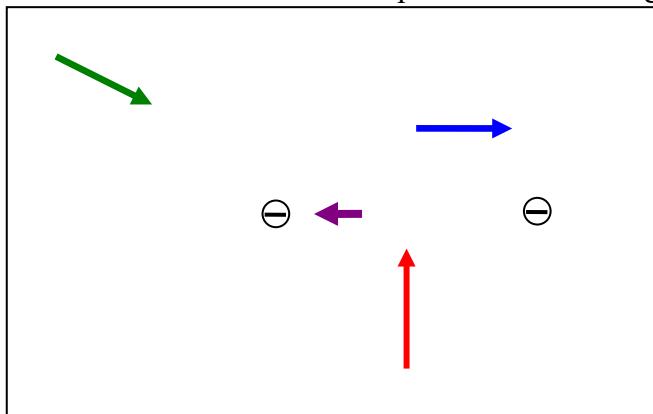


Sztatika, kondik

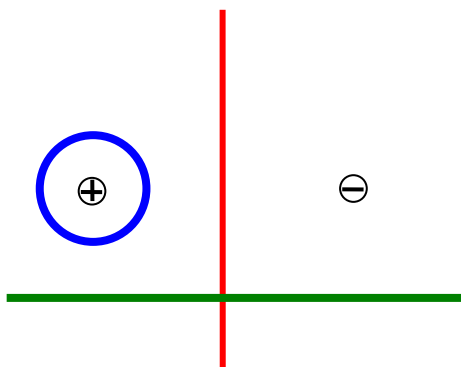
- [1] Két, egymástól 3mm-re lévő fémlemez közötti homogén elektromos térben 2mC töltésű részecske helyezkedik el, rá $F=6\text{N}$ erő hat. Mekkora a potenciálkülönbség a lemezek között?
- [2] Egy $3\mu\text{C}$ töltésű, 10g tömegű részecske álló helyzetből indul, és egy $E=6000\text{V/m}$ erősségű homogén elektromos térben $s=10\text{m}$ -t halad. Mekkora lesz a sebessége az út végén?
A) 18m/s B) 180m/s C) 2m/s D) 6m/s
- [3] Melyik lehet a mértékegysége a \vec{D} elektromos indukcióvektornak?
A) C/m^2 B) N/m C) V/m D) Vs/Am E) J/C F) A/m^2

Megold: Ezt a Gauss-törvényből a legkönnyebb kitalálni: A)

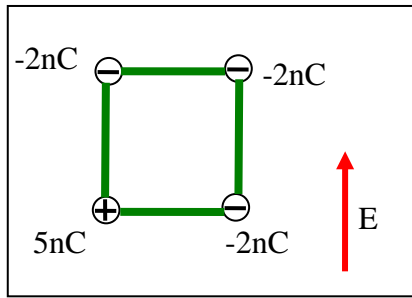
- [7] Az ábrán két egyforma nagyságú, negatív előjelű, rögzített ponttöltés látható. Melyik nyíl mutatja biztosan rosszul az adott pontban a térerősség irányát?



- [8] Az ábrán két egyforma nagyságú, ellentétes előjelű ponttöltés látható. Melyik vonal ábrázolhat ekvipotenciális felületet?



Az alábbi ábrán négy egyenlő tömegű ponttöltésből álló rendszer látható igen vékony, egyforma szigetelő pálcákkal összekötve. A térerősség felfelé mutat, a gravitáció elhanyagolható. Hogyan kezd mozogni, ill. forogni a rendszer?



- A) felfelé gyorsul
- B) lefelé gyorsul
- C) nem gyorsul

- A) óramutató járásával megegyező irányba forog
- B) óramutató járásával ellentétes irányba forog
- C) nem forog

[11] Mekkora a térerősség egy 10 cm sugarú fémgömb középpontjától 25 cm távolságban lévő A pontban, ha a fémgömbön 10^{-9} C töltés oszlik el egyenletesen?

- A) 0V/m B) 144V/m C) 400V/m D) 900 V/m

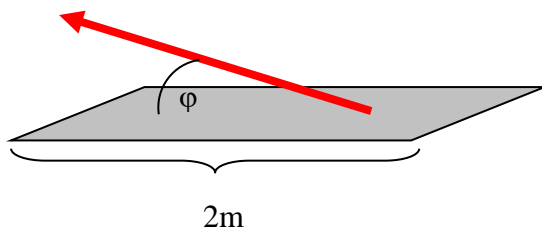
Az előző feladatban mekkora az A pontban a potenciál értéke, ha a nulla szintnek a gömb felületét választjuk?

- A) 36V B) 54V C) 60V D) 90 V E) 180V .

Mekkora lesz a sebessége egy kezdetben nulla sebességű, $Q=50\mu\text{C}$ töltésű, $0,004\text{g}$ tömegű részecskének, ha 100V potenciálkülönbségen áthalad?

- A) $2 \cdot 10^{-5}\text{ m/s}$ B) $1,25\text{m/s}$ C) **50m/s** D) $2 \cdot 10^7\text{ m/s}$

Egy téglalap oldalai 2m és 80cm hosszúak. Az elektromos indukció $\varphi=30^\circ$ -os szöget zár be a téglalap síkjával, értéke 4C/m^2 . Mekkora az elektromos indukciófluxus?



- A) 8C/m B) 4C/m C) $3,2\text{C/m}^2$ D) $5,5\text{ C/m}^2$ E) $2,165\text{C/m}^3$

Mekkora az elektromos térerősség vonalmenti integrálja egy olyan szakaszra, amelyik 4m hosszú, a térerősség mindenhol 200N/C és 20° -os szöget zár be a szakasszal???

Egyenáram

[19] Sorosan kapcsolt, azonos hosszúságú acél- és rézdrót közül melyiken halad át nagyobb erősségű áram, ha áramforrásra kapcsoljuk őket?

- A) A rézdróton, mert kisebb a fajlagos ellenállása.
- B) Az acéldróton, mert nagyobb feszültség jut rá.
- C) Mindkettőn azonos áram halad keresztül.
- D) A keresztmetszetektől függ
- E) a hőmérséklettől függ

[20] Az előző kérdésnél melyik drótdarabra esik nagyobb feszültség?

Melyik drótban nagyobb az áramsűrűség?

Melyik drótban nagyobb a térerősség?

[21] Egy állandó keresztmetszetű rúd vezetőképessége egyik végétől a másikig lineárisan növekszik.

Ha a rúd végeit feszültségre kapcsoljuk, hogyan változik benne a térerősség és az áramsűrűség a vezetőképesség növekedésének irányában?

A) mindkettő növekszik

B) a térerősség növekszik, az áramsűrűség nem változik

C) a térerősség csökken, az áramsűrűség növekszik

D) a térerősség nem változik, az áramsűrűség növekszik

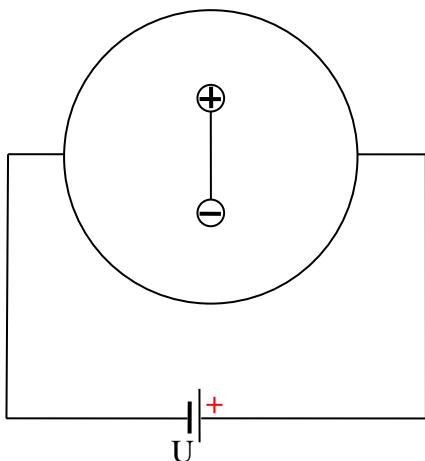
E) egyik sem változik

[22] Egy vékony falú zárt, belül üres fémgömb átellenes pontjaira kívülről elektródák segítségével feszültséget kapcsolunk, a pozitív pólus a bal oldalon van. A gömbhéj belsejében, a középpontban kicsiny (az ábrán torzítva nagynak rajzolt) dipólus van, a pozitív pólus felül van, a negatív alatta. Mi történik a dipólussal?

A) jobbra gyorsul B) balra gyorsul C) semmilyen mozgást nem végez

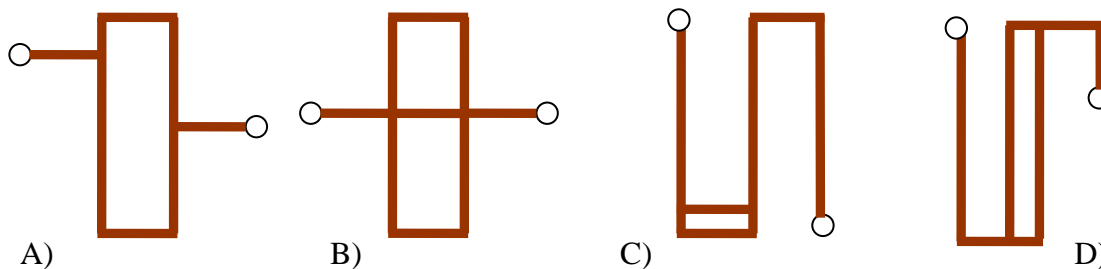
D) óramutató járásával megegyező irányban kezd elfordulni

E) óramutató járásával ellentétes irányban kezd elfordulni



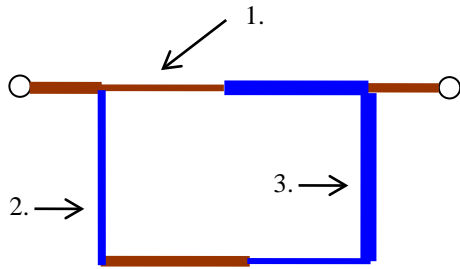
Megold.: Mivel a jobb és baloldali elektróda nem azonos potenciálon van, közöttük a térerősség nem nulla, hanem balra mutat, ezért E a helyes válasz.

[23] Az alábbi ábrán azonos anyagú és keresztmetszetű rudakat forrasztottunk össze. Melyiknek a legkisebb és a legnagyobb az ellenállása a körökkel jelzett elektródák között?



[24] Az ábrán egy különböző rudakból összeforrasztott rendszert látunk, a rudak vastagsága arányos az ábrán őket reprezentáló vonalak vastagságával. A kékre festett rudak fajlagos

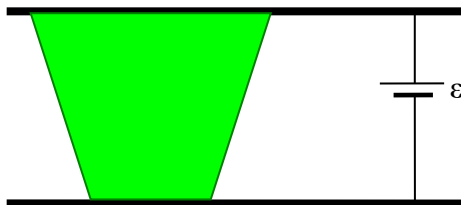
vezetőképessége fele a barna rudakénak. Rakjuk nagyság szerint növekvő sorrendbe a megjelölt pontokban a térerősségeket



- A) $E_1 < E_2 < E_3$ B) $E_1 < E_3 < E_1$ C) $E_2 < E_1 < E_3$
 D) $E_3 < E_1 < E_2$ E) $E_2 < E_3 < E_1$ F) $E_3 < E_2 < E_1$

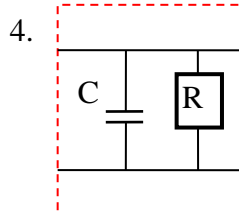
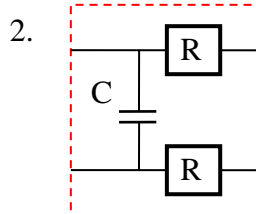
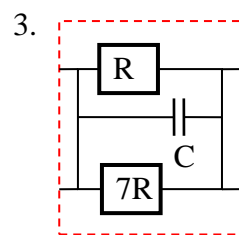
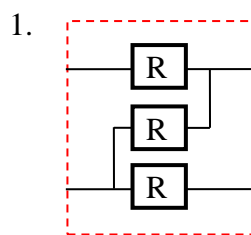
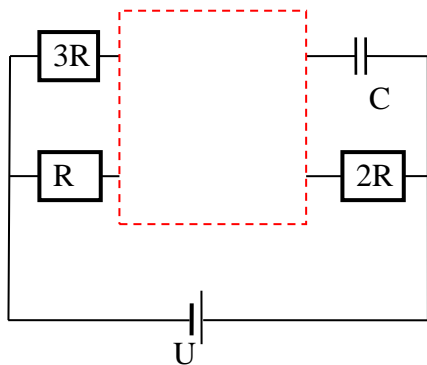
Megoldás: A $j = \sigma E$ differenciális Ohm-törvényből arra következtethetünk, hogy ahol nagyobb az áramsűrűség (tehát nagy az áramerősség és kisebb a keresztmetszet), ott nagyobb a térerősség. Az alsó ág ellenállása több, mint kétszer nagyobb a felsőénél (több, mint kétszer hosszabb és az átlagos vezetőképesség is alacsonyabb), ezért benne kevesebb, mint fele az áramerősség a fenti ághoz képest. A 2. a 3. pontban az áramerősség és a fajlagos vezetőképesség ugyanaz, tehát a 3-asban kisebb a térerősség a nagy keresztmetszet miatt. Az 1. pontban ugyan a vezetőképesség kétszer akkora, mint a 2. pontban, de az áramsűrűség számottevően több, mint a kétszerese, ezért a térerősség ott a legnagyobb, vagyis a helyes válasz az F.

- [25] Két igen kicsi fajlagos ellenállású, vastag, párhuzamos sík elektróda közé egyrészt egy áramforrást, másrészt egy csonka kúp alakú, közepes fajlagos ellenállású, homogén vezető testet kapcsolunk. A csonka kúp alsó sugara feleakkora, mint a felső. Hányszor nagyobb a kúp alján az áramsűrűség és a térerősség, mint a tetején?



- A) az áramsűrűség kétszer nagyobb, a térerősség fele akkora
 B) az áramsűrűség négyszer nagyobb, a térerősség negyede
 C) az áramsűrűség és a térerősség is kétszer nagyobb
 D) az áramsűrűség és a térerősség is négyszer nagyobb
 B) az áramsűrűség fele akkora, a térerősség negyede

- [26] A jobb oldali blokkok közül melyiket kell beilleszteni a szaggatott vonallal körülhatárolt téglalapba, hogy minimális/maximális legyen az áramerősség a bal felső $3R$ ellenálláson?



Megoldás: Az első esetben $23R/6$ az eredő ellenállás, az áramerősség $6U/23R$, ennek hatoda, azaz $U/23R$ jut a felső ágra. A 2. esetben nem folyik áram a $3R$ ellenálláson, tehát ekkor minimális az áramerősség. A 3. esetben $31R/8$ az eredő ellenállás, $8U/31R$ az áramerősség, ennek negyede, azaz $2U/31R$ jut a felső ágra. A 4. esetben az eredő ellenállás $14R/5$, az áramerősség $5U/14R$, ennek ötöde, azaz $U/14R$ jut a felső ágra. Tehát a 4. esetben maximális az áramerősség.

[27] Hogyan változik a kondenzátorokon lévő töltés, ha először az első, majd a második kapcsolót is zárjuk? ($C_1 = C_2 = C_3$)

A C_1 töltése

- A) növekszik, majd csökken
C) csökken, majd növekszik

- B) növekszik, majd tovább növekszik
D) csökken, majd tovább csökken

A C_2 töltése

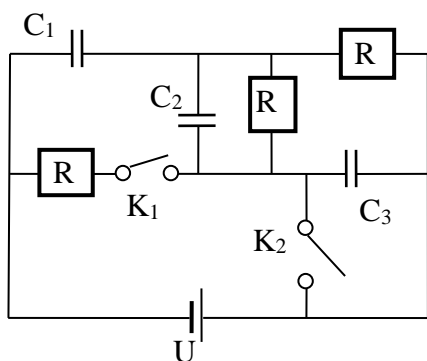
- A) növekszik, majd csökken
C) csökken, majd növekszik

- B) növekszik, majd tovább növekszik
D) csökken, majd tovább csökken

A C_3 töltése

- A) növekszik, majd csökken
C) csökken, majd növekszik

- B) növekszik, majd tovább növekszik
D) csökken, majd tovább csökken



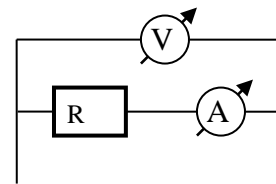
Megoldás: kezdetben nem folyik áram. A 2. és a 3. kondenzátorokon nem lehet töltés, mert kisülnének az ellenállásokon keresztül. Ezt a huroktörvény segítségével is beláthatjuk: a 2. kondenzátornak pl. megegyezik a feszültsége a tőle jobbra lévő ellenállásával, amelyen, mivel nem folyik áram, feszültség sem lehet. Végül is az 1. kondenzátorra esik a telep összes feszültsége, azon C_1U a töltés.

Ha a K_1 -et zárjuk, megindul az áram az ellenállásokon. Ekkor a C_2 -n $U/3$ feszültség esik, a C_1 -en és a C_3 -on $2U/3$.

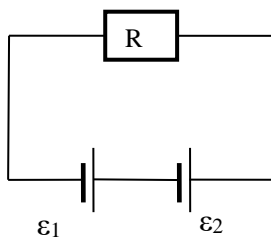
Ha ezután K_1 -t is zárjuk, a jobb oldali ellenállásokon nem folyik áram, tehát C_2 és C_3 töltése ismét a nullára esik. Az 1. kondenzátor feszültsége viszont ismét a telep feszültségével egyezik meg, tehát visszaáll az eredeti állapot.

- [29] Egy ε elektromos erejű, R belső ellenállású áramforrásra olyan külső ellenállást kapcsolunk, amely értéke kezdetben nulla, majd fokozatosan növekszik $10R$ -ig. Hogyan változik eközben a külső ellenállásra jutó teljesítmény?
 A) végig növekszik. B) végig csökken. C) eleinte nő, majd utána csökken.
 D) eleinte csökken, majd utána nő E) nem változik

[31] Az ábrán látható ampermérő 30Ω belső ellenállású ampermérője $0,2A$ áramot jelez, a 2400Ω belső ellenállású feszültségmérő pedig $16V$ feszültséget mutat. Mekkora az R ellenállás? (50Ω)



Két áramforrást sorosan kapcsolunk össze egy $R=40\Omega$ -os ellenállással. Az első elektromotoros ereje $50V$, a másodiké $70V$, az első belső ellenállása 5Ω , a másodiké 15Ω . Mekkora a második áramforrás kapocsfeszültsége?



- A) $120V$ B) $70V$ C) $40V$ D) $30V$ E) $0V$

[37] Először egy 3Ω -os ellenálláson $4A$ -es áram folyik 5 percig, a második esetben egy 16Ω -os ellenálláson $5A$ -es áram folyik 3 percig. Hányszor annyi hő keletkezett az első esetben?
 A) 4-szer B) 1,2-szer C) 0,25-ször D) **0,2-szer** E) ugyanannyi hő keletkezett

[39] Egy 10Ω -os ellenállást sorba kapcsolunk egy $20mF$ -os kondenzátorral és egy $40V$ -os egyenfeszültséget adó teleppel. Mekkora töltés ül a kondenzátoron stacionárius állapotban?
 A) $0,8C$ B) $1200C$ C) $20C$ D) $2mC$ E) nulla

[40] Mekkora az előző ellenálláson átfolyó áramerősség?
 A) $4A$ B) $4/3 A$ C) $20A$ D) $2mA$ E) nulla

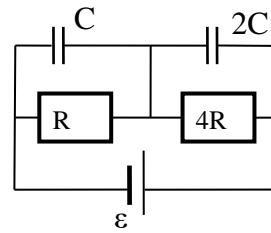
[43] $230 V$ -os hálózatra rákapcsolunk egy $2000 W$ teljesítményű mosógépet, egy $300 W$ összteljesítményű csillárt és egy $200 W$ teljesítményű televíziót. Mekkora az „energiafogyasztásunk” $3 h$ alatt?

- A) 7500W B) 450000W C) $7,5 \cdot 10^3$ J D) $7,5 \cdot 10^6$ J E) 7,5 kWh
 F) Ennyi adatból a kérdésre nem lehet választ adni.

[44] Hányszor nagyobb a jobboldali kondenzátoron ülő töltés stacionárius állapotban, mint a baloldalin ülő?

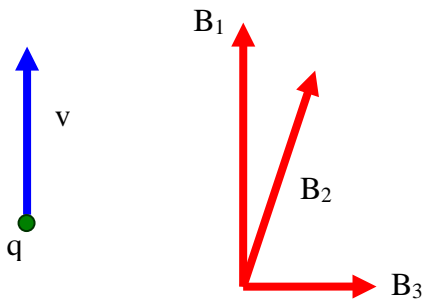
- A) 2-szer B) 4-szer C) nyolcszor D) 16-szor
 E) 32-szer F) nem is nagyobb

Megoldás: a két ellenálláson ugyanakkora áram folyik, ezért az $U=RI$ képlet miatt a jobboldalira négyszer akkora feszültség esik. A kondenzátorok az ugyanazon oldalon lévő ellenállásokkal párhuzamosan vannak kapcsolva, ezért a jobboldali kondenzátorra szintén négyszer akkor feszültség esik. Innen a $Q=CU$ képlettel kapjuk, hogy a helyes válasz a C.



Elektromágnesesség

Az ábra bal oldalán egy függőleges sebességű ponttöltés látható. Három esetet vizsgálunk, mindháromban homogén a mágneses indukció, de különböző nagyságú és irányú, ezeket jelölik a B_1 , B_2 , B_3 vektorok. Melyik esetben hat legnagyobb erő a ponttöltésre?



- A) az első esetben B) a második esetben C) a harmadik esetben D) ugyanakkora az erő

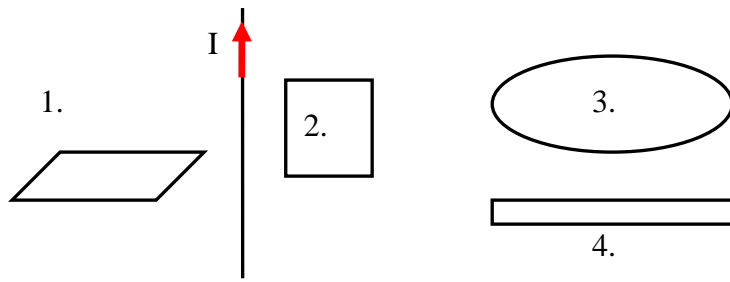
Melyik esetben éri el leghamarabb a töltés sebessége a 10m/s-ot?

- A) az első esetben B) a második esetben C) a harmadik esetben
 D) egyszerre érik el E) egyik esetben sem éri el

Melyik esetben nem hathat elektromágneses eredetű erő?

- A) két áramjárta, álló helyzetű tekercs között
 B) áramjárta tekercs és álló töltött fémgömb között
 C) áramjárta tekercs és lágyvasból készült rúd között
 D) rúd mágnes és mozgó töltés között

Az alábbi ábrán egy áramjárta egyenes vezetőt látunk, körülötte négy síkidomot. Az 1. síkidom felülete $3m^2$, síkje merőleges a vezetőre, a többi síkidom a vezető síkjában fekszik, felületük rendre $2m^2$, $4m^2$ és $1m^2$. Melyik felületre számolt fluxus a legnagyobb?



A) 1. B) 2. C) 3. D) 4. E) mindegyik nulla

Az előző feladatban melyik fluxus a legkisebb?

A) 1. B) 2. C) 3. D) 4.

[50] Vákuumban állandó sebességű protonokból álló homogén nyaláb milyen teret kelt?

- A) csak konzervatív elektromos teret
- B) csak konzervatív mágneses teret
- C) konzervatív elektromos és mágneses teret is
- D) semmilyen teret sem kelt
- E) az előző válaszok egyike sem igaz

Mego: kelt mágneses teret is, de az nem konzervatív, tehát E.

[51] Tekintsünk az első esetben két párhuzamos rézdrótot, amelyekben megegyező irányban folyik az áram, a másodikban két párhuzamos elektronnyalábot. Milyen erő hat a két esetben a drótok, illetve a nyalábok között?

- A) mindkét esetben vonzóerő
- B) mindkét esetben taszító erő
- C) az első esetben vonzó, a másodikban taszító erő
- D) az első esetben taszító, a másodikban vonzóerő
- E) az első esetben nem hat erő, a másodikban taszító erő hat

[52] Melyik anyagnak legnagyobb az alábbiak közül a mágneses szuszceptibilitása?

- A) króm
- B) kobalt
- C) gyémánt
- D) kalcium
- E) víz

Mego.: egyedül a kobalt ferromágneses, B

Egy homogén anyag-tömbben a mágneses térerősség 5000A/m , a mágneses indukció $6,25 \cdot 10^{-3}$

Vs/m^2 . Milyen anyagról lehet szó? ($\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{As/Vm}$, $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{\text{Vs}}{\text{Am}}$)

- A) diamágnes B) paramágnes C) ferromágnes D) egyik sem

[55] Milyen alakú zárt felületre igaz, hogy a mágneses indukciófluxus nulla?

- A) csak gömbre B) csak kockára C) bármilyen felületre, csak sík lapjai legyenek
- D) az a fontos, hogy a bezárt térfogat konvex legyen E) minden zárt felületre igaz

F) a fluxus csak akkor nulla, ha az elektromos térerősség nem változik.

[57] Derékszögű (x,y,z) Descartes koordináta-rendszerben egy proton halad, sebessége $\vec{v} = (0, 2, -1)$. A mágneses indukcióvektor iránya minden pontban $(0,1,2)$. Milyen irányú erő hat a protonra?
 A) x irányú B) y irányú C) z irányú D) $-z$ irányú E) nem hat rá erő F) csak a töltés pontos értékének ismeretében lehet megmondani

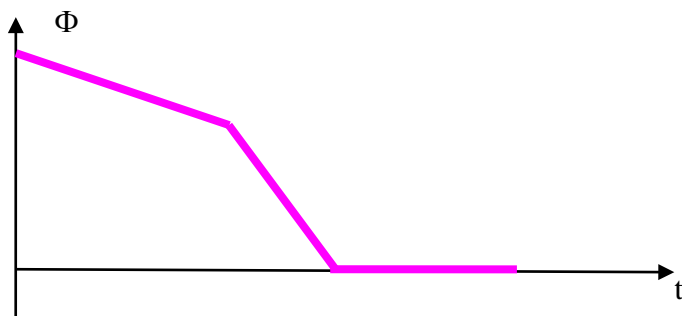
[59] Készíteni akarunk egy jó transzformátort úgy, hogy két szomszédos tekercsbe közös vasmagot teszünk. Milyen tulajdonságú legyen a vas?

- A) a hiszterézisgörbe területe nagy legyen B) a hiszterézisgörbe területe kicsi legyen
 C) a remanencia nagy legyen D) a koercitív erő nagy legyen
 E) erősen paramágneses legyen F) az elektromos vezetőképessége jó legyen

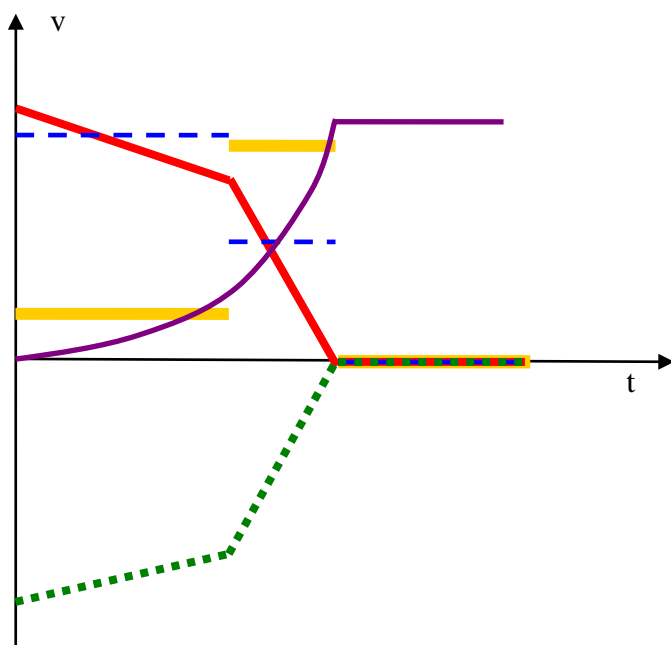
[63] Válasszuk ki, hogy egy mágneses térben lévő körvezető esetén melyik fizikai mennyiség nem befolyásolja a mágneses fluxus értékét!

- A) A vezető elektromos ellenállása.
 B) A vezető által alkotott hurok átmérője.
 C) A mágneses tér erőssége.
 D) A körvezető síkjának a mágneses indukcióvonalakkal bezárt szöge.

[65] Egy tekercs fluxusa az alábbi módon változik az időben.



Melyik vonal adja meg helyesen a tekercsben indukálódó feszültség időfüggését?



- A) piros B) kék szaggatott C) zöld pontozott D) sárga vastag E) lila görbe

[66] Egy sokmenetes tekercshez vasrudat közelítünk. Mikor indukálódik áram a tekercsben?

- A) csak akkor, ha a vasrúd állandó mágnes
B) csak akkor, ha a vasrudat hosszabb ideig a tekercshez közel tartjuk
C) csak akkor, ha a tekercset alkotó drót anyaga ferromágneses
D) csak akkor, ha a tekercsben diamágneses anyagú mag van

[67] Az alábbiak közül melyik jelenséget írja le az a Maxwell-egyenletnek, amelynek jobboldala

$$-\frac{d}{dt} \int_F \vec{B} d\vec{A} ?$$

- A) fésülködés után a hajunk szétáll, mert hajszálok taszítják egymást
B) a kiskörei vízerőműben áramot generálnak
C) a izzólámpán áthaladó áram hőt fejleszt és ezért a lámpa világít
D) kondenzátort ellenálláson keresztül kisütve az áram exponenciálisan csökken

Váltóáramú RLC körök

[68] A tekercs ellenállása váltakozó árammal szemben azért nagyobb, mint egyenárammal szemben, mert

- A) a tekercs váltakozó áram használata esetén jobban felmelegszik, ez növeli az ellenállását.
B) a váltakozó áram használatakor indukált feszültség keletkezik
C) a váltakozó áram esetén a tekercsben jobban felhalmozódhatnak a töltések, ami az áramerősség csökkenéséhez vezet.
D) a tekercsben lévő mágneses anyag taszítja az elektronokat
E) Az állítás hamis, a tekercs váltóáramú ellenállása kisebb, mint az egyenáramú

A kondenzátor ellenállása negyfrekvenciás váltakozó árammal szemben azért nagyobb, mint alacsony frekvenciák esetén, mert

- A) a kondenzátor nagy frekvenciák esetén jobban felmelegszik, ez növeli az ellenállását.
B) nagy frekvencia használatakor nagyobb feszültség indukálódik a kondenzátorban
C) nagy frekvencia esetén a fegyverzeteken jobban felhalmozódhatnak a töltések, amik taszítják az újabb töltéseket áramlását
D) a kondenzátorban lévő nagy permittivitású anyag csak lassan képes változtatni a polarizációját
E) Az állítás hamis, a kondenzátor váltóáramú ellenállása kisebb, mint az egyenáramú

Egy tekercsre váltakozó feszültséget kapcsolunk. Ekkor ha egy kondenzátort a körbe iktatunk, az áramerősség

- A) mindenképp csökken, mert a kondenzátornak is van ellenállása
B) mindenképp növekszik, mert az impedancia képletében X_L és X_C előjele ellentétes
C) nem változik
D) mindenképp nulla lesz
E) kevés az adat

Egy soros RLC kört olyan áramforrásra kapcsolunk, amelynek az elektromotoros ereje éppen a kör rezonanciafrekvenciájával változik. Ekkor melyik esetben marad állandó az áramerősség az alábbiak közül:

- A) a tekercset kétszerakkora induktivitására, a kondenzátort pedig kétszerakkora kapacitására cseréljük
- B) a tekercset kétszerakkora induktivitására, a kondenzátort pedig feleakkora kapacitására cseréljük
- C) a tekercset feleakkora induktivitására, a kondenzátort pedig feleakkora kapacitására cseréljük
- D) az áramforrást kétszer akkora frekvenciájúra, az ohmos ellenállást pedig feleakkorára cseréljük.
- E) az RLC kör bármilyen paramétere bárhogy változik, az áram semmiképp sem lehet ugyanakkora

A rezonancia feltétele, hogy $L\omega = \frac{1}{C\omega}$, tehát B

[71] Ha egy soros váltakozó áramú körben a kapacitív ellenállás nagyobb az induktív ellenállásnál, akkor

- A) az áram késik a forrásfeszültséghez képest.
- B) az áram siet a forrásfeszültséghez képest.
- C) az áram mindig azonos fázisban van a forrásfeszültséggel.
- D) a fázisviszonyokat csak az ohmos ellenállás ismeretében lehet megállapítani.
- E) nem folyik áram, mivel kondenzátoron csak egyenáram folyhat

Egy valódi (ohmos ellenállással is rendelkező) tekercset és egy kondenzátort sorosan kapcsolunk váltófeszültségre. Ekkor a tekercs sarkai között és a kondenzátor sarkai között mérhető feszültségek között mekkora α fáziskülönbség van?

- A) $\alpha = \pi$ B) $\pi > \alpha > \pi/2$ C) $\alpha = \pi/2$ D) $\pi/2 > \alpha > 0$ E) $\alpha = 0$

Egy (esetleg nem ideális) tekercset, ahol $X_L = 40\Omega$ és egy kondenzátort ($X_C = 100\Omega$) sorosan kapcsolunk váltófeszültségre. Ekkor a tekercs sarkai között feleakkora effektív feszültség mérhető, mint a kondenzátor sarkai között. Mekkora a tekercs ohmos ellenállása?

- A) 0 B) 10Ω C) 20Ω D) 30Ω E) 90Ω

[6] Soros RLC körben $R=2\Omega$, $X_L=40\Omega$, $X_C=50\Omega$. Hol tárolódik több energia abban a pillanatban, amikor az áramerősség éppen a csúcértéket veszi fel?

- A) a tekercsben lévő mágneses térben B) a kondenzátorban lévő elektromos térben
- C) a kondenzátorban lévő mágneses térben D) az ohmos ellenállás körüli elektromos térben
- E) a mozgó töltések mozgási energiájában

[72] Soros RLC-kör esetén mekkora lehet a körben folyó áram effektív értékének legnagyobb értéke, ha a forrásfeszültség effektív értéke U_0 , a frekvenciáját változtathatjuk?

- A) U_0 / R B) U_0 / X_L C) U_0 / X_C D) $U_0 / (X_L - X_C)$ E) $U_0 / R\omega$

[73] Egy váltakozó áramú hálózatba kapcsolt kondenzátor ellenállása

- A) egyenesen arányos a kondenzátor kapacitásával, és az áramforrás frekvenciájával.
- B) egyenesen arányos a kondenzátor kapacitásával, és fordítottan arányos az áramforrás frekvenciájával.
- C) fordítottan arányos a kondenzátor kapacitásával, és egyenesen arányos az áramforrás frekvenciájával.
- D) fordítottan arányos a kondenzátor kapacitásával, és az áramforrás frekvenciájával.
- E) csak a kondenzátor önindukciós együtthatójától függ

- [74] Színuszosan váltakozó áram esetén egy periódus során az áram pillanatnyi értéke mennyi ideig haladja meg az effektív értéket?
 A) Sohasem haladja meg. B) A periódusidő 25 %-ában.
 C) A periódusidő 50 %-ában. D) A periódusidő 70,7 %-ában.
 E) sohasem haladja meg
- [75] Egy 50Hz-es váltóáram áramerőssége a $t=0$ időpillanatban 0. Mennyi idő alatt nő az áramerősség a csúcserték felére?
- [77] RLC körben az R ellenállás fémből van. Mi történik, ha melegíteni kezdjük az ellenállást? A) áramerősség csökken B) teljesítmény nő
 C) a rezonanciafrekvencia kisebb lesz
 D) az áram és feszültség közti fáziskésés nagyobb lesz
 E) a kondenzátoron mérhető feszültség nő

Vegyes

- [78] Mi a szupravezetés jelentése?
 A) egyes anyagok ellenállása adott hőmérséklet felett zérussá válik.
 B) egyes anyagok ellenállása adott hőmérséklet alatt zérussá válik.
 C) egyes anyagok szuper (fénynél nagyobb) sebességgel képesek az elektromos tulajdonságot közvetíteni.
 D) egyes anyagok egyáltalán nem mutatnak elektromos vezetőképességet.
 E) adott feszültséget kapcsolva az anyagra, az áram minden határon túl nő és szupererőssé válik.
- [80] Milyen fizikai mennyiség mértékegysége lehet a VAs/m?
 A) teljesítmény B) elektromos térerősség C) mágneses indukció D) energia
 E) áramerősség F) egyik sem
- [81] Melyik hamis?
 A) $1V/A=1\Omega$ B) $0,1\mu C=100nC$ C) $1kWh=3600J/s$ D) $1J=1VAs$ E) $1N/C=1V/m$
- [82] Homogén elektromos térbe egymástól távol egy protont, egy elektront és egy neutront helyezünk. Melyik állítás igaz az általuk adott idő alatt elért sebességre?
 A) $v_e < v_p < v_n$ B) $v_p = v_e < v_n$ C) $v_n < v_p < v_e$ D) $v_p = v_e = v_n$ E) $v_n < v_e < v_p$
- [83] Elhanyagolható kezdősebességű elektron, proton és α -részecske azonos U feszültség hatására gyorsul. Válassza ki a részecskék végsebességére vonatkozó helyes állítást!
 A) $v_\alpha > v_e > v_p$
 B) $v_p > v_e > v_\alpha$
 C) $v_e > v_p > v_\alpha$
 D) $v_e > v_\alpha > v_p$
- Elhanyagolható kezdősebességű proton és α -részecske azonos U feszültség hatására gyorsul. Melyiknem lesz nagyobb a sebessége, ill. a mozgási energiája?
- [84] Homogén mágneses térbe egy protont, egy elektront és egy neutront lövünk be a térre merőleges, egyforma sebességgel. Melyik mozog kisebb sugarú körpályán?
 A) a proton B) az elektron C) a neutron D) egyforma lesz a sugár
 E) a mozgás mindhárom esetben egyenes vonalú marad

[85] Melyik nem igaz a félvezetőkre?

- A) a félvezetők vezetőképessége a fémeké és a szigetelőké között van
- B) a tiszta félvezetők ellenállása a hőmérséklet emelkedésével csökken
- C) a félvezetőkben a szabad elektronok csak az egyik irányban képesek mozogni
- D) a szennyezés sokszor csökkenti a félvezetők ellenállását

[86] Válassza ki azt a felsorolást, amely csak félvezető anyagokat tartalmaz!

- A) germánium, magnézium
- B) germánium, szilícium
- C) szilícium, nikkel
- D) szilícium, bárium
- E) gyémánt, grafit

Modern+Optika

Teljes visszaverődés akkor lép fel, ha a fény

- A) olyan közegbe hatolna be, amelyben a fény nem terjedhet, pl. fémbe
- B) túl magas törésmutatójú közegbe lépne
- C) nagyon simára csiszolt felületre esik
- D) optikailag sűrűbb közegből ritkábbba lépne, de a beesési szög nagyon kicsi

Miben **nem** volt helyes a Bohr modell, ill. a Bohr-posztulátumok?

- A) Abban, hogy az atomi elektronok impulzusmomentuma kvantált
- B) Abban, hogy az atomi elektronok energiája kvantált
- C) Abban, hogy minden atomi elektron körpályán kerint az atommag körül
- D) Abban, hogy stacionárius pályán az elektron nem sugároz
- E) Abban, hogy ha az elektron E_2 állapotból a alacsonyabb energiájú E_1 állapotúba került, akkor

$$f = \frac{E_2 - E_1}{h} \text{ frekvenciájú fotont bocsájt ki}$$

Melyik állítást igazolta a Frank-Hertz kísérlet?

- A) Az elektromágneses hullámok energiája kvantált
- B) Az atomi elektronok energiája kvantált
- C) Az elektron impulzusmomentuma kvantált
- D) Az elektron impulzusa nem határozható meg pontosan

Egy hidrogénatomban egy elektron először az $n=3$ héjról gerjesztődik le az $n=2$ héjra, majd onnan az $n=1$ héjra. Hányszor nagyobb a második esetben a kisugárzott foton frekvenciája?

- A) 1,25-ször
- B) 3-szor
- C) 5,4-szer
- D) egyenlőek
- E) az első foton frekvenciája a nagyobb

A karakterisztikus röntgen-sugárzás segít beazonosítani

- A) az anyagba csapódó elektron energiáját
- B) az anyagban található izotópokat
- C) hogy az anyagban milyen elemek milyen arányban találhatóak
- D) az atommagban lévő protonok energiaszintjeit

Melyik radioaktív bomlási folyamat csökkenti eggyel a neutronszámot?

- A) α -bomlás
- B) β^+ -bomlás
- C) β^- -bomlás
- D) γ -bomlás
- E) egyik sem

[90] Melyik sugárzás fotonjának nagyobb az energiája?

- A) mikrohullám B) röntgen C) URH rádióhullám D) infravörös

Melyik sugárzásra igaz, hogy ha egy anyagra bocsájtk, elenyésző az elektronkilépés valószínűsége?

- A) röntgen B) gamma C) mikrohullám D) ultraibolya

[92] Mekkora energiájú fotonok vannak a látható tartományban?

$$(h = 6.626 \cdot 10^{-34} \text{ Js}, e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C})$$

- A) 0,1eV B) 1eV C) 2 eV D) 10eV E) 1 keV F) 0,0001J

[96] Melyik állítás igaz a fotoeffektus időbeli lefolyását illetően?

- A) Ha a fényerősség kicsi, a fotoeffektus bekövetkeztére akár napokig is várakozni kell.
B) Nagy intenzitású fény esetén mindig azonnal bekövetkezik a jelenség.
C) Adott anyagra csak egy adott határfrekvenciánál nagyobb frekvenciájú fény esetén észlelhetünk fotoeffektust.
D) Intenzitástól és frekvenciától függetlenül mindig észlelhetünk fotoeffektust, ha a műszereink elég érzékenyek.
E) Fotoeffektus csak alkálifémek (pl. Na) esetében jöhet létre

[94] Egy radioaktív mintában a felezési idő 100perc. Ekkor a magok hányad része bomlik el 50 perc alatt? A) fele B) negyede C) nyolcada D) $\ln 2/2$ -ed része (azaz 0,347-ed)

E) $\frac{1}{2}e^{-\frac{1}{2}}$ -e (azaz 0,303-ad része) F) $1 - \frac{1}{\sqrt{2}}$ -e (azaz 0,293-ad része)

[95] Kezdetben egymilliárd bomlatlan atommagunk van, ebből 10 perc alatt elbomlott 750millió. Mennyi bomlik el várhatóan a következő 20 perc alatt?

- A) **234375000** B) 1500 millió C) 50 millió D) 62,5 millió
E) az összes elbomlik

Egy elektron, egy α -részecske és egy ${}_{92}^{238}\text{U}$ atommag repül be ugyanolyan sebességgel mágneses mezőbe. Melyikre hat a legnagyobb elektromágneses erő?

- A) az elektronra
B) az α -részecskére
C) az urán-atommagra
D) egyforma erő hat rájuk
E) nem hat rájuk erő

Melyiknek lesz legnagyobb a gyorsulása?

- A) az elektronnak
B) az α -részecskének
C) az urán-atommagnak
D) egyforma lesz a gyorsulásuk
E) a gyorsulás minden esetben nulla

[100] Mit nevezünk kritikus tömegnek atommaghasadásnál?

- A) csak akkor hasadhat el egy atommag, ha a tömege meghaladja a kritikus tömeget
- B) csak akkor jön létre maghasadás, ha elég nagy tömegű neutron találja el az atommagot
- C) csak akkor indulhat be a láncreakció, ha elég sok atom egy helyen van
- D) csak akkor tudjuk hasznosítani a hasadásnál felszabadult energiát, ha elég nagy tömegű hűtővíz van a rendszerben

- [102] A röntgensugárzás és a γ -sugárzás abban különbözik egymástól, hogy
- A) a röntgensugárzás frekvenciája mindig kisebb, mint a γ -sugárzásé.
 - B) a röntgensugárzás frekvenciája mindig nagyobb, mint a γ -sugárzásé.
 - C) a röntgensugárzás mindig az elektronburokból származik, míg a γ -sugárzás az atommagtól.
 - D) a röntgensugárzás veszélyesebb az emberi szervezetre nézve, mint a γ -sugárzás.
 - E) a röntgensugárzás spektruma vonalakból áll, míg a γ -sugárzás folytonos spektrumú

- Az infravörös és az ultribolya sugárzás abban különbözik egymástól, hogy
- A) az előbbi frekvenciája mindig kisebb, mint az utóbbié.
 - B) az előbbi hullámhossza mindig kisebb, mint az utóbbié.
 - C) az előbbi fotonjainak energiája nagyobb, mint az utóbbié.
 - D) az előbbit a nagyobb, az utóbbit inkább a kisebb rendszámú elemek bocsájtják ki.
 - E) az előbbit inkább a magasabb, az utóbbit az alacsonyabb hőmérsékletű testek bocsájtják ki.

- [103] Egy test hőmérséklete 10C-ról 40C-ra növekedett. Hányszorosára nőtt az általa kisugárzott elektromágneses hullámok össz-energiája?

A neptúnium bomlási soránál egy ${}^{237}_{93}\text{Np}$ magból lesz ${}^{209}_{83}\text{Bi}$. Hány α -bomlás és hány β^- -bomlás történt?

- A) 28 α és 10 β^- B) 14 α és 4 β^- C) 7 α és 4 β^- D) 10 α és 28 β^- E) 7 α és 10 β^-

Megold: Mivel a tömegszám 28-cal csökkent, 7db α -bomlás történt. Ekkor a protonok száma 14-gyel, azaz 79-re csökkent volna, tehát még négy neutronnak át kellett alakulnia protonná: C)

Igaz-Hamis:

1. Egy dróton I áram folyik át, aminek hatására az vörösen izzik. Ha 2I folya át rajta, a kisugárzott látható fény energiája négyszeresére növekedne.
2. Ha egy kondenzátorra olyan feszültséget kapcsolunk, amely nem szinuszosan változik, akkor az áram konstans nulla lesz.
3. A nagy menetszámú tekercsek is vezetnek az egyenáramot
4. A levegő szobahőmérséklet fölött ferromágneses
5. A ferromágneses doménekben az összes elektron ugyanabba az irányba áramlik
6. A mágneses indukciófluxus bármely zárt, kocka alakú felületre zérus
7. A mágneses Lorentz erő álló α -részecskére nem hat
8. A lézert a XIX. sz. közepétől használják fémmegmunkálásra

9. Már néhány száz radioaktív bomlásból származó β -részecske gyors halált okoz
10. A napban atommaghasadásból szabadul fel a legtöbb energia
11. A villámok azért jöhetnek létre, mert magas hőmérsékleten a levegő szupravezetővé válik
12. Ha egy atommag gamma-fotont bocsájt ki, ennek következtében energiája csökken
13. Az ultraibolya sugárzást arra is használják, hogy atommagokat hasítsanak szét velük
14. Az elektromágnesekkel mindenféle fémet fel lehet emelni
15. Az Ohm-törvény nem minden fogyasztóra érvényes
16. A fémek ellenállása a hőmérséklet csökkenésével csökken
17. Ha UV fény ér egy fémdarabot, a kilépő elektronok mozgási energiája egyenesen arányos a fény intenzitásával
18. A normális diszperzió azt jelenti, hogy a fény színétől függetlenül ugyanúgy törik meg
19. A Maxwell egyenletek csak sztatikus esetben érvényesek
20. A ferromágneses anyagok szuszceptibilitása több ezer is lehet.

8. gyakorló teszt (nehéz kérdések)

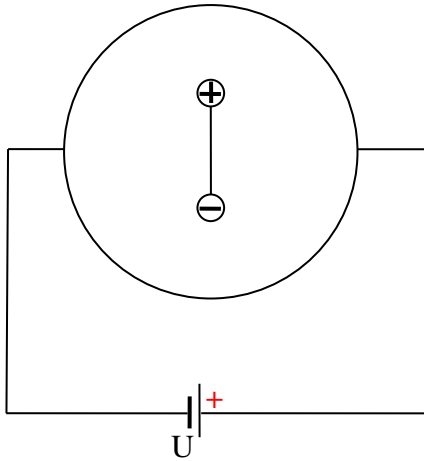
[1] 20cm oldalélű kocka alakú szigetelő anyagból készült test töltése $4\mu\text{C}$. A töltés a térfogatban egyenletesen oszlik el. Mekkora az elektromos indukcióvektor divergenciája a kocka középpontjában?

- A) $0,8\text{cm}/\mu\text{C}$ B) $20\mu\text{C}/\text{m}$ C) $5 \cdot 10^{-4}\text{C}/\text{m}^3$ D) $2000\text{m}^3/\text{C}$

Megold.: $\text{div}\vec{D} = \rho = Q/V$, tehát C)

[2] Egy vékony falú zárt, belül üres fémgömb átellenes pontjaira kívülről elektródák segítségével feszültséget kapcsolunk, a pozitív pólus a jobb oldalon van. A gömbhéj belsejében, a középpontban kicsiny (az ábrán torzítva nagynak rajzolt) dipólus van, a pozitív pólus felül van, a negatív alatta. Mi történik a dipólussal?

- A) jobbra gyorsul B) balra gyorsul C) semmilyen mozgást nem végez
 D) óramutató járásával megegyező irányban kezd elfordulni
 E) óramutató járásával ellentétes irányban kezd elfordulni



Megold.: Mivel a jobb és baloldali elektróda nem azonos potenciálon van, közöttük a térerősség nem nulla, hanem balra mutat, de a szimmetria miatt a két töltés helyén megegyezik, ezért a dipólusra forgatónyomaték hat: E a helyes válasz.

[3] Hogyan változik a kondenzátorokon lévő töltés, ha először az első, majd a második kapcsolót is zárjuk? ($C_1 = C_2 = C_3$)

A C_1 töltése

A) növekszik, majd csökken

C) csökken, majd növekszik

B) növekszik, majd tovább növekszik

D) csökken, majd tovább csökken

[4] A C_2 töltése

A) növekszik, majd csökken

C) csökken, majd növekszik

B) növekszik, majd tovább növekszik

D) csökken, majd tovább csökken

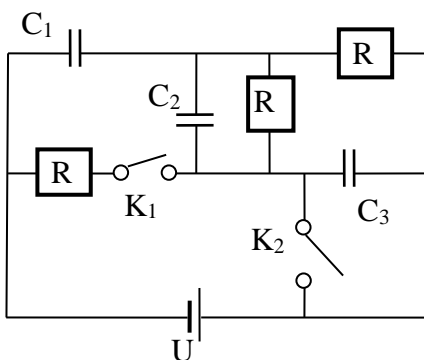
[5] A C_3 töltése

A) növekszik, majd csökken

C) csökken, majd növekszik

B) növekszik, majd tovább növekszik

D) csökken, majd tovább csökken



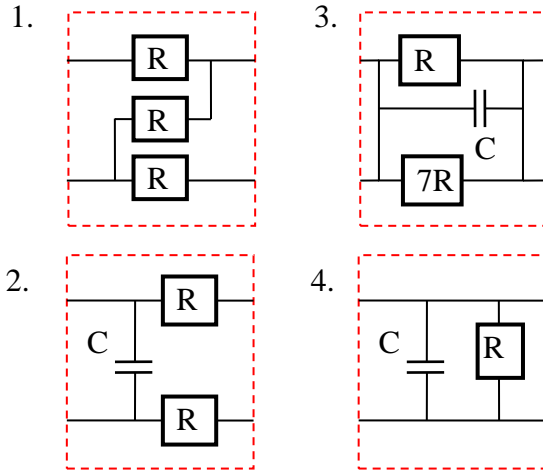
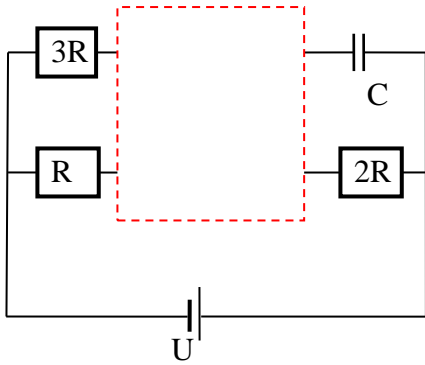
Megoldás: kezdetben nem folyik áram. A 2. és a 3. kondenzátorokon nem lehet töltés, mert kiszűlnének az ellenállásokon keresztül. Ezt a huroktörvény segítségével is beláthatjuk: a 2. kondenzátornak pl. megegyezik a feszültsége a tőle jobbra lévő ellenállásával, amelyen, mivel nem folyik áram, feszültség sem lehet. Végül is az 1. kondenzátorra esik a telep összes feszültsége, azon $C_1 U$ a töltés.

Ha a K_1 -et zárjuk, megindul az áram az ellenállásokon. Ekkor a C_2 -n $U/3$ feszültség esik, a C_1 -en és a C_3 -on $2U/3$.

Ha ezután K_2 -t is zárjuk, a jobb oldali ellenállásokon nem folyik áram, tehát C_2 és C_3 töltése ismét a nullára esik. Az 1. kondenzátor feszültsége viszont ismét a telep feszültségével egyezik meg, tehát a töltések szempontjából visszaáll az eredeti állapot.

Animáció:

[6] A jobb oldali blokkok közül melyiket kell beilleszteni a szaggatott vonallal körülhatárolt téglalapba, hogy minimális/maximális legyen az áramerősség a bal felső $3R$ ellenálláson?



Megoldás: Az első esetben $23R/6$ az eredő ellenállás, az áramerősség $6U/23R$, ennek hatoda, azaz $U/23R$ jut a felső ágra. A 2. esetben nem folyik áram a $3R$ ellenálláson, tehát ekkor minimális az áramerősség. A 3. esetben $31R/8$ az eredő ellenállás, $8U/31R$ az áramerősség, ennek negyede, azaz $2U/31R$ jut a felső ágra. A 4. esetben az eredő ellenállás $14R/5$, az áramerősség $5U/14R$, ennek ötöde, azaz $U/14R$ jut a felső ágra. Tehát a 4. esetben maximális az áramerősség.

[7] Tekintsünk az első esetben két párhuzamos rézdrótot, amelyekben megegyező irányban folyik az áram, a másodikban két párhuzamos elektronnyalábot. Milyen erő hat a két esetben a drótok, illetve a nyalábok között?

- A) mindkét esetben vonzóerő
- B) mindkét esetben taszító erő
- C) az első esetben vonzó, a másodikban taszító erő
- D) az első esetben taszító, a másodikban vonzóerő
- E) az első esetben nem hat erő, a másodikban taszító erő hat

Az első esetben az egyik drót által gerjesztett mágneses mező miatt Ampere-erő hat a másik dróra. A második esetben az elektronok a Coulomb-erő miatt taszítják egymást, tehát C). A kérdés azért nem triviális, mert a második esetben is hat ugyanaz az Ampere-erő, mint az elsőben, de levezethető, hogy ez kisebb, mint a Coulomb-erő.

[8] Mennyi a lítium atommag kötési energiája? A lítium (${}^7_3\text{Li}$) atommag tömege $1,165035 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$, a proton tömege $1,67262 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$, a neutron tömege $1,67493 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$.

- A) $E \approx 6 \cdot 10^{-12} \text{ J}$
- B) $E \approx 6 \cdot 10^{-23} \text{ J}$
- C) $E \approx 7,5 \cdot 10^{-13} \text{ J}$

A tömegdefektus $\Delta m = 6,723 \cdot 10^{-29} \text{ kg}$, ezt c^2 -tel szorozva kapjuk a kötési energiát:
 $E \approx 6,05 \cdot 10^{-12} \text{ J}$, (egy mólnyi mennyiségénél ez kb. $3,64 \cdot 10^{12} \text{ J}$)

[9] Egy hidrogénatom (gerjesztett) elektronjának főkvantumszáma 4, mellékkvantumszáma 3. Mekkora az impulzusmomentuma?

A) \hbar B) $3\hbar$ C) $4\hbar$ D) $\sqrt{12}\hbar$ E) $3\hbar^2$

F) ilyen elektron nem létezhet, mert a mellékkvantumszám nem lehet kisebb, mint a főkvantumszám

[10] A neptúnium bomlási soránál egy ${}^{237}_{93}\text{Np}$ magból lesz ${}^{209}_{83}\text{Bi}$. Hány α -bomlás és hány β^- -bomlás történt?

A) 28 α és 10 β^- B) 14 α és 4 β^- C) 7 α és 4 β^- D) 10 α és 28 β^- E) 7 α és 10 β^-

Megold:

9.: $|\vec{L}| = \hbar\sqrt{\ell(\ell+1)}$, tehát D).

10.: Mivel a tömegszám 28-cal csökkent, 7db α -bomlás történt. Ekkor a protonok száma 14-gyel, azaz 79-re csökkent volna, tehát még négy neutronnak át kellett alakulnia protonná: C)