

Fizika 2.

összefoglaló BMEs

2014. szeptembere előtt kezdett

mérnökinformatikusoknak

Tartalomjegyzék

Tananyag

Fizipédián lévő példák felkészüléshez (2014/2015. őszi félév, egyenes):

Megoldás (feladatsor) megoldva: 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10 feladat (5 hasonló feladat megoldása)

Idei vizsgák és megoldásaik (2014/2015. őszi félév, egyenes)

2014.12.22. - VIZSGA megoldás (feladatsor) megoldva: 1, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 10 feladat

IH megoldások hozzá: H I I H H _ I H I I

2015.01.08. - VIZSGA megoldás

- 2014.01.09.: 1,2,6 feladatok
- 2014.01.02.: 2,4,5,9,10 feladatok
- 2013.12.21.: 6,10 feladatok

2015.01.15. - VIZSGA megoldás (feladatsor) megoldva: semmi

2015.01.22. - VIZSGA megoldás (feladatsor) megoldva: 6 db feladat (mindegyik szerepelt már a doksiban korábban, max. kicsit más adatokkal)

Korábbi vizsgák és megoldásaik (2013/2014. őszi félév, egyenes)

2013.12.21. - VIZSGA megoldás (feladatsor) megoldva: 1, 6, 7, 10 feladat

2014.01.02. - VIZSGA megoldás (feladatsor) megoldva: **teljes feladatsor**

2014.01.09. - VIZSGA megoldás (feladatsor) megoldva: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10 feladat

2014.01.16. - VIZSGA megoldás (feladatsor) megoldva: 8 feladat

Egyéb feladatok (nem Hudson-Nelson) Feladatok száma: 6

Tananyag a gyakorlatokon megoldott feladatok alapján főbb vonalakban (2014. ősz):

Hudson- Nelson:

- 30. Fejezet - Mágneses erőter
- 31. Fejezet - Mágneses tér forrása
- 32. Fejezet - Faraday törvény, induktivitás
- 33. Fejezet - Anyag mágneses tulajdonsága
- 34. Fejezet - Váltakozó áramok áramkörei
- 35. Fejezet - Elektromágneses hullámok
- 36. Fejezet - Geometriai optika 1.
- 37. Fejezet - Geometriai optika 2.
- 41. Fejezet - A speciális relativitáselmélet
- 43. Fejezet - A részecskék hullámtermészete (de Broglie)

Fizipédián lévő példák felkészüléshez

[Vissza a Tartalomjegyzékhez](#) [Feladatsor](#)

1. Két m tömegű részecske mozog - a nyugalomban lévő megfigyelő koordinátarendszeréből nézve - egymás felé 0,8c sebességgel. Ütközésük tökéletesen rugalmatlan. Mekkora az így létrejött részecske tömege?

Megoldás: (2014.01.02. ZH-ban volt ugyanez)

a. 2m **b. 3.33m** c. 2.66m d. egyik sem

Fehér függvénytábla: 182.o (8.2. Relativisztikus dinamika)

Sárga függvénytábla: 221.o

$$m = m_0 / \sqrt{1 - v^2 / c^2}$$

$$m_0 = 1; v = 0,8; c = 1$$

$$\text{Kiszámolva } m = 1,66 \quad 2m \rightarrow \underline{\underline{3,33}}$$

2. Két űrhajó A és B egymáshoz közel halad el, miközben ellenkező irányba tartanak. Mindkettő saját hossza 150 m. Az A űrhajó vonatkoztatási rendszerében $2,2 \cdot 10^{-6}$ s.ig tart, amíg B orra A űrhajó mentén elhalad. Az A űrhajó orrában elhelyezett óra pontosan zérust mutat, amikor ott a B orra elhalad. Adjuk meg, mit mutat ez az óra, amikor B fara előtte elhalad!

[Hasonló feladat](#)

Megoldás:

Kiszámoljuk a B jelű sebességét: $v = s/t$ ($150/2,2 \cdot 10^{-6} = 68,18 \cdot 10^6$)

Ráengedjük a Lorentz-transzformációt: Négyjegyű sárga: 220. oldal // fehér: 182. oldal

t helyére a feladatba megadott időt, V helyére a b sebességét amit kiszámoltunk, c helyére fénysebesség: $3 \cdot 10^8$ m/s, x helyére a hajó hossza: 150 m

Az így kapott eredmény a megoldás: $\underline{\underline{2,1425 \cdot 10^{-6} \text{ s}}}$

3. Egy 4000 menetből álló tekercs öninduktivitása 1300 mH. A tekercs belsejében elhelyezett, a tekercs átmérőjénél kétszer kisebb átmérőjű körvezetőn, melynek síkja merőleges a tekercs hossz tengelyére, 2 uC töltés halad át, ha a tekercsben folyó 10 A-es áram irányát ellentétesre változtatjuk. A körvezető ellenállása 10 ohm. Mekkora a tekercs és a keret kölcsönös induktivitása?

[Hasonló feladat](#)

[Másik hasonló feladat](#)

Megoldás: Kölcsönös indukció (sárga fgv. 197. o.) További képletek hozzá: sárga fgv. 181-182

$$\Delta I = 20 \text{ A}$$

$$U = R \cdot \Delta I = 200 \text{ V}$$

$$\Delta I = Q / t \rightarrow t = Q / \Delta I = 10^{-7} \text{ s}$$

$$L = (t \cdot U) / \Delta I \rightarrow \underline{L = 10^{-6} \text{ H}}$$

4. Mekkora a Poynting vektor abszolút értéke egy 1 mm sugarú rézhuzal felületén, ha benne 2 A erősségű áram folyik és fajlagos ellenállása $1,7 \cdot 10^{-8} \text{ ohmm}$?

Megoldás: (2014.01.02.-es ZH példa) Sárga függvénytábla: 198. o. (Az energia terjedése), illetve 190. o. legfelső képlete és $I = J \cdot r^2 \cdot \pi$, illetve $r = E/J$

a. $3,45 \text{ W/m}^2$

b. $2,4 \text{ W/m}^2$

c. $13,8 \text{ W/m}^2$

d. egyik sem

Handwritten calculations on a yellowed piece of paper:

- $r = 1 \text{ mm} = 10^{-3} \text{ m}$
- $I = 2 \text{ A}$
- $\rho = 1,7 \cdot 10^{-8} \Omega \text{ m}$
- $S = ?$
- $S = \frac{1}{\mu_0} E B$
- $S = E/J$ (J 22. táblázat)
- $I = J r^2 \pi$
- $1/J = \frac{r^2 \pi}{I} \Rightarrow J = 636610,77$
- $E = JS = 0,0103 \text{ V}$
- $B = \frac{\mu_0}{2\pi} \cdot \frac{I}{r} = 4 \cdot 10^{-4} \text{ T}$
- $S = \frac{1}{4\pi \cdot 10^{-7}} \cdot E \cdot B = 3,437 \text{ W/m}^2$

5. Valamely fémet felváltva 355 nm és 550 nm hullámhosszúságú fénnel világítunk meg, és azt tapasztaljuk, hogy a kilépő fotoelektronok maximális sebessége egy kettes faktorban tér el egymástól. Mekkora a fém kilépési munkája?

Megoldás: [Hasonló](#) (a megoldása nem teljesen tiszta számomra)

6. Egy $r = 3 \text{ cm}$ sugarú, félkörív alakú vezetőben az óramutató járásával megegyező irányban 2 A áram folyik. A mágneses indukció a kör középpontjában?

Megoldás: [Képlettel](#) //Integrálás átugorható...

a körvezető középpontjában a mágneses indukció:

$$B = \mu_0 I / 2R$$

7. Mekkora a de Broglie- hullámhossza annak az elektronnak, amelyet nyugalomból 50 V-os potenciálkülönbség gyorsított fel?

Megoldás: [2014.01.09.-es ZH 8-as példája hasonló](#)

$qU = 0.5 \cdot m \cdot v^2 \rightarrow$ ebből kijön v ($4,193 \cdot 10^6$ m/s) és azt pedig beírod ebbe: $\lambda = h / (m \cdot v)$; h a Planck állandó, λ a kérdés: $0,174 \cdot 10^{-9}$ m = **0,174 nm**

Számítsuk ki a de Broglie-hullámhosszat olyan elektron esetére, melyet nyugalomból 50 V-os potenciálkülönbség gyorsított fel!

Tudni kell: $\lambda = \frac{1,226 \text{ nm}}{\sqrt{V}}$

Ez megadja az elektronok (nem relativisztikus) de Broglie hullámhosszát adja meg.

Megoldás: $\lambda = \frac{1,226 \text{ nm}}{\sqrt{50}} = 0,173 \text{ nm}$

8. A Nap sugara $6,96 \cdot 10^8$ m és a teljes kisugárzott teljesítménye $3,86 \cdot 10^{26}$ W. Feltéve, hogy a Nap felszíne ideális feketetestként sugároz és felhasználva, hogy az adatokból a felszíni hőmérséklet kiszámítható, adjuk meg a Napból érkező sugárzás eloszlásában a maximumhoz tartozó hullámhosszat!

Megoldás: 2014.01.02.-es vizsgapélda

a. 488 nm b. 50,1 cm **c. 502 nm** d. egyik sem

$P = \sigma \cdot A \cdot T^4$ és $\lambda = b / T$ (σ, b : fehér négyjegyű 189. oldal A = nap felülete)

$$\begin{aligned} r &= 6,96e8m \\ P &= 3,86e26W \\ \lambda &=? \\ \hline P &= \sigma AT^4 \Rightarrow T = \sqrt[4]{\frac{3,86e26}{(5,67e-8) \cdot 4\pi(6,96e8)^2}} = 5782.88 \\ \lambda &= \frac{b}{T} = \frac{2,9e-3}{5782.88} = (5,0148e-7)m = 502nm \end{aligned}$$

9. 0,01 nm hullámhosszúságú röntgensugarak esetén a Compton-féle hullámhosszváltozás 0,00242 nm. Számoljuk ki a fotonok szóródási szögét és a megütött elektron által felvett energiát! Hudson-Nelson 43.fejezet 13.oldal

Megoldás:

Képletek ----> Fehér függvénytábla 169. oldal

$$\Delta = \frac{h}{m_e \cdot c} (1 - \cos\theta)$$

$$\text{Ebből: } \cos\theta = 1 - \frac{\Delta \cdot m_e \cdot c}{h} \approx 0 \quad \rightarrow \quad \theta = 90^\circ$$

/*Én a sárgában másik képletet találtam erre:

(sárga 211.o.)

$$\Delta = \text{Compton hullámhossz} = 2,43 \cdot 10^{-12}$$

$$\Delta = 2\Delta \sin^2 \frac{\Theta}{2}$$

Ebbe behelyettesítve szintén kb $\Theta = 90^\circ$ jön ki nekem.

$$E = h \cdot f = h \cdot \varepsilon = 1,98 \cdot 10^{-14} \text{ J}$$

Handwritten calculations:

$$\lambda = 0,01 \text{ nm}$$

$$\Delta \lambda = 0,00242 \text{ nm}$$

$$\Theta = ?$$

$$E = ?$$

$$\Delta \lambda = \lambda' - \lambda = \frac{h}{m_e \cdot c} \cdot (1 - \cos \Theta) \Rightarrow \Theta = \underline{\underline{89,9^\circ}}$$

$$\lambda' = 0,01242 \text{ nm}$$

$$E = h \cdot f - h \cdot f' = h \cdot \frac{c}{\lambda} - h \cdot \frac{c}{\lambda'} = \underline{\underline{23,9 \text{ keV}}}$$

10. Számítsuk ki a Bohr- modell alapján, hogy mekkora az $n = 5$ és $n = 1$ energiaszintek közötti átmenet során kisugárzott fény frekvenciája!

Megoldás: nem biztos, hogy jó...

Függvénytáblázatban van rá képlet:

$$f = \frac{1}{h} \cdot \frac{m_e \cdot e^4 \cdot Z^2}{8 \cdot \varepsilon_0^2 \cdot h^2} \cdot \left(\frac{1}{m^2} - \frac{1}{n^2} \right) = 2,1 \cdot 10^{-18} \text{ Hz}$$

(Hidrogénatomot feltételezve, mert nem mondja meg)

$$E_1 = -2,18 \text{ aJ (alapállapot)}$$

$$E = E_5 - E_1 = E_1/5^2 - E_1/1^2 = E_1(1/25 - 1) = 1308/625 \text{ aJ} = 2,0928 \cdot 10^{-18} \text{ J}$$

$$E = h \cdot f \Rightarrow f = E/h = 3,16 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$$

$$(f = c/\lambda \Rightarrow \lambda = 9,5 \cdot 10^{-8} \text{ m} = 95 \text{ nm})$$

Fehér függvénytábla 173. o

m_e : elektron tömege

e : elektron töltése

Z : rendszám (én itt 1-nek vettem)

ε_0 : vákuumpermittivitás

h : Planck állandó = $6,6260755 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$

$m=1$

$n=5$

Szintén a (sárga) fgv táblából:

R = Rydberg állandó = $3,289 \cdot 10^{15}$

Igy a képlet:

$$f = R \cdot \left(\frac{1}{m^2} - \frac{1}{n^2} \right) = 3,2 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$$

2014.12.22. - VIZSGA megoldás

[Vissza a Tartalomjegyzékhez](#) [Feladatsor](#)

1. Egy borotválkozó tükör görbületi sugara 20 cm. Mekkora távolságba kell tenni egy kisméretű tárgyat a tükörtől, hogy a nagyítás kétszeres legyen?

a. 5 cm

b. 10 cm

c. 2,5 cm

d. egyik sem

Megoldás:

$$N=2 \rightarrow k = 2 \cdot t$$

$$f = R/2 = 10\text{cm}$$

A kép látszólagos (nem ernyővel fogjuk fel, hanem a tükörben látjuk), ezért k negatív.

Leképezési törvénnyel:

$$(1/f) = (1/k) + (1/t)$$

$$1/10 = -(1/2t) + (1/t)$$

$$1/10 = 1/(2t)$$

$$t = \underline{5\text{ cm}}$$

2. Egy ékes üveglap törésmutatója $n = 1,5$. Az üveglapra merőlegesen 600 nm hullámhosszúságú fény esik. A felszínen látható interferencia-mintázat két szomszédos (azonos intenzitású) csíkjának távolsága 4 mm. Az ék szöge:

a. $5 \cdot 10^{-5}$ rad

b. $7,5 \cdot 10^{-5}$ rad

c. $2,5 \cdot 10^{-5}$ rad

d. egyik sem

Megoldás: $\lambda/x = \sin(\alpha)$ ahol x a csíkok távolsága

3. Egy Vcsúcs = 400 V feszültségű, 50 Hz frekvenciájú feszültségforrás által leadott teljesítmény 480 W. A teljesítménytényező 0,8 és az áram késik a feszültséghez képest. Mekkora C kondenzátort kell a fogyasztóval sorba kapcsolni, hogy a teljesítménytényező 1 legyen?

a. 38,2 uF

b. 39,8 uF

c. 2,76 uF

d. egyik sem

Megoldás: HASONLÓ! Eltérés: $\cos(\varphi) = 0,8$

2.

$$U_{\max} = 400 \text{ V}$$

$$f = 50 \text{ Hz}$$

$$P = 480 \text{ W}$$

$$\cos \varphi = 0,7$$

$$\cos \varphi_{\text{új}} = 1$$

$$C = ?$$

$$P = U_{\text{eff}} I_{\text{eff}} \cos \varphi = \frac{U_{\max}}{\sqrt{2}} I_{\text{eff}} \cos \varphi \Rightarrow I_{\text{eff}} = \frac{\sqrt{2} P}{U_{\max} \cos \varphi}$$

$$Z = \frac{U_{\text{eff}}}{I_{\text{eff}}} = \frac{U_{\max}^2 \cos \varphi}{2P}$$

$$\cos \varphi = \frac{R}{Z} \Rightarrow R = Z \cos \varphi = \frac{U_{\max}^2 \cos^2 \varphi}{2P}$$

$$Z^2 = X_L^2 - R^2 \Rightarrow X_L = \sqrt{Z^2 - R^2} = \frac{U_{\max}^2 \sqrt{\cos^2 \varphi - \cos^4 \varphi}}{2P}$$

$$\cos \varphi_{\text{új}} = 1 \Rightarrow X_C = X_L \Rightarrow \frac{1}{2\pi f C} = \frac{U_{\max}^2 \sqrt{\cos^2 \varphi - \cos^4 \varphi}}{2P}$$

$$C = \frac{P}{\pi f U_{\max}^2 \sqrt{\cos^2 \varphi - \cos^4 \varphi}} = \frac{480 \text{ W}}{\pi \cdot 50 \text{ Hz} \cdot 400^2 \text{ V}^2 \cdot \sqrt{0,7^2 - 0,7^4}} = \frac{\sqrt{51}}{59500\pi} \text{ F} \approx 38,2 \mu\text{F}$$

4. Huzalból 10 cm oldalélű, négyzet alakú hurkot formálunk és $5 \cdot 10^{-3} \text{ T}$ indukciós térbe helyezzük. A huzalon 2 A áram folyik. Az áramvezető hurokra ható maximális forgatónyomaték:

a. $5 \cdot 10^{-5} \text{ Nm}$

b. $2 \cdot 10^{-4} \text{ Nm}$

c. 10^{-4} Nm

d. egyik sem

Megoldás: $M_{\max} = B \cdot I \cdot A = 5 \cdot 10^{-3} \text{ T} \cdot (2 \text{ A}) \cdot (0,01 \text{ m}^2) = 10^{-4} // \text{fehér fv.tábla 152, sárga:188}$

5. Egy űrhajó $c/2$ sebességgel halad el a Föld mellett. Az űrhajó egy lézernyalábot bocsát ki, amely a haladási iránnyal a saját koordináta rendszerében 45° -os szöget zár be. Mekkora szögben látszik haladni (terjedni) a lézernyaláb a földi megfigyelő szerint (az űrhajó haladási irányához viszonyítva)?

a. $19,73^\circ$

b. $45,00^\circ$

c. $49,2^\circ$

d. egyik sem

Megoldás:

6. Két proton egymással szemben halad egy részecskegyorsítóban (a gyorsító falához viszonyítva) $0,9c$ -vel. Az egymáshoz viszonyított relatív sebességük:

a. **$0,994c$**

b. $0,998c$

c. $0,991c$

d. egyik sem

Megoldás: fehér fv.tábla 182. oldal

$$u = u' + v / (1 + (u'v/c^2))$$

$$u' = 0,9c$$

$$v = 0,9c$$

$$u = \dots = (1,80/1,81) \cdot c = 0,994c$$

⑥. Sárga fy.-tábla 220.:

$$V_1 = 0,9c = V_2$$

$$V' = \frac{V_1 - V_2}{1 - \frac{V_1 V_2}{c^2}}$$

(egyszerű irány esetén!
itt ellentétes irány!)

$$V' = \frac{0,9c + 0,9c}{1 + \frac{0,9c \cdot 0,9c}{c^2}} = \frac{1,8c}{1,81} = 0,994c$$

7. Huzalból 40 cm oldalélű, négyzet alakú hurkot formálunk, amelyben 10 A erősségű áram folyik. A négyzet közepén az indukciós tér erőssége:

a. **$28,3 \mu T$**

b. $55,7 \mu T$

c. $3,69 \mu T$

d. egyik sem

Megoldás:

8. Egy 3 W teljesítményű lézer nyalábja tükörre esik úgy, hogy annak normálisával 37° -os szöget zár be. A tükörre ható erő nagysága:

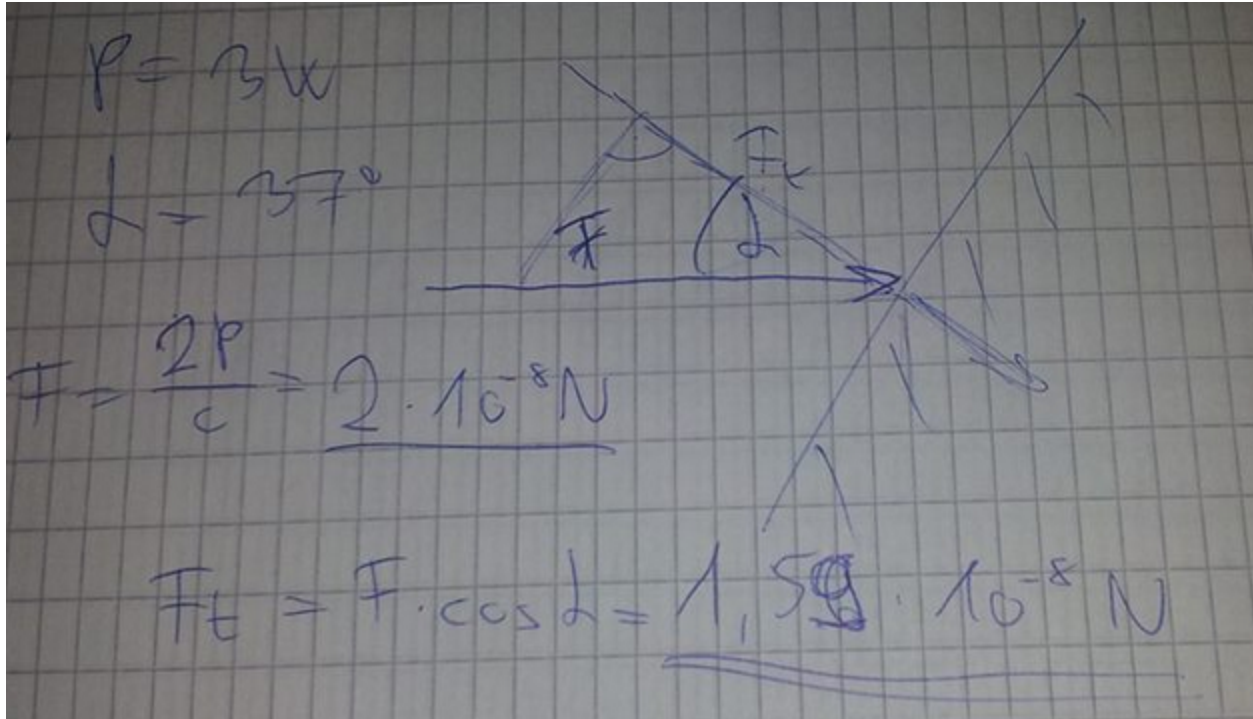
a. $1,6 \cdot 10^{-8} \text{ N}$

b. $3,2 \cdot 10^{-8} \text{ N}$

c. $4,0 \cdot 10^{-8} \text{ N}$

d. egyik sem

Megoldás:



9. Egy elektron 1D-s mozgást végez két, D távolságban lévő merev fal között. Mekkora a valószínűsége annak, hogy az elektront az $x=0$ és az $x=D/3$ közötti intervallumban találjuk?

a. $P = 0,237$

b. $P = 0,196$

c. $P = 0,283$

d. egyik sem

Megoldás:

Elektron egydimenziós mozgást végez két, egymástól D távolságra lévő merev fal között. (a) Mekkora a valószínűsége annak, hogy az elektront az $x = 0$ és $x = D/3$ közti intervallumban találjuk meg, ha az elektron az $n = 1$ kvantumállapotban van? (b) Hasonlítsuk ezt össze a klasszikus valószínűséggel.

MEGOLDÁS

(a) Az elektron megtalálásának $\wp$ valószínűsége az x hosszúságú intervallumban egy egyenes mentén, a (43-30) egyenlet egydimenziós változatával számítható ki:

$$\wp = \int_x^{x+\Delta x} P(x) dx$$

ahol $P(x)$ a (43-36) képlettel van megadva. Ha ezt a fenti képletbe behelyettesítjük, akkor

$$\wp = \frac{2}{D} \int_0^{D/3} \sin^2\left(\frac{n\pi x}{D}\right) dx$$

$$\wp = \frac{2}{D} \left[\frac{x}{2} - \sin\left(\frac{2n\pi x}{D}\right) \left/ \left(\frac{4n\pi}{D}\right) \right. \right]_0^{D/3} = 0,196 \quad (n = 1 \text{ esetén})$$

Így az elektron $x = 0$ és $x = D/3$ közti szakaszon az $n = 1$ állapotban való megtalálásának hullámmechanikai valószínűsége kb $1/5$.

10. Mekkora a 60eV energiájú elektron de Broglie hullámhossza?

a. **0,158 nm**

b. 0,326 nm

c. 2,022 nm

d. egyik sem

Megoldás:

$$E = 60 \text{ eV} = 0,5 \cdot m \cdot v^2$$

$$\lambda = h/p = h/(m \cdot v)$$

10)

$$\underline{E = 60 \text{ eV}}$$

$$E = qU$$

Singur fy. tabla 226.:

$$v = \sqrt{\frac{2eU}{m_e}} = \sqrt{\frac{2E}{m_e}} = 4593354 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\lambda = \frac{h}{m_e v} = 1,58 \cdot 10^{-10} \text{ m} = 0,158 \text{ nm}$$

2015.01.15. - VIZSGA megoldás

[Vissza a Tartalomjegyzékhez](#) Feladatsor

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
- 7.
- 8.
- 9.
- 10.

2015.01.22. - VIZSGA megoldás

[Vissza a Tartalomjegyzékhez](#) Feladatsor

A feladatok sorrendjét nem tudom, de azt hiszem nem is olyan lényeges...

1. Veszteség nélküli transzformátor primer tekercsén 600, szekunder tekercsén 1000 menet van. A primer tekercset 110V-ra kötjük. Mekkora ellenállással terheltük a szekunder kört, ha a primer tekercsen 25mA erősségű áram folyik?

- a. 440 ohm b. 2200 ohm **c. 12200 ohm** d. egyik sem

Megoldás: (talán a 110V a vizsgán 120V volt...)

$$I_1/I_2 = N_2/N_1 \Rightarrow I_2 = 0,015$$

$$N_1/N_2 = U_1/U_2 \Rightarrow U_2 = 183$$

$$U_2 = I_2 \cdot R_2 \Rightarrow R_2 = \underline{12200}$$

2. Mekkora az önindukciós együtthatója annak a tekercsnek, amelyben 0,5 s alatt egyenletesen bekövetkező 0,1 A áramerősség változás 0,12 V önindukciós feszültséget hoz létre?

- a. 0,24H **b. 0,6H** c. 1,2H d. egyik sem

Megoldás: (Az adatok nem biztosak, de eredményként nekem ez jött ki és ilyen típusú feladat volt)

$$\text{Önindukció : } U = L \cdot I/t \quad (\text{fehér fv.tábla 156})$$

$$0,12 = L \cdot 0,1/0,5 \rightarrow L = \underline{0,6 \text{ H}}$$

3. Egy 1,5W-os He-Ne lézer fényét a céltárgy teljesen visszaveri. Számítsuk ki, mekkora erőt gyakorol a lézernyaláb a céltárgyra. A hullámhossz: 632 nm. A lézernyaláb átmérője 3,5 mm.

- a. $1,66 \cdot 10^{-8} \text{ N}$ b. $8,33 \cdot 10^{-9} \text{ N}$ **c. 10^{-8} N** d. egyik sem

Megoldás:

$$F = (2 \cdot P) / C$$

$$F = (2 \cdot 1,5) / (3 \cdot 10^8) = \underline{10^{-8} \text{ N}}$$

4. Egy elektron mágneses térben $2 \cdot 10^5 \text{ m/s}$ sebességgel mozog az x tengely mentén. A mágneses indukció vektor komponensei: $B_x=0,4 \text{ T}$; $B_y=0,5 \text{ T}$; $B_z=0,3 \text{ T}$. Mekkora az elektronra ható erő nagysága? (Az adatok eltérhettek, bár a végeredmény szerintem ugyanez)

- a. $4,3 \cdot 10^{-14} \text{ N}$ **b. $1,9 \cdot 10^{-14} \text{ N}$** c. $1,5 \cdot 10^{-14} \text{ N}$ d. egyik sem

Megoldás 1:

$$F = ? \rightarrow F = q \cdot v \cdot B$$

Ha B vektor x komponensét 0-nak vesszük és így kiszámoljuk a hosszát, és a kapott eredményt megszorozzuk $q \cdot v$ -vel, akkor kijön a jó megoldás.

Az én megoldásom magyarázatra szorul és nem biztos, hogy megfelelő, de a jó eredmény kijön. Valaki, aki jobban ért ehhez, nézzen rá és javítsa ki, mert nem tudtam rájönni, hogy miért van ez így. Lehet, hogy az egész egy nagy marhaság.

Megoldás 2:

Az elektron, mivel x tengely mentén mozog, ezért az y és z tengely menti mágneses indukciók hatnak rá (a rá merőlegesek). Tehát hat egy $F_1 = v \cdot B_y \cdot q$ és egy $F_2 = v \cdot B_z \cdot q$ erő is. Ezek mivel merőlegesek, pitagorasszal összegeezhetők.

Megoldás 3:

fel kell írni a 3 vektort egy mátrixba és ki kell számolni a determinánsát: $0,5 \cdot 0,3 + 0,4 \cdot 0,3 + 0,4 \cdot 0,5$ lesz a B, majd $F = B \cdot Q \cdot v$

5. Soros RLC kört ($R = 50 \text{ ohm}$, $C = 200 \text{ uF}$, $L = 0,3 \text{ H}$) 230 V (effektív érték) feszültségre kapcsolunk. A frekvencia 50 Hz . Mekkora az áram csúcsértéke?

a. 3,5 A

b. 1,4 A

c. 6,5 A

d. egyik sem

Megoldás:

$$X_L = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot L = 94,25$$

$$X_C = 1 / (2 \cdot \pi \cdot f \cdot C) = 15,92$$

$$Z = \sqrt{(X_L - X_C)^2 + R^2} \rightarrow Z = 92,93$$

$$Z = U_{\text{eff}} / I_{\text{eff}} \rightarrow I_{\text{eff}} = 2,475$$

$$I_{\text{eff}} = I_{\text{max}} / \sqrt{2} \rightarrow I_{\text{max}} = \underline{\underline{3,5 \text{ A}}}$$

6. Egy 1 uF -os kondenzátort 100 ohm os ellenálláson keresztül 10 V -os telepről töltünk. Mekkora áram folyik az ellenálláson a töltés megkezdése után 50 us -mal?

a. $0,018 \text{ A}$

b. $0,061 \text{ A}$

c. $0,027 \text{ A}$

d. egyik sem

Megoldás:

Fehér függvénytábla: 148. oldal kondenzátor feltöltése és kisütése képlet.

$$i_{\text{be}} = U_0 / R \cdot e^{(-t/RC)}$$

$U_0 = 10 \text{ V}$, $R = 100 \text{ ohm}$, $t = 50 \text{ us}$, $C = 1 \text{ uF}$ behelyettesítéssel kijön.

7. Nagyítás 80-szoros, tárgytávolság $6,6 \text{ m}$, Dioptria?

8.

9.

10.

2013.12.21. - VIZSGA megoldás

[Vissza a Tartalomjegyzékhez](#) [Feladatsor](#)

1. Két inerciarendszer (K és K') egymáshoz képest $c/2$ sebességgel mozog úgy, hogy x tengelyeik párhuzamosak. A $t=t'=0$ időpillanatban a két rendszer origója egybeesik. A $t'=0$ pillanatban az $x_1'=100$ km és az $x_2'=-100$ km pontokban felvillantanak egy-egy lámpát. Az x és x' tengely menti megfigyelők órái a relativitáselméletben szokásos módon szinkronizálva vannak. A K rendszer melyik pontjában lévő megfigyelő észleli egyszerre a két felvillanást?

a. **x = 57,73 km**

b. x = 0 km

c. x = -115,47 m

d. egyik sem

[Hasonló feladat más adatokkal](#)

Megoldás:

Az egész elmélet háttérében az áll, hogy a két origó mennyire fog elcsúszni egymástól, az idő alatt, amíg K'-ben a 100 km-es távolságot megteszi a fény. Természetesen az időknél érvényesül a speciális relativitáselmélet:

$t' = x' / c$ - azaz, a k' rendszerben eltelt idő, a távolság (100 km) és a fény sebességének hányadosa.

$$t' = (1/3) \cdot 10^{-6}$$

$t_0 = t' / \sqrt{1 - (v/c)^2}$ - Lorentz transzformáció, átváltás a két inerciarendszer között

$$t_0 = 0,38 \cdot 10^{-6}$$

$t_0 \cdot c/2 = x$ - azaz az eltelt idő K rendszerben és a rendszerek közötti sebesség szorzat adja az X pont helyét, ami $0,5775 \cdot 10^5$ -el. (**57,735 km**)

2. Feladat

3. Feladat

4. Feladat

5. Feladat

6. Mekkora az önindukciós együtthatója annak a tekercsnek, amelyben 0,5 s alatt egyenletesen bekövetkező 0,1 A áramerősség változás 0,12 V önindukciós feszültséget hoz létre?

a. 0,24H

b. 0,6H

c. 1,2H

d. egyik sem

Megoldás:

Önindukció : $U = L \cdot I/t$ (fehér fv.tábla 156)

$$0,12 = L \cdot 0,1/0,5 \rightarrow L = \underline{0,6 \text{ H}}$$

7. Veszteség nélküli transzformátor primer tekercsén 600, szekunder tekercsén 1000 menet van. A primer tekercset 110V-ra kötjük. Mekkora ellenállással terheltük a szekunder kört, ha a primer tekercsen 25mA erősségű áram folyik?

- a. 440 ohm b. 2200 ohm **c. 12200 ohm** d. egyik sem

Megoldás:

$$I_1/I_2 = N_2/N_1 \Rightarrow I_2 = 0,015$$

$$N_1/N_2 = U_1/U_2 \Rightarrow U_2 = 183$$

$$U_2 = I_2 \cdot R_2 \Rightarrow R_2 = \underline{\underline{12200}}$$

8.

9.

10. A proton de-Broglie hullámhossza 0.18 nm. A proton sebességére merőleges mágneses erőter bekapcsolása után 10 cm sugarú körpálya mentén mozog. Határozzuk meg a mágneses erőter indukcióját!

- a. $3,7 \cdot 10^{-24} \text{ Vs/m}^2$ b. 40 Vs/m^2 **c. $2,3 \cdot 10^{-4} \text{ Vs/m}^2$** d. egyik sem

Megoldás:

Először a sebessége kell: $p = m \cdot v = h / \lambda$

(HN 1053. o / fehér fv.tábla 171, sárga 226.o.)

Ebből: $v = h / (\lambda \cdot m) = 2201 \text{ m/s}$

Innen meg a már egyszer használt képlet: $q \cdot v \cdot B = m \cdot (v^2 / R)$

Ebből: $B = (m \cdot v) / (R \cdot q) = \underline{\underline{2,3 \cdot 10^{-4} \text{ T}}}$

2014.01.02. - VIZSGA megoldás

[Vissza a Tartalomjegyzékhez](#) [Feladatsor](#)

1. Két m tömegű részecske mozog – a nyugalomban lévő megfigyelő koordináta-rendszeréből nézve – egymás felé $0.8c$ sebességgel. Ütközésük tökéletesen rugalmatlan. Mekkora az így létrejött részecske tömege?

- a. 2m **b. 3.33m** c. 2.66m d. egyik sem

Megoldás:

Fehér függvénytábla: 182.o (8.2. Relativisztikus dinamika)

Sárga függvénytábla: 221.o

$$m = m_0 / \sqrt{1 - v^2 / c^2}$$

$$m_0 = 1; v = 0,8; c = 1$$

$$\text{Kiszámolva } m = 1,66 \quad 2m \rightarrow \underline{\underline{3,33}}$$

2. Egy úszómedence alján a faltól 2 m távolságban lévő, felfelé néző búvár éppen látja a parton, a fűben hasaló társát. Milyen mély a medence? ($n_{\text{víz}}=1.33$)

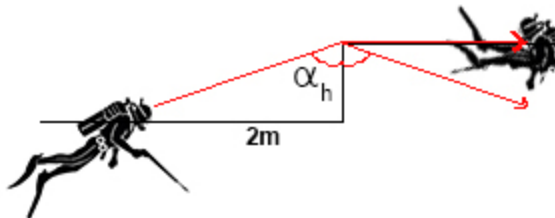
- a. 2,53 m b. 3,2 m **c. 1,76 m** d. egyik sem

Megoldás:

atárt kell kiszámolnunk: $\sin(\alpha) = n_1 / n_2$ (ha $n_2 > n_1$) (sárga 4jegyű 213. old / fehér 165.)

$$n_1 = n_{\text{levegő}} = 1 \quad n_2 = n_{\text{víz}} = 1,33$$

$$\alpha = 48,75$$



Ezek után meg egy egyszerű szögfgv képlettel ki tudjuk számolni.

Derékszögű 3szög, aminek egyik csúcsa a búvár (alfa szög) a másik meg a medence szélé.

$$\tan(\alpha) = 2 / \text{mélység} \Rightarrow \text{mélység} = 1,757 \text{ m} = \underline{\underline{1,76 \text{ m}}}$$

3. Ferromágneses anyag hiszterézis görbéjén a mágneses térerősség 2000 A/m és 5000 A/m közötti tartományában a mágneses indukció lineárisan változik 0 és 2 T között. Mekkora a mágnesezettség 3500 A/m mágneses térerősségnél?

- a. 3,5 kA/m **b. 792 kA/m** c. 39,7 kA/m d. egyik sem

Megoldás:

$$B(H = 2000) = 0$$

$$B(H = 5000) = 2$$

$$B(H = 3500) = \frac{2 - 0}{5000 - 2000}(H - 2000) = \frac{2}{3000}(3500 - 2000) = \frac{1}{1500} \cdot 1500 = 1 \text{ T}$$

1. megoldás:

$$B = \mu_0(H + M) \Rightarrow M = \frac{B(H)}{\mu_0} - H = \frac{1}{4\pi \cdot 10^{-7}} - 3500 \approx 792275 \frac{\text{A}}{\text{m}}$$

4. Egy 1,5W-os He-Ne lézer fényét a céltárgy teljesen visszaveri. Számítsuk ki, mekkora erőt gyakorol a lézernyaláb a céltárgyra. A hullámhossz: 632 nm. A lézernyaláb átmérője 3,5 mm.

- a. $1,66 \cdot 10^{-8} \text{ N}$ b. $8,33 \cdot 10^{-9} \text{ N}$ **c. 10^{-8} N** d. egyik sem

Megoldás:

$$F = (2 \cdot P) / C$$

$$F = (2 \cdot 1,5) / (3 \cdot 10^8) = \underline{10^{-8} \text{ N}}$$

5. Két űrhajó A és B egymáshoz közel halad el, miközben ellenkező irányba tartanak. Mindkettő saját hossza 250 m. Az A űrhajó vonatkoztatási rendszerében $2,2 \cdot 10^{-6} \text{ s}$ -ig tart, amíg B orra A űrhajó mentén elhalad. Az A űrhajó orrában elhelyezett óra pontosan zérust mutat, amikor ott a B orra elhalad. Adjuk meg, mit mutat ez az óra, amikor B fara előtte elhalad!

- a. $2,51 \cdot 10^{-6} \text{ s}$ **b. $2,03 \cdot 10^{-6} \text{ s}$** c. $3,33 \cdot 10^{-6} \text{ s}$ d. egyik sem

Megoldás:

$$\text{Kiszámoljuk a B jelű sebességét: } v = s/t \text{ (} 250 / 2,2 \cdot 10^{-6} = 113,64 \cdot 10^6 \text{)}$$

Ráengedjük a Lorentz-transzformációt: Négyjegyű sárga: 220. oldal // fehér: 182. oldal

t helyére a feladatba megadott időt, V helyére a b sebességét amit kiszámoltunk, c helyére fénysebesség:

$3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$, x helyére a hajó hossza: 250 m

Az így kapott eredmény a megoldás: **$2,03 \cdot 10^{-6} \text{ s}$**

6. Egy 3000 menetből álló tekercs öninduktivitása 1200 mH. A tekercs belsejében elhelyezett, a tekercs átmérőjénél kétszer kisebb átmérőjű körvezetőn, melynek síkja merőleges a tekercs hossz tengelyére, 2 μC töltés halad át, ha a tekercsben folyó 10 A-es áram irányát ellentétesre változtatjuk. A körvezető ellenállása 10 ohm. Mekkora a tekercs és a keret kölcsönös induktivitása?

- a. 10^{-6} H b. 6 μH c. 3 μH d. egyik sem

[Hasonló példa](#)

Megoldás:

$$|U| = M \, dI / dt \Rightarrow dI / dt = 20 / dt \quad (-10\text{ről } +10\text{re})$$

$$U = 2 \cdot 10^{-5} / dt$$

$$U = M \cdot 20 / dt = 2 \cdot 10^{-5} / dt \Rightarrow dt \text{ kiesik} \Rightarrow M = \underline{10^{-6} \text{ H}}$$

$$\begin{aligned} G.1. \quad L_1 &= 1200 \cdot 10^{-3} \text{ H} \\ Q &= 2 \cdot 10^{-6} \text{ C} \\ I &= 10 \text{ A} \\ R &= 10 \, \Omega \quad L = ? \\ \Delta I &= 20 \text{ A} \quad U = RI \quad I = Q/t \\ U &= L \cdot \frac{\Delta I}{t} \quad t = Q/I = 2 \cdot 10^{-7} \text{ s} \\ tU &= L \cdot \Delta I \quad U = 100 \text{ V} \\ L &= \frac{tU}{\Delta I} = \underline{10^{-6} \text{ H}} \end{aligned}$$

7. A proton de-Broglie hullámhossza 0.18 nm. A proton sebességére merőleges mágneses erőter bekapcsolása után 10 cm sugarú körpálya mentén mozog. Határozzuk meg a mágneses erőter indukcióját!

- a. $3,7 \cdot 10^{-24} \text{ Vs/m}^2$ b. 40 Vs/m^2 c. $2,3 \cdot 10^{-4} \text{ Vs/m}^2$ d. egyik sem

Megoldás:

$$\text{Először a sebessége kell: } p = m \cdot v = h / \lambda$$

(HN 1053. o)

$$\text{Ebből: } v = h / (m \cdot \lambda) = 2201 \text{ m/s}$$

$$\text{Innen meg a már egyszer használt képlet: } q \cdot v \cdot B = m \cdot (v^2 / R)$$

$$\text{Ebből: } B = (m \cdot v) / (R \cdot q) = \underline{2,3 \cdot 10^{-4} \text{ T}}$$

8. Mekkora a Poynting vektor abszolút értéke egy 1 mm sugarú rézhuzal felületén, ha benne 2 A erősségű áram folyik és fajlagos ellenállása $1,7 \cdot 10^{-8} \text{ Ohmm}$?

- a. **3,45 W/m²** b. 2,4 W/m² c. 13,8 W/m² d. egyik sem

Megoldás:

$$\begin{aligned} r &= 1 \text{ mm} = 10^{-3} \text{ m} \\ I &= 2 \text{ A} \\ \rho = 1,7 \cdot 10^{-8} \Omega \text{ m} \\ S &= ? \\ S &= \frac{1}{\mu_0} \cdot E \cdot B \\ S &= 3,444 \text{ W/m}^2 \end{aligned} \quad \begin{aligned} S &= E/J \quad (J \text{ az áramsűrűség}) \\ J r^2 \pi &= I \quad J = I / r^2 \pi = 636619,77 \\ E &= J \cdot \rho = 0,01082 \text{ V} \\ B &= \frac{\mu_0}{2\pi} \cdot \frac{I}{r} = 4 \cdot 10^{-4} \text{ T} \end{aligned}$$

9. Egy 5,5 dioptriás lencsével történő leképezés esetén a nagyítás 2. (A kép fordított állású.) Mekkora a képtávolság?

- a. **0,54 m** b. 13,6 cm c. 0,32 m d. egyik sem

Megoldás:

$$\begin{aligned} D &= 5,5 & N &= 2 & k &=? \\ D &= 1/f \rightarrow f = 0,18 \\ N &= (k - f) / f \rightarrow k = \underline{0,54 \text{ m}} \end{aligned}$$

10. A Nap sugara $6,96 \cdot 10^8 \text{ m}$ és a teljes kisugárzott teljesítménye $3,86 \cdot 10^{26} \text{ W}$.

Feltéve, hogy a Nap felszíne ideális feketetestként sugároz és felhasználva, hogy az adatokból a felszíni hőmérséklet kiszámítható, adjuk meg a Napból érkező sugárzás eloszlásában a maximumhoz tartozó hullámhosszat!

- a. 488 nm b. 50,1 cm c. **502 nm** d. egyik sem

Megoldás:

$$P = \sigma \cdot A \cdot T^4 \text{ és } \lambda = b / T \text{ (}\sigma, b: \text{ fehér négyjegyű 189. oldal } A = \text{ nap felülete)}$$

$$\begin{aligned}
 r &= 6,96e8m \\
 P &= 3,86e26W \\
 \lambda &=? \\
 \hline
 P &= \sigma AT^4 \Rightarrow T = \sqrt[4]{\frac{3,86e26}{(5,67e-8) \cdot 4\pi(6,96e8)^2}} = 5782.88 \\
 \lambda &= \frac{b}{T} = \frac{2,9e-3}{5782.88} = (5,0148e-7)m = 502nm
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 10,1 \quad r &= 6,96 \cdot 10^8 m & P &= \sigma \cdot A \cdot T^4 & \sigma &= 5,67 \cdot 10^{-8} \frac{W}{m^2 K^4} \\
 P &= 3,86 \cdot 10^{26} W & A &= 4\pi r^2 \approx 6,087 \cdot 10^{18} m^2 & & \\
 \lambda &=? & & \text{(ha a Napot felhőtlen} & & \\
 & & & \text{gömb alakúnak vesszük)} & & \\
 \hline
 T &= \sqrt[4]{P/\sigma \cdot A} = 5782,96 & b &= 2,9 \cdot 10^{-3} nm \cdot K \\
 \lambda &= b/T = \underline{\underline{501,473 nm}}
 \end{aligned}$$

2014.01.09. - VIZSGA megoldás

[Vissza a Tartalomjegyzékhez Feladatsor](#)

1. Veszteség nélküli transzformátor primer tekercsén 1800, szekunder tekercsén 600 menet van. A primer tekercset 230V-ra kötjük. Mekkora ellenállással terheltük a szekunder kört, ha a primer tekercsen 25 mA erősségű áram folyik?

- a. 220 ohm **b. 1023 ohm** c. 82800 ohm d. egyik sem

Megoldás:

$$N_1=1800 \quad N_2=600 \quad U_1=230 \text{ V} \quad I_1=25 \text{ mA}=25 \cdot 10^{-3} \text{ A} \quad R_2=?$$

$$U_1 / U_2 = N_1 / N_2 \rightarrow U_2 = 76,67 \text{ V}$$

$$I_1 / I_2 = N_2 / N_1 \rightarrow I_2 = 0,075 \text{ A} = 75 \text{ mA}$$

$$R_2 = U_2 / I_2 \rightarrow R_2 = \underline{\underline{1023 \text{ ohm}}}$$

2. Egy elektron mágneses térben $2 \cdot 10^5 \text{ m/s}$ sebességgel mozog az x tengely mentén. A mágneses indukció vektor komponensei: $B_x=0,4 \text{ T}$; $B_y=0,5 \text{ T}$; $B_z=0,3 \text{ T}$. Mekkora az elektronra ható erő nagysága?

- a. $4,3 \cdot 10^{-14} \text{ N}$ **b. $1,9 \cdot 10^{-14} \text{ N}$** c. $1,5 \cdot 10^{-14} \text{ N}$ d. egyik sem

Megoldás 1:

$$F = ? \rightarrow F = q \cdot v \cdot B$$

Ha B vektor x komponensét 0-nak vesszük és így kiszámoljuk a hosszát, és a kapott eredményt megszorozzuk $q \cdot v$ -vel, akkor kijön a jó megoldás.

Az én megoldásom magyarázatra szorul és nem biztos, hogy megfelelő, de a jó eredmény kijön. Valaki, aki jobban ért ehhez, nézzen rá és javítson ki, mert nem tudtam rájönni, hogy miért van ez így. Lehet, hogy az egész egy nagy marhaság.

Megoldás 2:

Az elektron, mivel x tengely mentén mozog, ezért az y és z tengely menti mágneses indukciók hatnak rá (a rá merőlegesek). Tehát hat egy $F_1 = v \cdot B_y \cdot q$ és egy $F_2 = v \cdot B_z \cdot q$ erő is. Ezek mivel merőlegesek, pitagorasszal összegeezhetők.

Megoldás 3:

fel kell írni a 3 vektort egy mátrixba és ki kell számolni a determinánsát: $0,5 \cdot 0,3 + 0,4 \cdot 0,3 + 0,4 \cdot 0,5$ lesz a B, majd $F = B \cdot Q \cdot v$

3. Hosszú vasmagos szolenoidban 0,1 A áram folyik. A szolenoid sugara 1 cm, menetsűrűsége 1000 menet/m, a vasmag mágneses permeabilitása 5000. Erre a szolenoidra egy másik, 10 menetű tekercs van csévélve, melynek teljes ellenállása 5 Ohm és ezt rövidre zártuk. Az első szolenoid áramát hirtelen kikapcsoljuk. Ennek hatására mennyi töltés halad át a második tekercsen?

a. 0,4 mC

b. 7,8 mC

c. 0,5 mC

d. egyik sem

Megoldás: fgv. sárga 196.o.

Kölcsönös indukció néven a függvénytáblában van rá két képlet, azokat kell összerakni, és átalakítani, hogy kiessen, ami nem kell ($U_2 = I_2 \cdot R_2 = Q/t \cdot R_2$ átalakítással)

$I_1 = 0.1 \text{ A}$
 $r_1 = 0.01$
 $N_1 = 1000 \text{ 1/m}$
 $\mu_r = 5000$
 $N_2 = 10$
 $R_2 = 5 \Omega$

$U_2 = L_2 \frac{\Delta I_1}{\Delta t}$
 $I_2 R_2 = \mu_0 \mu_r \frac{N_1 N_2 A}{l} \frac{\Delta I_1}{\Delta t}$
 $\Delta Q = \mu_0 \mu_r N_1 N_2 A \Delta I_1 \frac{1}{R_2} = 0.394 \text{ mC}$

4. Egy 1,5 W-os He-Ne lézer fényét a céltárgy teljesen visszaveri. Számítsuk ki, mekkora erőt gyakorol a lézernyaláb a céltárgyra. A hullámhossz: 632 nm. A lézernyaláb átmérője 3,5 mm.

a. $1,66 \cdot 10^{-8} \text{ N}$

b. $8,33 \cdot 10^{-9} \text{ N}$

c. 10^{-8} N

d. egyik sem

Megoldás:

$$F = (2 \cdot P) / c$$

5. Rádióadó 92,4 MHz frekvencián 100 kW teljesítménnyel sugároz. Hány fotont bocsájt ki másodpercenként?

a. $8,1 \cdot 10^{30}$

b. $6 \cdot 10^{30}$

c. $1,6 \cdot 10^{30}$

d. egyik sem

Megoldás:

$$S., f = 92,4 \text{ MHz} = 92,4 \cdot 10^6 \text{ Hz}$$

$$P = 100 \text{ kW} = 100 \cdot 10^3 \text{ W}$$

$$\text{foton/s} = P / hf =$$

$$\text{foton/s} = ? \quad = \underline{\underline{1,63 \cdot 10^{30}}}$$

6. Soros RLC kört ($R = 50 \text{ ohm}$, $C = 200 \text{ uF}$, $L = 0,3 \text{ H}$) 230 V (effektív érték) feszültségre kapcsolunk. A frekvencia 50 Hz. Mekkora az áram csúcsértéke?

a. $3,5 \text{ A}$

b. $1,4 \text{ A}$

c. $6,5 \text{ A}$

d. egyik sem

Megoldás:

$$X_L = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot L = 94,25$$

$$X_C = 1 / (2 \cdot \pi \cdot f \cdot C) = 15,92$$

$$Z = \sqrt{(X_L - X_C)^2 + R^2} \rightarrow Z = 92,93$$

$$Z = U_{\text{eff}} / I_{\text{eff}} \rightarrow I_{\text{eff}} = 2,475$$

$$I_{\text{eff}} = I_{\text{max}} / \sqrt{2} \rightarrow I_{\text{max}} = \underline{\underline{3,5 \text{ A}}}$$

7. Egy 1 uF-os kondenzátort 100 ohmos ellenálláson keresztül 10 V-os telepről töltünk. Mekkora áram folyik az ellenálláson a töltés megkezdése után 50 us-mal?

a. $0,018 \text{ A}$

b. $0,061 \text{ A}$

c. $0,027 \text{ A}$

d. egyik sem

Megoldás:

Fehér függvénytábla: 148. oldal kondenzátor feltöltése és kisütése képlet.

$$i_{\text{be}} = U_0 / R \cdot e^{-(t/RC)}$$

$U_0 = 10 \text{ V}$, $R = 100 \text{ ohm}$, $t = 50 \text{ us}$, $C = 1 \text{ uF}$ behelyettesítéssel kijön.

8. Mekkora a de Broglie- hullámhossza annak az elektronnak, amelyet nyugalomból 36V-os potenciálkülönbség gyorsított fel?

a. 1,1 nm

b. 0,4 nm

c. 0,2 nm

d. egyik sem

Megoldás:

$qU = 0.5 \cdot m \cdot v^2 \rightarrow$ ebből kijön v ($3,56 \cdot 10^6$ m/s) és azt pedig beírod ebbe: $\lambda = h / (m \cdot v)$; h a Planck állandó, λ a kérdés: $0,2047 \cdot 10^{-9}$ m

9. 650 nm hullámhosszúságú fénnel merőlegesen világítunk meg egy diffrakciós rácsot. A másodrendű maximum 20° -nál jelentkezik. Határozzuk meg a rések távolságát!

a. $1,5 \cdot 10^{-3}$ mm

b. $3,8 \cdot 10^{-3}$ mm

c. $4,2 \cdot 10^{-4}$ mm

d. egyik sem

Megoldás:

9. $\lambda = 650 \text{ nm}$
 $\alpha = 20^\circ$
 $d = ? \quad k = 2$

$$\sin \alpha = \frac{k \lambda}{d}$$
$$\sin 20 = \frac{2 \cdot 650}{d}$$
$$d \sin 20 = \frac{2 \cdot 650}{1}$$
$$d = \frac{2 \cdot 650}{\sin 20} = 3800 \text{ nm}$$

10. Egy 50 cm kerületű (középkör kerülete) toroidtekercs 2000 menetű és rajta 250 mA erősségű áram halad át. A vasmag olyan anyagból készült, amelynek telítési szuszceptibilitása 300. Számítsuk ki a B mágneses indukcióvektort a magban, ha anyaga telítődött.

a. $2,55 \cdot 10^{-5} \text{ T}$

b. **0,32 T**

c. $2,55 \cdot 10^5 \text{ T}$

d. egyik sem

Megoldás: $\mu_r = \text{szuszcept} + 1$, a végeredmény, pedig, mindent összeszorozol, kivéve a kerület, mer azzal osztasz, azaz $2000 \cdot 0,25 \cdot 301 \cdot 4 \cdot \pi \cdot (10^{-7}) / 0,5 = 0,378 \text{ T}$

2014.01.16. - VIZSGA megoldás

[Vissza a Tartalomjegyzékhez](#) [Feladatsor](#)

1. Veszteség nélküli transzformátor primer tekercsén 1800, szekunder tekercsén 600 menet van. A primer tekercset 230 V-ra kötjük. Mekkora ellenállással terheltük a szekunder kört, ha a primer tekercsen 25 mA erősségű áram folyik?

- a. 220 ohm b. 1023 ohm c. 82800 ohm d. egyik sem

$$N_p = 1800, N_s = 600$$

$$U_p = 230V \rightarrow U_s = U_p / N_p * N_s = 230 V / 3 = 76,67 V$$

$$I_p = 0,025 A \rightarrow I_s = I_p / N_s * N_p = 0,075 A$$

$$R = U_p / I_p = 76,67 V / 0,075 A = 1022,27 \text{ ohm}$$

2. Egy nyugalomban lévő protont 150 V feszültséggel gyorsítunk. Homogén, merőleges mágneses térbe érve a proton 0,12 m sugarú körpályán mozog. Mekkora a máágneses indukció értéke?

- a. 15 mT b. 30 mT c. 18 mT d. egyik sem

3.

4.

5.

6.

7.

8. Hélium-neon lézer 632,8 nm hullámhosszúságú fénye halad át egy 0,3 mm szélességű résen. Milyen széles a rés mögött 1 m távolságban elhelyezett ernyőn a központi diffrakciós maximum?

Megoldás: 4,2 mm

Fényinterferencia, Young-kísérlet (fehér 168).o) függvénytáblában Az első világos hely a középponttól $x = L * \lambda / d$, ahol L az ernyő távolsága, d a rés szélessége és λ a hullámhossz

Ebből kijön hogy 2.1 mm, ami azt jelenti, hogy az első világos hely a középponttól ennyi távolságba van, mivel azonban itt a középső két világos pont közötti távolságot kérdezi, ezért még kettővel szorozni kell.

na szóval mivel nagyon kicsi a szög ezért $\sin \theta \approx \theta$

$$L/d = \theta \Rightarrow 632,8 \text{ nm} / 0,3 \text{ mm} = \theta$$

$$\theta = 0.002109..$$

$$\theta = \sin \theta = (\text{szélesség}/2) / \text{ernyőtől való távolság}$$

$$0.002109 * 1 \text{ m} = \text{szélesség}/2$$

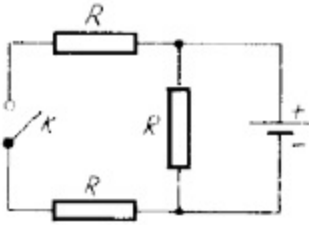
$$\text{szélesség} = 4,2 \text{ mm}$$

- 9.
- 10.

Egyéb feladatok (nem Hudson-Nelson)

[Vissza a Tartalomjegyzékhez](#)

2. Az ábra szerinti kapcsolásban a K kapcsoló nyitott állásánál 4 A, zárt kapcsolóállás esetén pedig 5,83 A erősségű áram folyik az elemet tartalmazó ágba. Mekkora az elem belső ellenállása? ($R=8\text{ ohm}$)



- a. **0,5 ohm** b. 0,8 ohm c. 6,2 ohm d. egyik sem

Megoldás:

Megvizsgáljuk nyitott állásnál: $U=R \cdot I \Rightarrow U = (8+R_b) \cdot 4$

Megvizsgáljuk zárt állásnál: $U=(R_b+5,33) \cdot 5,83$

Egyenlő a kettő, a végeredmény pedig: $R_b = \underline{0,5}$

3. Egy soros RC körben 220 V-os (effektív érték) 50 Hz frekvenciájú váltakozó feszültség hatására 5 A az effektív áramerősség. A hatásos teljesítmény 500 W. Mekkora C értéke?

- a. 20 F b. **81 microF** c. 220 F d. egyik sem

Megoldás:

$$U_{\text{eff}} = 220\text{V}$$

$$I_{\text{eff}} = 5\text{A}$$

$$f = 50\text{ Hz}$$

$$P = 500\text{ W}$$

$$C = ?$$

$$Z = U_{\text{eff}}/I_{\text{eff}} = 44\text{ Ohm}$$

$$\sqrt{X_c^2 + R^2} = Z$$

$$X_c = 1/(2\pi \cdot f \cdot C)$$

$$P = I_{\text{eff}}^2 \cdot R \rightarrow 500/I_{\text{eff}}^2 = R \rightarrow R = 20$$

$$\rightarrow \sqrt{X_c^2 + 20^2} = 44$$

$$X_c = 39,192$$

$$C = 1/(X_c \cdot 2\pi \cdot f)$$

$$C = 0,000081\text{ F} = \underline{\underline{81\text{ microF}}}$$

4. Két inerciarendszer (K és K') egymáshoz képest $c/2$ sebességgel mozog úgy, hogy x tengelyeik párhuzamosak. A $t=t'=0$ időpillanatban a két rendszer origója egybeesik. A $t'=0$ pillanatban az $x_1'=200$ km és az $x_2'=-100$ km pontokban felvillantanak egy-egy lámpát. Az x és x' tengely menti megfigyelők órái a relativitáselméletben szokásos módon szinkronizálva vannak.

A K rendszer melyik pontjában lévő megfigyelő észleli egyszerre a két felvillanást?

- a. **x = 144 km** b. x = 50 km c. 57,73 km d. egyik sem

Megoldás:

A megtett út K'-ben 150 km, hiszen közepén találkozik a 2 villanás -> ebből lehet időt számítani: $t' = s/c$ -> ebből lehet Lorentz trafózni: $t = t' / (\sqrt{1 - (v/c)^2})$. Megvan t, és ezután kiszámolod, hogy hol lesz a K' origója t idő múlva: $x = t * c/2$ -> 86,55 km lesz, de itt nincs vége, mert a 2 villanás a K'-ben 50 km-nél találkoznak -> ezt is transzformálni kell, hiszen a hossz is megváltozik -> K'-ben 50km az a K-ban $50 / \gamma$ -> 57,73 km és ha a kettőt összeadod, akkor kijön a **144 km**.

5. Egy 1000 menetből álló tekercs öninduktivitása 60 mH. A tekercs belsejében elhelyezett, a tekercs átmérőjénél kétszer kisebb átmérőjű körvezetőn, melynek síkja merőleges a tekercs hossz tengelyére, 2 mikroC töltés halad át, ha a tekercsben folyó 10 A -es áram irányát ellentétesre változtatjuk. A körvezető ellenállása 10 ohm.

Mekkora a tekercs és a keret kölcsönös induktivitása?

- a. 10 mH b. **10^{-6} H** c. 1mH d. egyik sem

Megoldás:

Hát nekem így kijött (de nem használtam fel 1-2 dolgot):

Képlet alapján: $U = L \cdot (dI/dt)$ (d = delta)

Áram iránya megváltozott: -10 -> +10, Fazaz $dI = 20 \Rightarrow U = L \cdot 20/dt$

Tudjuk, hogy $U = R \cdot I$ és $I = Q/t$

Mivel 2 mikroC töltés haladt át és $R=10$, így $U = 2 \cdot 10^{-5} / dt$

Innen pedig az L az kiszámolható egy egyszerű osztással:

$$1 = 10^6 L$$

$$L = \mathbf{10^{-6} H}$$

6. Valamely fémet felváltva 350 nm és 540 nm hullámhosszúságú fénnel világítunk meg, és azt tapasztaljuk, hogy a kilépő fotoelektronok maximális sebessége egy kettes faktorban tér el egymástól. Mekkora a fény kilépési munkája?

- a. **1.9 eV** b. 3.6 eV c. 1.4 eV d. egyik sem

Megoldás:

fehér Fv 169. oldalon van rá képlet. / Sárga függvénytábla 209. oldal (A fény részecske tulajdonsága)

$$h \cdot f_1 = W_{ki} + \frac{1}{2} m \cdot v^2$$

$$h \cdot f_2 = W_{ki} + \frac{1}{2} m \cdot v^2$$

$$f = c/\lambda \quad (\lambda_{1,2}=350,540)$$

f_1, f_2 így kijön, ezeket írjuk be a következőkbe:

$E_1 = h \cdot f_1 = 5,67 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ ezekből látszik, hogy v_1 lesz a v_2 kétszerese, és nem $E_2 = h \cdot f_2 = 3,68 \cdot 10^{-19} \text{ J}$
mondjuk fordítva

$$\text{ezek különbsége: } 1,99 \cdot 10^{-19} = \frac{3}{2} m \cdot v^2$$

$$\text{az összegük: } 9,36 \cdot 10^{-19} = 2 \cdot W_{ki} + \frac{5}{2} m \cdot v^2$$

innen $W_{ki} = ((9,36 - \frac{5}{3} \cdot 1,99) \cdot 10^{-19}) / 2 = 3,02 \cdot 10^{-19} \text{ J}$, ($1 \text{ J} = 6,24 \cdot 10^{18} \text{ eV}$) ami 1,9 eV, tehát tényleg az A a jó megoldás.