

Fizika II. (GEFIT032-B) tantárgy ütemterve
másodéves műszaki menedzser szakos hallgatók részére
a 2019/2020. tanév 1. félévében

1	37. hét 9.10	EA1: Az elektrosztatika alapjelenségei. Elektromos töltés. A Coulomb-féle erőtvörvény. Elektromos télerősség. Potenciális energia, potenciál, feszültség. Konzervativitás. Ponttöltés tere és potenciálja. Töltött részecske mozgása homogén elektromos térben.
2	38. hét 9.17	EA2: Az elektromos tér forrástörvénye. Gauss-tétel. Töltéseloszlások. Vezetők elektrosztatikus térben. Kapacitás. Kondenzátorok. Síkkondenzátor kapacitása. Kondenzátorok soros és párhuzamos kapcsolása. Az elektrosztatikus tér energiája, energiasűrűsége. Dielektrikumok. Dipólusok. Szigetelők polarizációja. Elektromos indukcióvektor. Piezoelektromosság
3	39. hét 9.24	EA3: Az áramerősség fogalma. Áramsűrűség vektor. Elektromotoros erő. Ohm törvénye. Az ellenállást befolyásoló tényezők. Egyenáramú hálózatok. Ellenállások soros és párhuzamos kapcsolása. Ellenállások mérése Wheatstone-híd kapcsolatban. Joule-törvény. Szupravezetés.
4	40. hét 10.01	EA4: Magnetosztatikai alapjelenségek. Mágneses indukcióvektor. Ampere-erő. Lorentz-erő. Van Allen övek. Tömegspektroszkóp. Ciklotron. Áramhurokra ható forgatónyomaték. Mágneses dipólmomentum. Elektromotor. Mágneses polarizáció. Mágneses térerősség. Mágnesezettség.
5	41. hét 10.08	EA5: Ampere-féle gerjesztési törvény és alkalmazásai. Hosszú egyenes vezető és szolenoid mágneses tere. Dia- és paramágnesség atomi értelmezése. Curie-törvény. Ferromágnesség. Histerézis. Magnetosztrikció.
6	42. hét 10.15	<i>1. pót zárthelyi megírása</i>
7	43. hét 10.22	EA6: Elektromágneses indukció jelensége. Mozgási indukció. Neumann törvénye. Nyugalmi indukció. Faraday törvénye. Lenz-törvény. Váltakozó áramú generátor. A feszültség és az áramerősség effektív értéke. Önindukció és kölcsönös indukció. Transzformátor.
8	44. hét 10.29	EA7: Tranzienst jelenségek RL és RC körökben. Általános huroktörvény. Mágneses tér energiája és energiasűrűsége. Soros RLC kör gerjesztett elektromágneses rezgései. Impedancia. Fázisábra. Feszültség a különböző kapcsolási elemeken. Teljesítmény.
9	45. hét 11.05	EA8: Ampere-Maxwell-féle gerjesztési törvény. Eltolási áramsűrűség. Maxwell-egyenletek teljes rendszere. Hullámegyenlet. Elektromágneses monokromatikus síkhullám szigetelőben. Poynting vektor. A hullám intenzitása. Interferencia. Koherens hullámok. Hullám viselkedése két közeg határfelületén. Snellius-Descartes törvény. Diszperzió.
10	46. hét 11.12	EA9: A fény terjedési sebessége. A speciális relativitás elve. Idő dilatáció, távolság kontrakció. Sebességek összeadása. Tömeg-energia ekvivalencia.
11	47. hét 11.19	EA10: Hőmérsékleti sugárzás. Planck hipotézis. Stefan-Boltzmann-törvény. Wien-féle eltolódási törvény. Fényelektromosság. Elektron interferencia. De Broglie-féle anyaghullámok. Bohr-posztulátumok. A H-atom Bohr modellje. Az atomok gerjesztett állapota. Gázok gőzök abszorpció és emissziós színe. Indukált emisszió. Populációinverzió. A lézer működése.
12	48. hét 11.26	EA11: Nukleáris kölcsönhatás. Az atommag kötési energiája. Tömegdefektus. Radioaktivitás. α , β , γ bomlás. Bomlástörvény. Bomlási sorok. Maghasadás, láncreakció, atomreaktorok működése. Magfűzés.
13	49. hét 12.3	<i>Gyakorlás a 2. zárthelyi dolgozatra</i>
14	50. hét 12.10	<i>2. pót zárthelyi megírása</i>

A tantárgy követelménye: aláírás + kollokvium

Egyéb fontos dátumok:

10.10 csütörtök 17:00-17:50 – 1. zárthelyi dolgozat írása (hely később, anyaga #1-3)

10.23 csütörtök – Nemzeti ünnep (nincs gyakorlat)

11.05 gyakorlat – Labormérés (lásd online segédanyagok)

12.05 csütörtök 17:00-17:50 – 2. zárthelyi dolgozat írása (hely később, anyaga #4-11)

Az aláírás megszerzésének feltétele:

- A gyakorlatokon való megfelelő részvétel (maximum 3 igazolatlan hiányzás, maximum 4 bármilyen ok miatti összesített hiányzás, továbbá elfogadható szereplés).
- A félév során a két zárthelyi dolgozat eredményes megírása a 4. és a 13. tanulmányi héten (minimum 50% összesítve, de egyik dolgozat sem lehet 30% alatt).
Akiknek nem sikerül elérniük az 50%-ot az első zárthelyi, illetve pót zárthelyi során, azok a félév hátralevő részében heti rendszerességgel házi feladatot fognak kapni, melyet mindig a következő heti gyakorlat elején fognak kérni. Csak a teljesen megoldott feladatokat fogom elfogadni (apró számolási hibáktól eltekintve).
- Az esetlegesen kiadott házi feladatok (lásd előző pontban) megfelelő kidolgozása, és időben történő beadása. (A hallgató legfeljebb két házi feladatot nem dolgoz ki megfelelően, illetve nem ad be időben.)
- Laboratóriumi mérés sikeres végrehajtása, elfogadható jegyzőkönyv időben történő leadása mérőpáronként.

Akiknek nem sikerül elérniük a 30%-ot az első dolgozat, illetve a pót zárthelyi során, túl sokat hiányoztak (5 vagy több bármilyen okból), vagy nem megfelelően adták be a számukra előírt házi feladatokat, azok a 2. dolgozaton már nem vehetnek részt, és **aláírás pótló** dolgozatot kell írniuk a vizsgaidőszak elején, amin **55%-ot kell elérniük** a teljes anyagból. A 6 vagy több alkalommal hiányzó (összesítve, bármilyen okból) hallgatók esetén az aláírás véglegesen megtagadásra kerül. Akik a labormérés követelményt nem tudták teljesíteni, azok az utolsó héten pótmérésen vehetnek részt, és ott helyben kell elkészíteniük a jegyzőkönyvet. A vizsgaidőszakban mérést pótolni nem lehet.

A zárthelyi dolgozatok anyaga és ponthatárai:

A számolási gyakorlatokon megoldott példákhoz *hasonló* egyszerű feladatok.

Érdemjegy megszerzésének menete:

Kollokvium. Írásbeli vizsga, bizonyos esetekben szóbeli résszel. A tételek kihúzása előtt a hallgatónak 9 kérdést helyesen kell megválaszolnia a feltett 10 minimum kérdés közül (beugró). Ezek a minimum kérdések a félév során a hallgatók számára leadott anyag fundamentális definícióit, képleteit, törvényeit tartalmazzák, melyek ismerete szigorúan elvárt. Ennek hiányában a hallgató automatikusan elégtelen érdemjegyet kap. Sikeres beugró után az előre ismert vizsgatételekből két véletlenszerűen kiválasztott tétel (definíciók, törvények, ábrák, levezetések és szöveges részek) és további öt kiskérdés kidolgozása a vizsgafeladat. A dolgozat maximális pontszáma 100, tételenként 40 pont, kiskérdésenként 4 pont. A vizsga érdemjegye elégséges 50 ponttól, a további jegyek egyenlően oszlanak el a 100 pontos maximumig (62, 74, 87). A szorgalmi időszakban megszerzett pluszpontok beszámításra kerülnek a vizsga pontszámába. Ha a dolgozat javítása során felmerül annak gyanúja, hogy a hallgató tiltott eszközöket használt, akkor szóbeli vizsgát kell tennie. Nem megengedett eszközök bizonyított használata esetén a hallgató elégtelen érdemjegyet kap.

Ajánlott irodalom az elmélethez:

Kovács Endre, Paripás Béla: Fizika II (tanszéki elektronikus jegyzet)

http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0033_PDF_GEFIT6102/adatok.html

Vitéz G.: Fizika II. (elektrodinamika, optika, a modern fizika elemei)

http://www.uni-miskolc.hu/~www_fiz/tanszek/Vitez_Gabor_eldin_optika_modern_fizika.pdf

Budó Ágoston: Kísérleti fizika II-III.

Hevesi Imre: Elektromosság

Ajánlott irodalom a gyakorlathoz:

Kovács Endre, Paripás Béla: Fizika II (tanszéki elektronikus jegyzet – kidolgozott mintafeladatok, próbatesztek)

http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0033_PDF_GEFIT6102/adatok.html

A tantárgy honlapja az alábbi címen található:

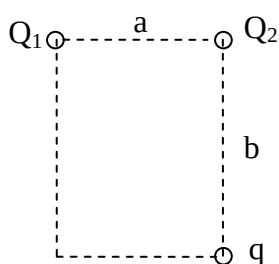
http://www.uni-miskolc.hu/~www_fiz/pszota/Fizika_II_MM_BSC/fizika_II.html

Miskolc, 2019. szeptember 6.

Dr. Pszota Gábor
egyetemi docens

Fizika II. feladatsor műszaki menedzser hallgatóknak – 2019 ősz

1. Egy Q_1 és egy $Q_2 = 4Q_1$ töltésű részecske egymástól 1m-re van rögzítve. Hol vannak azok a pontok, amelyekben a két töltéstől származó eredő térerősség nulla?
2. A hidrogén atomban a mag körül egyetlen elektron kering. Az elektron töltése negatív, az atommagé pozitív; mindkét töltés $1,6 \cdot 10^{-19} \text{C}$ nagyságú. A köztük levő távolság 10^{-8}cm -re becsülhető. Az elektron tömege $9,1 \cdot 10^{-31} \text{kg}$. Az atommag és az elektron pontszerűnek, a pálya pedig körnek tekinthető. Mekkora erővel vonzza a hidrogén atommag a körülötte keringő elektront? Mekkora az elektron kerületi sebessége?
3. Egy négyzet csúsaiban azonos q töltésű pontszerű testek vannak. Mekkora a négyzet középpontjában elhelyezkedő ötödik részecske töltése, ha a rendszer egyensúlyban van
4. Félkör alakú vékony, sima szigetelő rúd vízszintes síkban van rögzítve, végpontjaiban 20 nC és 10 nC töltésű részecskéket rögzítettünk. A félkörön pozitív töltéssel ellátott kis gyűrű csúszhat. Mekkora szöget zár be a gyűrűhöz és a 10 nC-os töltéshez húzott sugár egyensúlyban?



5. Egy $a=2\text{m}$ és egy $b=3\text{m}$ oldalélekkel rendelkező téglalap két felső csúcsába $Q_1=8\mu\text{C}$ és $Q_2=3\mu\text{C}$ nagyságú töltést teszünk. Mekkora a térerősség a jobb alsó csúcsban (Q_2) alatt és mekkora erő hat az oda helyezett $q=120\text{nC}$ próbatöltésre?

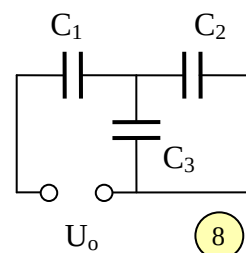
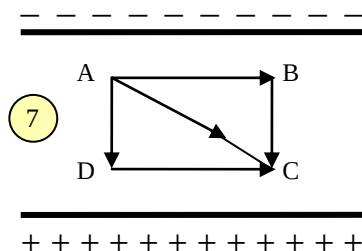
6. Két 10 cm oldalhosszúságú, négyzet alakú, síklapokból készített kondenzátor lemezeinek távolsága 6 mm; töltése 10^{-10}C . A fegyverzetek közötti térbe, azokkal párhuzamosan és azoktól azonos távolságra, 10^6m/s sebességgel érkezik egy proton.

- a) Mennyi a síkkondenzátor kapacitása?
- b) Adja meg a lemezek közötti elektromos térerősséget!
- c) Mennyi a proton eltérülése a kondenzátoron való áthaladás során?
- d) Mennyi munkát végzett eközben az elektromos tér

7. Tegyük fel, hogy egy síkkondenzátorban homogén elektromos tér van, a térerősség 5000N/C . Az ábra szerinti elrendezés esetén az AD és BC szakaszok 1 cm, az AB és DC szakaszok pedig 2 cm hosszúak.

- a) Mennyi munkát végeznek az elektromos erők, ha egy -20mC töltésű pontszerű test az A pontból a C-be az ABC, az ADC vagy egyenesen az AC úton jut el?
- b) Mekkora a potenciálkülönbség a különböző pontok között?
- c) Mennyi a kondenzátor lemezei között a feszültség, ha a lemezek távolsága 2cm?
- d) Tegyük fel, hogy a tömegpont tömege $m=0,05\text{g}$. Ha az A pontban a tömegpontot kezdő-sebesség nélkül elengedjük, mekkora lesz a sebessége a D pontban, ha a gravitációtól eltekintünk?

8. Mekkora a töltés és a feszültség a három kondenzátoron, ha $U_0=150\text{V}$, $C_1=22\mu\text{F}$, $C_2=3\mu\text{F}$, $C_3=8\mu\text{F}$?

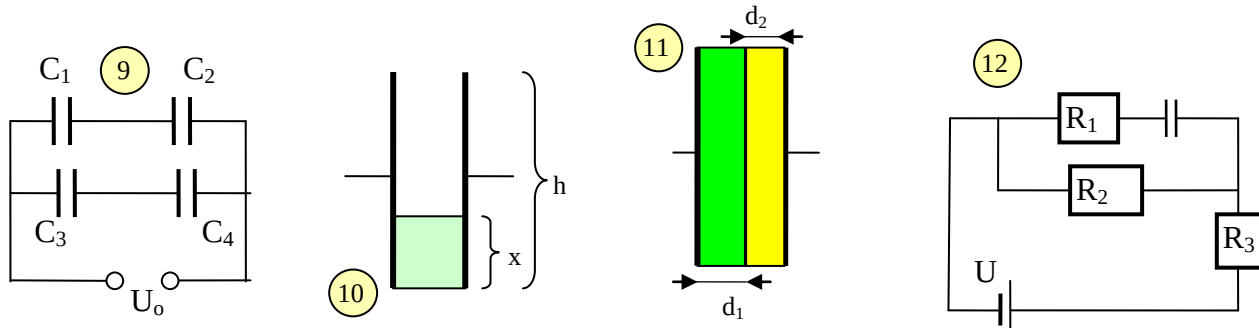


9. Az ábrán $C_1=5\mu\text{F}$, $C_2=10\mu\text{F}$, $C_3=35\mu\text{F}$ és $C_4=7\mu\text{F}$.

- a) Mekkora Q_4 és U_0 , ha $Q_1=60\mu\text{C}$?
- b) Mekkora a C_4 kapacitású kondenzátor energiája?

10. Egy C_0 kapacitású síkkondenzátor négyzet alakú, h oldalhosszúságú lemezei függőlegesen állnak, a lemezek között levegő van. Ezután a lemezek közé x magasságban $\epsilon_r=3$ permittivitású olajt öntünk. Hogyan változik a kondenzátor kapacitása x függvényében?

11. Síkkondenzátor tökéletesen vezető elektródái közötti teret homogén rétegekkel töltjük ki, amelyek vastagsága d_1 és d_2 , vezetőképessége σ_1 és σ_2 , permittivitása ϵ_1 és ϵ_2 . Számítsuk ki az áramsűrűséget és a két réteg határán ülő töltések felületi sűrűségét, ha az elektródák közé U feszültséget kapcsolunk. (A d_1, d_2 vastagságok sokkal kisebbek, mint a fegyverzetek hosszmeretei.)



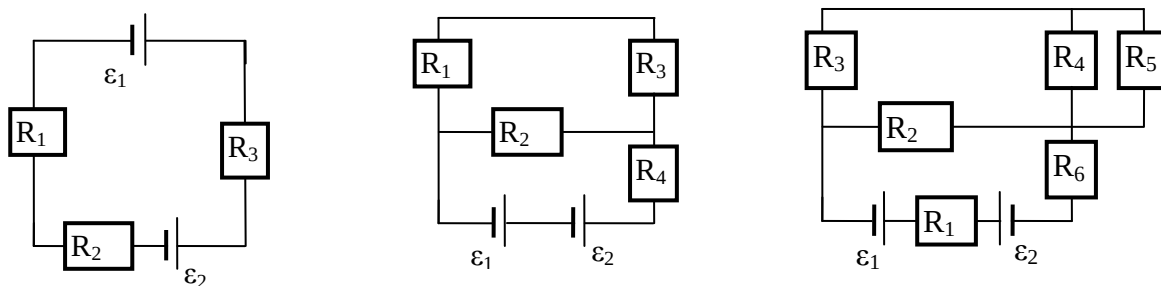
12. Mekkora az R_2 ellenálláson eső feszültség, és az áramerősség? Mekkora töltés ül a kondenzátoron? ($U=50\text{ V}$, $R_1 = 10\Omega$, $R_2 = 15\Omega$, $R_3 = 10\Omega$, $C = 10\mu\text{F}$)

13. Egy 50 V -ra feltöltött $2\mu\text{F}$ -os és egy 100 V -ra feltöltött $3\mu\text{F}$ -os kondenzátort párhuzamosan kapcsolunk (a megegyező pólusokat kapcsoljuk össze). Mekkora lesz a közös feszültség?

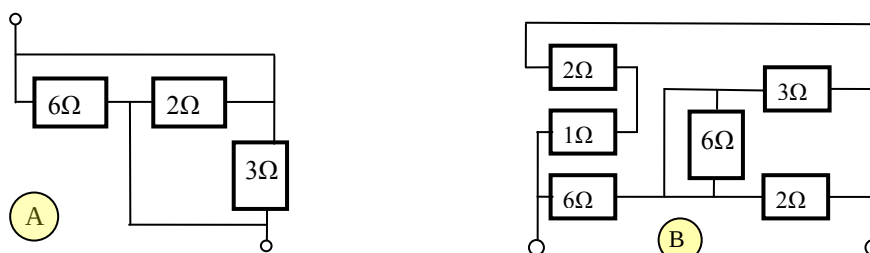
14. Egy síkkondenzátor lemezei $A=0,5\text{ m}^2$ területűek. A kondenzátorra $U=100\text{V}$ feszültséget kapcsolunk, ekkor az egyes lemezekeken a töltés $Q=50\text{nC}$. Hogyan változik a lemezek közti térerősség és a kondenzátor kapacitása, ha a lemezek közti távolságot kétszeresére növeljük? Legalább mennyi munkát végeztünk e művelet közben, ha

- a lemezeken lévő töltés állandó,
- a lemezek közti potenciálkülönbség állandó?

15. Mekkora áram folyik át az ábrákon látható 3 áramkörben az áramforrásokon? Minden esetben $\epsilon_1 = 80\text{V}$, $\epsilon_2 = 20\text{V}$, $R_1=5\Omega$, $R_2=10\Omega$, $R_3=15\Omega$, $R_4=8\Omega$, $R_5=8\Omega$, $R_6=3,45\Omega$

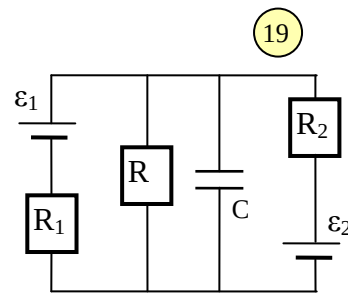
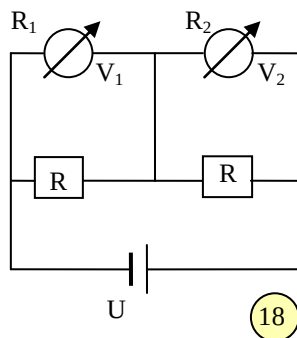
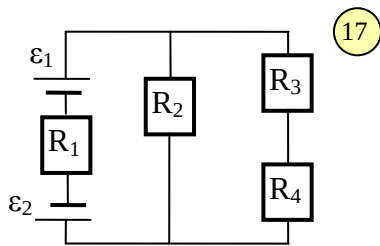


16. Mekkora az eredő ellenállás az ábrákon látható A és B esetben?



17. Milyen erős az R_1 -en átfolyó áram, ha $\epsilon_1=10\text{V}$, $\epsilon_2=50\text{V}$, $R_1=15\Omega$, $R_2=10\Omega$, $R_3=3\Omega$, $R_4=7\Omega$?

18. Az ábrán a voltmérők belső ellenállása $R_1 = 5\text{ k}\Omega$, $R_2 = 3\text{ k}\Omega$, $R = 4\text{ k}\Omega$, a telep elektromotoros ereje $U=200\text{ V}$, a belső ellenállása elhanyagolható. Mekkora V_1 és V_2 ?



19. Az ábra szerinti elrendezésben a két ideális áramforrás elektromotoros ereje $\varepsilon_1 = 45\text{V}$, illetve $\varepsilon_2 = 30\text{V}$, a fogyasztók ellenállása $R_1 = 10\Omega$, $R_2 = 22\Omega$, $R = 40\Omega$, a kondenzátor kapacitása $C = 70\mu\text{F}$.

- Stacionárius állapotban milyen erős áram folyik át a jobb oldali áramforráson?
- Mennyi töltés ül ekkor a kondenzátoron?

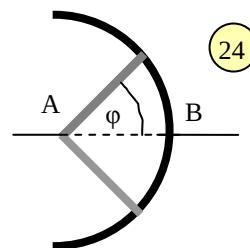
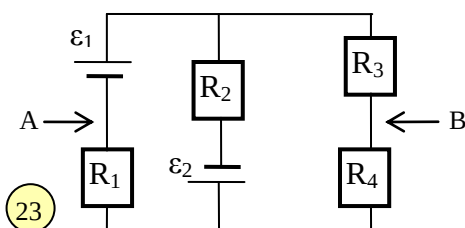
20. 10 mA méréshatárú, 2Ω belső ellenállású árammérővel 2 A-ig kívánunk mérni. Mekkora ellenállást és milyen kapcsolásban kell alkalmaznunk? Ha a műszerünk skálája 2,5 mA-t jelez, az új méréshatár milyen áramának felel ez meg?

21. 50 mV méréshatárú, $20\text{k}\Omega$ belső ellenállású voltmérővel 10 V-ig kívánunk mérni. Mekkora ellenállást, és milyen kapcsolásban kell alkalmaznunk?

22. Egy elektromos mérőműszer feszültségmérési határa 27Ω -os előtét-ellenállást használva n -szer nagyobb lesz. A műszert 3Ω -os sönttel használva az árammérési határa szintén n -szeresére nő. Mekkora a műszer belső ellenállása és mekkora n ?

23. Az ábra szerinti elrendezésben az áramforrások ideálisak, $\varepsilon_2 = 156\text{V}$, a fogyasztók ellenállása $R_1 = 20\Omega$, $R_2 = 15\Omega$, $R_3 = 10\Omega$ és $R_4 = 2\Omega$.

- Mekkora legyen ε_1 , hogy stacionárius állapotban $I_2 = 8\text{A}$ fennálljon?
- milyen irányú és milyen erős áram folyik át az R_3 ellenálláson?
- mekkora a potenciálkülönbség az A és a B pont között?
- mekkora a teljesítmény az R_3 ellenálláson?



24. Egy félkör alakú, 180Ω -os tolóellenállás közepén leágazás van. Az A pont körül elforgatható kapcsolóvilla ágai merőlegesen egymásra, a felső ág ellenállása 20Ω , az alsóé 10Ω . A φ szög melyik értéke esetén lesz az A, B pontok közötti ellenállás a legnagyobb? Mekkora ez a maximális ellenállás?

25. Mekkora a térerősség abban a 2mm^2 keresztmetszetű, $1,7 \cdot 10^{-8}\Omega\text{m}$ fajlagos ellenállású homogén rézvezetékben, amelyben $0,4\text{A}$ erősségű áram folyik.

26. Egy 100Ω -os ellenállás 4 Wattal terhelhető. Legfeljebb mekkora feszültség kapcsolható rá, illetve mekkora áram hajtható át rajta?

27. Mekkora ellenállású fűtődrótot kapcsoljunk $U = 110\text{V}$ -os feszültségre, ha 10perc alatt akarjuk 5dl víz hőmérsékletét 10°C -kal növelni? (A víz fajhője $c = 4,2\text{kJ}/(\text{kg}^\circ\text{C})$)

28. Számoljuk ki a 200V feszültségen 500W -ot, illetve 1000W -ot leadó fűtőtestek ellenállását! Milyen teljesítményt kapunk ezek soros, illetve párhuzamos kapcsolása esetén?

29. Ha sorba kapcsolunk egy 6V, 30W-os és egy 12V, 20W-os izzót, mekkora feszültséget kapcsolhatunk a rendszerre úgy, hogy egyik izzó se menjen tönkre?

30. 230V-os feszültségforrásról, 60m-es hosszabbítóval működtetünk egy 230V-os, 1200W-os fogyasztót. A hosszabbító réz vezetője $0,8\text{mm}^2$ keresztmetszetű. Hány volt a fogyasztóra jutó feszültség? Mekkora teljesítménnyel működik a fogyasztó?

31. Egy $R_b = 5\Omega$ belső ellenállású feszültségforrásra $R_t = 10\Omega$ -os terhelő-ellenállást kapcsolunk.

a.) Mekkora más R_t terhelő ellenállásérték mellett kapunk ugyanekkora hasznos (a terhelésen megjelenő) teljesítményt?

b.) A feszültségforrás által leadott teljesítmény hányad része jelenik meg a külső terhelésen egyik, illetve a másik esetben?

c.) Milyen külső terhelő-ellenállás mellett kapjuk a legnagyobb hasznos teljesítményt?

32. A $B=10^{-2}\text{ Vs/m}^2$ indukciójú homogén mágneses térbe $v=10^5\text{ m/s}$ sebességű proton érkezik az indukcióvonalakra merőleges irányban. Mekkora sugarú körpályán fog mozogni a proton, ha tömege $1,6\cdot 10^{-27}\text{ kg}$, töltése $1,6\cdot 10^{-19}\text{ C}$?

33. Mekkora sebességre gyorsul fel egy nulla kezdősebességű elektron 20 V feszültség hatására? Az elektron tömege $9,1\cdot 10^{-31}\text{ kg}$, töltése $-1,6\cdot 10^{-19}\text{ C}$. A felgyorsított elektron a mozgás irányával 30° -os szöget bezáró $0,2\text{ Vs/m}^2$ indukciójú homogén mágneses térbe kerül. Mekkora erő hat az elektronra a mágneses térben?

34. Egy nulla kezdősebességű 30 V feszültségen felgyorsított elektron mágneses térbe kerül. Az elektron sebességének iránya 30° -os szöget zár be a pozitív z tengely irányába mutató $0,1\text{ Vs/m}^2$ indukciójú homogén mágneses térrel. Határozza meg

a) a pálya x,y síkba eső vetületének adatait,

b) azt az utat, amelyet az elektron a pozitív z tengely irányában egy körülfutás alatt megtesz.

35. Mágneses térben 2 cm^2 felületű vezető keretben 5 A erősségű áram folyik. A mágneses tér $2\cdot 10^{-4}\text{ Nm}$ értékű forgató-nyomatékkal hat a keretre, amikor annak síkja a $\mathbf{B}$ mágneses indukcióvektorral párhuzamos és a keret forgástengelye merőleges $\mathbf{B}$ -re.

a) Mekkora $\mathbf{B}$ ezen a helyen?

b) A forgatónyomaték hatására a keret forogni kezd. Mekkora lesz a szögsebessége abban a pillanatban, amikor a vezetőkeret merőleges a mágneses térre (a csillapító hatásoktól eltekintünk)?

A keret tehetetlenségi nyomatéka $\theta = 10^{-6}\text{ kgm}^2$.

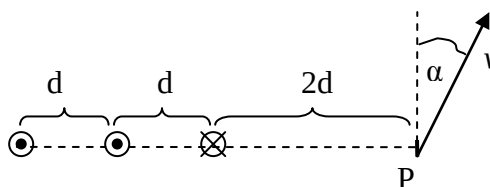
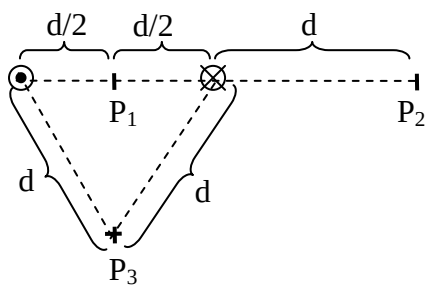
c) Ebben a helyzetben mekkora forgatónyomaték hat a vezetőkeretre?

d) Erről a pontról a keret tovább fordul. Mekkora szögeltérésnél áll meg?

36. Egy 15cm hosszú, 850menetes, vasmagmentes hengeres tekercsre 20V feszültséget kapcsolunk. A tekercs közepes menethossza (a henger kerülete) 6cm. A huzal vastagsága 0,3mm, fajlagos ellenállása $\rho = 0,0175\Omega\cdot\text{mm}^2\text{ m}^{-1}$. Mekkora a mágneses térerősség a tekercs belsejében?

37. Egy hosszú egyenes koaxiális kábel hengeres belső vezetékének sugara r_0 , az áramot visszavezető hengergyűrű belső sugara r_1 , a külső r_2 . Az I erősségű áram egyenletesen oszlik el mindkét vezeték keresztmetszetén. Határozzuk meg és ábrázoljuk, hogyan változik a mágneses térerősség a tengelytől mért r távolság függvényében.

38. Mekkora és merre mutat a mágneses térerősség a P_1 , P_2 , P_3 pontokban? Az ellenkező irányú egyaránt $I = 2\text{ A}$ erősségű áramok a rajz síkjára merőleges, egymástól $d = 2\text{ cm}$ távolságban lévő, hosszú egyenes vezetőkben folynak.

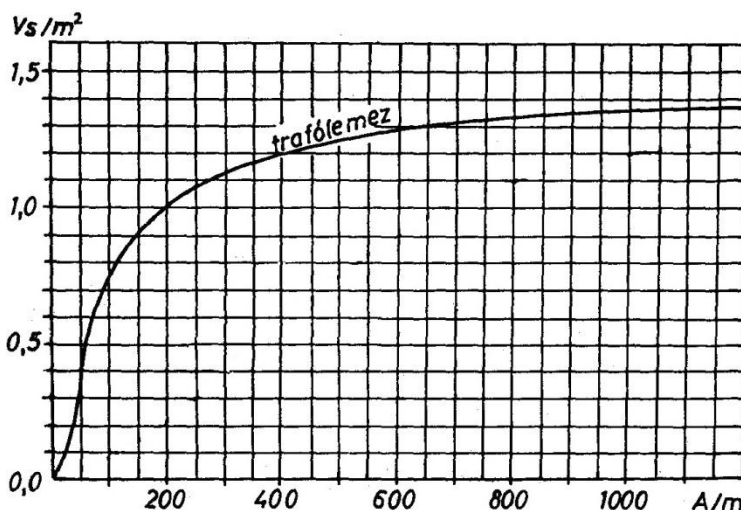
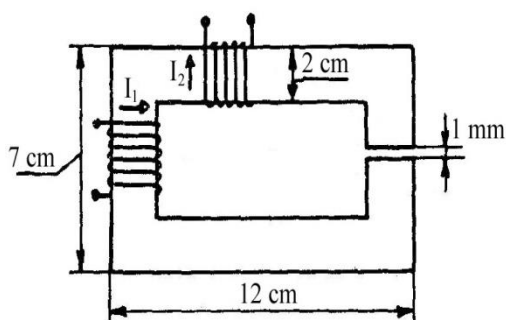


39. Három, egymástól $d=10\text{cm}$ távolságra lévő végtelen hosszú egyenes vezetőkben $I=2\text{A}$ áram folyik az ábra szerinti irányításban. A szélsőtől $2d$ távolságra lévő P ponton egy $q = 10\text{nC}$ töltésű részecske repül át $v = 8\text{m/s}$ sebességgel, $\alpha = 30^\circ$.

a) Mennyi a P pontban a három vezetőtől származó eredő mágneses térerősség?

b) Mekkora és milyen irányú erő hat a részecskére ($\mu_0=4\pi \cdot 10^{-7} \text{Vs/Am}$)?

40. Az ábra szerinti, négyzet keresztmetszetű, állandó vastagságú vasmag anyaga trafólemez, az 1-es tekercs menetszáma 1000, a 2-esé 600. Milyen erős áramnak kell folynia az 1. tekercsben, hogy a légrésben a mágneses indukció $1,3 \text{ T}$ legyen, ha a másik tekercs árammentes? Hogyan válasszuk meg az I_2 áramintenzitás értékét, ha a légrésben csak 1T indukció szükséges, de I_1 ugyanakkora, mint az előbbi esetben?



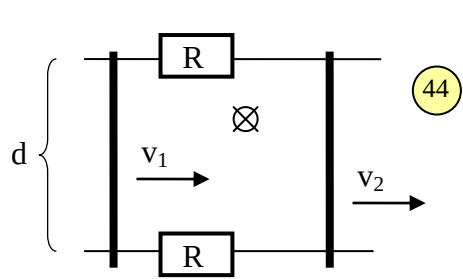
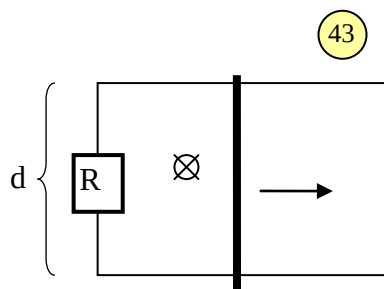
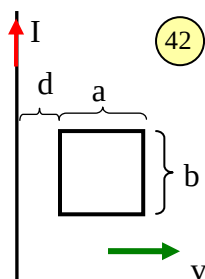
41. Igen hosszú egyenes vezetőkben 30 A , a huzallal egy síkban (a 42. ábrához hasonló helyzetben) fekvő négyzet alakú drótkeretben pedig 10 A erősségű áram folyik az óramutató járásával ellenkező irányban. Mekkora és milyen irányú mágneses erő hat a keretre, ha $a = 2 \text{ cm}$ és $d = 1 \text{ cm}$?

42. Az ábrán látható vezetőkeret v sebességgel egyenletesen távolodik a síkjában fekvő, igen hosszú, I intenzitású stacionárius árammal átjárt huzaltól. A keret ρ fajlagos ellenállású homogén drótból készült, keresztmetszete mindenütt A . A keret bal oldala kezdetben d távolságra van a hosszú vezetéktől. Merre folyik a dróthurokban az áram, és hogyan változik az erőssége? Az indukált áram mágneses terét hanyagoljuk el! (ábra a következő oldalon)

43. Vízszintes síkban fekvő, egymástól d távolságra levő, párhuzamos vezető sínek egyik végét R ellenállással kötöttük össze. A sínekre merőlegesen egy, azokat összekötő, elhanyagolható ellenállású fém rudat húzunk vízszintes, a rúdra merőleges, állandó F erővel. A rúd függőleges B indukciójú homogén mágneses térben mozog. A súrlódástól eltekintünk. (ábra a következő oldalon)

a) Mekkora sebességre gyorsul fel a rúd?

b) Mekkora áram folyik át az ellenálláson ennél a sebességnél?



44. Az előző feladathoz hasonló az elrendezés, de most két ellenállás van és két rúd mozog, rögzített v_1 és v_2 sebességgel. Mekkora áram folyik át a rudakon?

45. A Föld mágneses terének függőleges komponense a vizsgált helyen 20 A/m . Határozzuk meg az $1,44 \text{ m}$ nyomtávú síneken 108 km/h sebességgel haladó vonat esetén a vonat tengelyében indukált feszültséget, amely a sínek között mérhető?

46. Egy transzformátor vasmagjában $4 \cdot 10^{-4} \text{ Vs}$ csúcserőtelű szinuszosan változó fluxus van. Mekkora maximális feszültség indukálódik a vasmagon elhelyezett 250 menetű tekercsben, ha a frekvencia 500 Hz ?

47. Egy 1Ω és egy 2Ω ellenállású félkör alakú vezetőből teljes kört hoztunk létre. Ezt homogén mágneses mezőbe helyezzük az indukcióra merőleges síkban. Az indukció nagyságának változási gyorsasága 80 T/s , a kör sugara 15 cm . Mekkora a körben indukálódott elektromotoros erő és az áramerősség? Mekkora az elektromos mező térerőssége a vezeték-szakaszok belsejében?

48. Igen hosszú, egyenes tekercs vékony, kör keresztmetszetű, homogén mágneses mezőt hoz létre a benne folyó áram következtében. Az áram változása miatt az indukció változási gyorsasága 4 T/s . A tekercs keresztmetszete 16 cm^2 . Mekkora az indukált elektromos mező térerőssége a tekercs tengelyétől 1 cm -re, illetve 6 cm -re?

49. A $B=2 \text{ Vs} \cdot \text{m}^{-2}$ indukciójú homogén mágneses térben az indukcióvonalakra merőleges tengely körül 4 cm oldalú, négyzet alakú vezetőkeretet forgatunk $n = 25 \text{ s}^{-1}$ fordulatszámmal. A forgástengely a négyzet egyik középvonala. A keret ellenállása $0,1 \Omega$. Hogyan változik az indukált feszültség és az áramerősség az időben, mekkorák a csúcserőtelékek?

50. Két ideális kapcsolási elemet tartalmazó soros áramkörre $U = 150 \sin 250t \text{ (V)}$ feszültséget kapcsolunk, amelynek hatására $i = 1,5 \sin \left(250t - \frac{\pi}{4} \right) \text{ (A)}$ áram folyik. Milyen elemekről van szó?

51. Soros RLC kört ($R=100\Omega$, $L=0,2\text{H}$ és $C=20\mu\text{F}$) egy szokványos 50Hz -es, $U=230\text{V}$ effektív értékű feszültségre kapcsolunk.

a) Mekkora az áramerősség effektív és maximális értéke és a teljesítmény?

b) Hogyan kell a feszültségforrás frekvenciáját változtatni, hogy rezonancia lépjen fel (vagyis mekkora f_R)?

c) A fenti rezonanciafrekvenciánál mekkora lesz az effektív és maximális áramerősség, illetve a teljesítmény?

52. Egy ismeretlen induktivitású és belső ellenállású reális tekercsrel sorosan kapcsolunk egy $15 \mu\text{F}$ kapacitású kondenzátort. Ekkor az áramkör rezonanciafrekvenciája $f_R=50 \text{ Hz}$. Mekkora kondenzátort kellene az első helyére bekötnünk, hogy a rezonancia 200 Hz -nél lépjen fel?

53. Sorba kötött ohmos fogyasztót és ideális tekercset váltakozó áramú hálózatra kapcsolunk. Az áramerősség fáziskésése a kapocsfeszültséghez képest $\pi/3$. Hányszorosára változik a felvett teljesítmény, ha azonos effektív értékű, de kétszer akkora frekvenciájú feszültségre kapcsoljuk az elrendezést?

54. 230 V effektív feszültséget adó, változtatható frekvenciájú váltakozó áramú generátorra egy ismeretlen L önindukciós tényezőjű és R ohmikus ellenállású tekercset és egy $42 \mu\text{F}$ kapacitású kondenzátort sorosan

kapcsolunk. Ekkor $f=100\text{ Hz}$ frekvencia esetén legnagyobb az áramerősség, és értéke $1,6\text{ A}$. Mekkora R és L ?

55. 110 V -os, 60 W -os égőt szeretnénk üzemeltetni 230 V -os, 50 Hz -es hálózatról. Az üzemeltetéshez vagy egy ohmos ellenállást, vagy egy kondenzátort kell sorba kötnünk az égővel. Mekkora ellenállásra, ill. kapacitásra lenne szükség az égő üzemeltetéséhez? A két megoldás közül melyik gazdaságosabb? Mennyi energiát takaríthatunk meg 3 óra alatt?

56. Egy kezdetben töltetlen, két $r = 10\text{ cm}$ sugarú fémkorongból álló és $C = 50\text{ mC}$ kapacitású kondenzátort egy $R = 100\ \Omega$ ellenállással sorosan rákapcsolunk egy $\varepsilon = 220\text{ V}$ egyenfeszültséget biztosító telepre (soros RC kör). Mekkora és milyen irányú a mágneses indukció a kondenzátor lemezei között a tengelytől $r_1 = 5\text{ cm}$ távolságban, a bekapcsolás után $t = 2\text{ s}$ idővel.

57. Elektromágneses hullám elektromos terét leíró függvény a következő:
 $\vec{E} = 150\vec{e}_y \cos(6\pi 10^7 t - 0,2\pi x)\text{ [V/m]}.$

Számítsa ki a hullámhosszat, fázissebességet, periódusidőt, a fázisterjedés irányát, a mágneses mező, az EM energiasűrűség és a Poynting-vektor amplitúdóját!

58. Vákuumban, az x tengely mentén a pozitív x értékek irányába haladó EM síkhullám elektromos terének amplitúdója $\vec{E}_0 = 100\vec{e}_y\text{ [V/m]}$, frekvenciája $f = 10^7\text{ Hz}$. Adja meg az elektromos és mágneses mezők leírását, mint a hely és idő függvényét (a fázisállandó legyen 0). További kérdések: hullámhossz, körhullámszám, körfrekvencia, periódusidő, az EM energiasűrűség és a Poynting-vektor amplitúdója.

59. Egy d_0 nyugalmi hosszúságú hídhoz egyenes pályán egy vonat érkezik. A vonat nyugalmi hossza $l_0 = 2d_0$. A híd két végén meszelővel áll egy-egy ember. A híd rendszeréből nézve egyszerre tesznek pöttyöt a vonat elejére és végére. Mekkora a vonat sebessége? Mennyi idő telik el a vonat elejének és végének bemeszelése között a vonat rendszerében?

60. Két ikertestvér közül az egyik űrutazásra indul. $4c/5$ nagyságú állandó sebességgel 20 fényévnnyire távolodik el, majd megfordul és ugyanilyen nagyságú sebességgel utazva visszatér. Mennyivel lesz fiatalabb testvérénél visszaérkezéskor?

61. A NASA X-43 elnevezésű hiperszonikus repülője 2004. november 16-án a hangsebesség $9,6$ -szorosát érte el, vagyis kb. 11265 km/h sebességet. A robotrepülő 1400 kg tömeggel rendelkezett. Hány grammal nőtt meg a tömege repülés közben a relativisztikus hatások miatt?

62. A Föld légkörének részecskéivel ütköző nagyenergiájú kozmikus részecskék hatására π -mezonok keletkeznek kb. 100 km -es magasságban. Ezek a részecskék nagyon gyorsan elbomlanak (felezési idejük: $T_{1/2} = 2\ \mu\text{s}$), ezért még fénysebességgel haladva sem lenne elég idejük ahhoz, hogy elérjék a Föld felszínét. A részecskéket mégis észlelik a felszínen, amely tény bizonyítékot szolgáltat a relativisztikus idő dilatació jelenségére. A fény sebességének hány százalékával kell a π -mezonnak haladnia a földi megfigyelőhöz képest, hogy a 100 km -es utat a saját rendszerében mérve éppen $2\ \mu\text{s}$ idő alatt tegye meg? (Így a keletkező π -mezonok fele eléri a felszínt)

63. A Nap felszíni hőmérséklete kb. 5800 K , $\lambda_{\max} = 0,5\ \mu\text{m}$ hullámhossznál (zöld színnél) van hőmérsékleti sugárzásának intenzitás maximuma.

a) Ezen adatok segítségével számítsuk ki $\lambda_{\max}$ aktuális értékét a következő hőmérsékletekre:

(i) 10000 K -es ívfény (ii) $37\text{ }^\circ\text{C}$ -os ember (iii) $2,7\text{ K}$ -es világűr (a Big Bang maradéksugárzása)

b) Számítsuk ki, hogy csupán a hőmérsékleti sugárzás miatt mennyi tömeget veszít a Nap másodpercenként. A fekete testre érvényes formulákat alkalmazzuk!

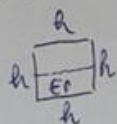
c) Mennyi a Föld pályája mentén a napsugárzás energiaáramsűrűsége? (Ezt Napállandónak nevezzük, standard értéke 1390 J/m^2 1 négyzetméteren 1 sec alatt.)

- d) Számítsuk ki a Föld (mindenütt azonosnak tekintett átlagolt) egyensúlyi hőmérsékletét! Tekintsük mind a napsugárzás elnyelésekor, mind pedig a föld hőmérsékleti sugárzása során a Földet abszolút fekete testnek.
64. 800 C° belső hőmérsékletű kemence ajtajának mérete 0,2 x 0,25 m². A környezet hőmérséklete 30 C°. Nyitott kemenceajtó esetén mekkora teljesítmény szükséges a hőmérséklet fenntartásához?
65. Egy vákuumban lévő abszolút feketének tekinthető fűtőszál 20 cm hosszú, átmérője 1 mm. Mekkora elektromos teljesítménnyel lehet 3500 K-re melegíteni? (A hővezetési veszteségektől eltekinthetünk.)
66. A Föld minden, a napsugárzásra merőleges négyzetméterét másodpercenként 1390 J energiájú elektromágneses sugárzás éri el ($S = 1390 \text{ W/m}^2$; szoláris állandó). Mennyi lenne a Föld hőmérséklete, ha az minden pontján azonos hőmérsékletű abszolút fekete test lenne?
67. Az emberi szem már alig veszi észre azt a sárga fényt (0,6 μm), amely $1,7 \cdot 10^{-6} \text{ W}$ teljesítménnyel érkezik a retinához. Hány foton érkezik 1 s alatt a szembe?
68. Legalább mekkora frekvenciájú fénnel kell megvilágítani a Li katódot, hogy elektronok lépjenek ki belőle? Mekkora ennek a fénynek a hullámhossza? Lítium katód esetén a kilépési munka $4,2 \cdot 10^{-19} \text{ J}$.
69. Legfeljebb mekkora lehet azon fényerősítő berendezés fotokatódja bevonatának kilépési munkája, amely az ember által kibocsátott hőmérsékleti sugárzás intenzitásmaximumán még működőképes. (A bőrfelszíni hőmérséklet legyen körülbelül 30 C°.)
70. A fotocellára monokromatikus fénysugarat bocsájtok. A fotoelektronok mozgási energiáját 1,8V ellenfeszültséggel tudjuk kompenzálni. A fotocella cézium anyagára vonatkozó határhullámhossz 635 nm. Számítsuk ki a
- kilépési munkát,
 - a beeső fénysugár frekvenciáját és hullámhosszát,
 - a beeső fénysugár egyetlen fotonjának impulzusát!
71. Mekkora az elektron de Broglie hullámhossza, ha $v = 3 \cdot 10^6 \text{ m/s}$ sebességgel mozog? (A Planck-állandó: $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$).
72. Számítsuk ki, hogy hány mm³ 0 °C-os 10⁵ Pa nyomású hélium keletkezik 1 g rádium alfa-bomlása során 1 év alatt! Az aktivitás régi egysége a curie (Ci) ($= 3,7 \cdot 10^{10} \text{ Bq}$) éppen 1 g Ra radioaktivitását jelentette. A Ra felezési ideje mellett az 1 év elhanyagolhatóan rövid idő.
73. A természetes káliumnak 0,01 %-a a ^{40}K izotóp (azaz minden tízezredik kálium atom 40-es tömegszámú). A ^{40}K izotóp radioaktív, a felezési ideje 1,2 milliárd év, a kálium többi izotópja (^{39}K és ^{41}K) nem radioaktív. Számítsuk ki egy átlagos emberben lévő (nyilvánvalóan természetes izotópösszetételű) 4 mólnyi mennyiségű kálium radioaktivitását!
74. Hány éve vágták ki azt a fát, amelynek maradványaiban a ^{14}C fajlagos aktivitása (az inaktív szénre vonatkoztatva) 70%-a a frissen kidöntött fákban mért fajlagos aktivitásnak? A ^{14}C felezési idejét vegyük 5730 évnek.
75. Egy tó vizének térfogatát úgy mérik meg, hogy 740 MBq aktivitású radioaktív konyhasót szórnak bele. A NaCl molekulák 0,01 ezreléke tartalmaz radioaktív Na-atomot, a felezési idő 15 óra, a konyhasó móltömege 58,4 g.
- Hány gramm sót dobnak a tóba?
 - Hány m³ víz van a tóban, ha 60 órával később egy 5 l-es vízminta aktivitását 370 Bq-nek mérik?

1. Egy négyzet alakú lemezekből álló síkkondenzátor oldala $h=10\text{cm}$, és a lemezek távolsága 2mm . A kondenzátor egyik fele ϵ_r relatív permittivitású anyaggal van töltve, a másik felében levegő ($\epsilon_r=1$) van. A kondenzátorra 12V feszültséget kapcsolunk, és ennek hatására azon $Q=1,593\text{nC}$ töltés jelenik meg.

(a) Mekkora az ismeretlen anyag relatív permittivitása? (10 pont)

(b) Mekkora a térerősség a lemezek között, illetve a töltéssűrűség a lemezek különböző részein? (5 pont)



$$h=10\text{cm} \quad d=2\text{mm} \quad U=12\text{V} \quad Q=1,593\text{nC}$$

$$a.) \quad C = \frac{Q}{U} = \frac{1,593 \cdot 10^{-9} \text{C}}{12 \text{V}} = 1,3275 \cdot 10^{-10} \text{F}$$

$$\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \frac{\text{F}}{\text{m}}$$

$$C = \epsilon_0 \frac{A/2}{d} + \epsilon_0 \epsilon_r \frac{A/2}{d} = \epsilon_0 \frac{h^2}{2d} (1 + \epsilon_r)$$

$$\epsilon_r = \frac{C \cdot 2d}{\epsilon_0 h^2} - 1 = \frac{1,3275 \cdot 10^{-10} \cdot 2 \cdot 0,002}{8,85 \cdot 10^{-12} \cdot (0,1\text{m})^2} - 1 = \underline{\underline{5}}$$

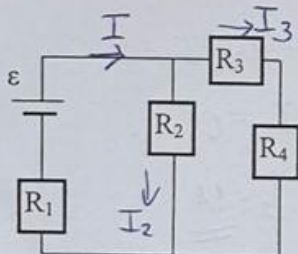
$$b.) \quad E = \frac{U}{d} = \frac{12\text{V}}{0,002\text{m}} = \underline{\underline{6000 \frac{\text{V}}{\text{m}}}}$$

$$\vec{D} = D \vec{e}$$

$$D_{\text{levegő}} = D_{\text{anyag}} = \epsilon_0 E = 8,85 \cdot 10^{-12} \frac{\text{F}}{\text{m}} \cdot 6000 \frac{\text{V}}{\text{m}} = \underline{\underline{5,31 \cdot 10^{-8} \frac{\text{C}}{\text{m}^2}}}$$

$$D_{\text{anyag}} = \epsilon_0 \epsilon_r E = 5 \cdot 5,31 \cdot 10^{-8} \frac{\text{C}}{\text{m}^2} = \underline{\underline{2,655 \cdot 10^{-7} \frac{\text{C}}{\text{m}^2}}}$$

2. Mekkora a teljesítmény az R_3 ellenálláson, ha $\epsilon=12\text{V}$, $R_1=10\Omega$, $R_2=40\Omega$, $R_3=20\Omega$, $R_4=40\Omega$? (8 pont)



$$R_{34} = 60\Omega$$

$$R_{234} = \frac{1}{\frac{1}{R_{34}} + \frac{1}{R_2}} = \frac{1}{\frac{1}{60\Omega} + \frac{1}{40\Omega}} = \frac{1}{\frac{2}{120\Omega} + \frac{3}{120\Omega}} = \frac{120\Omega}{5} = 24\Omega$$

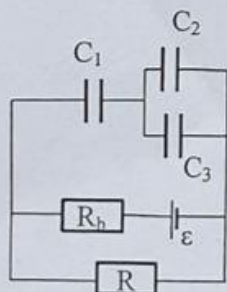
$$R_e = R_1 + R_{234} = 10\Omega + 24\Omega = 34\Omega$$

$$I = \frac{\epsilon}{R_e} = \frac{12\text{V}}{34\Omega} = 0,3529\text{A} = I_2 + I_3$$

$$0,3529\text{A} = I_3 \left(1 + \frac{60}{40}\right) \rightarrow I_3 = 0,141\text{A}$$

$$P_3 = I_3^2 R_3 = (0,141\text{A})^2 \cdot 20\Omega = 0,399\text{W} \approx \underline{\underline{0,4\text{W}}}$$

3. Az ábrán $C_1=100\mu\text{F}$, $C_2=40\mu\text{F}$, $C_3=60\mu\text{F}$, $\epsilon=12\text{V}$, $R=5\Omega$, $Q_3=300\mu\text{C}$? Mekkora a telep belső ellenállása? (10 pont)



$$U_2 = U_3 \rightarrow \frac{Q_2}{C_2} = \frac{Q_3}{C_3} \rightarrow Q_2 = Q_3 \frac{C_2}{C_3} = 300\mu\text{C} \frac{40}{60} = 200\mu\text{C}$$

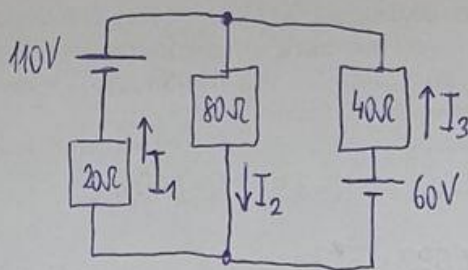
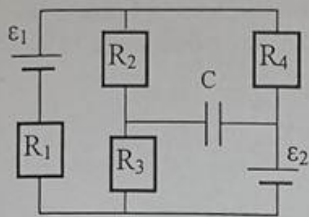
$$Q_{23} = Q_2 + Q_3 = 500\mu\text{C} \rightarrow Q_1 = 500\mu\text{C} \rightarrow Q_{123} = 500\mu\text{C}$$

$$C_{23} = 100\mu\text{F} \quad C_1 = 100\mu\text{F} \rightarrow C_{123} = 50\mu\text{F}$$

$$U_R = U_k = \frac{Q_{123}}{C_{123}} = \frac{500\mu\text{C}}{50\mu\text{F}} = 10\text{V} \rightarrow I = \frac{U_R}{R} = \frac{10\text{V}}{5\Omega} = 2\text{A}$$

$$U_k = U_R = \epsilon - I \cdot R_b \rightarrow R_b = \frac{\epsilon - U_k}{I} = \frac{12\text{V} - 10\text{V}}{2\text{A}} = \underline{\underline{1\Omega}}$$

4. Az ábra szerinti elrendezésben a két ideális áramforrás elektromotoros ereje $\varepsilon_1=110\text{ V}$, illetve $\varepsilon_2=60\text{ V}$, a fogyasztók ellenállása $R_1=20\Omega$, $R_2=30\Omega$, $R_3=50\Omega$, $R_4=40\Omega$, a kondenzátor kapacitása $C=28\mu\text{F}$. Stacionárius állapotban milyen erős áram folyik át az R_2 ellenálláson, és mennyi töltés ül a kondenzátoron? (13+4 pont)



$$(1) \quad I_1 + I_3 = I_2 \rightarrow I_3 = I_2 - I_1$$

$$(2) \quad 110\text{V} - 80\Omega \cdot I_2 - 20\Omega \cdot I_1 = 0$$

$$(3) \quad 60\text{V} - 40\Omega \cdot I_3 - 80\Omega \cdot I_2 = 0$$

$$60\text{V} - 40\Omega \cdot I_3 - 80\text{V} = 0$$

$$40\Omega \cdot I_3 = -20\text{V}$$

$$I_3 = -0,5\text{A}$$

$$I_1 = I_2 - I_3 = 1\text{A} + 0,5\text{A} = 1,5\text{A}$$

$$60\text{V} - 40\Omega \cdot I_2 + 40\Omega \cdot I_1 - 80\Omega \cdot I_2 = 0$$

$$+ \begin{cases} 60\text{V} - 120\Omega \cdot I_2 + 40\Omega \cdot I_1 = 0 \\ 110\text{V} - 80\Omega \cdot I_2 - 20\Omega \cdot I_1 = 0 \end{cases}$$

$$220\text{V} - 160\Omega \cdot I_2 - 40\Omega \cdot I_1 = 0$$

$$280\text{V} - 280\Omega \cdot I_2 = 0$$

$$I_2 = \underline{\underline{1\text{A}}}$$

$$Q = C \cdot U = 28\mu\text{F} \cdot (-I_2 \cdot R_3 + \varepsilon_2) = 28\mu\text{F} \cdot (-50\text{V} + 60\text{V}) = \underline{\underline{280\mu\text{C}}}$$

1.) Reggel 8:30-kor egy robot 3 mol radioaktív anyagot rak egy konténerbe. Ennek az anyagnak a felezési ideje 30 perc. Két órával később, 10:30-kor, a robot egy másik anyagból is rak a konténerbe 4 mol mennyiséget. A felezési idő ennél az anyagnál 15 perc.

(a) Mikor lesz a kétféle anyag mennyisége egyforma? (5 pont)

(b) Mennyi lesz ekkor a teljes aktivitás? (5 pont)

$$n_{10} = 3 \text{ mol}$$

$$n_{20} = 4 \text{ mol}$$

$$t_1 = 2 \text{ h}$$

$$T_{1/2,1} = 30 \text{ perc}$$

$$T_{1/2,2} = 15 \text{ min}$$

$$a) \quad t_1 = 2 \text{ h után} \quad n_1 = \frac{n_{10}}{2^4} = \frac{3 \text{ mol}}{16}$$

$$n_2 = n_{20} = 4 \text{ mol}$$

$$n_1 e^{-\lambda_1 t} = n_2 e^{-\lambda_2 t}$$

$$\frac{3}{16} e^{-\lambda_1 t} = 4 e^{-\lambda_2 t}$$

$$e^{(\lambda_2 - \lambda_1)t} = \frac{64}{3}$$

$$(\lambda_2 - \lambda_1)t = \ln \frac{64}{3} = 3,06$$

$$\left(\frac{\ln 2}{T_{1/2,2}} - \frac{\ln 2}{T_{1/2,1}} \right) t = 3,06$$

$$t = 132,4 \text{ min}$$

~~A = n \lambda~~

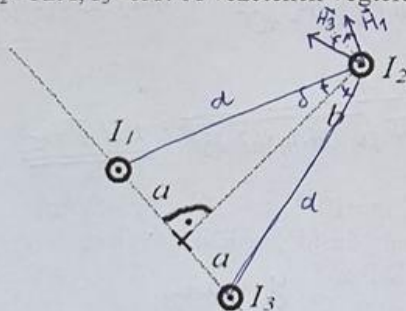
~~A = n \lambda~~

$$A = n_1 e^{-\lambda_1 t} \cdot N_{Av} \cdot \lambda_1 + n_2 e^{-\lambda_2 t} \cdot N_{Av} \cdot \lambda_2$$

$$A = 6 \cdot 10^{23} \frac{1}{\text{mol}} \left(\frac{3}{16} \text{ mol} \cdot e^{-\frac{\ln 2}{T_{1/2,1}} \cdot 132,4} \cdot \frac{\ln 2}{T_{1/2,1}} + 4 \text{ mol} \cdot e^{-\frac{\ln 2}{T_{1/2,2}} \cdot 132,4} \cdot \frac{\ln 2}{T_{1/2,2}} \right)$$

$$A = 3,662 \cdot 10^{20} \text{ Bq} = 6,1 \cdot 10^{18} \text{ Bq}$$

2.) Mekkora és milyen irányú erő hat az I_2 áramú vezeték 1 méterére, ha $a=10\text{cm}$, $b=30\text{cm}$, $I_1=6\text{A}$, $I_2=12\text{A}$, $I_3=6\text{A}$? A vezetékek végtelennek tekinthető egyenes vezetékek. (10 pont)



$$d = \sqrt{0,1^2 + 0,3^2} = 0,316 \text{ m}$$

$$H_1 = H_3 = \frac{I_1}{2d\pi} = \frac{6 \text{ A}}{2 \cdot 0,316 \text{ m} \cdot \pi} = 3,022 \frac{\text{A}}{\text{m}}$$

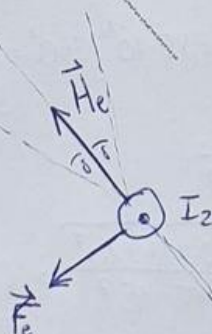
$$\tan \delta = \frac{a}{b} = \frac{1}{3} \rightarrow \delta = 18,4^\circ$$

$$H_e = 2 \cdot H_1 \cos \delta = 2 \cdot 3,022 \frac{\text{A}}{\text{m}} \cos 18,4^\circ = 5,74 \frac{\text{A}}{\text{m}}$$

$$\vec{F}_e = I_2 \vec{l} \times \vec{B}$$

$$F_e = I_2 l B = 12 \text{ A} \cdot 1 \text{ m} \cdot 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{\text{Vs}}{\text{Am}} \cdot 5,74 \frac{\text{A}}{\text{m}}$$

$$F_e = 8,656 \cdot 10^{-5} \text{ N}$$



3. Egy csupasz ember bőrének felülete $1,75\text{m}^2$, hőmérséklete pedig 35°C . A hővezetés miatti energiavesztés másodpercenként 2450J . A környezet hőmérséklete 0°C . Mekkora teljesítményt kell az ember testének termelnie, hogy ne hűljön ki? ($\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \frac{\text{W}}{\text{m}^2\text{K}^4}$) (10 pont)

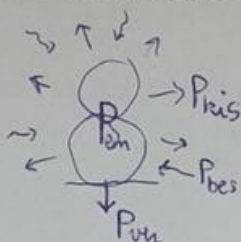
$$A = 1,75\text{m}^2$$

$$T_m = 35^\circ\text{C}$$

$$T_h = 0^\circ\text{C}$$

$$P_{\text{vez}} = 2450\text{J}$$

$$P_{\text{em}} = ?$$



$$T = \text{all}$$

$$P_{\text{be}} = P_{\text{ki}}$$

$$P_{\text{bes}} + P_{\text{em}} = P_{\text{his}} + P_{\text{vez}}$$

$$\sigma T_h^4 A + P_{\text{em}} = \sigma T_m^4 A + P_{\text{vez}}$$

$$P_{\text{em}} = P_{\text{vez}} + \sigma A (T_m^4 - T_h^4) = 2450\text{J} + 5,67 \cdot 10^{-8} \cdot 1,75 (308^4 - 273^4)$$

$$P_{\text{em}} = 2791,8\text{W}$$

4. Egy ismeretlen kapacitású kondenzátort sorba kötünk egy ohmos ellenállással ($R = 40\Omega$). Ha az elrendezést 230V -os, 50Hz -es váltóáramra kötjük, akkor az átfolyó áram 3A . Mekkora kapacitású a kondenzátor? Mennyi lesz a rezonanciafrekvencia, ha még egy $0,03\text{H}$ indukciójú tekercset is bekötünk a körbe? (8 pont)

$$C = ?$$

$$R = 40\Omega$$

$$U_{\text{eff}} = 230\text{V}$$

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

$$I_{\text{eff}} = 3\text{A}$$

$$L = 0,03\text{H}$$

$$f_r = ?$$

$$Z = \frac{U_{\text{eff}}}{I_{\text{eff}}} = \frac{230\text{V}}{3\text{A}} = 76,667\Omega$$

$$Z^2 = R^2 + \frac{1}{\omega^2 C^2}$$

$$\frac{1}{Z^2 - R^2} = \omega^2 C^2$$

$$C = \frac{1}{\omega \sqrt{Z^2 - R^2}} = \frac{1}{100\pi \sqrt{76,667^2 - 40^2}} = 4,867 \cdot 10^{-5}\text{F} = 48,67\mu\text{F}$$

$$L \cdot 2\pi f_r = \frac{1}{2\pi f_r C} \rightarrow f_r \cdot \frac{1}{2\pi \sqrt{LC}} = \frac{1}{2\pi \sqrt{0,03\text{H} \cdot 4,867 \cdot 10^{-5}}} = 131,7\text{Hz}$$

5. Elektromágneses hullám mágneses terét az $\vec{E} = 240\vec{e}_z \sin(3\pi \cdot 10^{14} \cdot t - 10^6 \pi \cdot y)$ [V/m] függvény írja le. Mekkora a hullámhossz, a fázissebesség, a periódusidő, az EM energiasűrűség, és a elektromos térerősség amplitúdója? Milyen irányban terjed a hullám? (12 pont)

$$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{\text{Vs}}{\text{Am}} \quad \epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \frac{\text{C}^2}{\text{Nm}^2} \quad y\text{-irány} \quad \vec{k} = (0, k, 0)$$

$$k = 10^6 \pi = \frac{2\pi}{\lambda}$$

$$\lambda = \frac{2\pi}{10^6 \pi} = \frac{2}{10^6} = 2 \cdot 10^{-6}\text{m}$$

$$W_{\text{EM}} = \frac{1}{2} \epsilon_0 E_0^2 = \frac{1}{2} \cdot 8,85 \cdot 10^{-12} \cdot 240^2 = 2,549 \cdot 10^{-7} \frac{\text{J}}{\text{m}^3}$$

$$\omega = 3\pi \cdot 10^{14} \frac{1}{\text{s}} = \frac{2\pi}{T}$$

$$W_{\text{EM}} = \frac{1}{2} \mu_0 H_0^2$$

$$T = \frac{2\pi}{3\pi \cdot 10^{14} \frac{1}{\text{s}}} = 6,667 \cdot 10^{-15}\text{s}$$

$$H_0 = \sqrt{\frac{2W_{\text{EM}}}{\mu_0}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 2,549 \cdot 10^{-7}}{4\pi \cdot 10^{-7}}} = 0,637 \frac{\text{A}}{\text{m}}$$

$$f = \frac{1}{T} = 1,5 \cdot 10^{14}\text{Hz}$$

$$v = \lambda \cdot f = 2 \cdot 10^{-6} \cdot 1,5 \cdot 10^{14}\text{Hz} = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Fizika II minimumkérdések

A zárójelben lévő értékeket nem kötelező memorizálni, azok csak tájékoztató jellegűek.

1. Coulomb erőtvénny: $\vec{F}_q = \frac{kQq}{r^2} \vec{e}_r$ ($k = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}$)

2. Coulomb állandó és vákuum permittivitás kapcsolata: $k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$ ($\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \frac{\text{C}^2}{\text{Nm}^2}$)

3. Elektromos térerősség definíciója: $\vec{E} = \frac{\vec{F}_q}{q}$

4. Dinamika alapegyenlete: $m\vec{a} = \sum_{i=1}^n \vec{F}_i = \vec{F}_e$

5. Az erőter által végzett munka A pontból B pontba mozgáskor: $W_{AB} = \int_A^B \vec{F} \cdot d\vec{s}$

6. Munka homogén erőterben egyenes pálya esetén: $W = Fs \cos \alpha$

7. Konzervatív erőter: Olyan időtől független erőter, amelyben két pont között az erőter által végzett munka független az úttól (ez ekvivalens azzal, hogy bármely zárt görbére a munka nulla).

8. Potenciális (helyzeti) energia definíciója: A potenciális energia egy pontban egyenlő azzal a munkával, amit a konzervatív tér végez, miközben a test onnan a nullpontba mozdul.

9. Potenciális energia kiszámítása az A pontban: $E_P(A) = \int_A^{NP} \vec{F} \cdot d\vec{s}$, ahol NP a potenciális energia nullpontjának választott hely. Ez általában végtelen az elektromos potenciális energia esetében, de nem mindig.

10. Munka és potenciális energia kapcsolata: $W_{AB} = E_P(A) - E_P(B)$

11. Elektromos potenciál és potenciális energia kapcsolata: $U_A = \frac{E_P(A)}{q}$

12. Potenciál kiszámítása az A pontban: $U_A = \int_A^{NP} \vec{E} \cdot d\vec{s}$

13. Az A és B pontbeli potenciálok különbsége a két pont közti feszültség: $U_A - U_B = U_{AB}$

14. Feszültség és munka kapcsolata: $U_{AB} = \frac{W_{AB}}{q}$

15. Feszültség kiszámítása az A és B pontok között: $U_{AB} = \int_A^B \vec{E} \cdot d\vec{s}$

16. Feszültség homogén elektromos térben, térrel egyirányú d elmozdulás esetén: $U = Ed$

17. Erő és potenciális energia kapcsolata: $\vec{F} = -\text{grad}E_P \equiv -\nabla E_P$

18. Elektromos térerősség és potenciál kapcsolata: $\vec{E} = -\text{grad}U \equiv -\nabla U$

18. Kinetikus (mozgási) energia: $E_k = \frac{1}{2}mv^2$

19. Munkatétel: $W_{össz} = \Delta E_k$

20. Energiaminimum elve: Az erő a csökkenő potenciális energia irányába hat.

21. Mechanikai energia: $E_M = E_P + E_k$

22. A mechanikai energia megmaradásának törvénye: A mechanikai energia konzervatív erőterben megmarad.

23. Az elektrosztatikus tér I. alaptörvénye

integrális alak: $\oint_G \vec{E} \cdot d\vec{s} = 0$

differenciális alak: $\text{rot} \vec{E} \equiv \nabla \times \vec{E} = 0$

24. Ponttöltés által keltett térerősség: $\vec{E} = \frac{kQ}{r^2} \vec{e}_r$

25. Ponttöltés potenciálja r távolságban: $U = \frac{kQ}{r}$

26. Két egymástól r távolságra lévő ponttöltés között létrejövő potenciális energia: $E_P = \frac{kQ_1Q_2}{r}$

27. Kapacitás definíciója: $C = \frac{Q}{U}$

28. Két sorosan kapcsolt kondenzátor eredő kapacitása: $\frac{1}{C_{12}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$

29. Két párhuzamosan kapcsolt kondenzátor eredő kapacitása: $C_{12} = C_1 + C_2$

30. Elektromos dipólmomentum: $\vec{p} = Q\vec{l}$

31. Dipólusra ható forgatónyomaték homogén elektromos térben: $\vec{M} = \vec{p} \times \vec{E}$

32. Polarizációvektor lineáris közegben: $\vec{P} = \kappa\epsilon_0\vec{E}$

33. Elektromos indukcióvektor (eltolásvektor) definíciója: $\vec{D} = \epsilon_0\vec{E} + \vec{P} = \epsilon_0\epsilon_r\vec{E} = \epsilon\vec{E}$

34. Elektromos indukciófluxus: $\psi = \int_F \vec{D} \cdot d\vec{A}$

35. Az elektrosztatika II. alaptörvénye (Gauss törvény – a harmadik Maxwell-egyenlet)

integrális alak: $\oint_F \vec{D} \cdot d\vec{A} = Q$

differenciális alak: $\text{div} \vec{D} \equiv \nabla \cdot \vec{D} = \rho$

36. Síkkondenzátor kapacitása: $C = \varepsilon_0 \varepsilon_r \frac{A}{d}$

37. Kondenzátor feltöltéséhez végzett munka (az elektromos tér energiája): $W = \frac{1}{2} C U^2$

38. Elektromos tér energiasűrűsége: $w_E = \frac{1}{2} \varepsilon E^2 = \frac{1}{2} \vec{D} \cdot \vec{E}$

39. Állandó áramerősség definíciója: $I = \frac{Q}{t}$

40. Áramsűrűség vektor nagysága: $j = \lim_{A \rightarrow 0} \frac{I}{A}$

41. Áramsűrűség és áramerősség kapcsolata: $I = \int_F \vec{j} \cdot d\vec{A}$

42. Idegen térerősség definíciója: $\vec{E}^* = \frac{\vec{F}^*}{q}$

43. Az elektromotoros erő kiszámítása az áramforrás két pólusa között: $\varepsilon = \int_-^+ \vec{E}^* \cdot d\vec{s}$

44. Ohm törvénye

integrális alak: $U = RI$ differenciális alak: $\vec{E} = \rho \vec{j}$

45. Kirchhoff I. törvénye (csomóponti törvény): $\sum_{i=1}^N I_i = 0$

46. Kirchhoff II. törvénye (hurok törvény): $\sum_{i=1}^N U_i = 0$

47. Két párhuzamosan kapcsolt ellenállás eredője: $\frac{1}{R_{12}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$

48. Két sorosan kapcsolt ellenállás eredője: $R_{12} = R_1 + R_2$

49. Vezeték ellenállásának kiszámítása: $R = \rho \frac{l}{A}$

50. Áramforrás kapocsfeszültsége: $U_k = \varepsilon - IR_b$

51. Elektromos tér munkája a rajta áthaladó Q töltésen: $W = QU$

52. Joule-hő teljesítménye egy ellenálláson: $P = \frac{U^2}{R} = I^2 R = UI$

53. A fajlagos ellenállás hőmérsékletfüggése: $\rho(T) = \rho(T_0)[1 + \alpha(T - T_0)]$

54. Ampere-erő homogén térben lévő egyenes vezetőre: $\vec{F} = I \vec{l} \times \vec{B}$

55. Lorentz-erő mágneses térben mozgó töltött részecskére: $\vec{F} = q \vec{v} \times \vec{B}$

56. Mágneses dipólmomentum definíciója: $\vec{m} = I \vec{A} = IA \vec{n}$

57. Áramhurokra ható forgatónyomaték: $\vec{M} = \vec{m} \times \vec{B}$

58. Mágneses térerősség definíciója: $\vec{H} = \frac{\vec{B}}{\mu_0} - \vec{M}$ ($\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{Vs}{Am}$)

59. Mágnesezettség vektor lineáris közegben: $\vec{M} = \chi \vec{H}$

60. Mágneses indukció és mágneses téresősség kapcsolata: $\vec{B} = \mu_0 \mu_r \vec{H}$

61. Mágneses tér energiasűrűsége: $w_M = \frac{1}{2} \mu H^2 = \frac{1}{2} \vec{B} \cdot \vec{H}$

62. Ampere-féle gerjesztési törvény

integrális alak: $\oint_G \vec{H} \cdot d\vec{s} = \sum_{i=1}^N I_i$ differenciális alak: $\text{rot } \vec{H} \equiv \nabla \times \vec{H} = \vec{j}$

63. Áramjárta hosszú egyenes vezető mágneses tere: $H = \frac{I}{2r\pi}$

64. Áramjárta hosszú (l) egyenes tekercs mágneses tere: $H = \frac{N}{l} I$

65. Mágneses Gauss-törvény (a negyedik Maxwell-egyenlet)

integrális alak: $\oint_F \vec{B} \cdot d\vec{A} = 0$ differenciális alak: $\text{div } \vec{B} \equiv \nabla \cdot \vec{B} = 0$

66. Curie-törvény: $\chi \propto \frac{1}{T}$

67. Curie-Weiss törvény: $\chi \propto \frac{1}{T - T_C}$

68. Neumann-törvény mágneses térben mozgó vezetőre: $\varepsilon_{AB} = \int_A^B \vec{E}^* \cdot d\vec{s} = \int_A^B (\vec{v} \times \vec{B}) \cdot d\vec{s}$

69. Faraday és Lenz törvénye: $\varepsilon = - \frac{d\Phi}{dt}$

70. Mágneses indukciófluxus: $\Phi = \int_F \vec{B} \cdot d\vec{A}$

71. Effektív áramerősség kiszámolása: $I_{eff} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T I^2 dt}$

72. Faraday-Lenz törvény és az indukált elektromos térerősség (a második Maxwell-egyenlet)

integrális alak: $\oint_G \vec{E} \cdot d\vec{s} = -\frac{d}{dt} \int_F \vec{B} \cdot d\vec{A}$ differenciális alak: $\text{rot } \vec{E} \equiv \nabla \times \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$

73. Tekercsben indukálódott elektromotoros erő: $\varepsilon = -L \frac{dI}{dt}$

74. Tekercsben lévő mágneses tér energiája: $W = \frac{1}{2} LI^2$

75. Általánosított huroktörvény: $IR + L \frac{dI}{dt} + \frac{Q}{C} = \varepsilon$

76. Kondenzátor kisütő áramának időfüggése: $I(t) = I_0 e^{-\frac{t}{RC}}$

77. Induktív reaktancia: $X_L = L\omega$

78. Kapacitív reaktancia: $X_C = \frac{1}{\omega C}$

79. Áramerősség soros RLC körre kapcsolt koszinuszos feszültség esetén: $I(t) = I_0 \cos(\omega t - \varphi)$

80. Ohm-törvény általános alakja váltóáramú körökre: $I_0 = \frac{U_0}{Z}$

81. Impedancia reaktanciákkal: $Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$

82. A fáziskésés tangense: $\tan \varphi = \frac{X_L - X_C}{R}$

83. Teljesítménytényező: $\frac{P_h}{P_l} = \cos \varphi = \frac{R}{Z}$

84. Rezonanciafrekvencia soros RLC körben: $f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$

85. Hatásos teljesítmény soros RLC körben: $P_h = I_{\text{eff}}^2 R$

86. Feszültség és áram transzformálása: $\frac{U_{2,0}}{U_{1,0}} = \frac{N_2}{N_1}$ és $\frac{I_{2,0}}{I_{1,0}} = \frac{N_1}{N_2}$

87. Ampère-Maxwell-féle gerjesztési törvény (az első Maxwell-egyenlet)

integrális alak: $\oint_G \vec{H} \cdot d\vec{s} = \sum_{i=1}^N I_i + \frac{d}{dt} \int_F \vec{D} \cdot d\vec{A}$ differenciális alak: $\text{rot } \vec{H} \equiv \nabla \times \vec{H} = \vec{j} + \frac{\partial \vec{D}}{\partial t}$

88. Differenciális Ohm-törvény általánosan: $\vec{j} = \sigma(\vec{E} + \vec{E}^*)$

89. Elektromágneses hullám terjedési sebessége: $v = \frac{1}{\sqrt{\varepsilon\mu}}$

90. Elektromos és mágneses térerősség elektromágneses síkhullám esetében:

$$\vec{E} = \vec{E}_0 \sin(\omega t - \vec{k} \cdot \vec{r}) \quad \vec{H} = \vec{H}_0 \sin(\omega t - \vec{k} \cdot \vec{r})$$

91. Körfrekvencia és periódusidő kapcsolata: $\omega = \frac{2\pi}{T}$

92. Frekvencia és periódusidő kapcsolata: $f = \frac{1}{T}$

93. Hullámhossz (hullám által egy periódusidő alatt megtett út): $\lambda = cT$

94. Hullámhossz és frekvencia kapcsolata: $c = f\lambda$

95. Körhullámszám: $k = \frac{2\pi}{\lambda}$

96. Poynting-vektor: $\vec{S} = \vec{E} \times \vec{H}$

97. Törésmutató: $n_1 = \frac{c}{v_1} \quad (c = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}})$

98. Snellius-Descartes törvény: $n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$

99. Távolagskontrakció: $\Delta x' = \frac{\Delta x}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$

100. Idődilatáció: $\Delta t = \frac{\Delta t'}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$

101. Mozgási tömeg és nyugalmi tömeg kapcsolata: $m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$

102. Tömeg-energia ekvivalencia: $E = mc^2$

103. Foton energiája: $E = hf \quad (h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ Js})$

104. Wien-féle eltolódási törvény: $\lambda_{\text{max}} T = b \quad (b = 2,9 \cdot 10^{-3} \text{ Km})$

105. Stefan-Boltzmann törvény: $P = \sigma T^4 A \quad (\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \text{K}^4})$

106. Einstein fotoelektromos egyenlete: $hf = W_{ki} + \frac{1}{2} m_e v^2 \quad (m_e = 9,11 \cdot 10^{-31} \text{ kg})$

107. Foton lendülete: $p = \frac{h}{\lambda}$

108. Bohr-féle frekvencia feltétel: $E_i - E_j = hf_{ij}$

109. Populáció inverzió: Több elektron van a gerjesztett, mint az alacsony energiaszinten.

110. Elektron energiaszintjei egy elektront tartalmazó Z rendszámú ionban:

$$E_n = -E^* Z^2 \frac{1}{n^2} \quad (E^* = 2,18 \cdot 10^{-18} \text{ J})$$

111. Anyaghullámok de Broglie hullámhossza: $\lambda = \frac{h}{p}$

112. Perdület (impulzusmomentum): $\vec{L} = \vec{r} \times \vec{p}$

113. Perdület nagysága: $L = rmv \sin \alpha$

114. A perdület kvantált természete: $L = n\hbar$ $(\hbar = \frac{h}{2\pi} = 1,055 \cdot 10^{-34} \text{ Js})$

115. α -bomlás: ${}_Z^AX \rightarrow {}_{Z-2}^{A-4}Y + {}_2^4He$

116. β -bomlás két fajtája: ${}_Z^AX \rightarrow {}_{Z+1}^AY + e^- + \bar{\nu}$ ${}_Z^AX \rightarrow {}_{Z-1}^AY + e^+ + \nu$

117. γ -bomlás: ${}_Z^AX^* \rightarrow {}_Z^AX + \gamma$

118. Bomlástörvény: $N = N_0 e^{-\lambda t}$

119. Felezési idő és bomlási állandó kapcsolata: $T_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$

120. Aktivitás: $A = \left| \frac{dN}{dt} \right| = N\lambda$

121. Dózis definíciója: $D = \frac{E_{\text{elnyelt}}}{m}$

122. Dózis egyenérték definíciója: $H = DQ$

123. Tömegdefektus: $\Delta m = M(A, Z) - Zm_p - (A - Z)m_n < 0$

124. Kötési energia: $E_k = \Delta mc^2$

Fizika II. (GEFIT032-B) Műszaki Menedzser szak
VIZSGATÉTELEK
2019/2020. tanév I. félév

1. Az elektrosztatika alapjelenségei. Elektromos töltés. A Coulomb-féle erőtvörvény. Elektromos térerősség.
2. Feszültség, potenciális energia, potenciál. Konzervativitás. Az elektrosztatikus tér I. alaptörvénye. Ponttöltés tere és potenciálja. Töltött részecske mozgása homogén elektromos térben.
3. Vezetők elektrosztatikus térben. Kapacitás. Kondenzátorok. Kondenzátorok soros és párhuzamos kapcsolása.
4. Dipólusok. Szigetelők (dielektrikumok) polarizációja. Elektromos indukcióvektor. Piezoelektromosság.
5. Elektromos fluxus. Az elektrosztatikus tér II. alaptörvénye (Gauss törvény). Alkalmazás töltéeloszlásokra. Síkkondenzátor kapacitása. Az elektrosztatikus tér energiája, energiasűrűsége.
6. Az áramerősség fogalma. Áramsűrűség vektor. Elektromotoros erő. Ohm törvénye (integrális alak).
7. Egyenáramú hálózatok. Kirchhoff törvényei. Ellenállások soros és párhuzamos kapcsolása. Áram és feszültség mérése. Mérés határ kiterjesztése.
8. Az ellenállást befolyásoló tényezők (geometria és hőmérséklet). Differenciális Ohm törvény. Belső ellenállás.
9. Potenciométeres kapcsolat. Ellenállások mérése Wheatstone-híd kapcsolatban. Joule-törvény
10. Magnetosztatikai alapjelenségek. Mágneses indukcióvektor. Ampère-erő. Lorentz-erő. Van Allen övek. Tömegspektroszkóp. Ciklotron.
11. Áramhurokra ható forgatónyomaték. Mágneses dipólmomentum. Elektromotor.
12. Mágneses polarizáció. Mágneses térerősség. Mágnesezettség.
13. Ampère-féle gerjesztési törvény és alkalmazásai. Hosszú egyenes vezető és szolenoid mágneses tere.
14. Dia- és paramágnesség atomi értelmezése. Curie-törvény. Ferromágnesség. Histerézis. Magnetosztatikus indukció
15. Elektromágneses indukció jelensége. Mozgási indukció. Neumann törvénye.
16. Nyugalmi indukció. Faraday törvénye. Lenz-törvény. Váltakozó áramú generátor. A feszültség és az áramerősség effektív értéke.
17. Önindukció és kölcsönös indukció. Mágneses tér energiája és energiasűrűsége. Transzformátor. Általános huroktörvény. Tranzien jelenségek RL és RC körökben.
18. Soros RLC kör gerjesztett elektromágneses rezgései. Impedancia. Fázisábra. Feszültség a különböző kapcsolási elemeken. Teljesítmény.
19. Ampère-Maxwell-féle gerjesztési törvény. Eltolási áramsűrűség. Maxwell-egyenletek teljes rendszere.
20. Hullámeqyenlet. Elektromágneses monokromatikus síkhullám szigetelőben. Poynting vektor.
21. A hullám intenzitása. Interferencia. Koherens hullámok. Hullám viselkedése két közeg határfelületén. Snellius-Descartes törvény. Diszperzió.
22. Hőmérsékleti sugárzás. Planck hipotézis. Stefan-Boltzmann-törvény. Wien-féle eltolódási törvény.
23. Fényelektromosság. Fotonok. Elektron interferencia. De Broglie-féle anyaghullámok. Értelmezése atomra.
24. Bohr-posztulátumok. A H-atom Bohr modellje. Az atomok gerjesztett állapota.
25. Gázok gőzök abszorpciós és emissziós színe. Indukált emisszió. Populációinverzió. A lézer működése.
26. A fény terjedési sebessége. A speciális relativitás elve. Idő dilatáció, távolság kontrakció. Sebességek összeadása. Tömeg-energia ekvivalencia.
27. Nukleáris kölcsönhatás. Az atommag kötési energiája. Tömegdefektus.
28. Radioaktivitás. α , β , γ bomlás. Bomlástörvény. Bomlási sorok.
29. Maghasadás, láncreakció, atomreaktorok működése. Magfúzió.

Miskolc, 2019. szeptember 6.

Dr. Pszota Gábor
egyetemi docens

Fejtse ki a következő tételeket (40 pont tételenként), majd válaszoljon röviden a kérdésekre (4 pont kérdésenként! Jelezze, ha lapra van szüksége, de neve azokon is szerepeljen!

(kettes: 50 pont, hármas: 62 pont, négyes 74 pont, ötös: 87 pont)

1. (13-as). Ampère-féle gerjesztési törvény és alkalmazásai. Hosszú egyenes vezető és szolenoid mágneses tere.

2. (23-as). Fényelektromosság. Fotonok. Elektron interferencia. De Broglie-féle anyaghullámok. Értelmezése atomra.

Mentőtétel: (az egyik tétel helyett választható, legfeljebb közepes jegyért)

11-es: Áramhurokra ható forgatónyomaték. Mágneses dipólmomentum. Elektromotor.

1. Mágneses tulajdonságait tekintve melyik az az anyag, melyet egy erős teret létrehozó elektromágnes taszítani fog? Rajzoljon ábrát a magyarázathoz.
2. Mely két probléma volt a két apró felhőcske az egyébként tiszta kék égen Lord Kelvin szerint?
3. Mi történik akkor, ha egy tekercset, illetve egy kondenzátort váltófeszültségre kapcsolunk? Mely mennyiségek jellemzik a két áramkörü elemet?
4. Miért és mely elemek esetén nyerhetünk ki energiát a fúzióból? Hol megy végbe a természetben fúzió?
5. Mi a jelentése a bomlási állandónak? Hogyan határozhatjuk meg ennek segítségével az aktivitást?