,0 \cdot 10^6 \text{ Bq}$.

13. feladat

Egy ^{14}C izotóp béta-bomlásával alakul ^{14}N izotóppá. A felezési idő $T_{1/2} = 5730$ év. Határozd meg, mennyi ^{14}C marad 1,0 g kezdeti mintából 11460 év után.

14. feladat

Egy magreakcióban $^7\text{Li} + n \rightarrow ^4\text{He} + ^4\text{He}$. Számítsd ki az energiaszabadulást Q , ha a résztvevő magok tömege: ^7Li : 7,0160 u, n : 1,0087 u, ^4He : 4,0026 u.

15. feladat

Egy neutron n a ^{10}B maggal ütközik: $^{10}\text{B} + n \rightarrow ^7\text{Li} + \alpha$. A ^{10}B keresztmetszete $\sigma = 3837$ barn. Ha a neutronáram $\Phi = 1,0 \cdot 10^{10} \text{ n}/(\text{cm}^2 \cdot \text{s})$, számítsd ki az óránként keletkező reakciók számát 1 cm^2 felületű mintában. $1 \text{ barn} = 10^{-28} \text{ m}^2$

CSILLAGÁSZAT

1. Mi határozza meg elsősorban egy csillag felszínének hőmérsékletét és sugárzási spektrumát?

- A) A csillag tömege és kémiai összetétele
- B) A csillag felszíni hőmérséklete
- C) A csillag bolygóinak száma

2. Miért változik egy csillag színe a hőmérsékletével?

- A) A különböző hőmérsékletű testek eltérő hullámhossz-tartományban sugározzák ki a legtöbb energiát.
- B) A csillagok színe kizárólag a kémiai összetételüktől függ.
- C) A csillag színe a Föld légkörének vastagságától függ.

3. Mi történik egy Naphoz hasonló csillag fejlődésének végén?

- A) Szupernóvaként felrobban, majd fekete lyukká alakul.
- B) Vörös óriássá válik, külső rétegeit ledobja, és fehér törpe marad vissza.
- C) Azonnal neutroncsillaggá alakul.

4. Mi az eseményhorizont egy fekete lyuk esetében?

- A) A fekete lyuk körüli terület, ahol már nem lehet stabil pályán keringeni.
- B) Az a határfelület, amelyen belülről a fény sem tud kijutni.
- C) A fekete lyuk középpontjában található szingularitás.

5. Mit bizonyít a távoli galaxisok vöröseltolódása a kozmológiai megfigyelésekben?

- A) A galaxisok többsége a Tejútrendszer felé közeledik.
- B) A világegyetem tágulására utal.
- C) A galaxisok forgási sebessége folyamatosan csökken.

6. Mi a Hubble–Lemaître-törvény lényege?

- A) Egy galaxis távolodási sebessége a távolságával arányos.

- B) A galaxisok tömege a távolságukkal arányosan növekszik.
- C) A csillagok keringési sebessége minden galaxisban azonos.

7. Mi okozza elsősorban a Földön az évszakok váltakozását?

- A) A Föld Nap körüli pályájának jelentős elliptikussága.
- B) A Föld forgástengelyének a pályasíkra való ferdesége és a Föld Nap körüli keringése.
- C) A Nap Földtől való távolságának napi változása.

8. Miért nem figyelhető meg minden újholdkor napfogyatkozás?

- A) Mert a Hold pályasíkja kissé eltér a Föld pályasíkjától.
- B) Mert újholdkor a Hold mindig a Föld mögött helyezkedik el.
- C) Mert a Nap gravitációja eltéríti a Hold árnyékát.

9. Egy bolygó pályája elliptikus. Mikor mozog a bolygó a legnagyobb sebességgel a Nap körül?

- A) Amikor a legtávolabb van a Naptól.
- B) Amikor a legközelebb van a Naphoz.
- C) A pálya minden pontján azonos sebességgel mozog.

10. Melyik állítás felel meg Kepler harmadik törvényének?

- A) A bolygók azonos sebességgel keringenek a Nap körül.
- B) A bolygó keringési idejének négyzete arányos a pálya fél nagytengelyének köbével.
- C) A bolygók pályája mindig tökéletes kör.

11. Mi a kozmikus mikrohullámú háttérsugárzás legfontosabb jelentősége?

- A) A Nap belsejében zajló fúziós folyamatokat bizonyítja.
- B) A korai, forró és sűrű világegyetem maradványsugárzása.
- C) A fekete lyukak által kibocsátott elektromágneses sugárzás.

12. Melyik folyamat biztosítja a Nap energiatermelésének döntő részét?

A) A hidrogénatommagok héliummá történő magfúziója.

B) A Nap folyamatos gravitációs összehúzódása.

C) Az urán és más nehéz atommagok maghasadása.

Megoldókulcs:

1	2	3	4	5	6-	7-	8	9	10	11	12-
B	A	B	B	B	A	B	A	B	B	B	A

IRODALOMJEGYZÉK

Barkáts Jenő. A fizika és geofizika alapjai. Jegyzet. Beregszász. 2008. 198.

Bércecs György, Skrapits Lajos, Dr. Tasnádi Péter: Mechanika I. - Általános fizika, Budapest, Ludovika Egyetemi Kiadó Nonpr.Kft., 2013, 448c.

Farkas István, Nagy Ferenc Csaba, Takacs Gábor. Elektrotechnika. Műszaki könyvkiadó, Budapest, 1993. 122.

dr. Hodossi László. Elektrotechnika I. 2012. A kiadásért felel az Edutus Főiskola. 112.

Nagy Sándor, Sinóros - Szabó Botond. A bio- és környezetfizika alapjai. Egyetemi jegyzet. Budapesti Corvinus Egyetem Kertészettudományi Kara. Budapest.2023.

Villamos alapismeretek és elektronika Szerkesztette: Dr. Ferenczi István . Nyíregyházi egyetem. 2019. 99.

Дудик М.В. Електродинаміка (курс лекцій): навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів фізико-математичних спеціальностей / М.В. Дудик, Ю.В. Діхтяренко. – Умань: ПП «Жовтий», 2015. – 120 с.

Жихарєв В.М., Ковач Є.Т., Різак В.М., Різак І.М. Механіка у прикладах і задачах. Навчальний посібник. – Ужгород. Мистецька лінія. – 2004. – 267 с.

Клим М., Якібчук П. Задачі з молекулярної фізики. (навчальний посібник). Львів – 2007. 227 С.

Кучерук І. М., Горбачук І. Т. Загальна фізика. навчальний посібник Електрика і магнетизм» . Київ: Вища школа, 1990. 367 ст

Русаков В. Ф. Електрика та магнетизм: навчальний посібник. Вінниця, ДонНУ імені Василя Стуса. 2020. 244 с.

Сузь Б. А., Заболотний В. Ф., Мисліцька Н. А.. «Електрика: навчальний посібник для самостійної роботи студентів з мультимедійними додатками в електронному представленні». К:НТУУ «КПІ» - 2012. 148 с.

Електрика і магнетизм : метод. вказ. до виконання лаб. робіт з фізики для студ. технічних спец. денної та заочної форми навчання / укл.: В.Г. Ушаков. – Чернігів: ЧНТУ, 2014. – 60 с.

ДЕКЛАРАЦІЯ ПРО ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ / MÓDSZERTANI SEGÉDLET
до практичних занять/ gyakorlati foglalkozásokra

**«ЗАГАЛЬНА ФІЗИКА ТА АСТРОНОМІЯ» / ÁLTALÁNOS FIZIKA ÉS
CSILLAGÁSZAT**

(для студентів освітньої програми «014. Середня освіта. (Математика)/
a „Középfokú oktatás. Matematika” képzési program
4. évfolyamos hallgatói részére)

Під час підготовки цих методичних рекомендацій використовувалися інструменти штучного інтелекту для допоміжної роботи з текстом, зокрема для його структурування, мовного редагування, перекладу та вдосконалення формулювань.

Зміст методичних рекомендацій, наведені фізичні та математичні положення, формули, завдання і методичні вказівки були перевірені та опрацьовані автором. Автор несе відповідальність за достовірність, коректність і відповідність представлених матеріалів змісту освітнього компонента «Загальна фізика та астрономія».

Штучний інтелект використовувався виключно як допоміжний інструмент і не замінював авторського опрацювання навчально-методичного матеріалу.

Livia Mesárovi – кандидат фізико – математичних наук,
доцент кафедри математики та інформатики
Закарпатського угорського інституту імені Ференца Ракоці II

2026.08.31.



Методичні рекомендації призначені для більш ефективної організації роботи на заняттях з дисципліни «Загальна фізика та астрономія » здобувачів першого (бакалаврський) рівня вищої освіти денної форми навчання, які навчаються на спеціальності (спеціалізації) «014 Середня освіта (Математика)». У роботі матеріал наведено структуровано за тематичним принципом у відповідності до освітньо-професійної програми, навчального плану, робочої програми дисципліни.

Затверджено до використання у навчальному процесі
на засіданні кафедри математики та інформатики ЗУУ ім. Ф.Ракоці II
(протокол №1 від 24 серпня 2026 року)

Розглянуто та рекомендовано Радою із забезпечення якості вищої освіти
Закарпатського угорського університету імені Ференца Ракоці II
(протокол № від «22» вересня 2026 року)

Рекомендовано до видання у електронній формі (PDF)
рішенням Вченої ради Закарпатського угорського університету імені Ференца
Ракоці II
(протокол № від «23» вересня 2026 року)

Укладач методичних вказівок:

Лівія Месарош – кандидат фізико – математичних наук, доцент кафедри математики та інформатики Закарпатського угорського інституту імені Ференца Ракоці II

Рецензенти:

Стойка Мирослав Вікторович – кандидат фізико – математичних наук, доцент, зав. кафедри математики та інформатики Закарпатського угорського університету імені Ференца Ракоці II
Петкі Катерина Петрівна, старший викладач кафедри ФМД. ДВНЗ «УжНУ»

За зміст методичних вказівок відповідальність несе укладач.

© Лівія Месарош, 2026
© Кафедра математики та інформатики ЗУІ ім. Ф.Ракоці II, 2026