

## ELEKTROMOSSÁG

1. Az elektromos térerősség zárt felületre vett fluxusa arányos a felület által bezárt össztöltéssel.
2. Elektrosztatikában az elektromos térerővonalak pozitív töltésből (vagy a végtelenből) indulnak, és negatív töltésen (vagy a végtelenben) végződnek.
3. Az elektromos potenciál nem lehet negatív.
4. Az elektromos feszültség a térerősség és a távolság szorzata.
5. Az elektromos dipólus össztöltése zérus, ezért a dipólust körülvevő zárt felületre a térerősség teljes fluxusa zérus.
6. Az elektromos térerősség zárt felületre vett fluxusa nem lehet negatív.
7. Az elektromos térerősség fluxusa skalármennyiség.
8. Egy gömb belsejében az elektromos potenciál konstans.
9. Elektrosztatikában egy fém felületén a potenciál mindenhol ugyanakkora.
10. Elektrosztatikában egy fém felülete ekvipotenciális felület.
11. A Gauss-törvény szerint ha egy ponttöltést körülvevő gömbfelület sugarát megkétszerezzük, a gömbfelületre számított elektromos fluxus megnégyszereződik.
12. Dielektrikumokban a polarizációt atomi vagy molekuláris dipólusok összességé adja.
13. Az elektromos térerősség tangenciális komponense folytonosan megy át két dielektrikum határfelületén.
14. Az elektromos eltolás vektor normális komponense folytonosan megy át két dielektrikum határfelületén.
15. Sorosan kapcsolt kondenzátorok eredő kapacitása az egyes kapacitások összegével egyenlő.
16. Egy kondenzátor kapacitása fordítottan arányos a kondenzátorra kapcsolt feszültséggel.
17. Egy kondenzátor kapacitása nő, ha az elektródák közé dielektrikumot helyezünk.
18. A kapacitás mérhető  $J/V^2$  egységekben.
19. Egy kondenzátor energiája egyenesen arányos az elektródákra kapcsolt feszültséggel.
20. Az elektromos dipólmomentum vektora a negatív töltés felől a pozitív töltés felé mutat.

## MÁGNESSÉG

1. Mágneses térben nem hat erő elektromos töltésekre.
2. Mágneses térben nem hat erő álló elektromos töltésekre.
3. A Biot-Savart törvény szerint a  $\mathbf{B}$  mágneses indukció vektora párhuzamos az őt létrehozó áram irányával.
4. A Biot-Savart törvény szerint a  $\mathbf{B}$  mágneses indukció fordítottan arányos az áramelemtől mért távolság köbével.
5. Ha egy zárt görbe által határolt felületet összességében nem dőf át áram, akkor a zárt görbe mentén a mágneses térerő mindenhol zérus.
6. A  $\mathbf{H}$  mágneses térerő vonalmenti integrálja lehet negatív.
7. A  $\mathbf{B}$  mágneses indukció zárt felületre vett fluxusa mindig zérus.
8. Az eltolási áram képes időben állandó mágneses teret kelteni.
9. Az eltolási áram képes időben állandó mágneses teret kelteni.
10. Paramágneses anyagok relatív mágneses permeabilitása 0 és 1 közé esik.

11. Diamágneses anyagok relatív mágneses permeabilitása 1-nél nagyobb.
12. Diamágneses anyagok mágneses szuszeptibilitása negatív.
13. A ferromágneses anyagok doménekből épülnek fel.
14. A paramágneses anyagok atomi (vagy molekuláris) mágneses dipólusokból állnak.
15. Gázok vagy folyadékok nem lehetnek paramágnesesek.
16. Gázok nem lehetnek ferromágnesesek.
17. A Curie-hőmérsékleten a paramágneses anyagok elveszítik paramágneses tulajdonságukat.
18. A kölcsönös induktivitás az áramerősséggel arányos.
19. Egy tekercs induktivitása egyenesen arányos a tekercsben folyó áram erősségével.
20. Fémekben az örvényáramok irányát a Lenz-törvény szabja meg.
21. Transzformátorok vasmagját lágyvasból készítik, hogy az örvényáram-veszteséget csökkentsék.
22. Transzformátorok vasmagját vékony rétegekből készítik, hogy a hiszterézis-veszteséget csökkentsék.
23. Vákuumban a mágneses tér energiasűrűsége arányos a mágneses indukció négyzetével.
24. A mágneses tér energiája mindig egyenlő az elektromos tér energiájával.
25. Elektromágneses hullámban a mágneses tér energiasűrűsége és az elektromos tér energiasűrűsége azonos nagyságú.

## OPTIKA

1. Ha Young kettős-rés kísérletében fehér megvilágítást alkalmazunk, a magasabb rendű interferenciacsíkok színesek.
2. Ha Young kettős-rés kísérletében fehér megvilágítást alkalmazunk, a nulladrendű interferenciacsík színes.
3. Amikor a fény optikailag sűrűbb közegről verődik vissza,  $90^\circ$  fázistolást szenved.
4. Egy diffrakciós rács felbontóképessége függ a megvilágított rácsvonalak számától.
5. Egy csillagászati távcső felbontóképessége független a megfigyelt fény hullámhosszától.
6. A Fermat-elv szerint a fény még inhomogén anyagban is egyenes mentén terjed.
7. Amikor a fény optikailag sűrűbb közegbe hatol be, a hullámhossza csökken.
8. Ha egy polárszűrőre polarizálatlan fény esik, a polárszűrő az intenzitásnak kevesebb mint 10%-át engedi át.
9. A Brewster-szög mindig kisebb, mint az ugyanarra a határfelületre vonatkozó teljes visszaverődés határszöge.
10. Teljes visszaverődés csak akkor jöhet létre, amikor a fény sűrűbb közegből ritkább közeg felé halad.
11. Ha egy határfelületet Brewster-szögben világít meg egy lineárisan polarizált fénysugár, a visszavert fény elliptikusan polarizált lesz.
12. Amikor a fény levegőből üvegbe terjed, az üvegben a fénysugarak a beesési merőlegestől elfelé törnek meg.
13. Ha egy fénysugár levegőből üveg felé terjed (az üvegre  $n=1.5$ ), és az üveget  $80^\circ$  beesési szög alatt éri, teljes visszaverődés történik.
14. A Newton-gyűrűk jelensége lencsefelületek tesztelésére használható.
15. Kalcitkristály belsejében egy pontszerű fényforrás elliptikus hullámfrontokat is ki tud bocsátani.

16. A „polarizálatlan fény“ és az „elliptikusan polarizált fény“ kifejezések ugyanazt a jelenséget írják le.
17. Egy közeg törésmutatója a vákuumbeli fénysebesség és a közegbeli fénysebesség hányadosa.
18. A napfény elliptikusan polarizált.
19. Ha két polárszűrőt egymásra helyezünk, az átengedett intenzitás lehet nagyobb is, mint a bejövő intenzitás 50%-a.
20. Magas hőmérsékleten a lézerek pusztán a spontán emisszió jelensége alapján is tudnak működni.
21. Populáció-inverziót csak termodinamikai egyensúlyban lehet megvalósítani.
22. A holográfiában a referenciahullám használata teszi lehetővé, hogy a tárgy hullám fáziseloszlását is rögzíteni tudjuk.

## ELEKTROMOSSÁG

1. Két párhuzamos függőleges fémlap között homogén elektromos teret hozunk létre. A fémlapok távolsága 15cm. Egy  $3 \cdot 10^{-2}$ g tömegű és 1nC töltésű részecske fonálon lóg ebben az elektromos térben. Mekkora a fémlapok közötti feszültség, ha a részecskét tartó fonál  $30^\circ$ -os szöveget zár be a függőlegessel?  
 (a) 25980V                      (b) 22500V                      (c) 13000V                      (d) egyik sem
2. Elektromosan semleges, 10cm sugarú műanyag gömb középpontjától 1m távolságra egy  $-1$ mC töltésű ponttöltést helyezünk. Mekkora az elektromos térerősség fluxusa a műanyag gömb teljes felületére?  
 (a) 1Vm                      (b) 0                      (c)  $-2$ Vm                      (d) egyik sem
3. Egy hosszú szigetelő henger sugara 10cm. Mekkora a henger felületén a felületi töltéssűrűség, ha a henger tengelyétől 1m-re az elektromos térerősség 10kV/m?  
 (a)  $44.3$ nC/m<sup>2</sup>                      (b)  $886$ nC/m<sup>2</sup>                      (c)  $4.43$ μC/m<sup>2</sup>                      (d) egyik sem
4. Egy 7cm élhosszúságú kockát egyenletes  $60$ nC/m<sup>3</sup> térfogati töltéssűrűségű töltéssel látunk el. Mekkora az elektromos térerősség fluxusa a kocka *egy oldallapjára*?  
 (a)  $1523$ Nm<sup>2</sup>/C                      (b)  $0.387$ Nm<sup>2</sup>/C                      (c)  $3.42$ Nm<sup>2</sup>/C                      (d) egyik sem
5. Kör alakú fémkeretet egyenletesen elektromos töltéssel látunk el. A fémkeret sugara 3cm. Mekkora a fémkeret töltése, ha a keret szimmetriatengelyén, a keret középpontjától 4cm-re az elektromos potenciál (a végtelenben levő ponthoz képest) 900V nagyságú?  
 (a) 5nC                      (b) 10nC                      (c) 1mC                      (d) egyik sem
6. Egy fémgömb sugara 0.1m. A fémgömb középpontjában az elektromos potenciál (a végtelen távoli ponthoz képest) 1000V. Mekkora az elektromos térerősség a fémgömb felületén?  
 (a) 0                      (b) 1kV/m                      (c) 10kV/m                      (d) egyik sem
7. Egy fémgömb sugara 10cm. A fémgömb középpontja és a középponttól 1m-re levő pont között 810V a feszültség. Mekkora a fémgömb töltése?  
 (a) 10nC                      (b) 21.1nC                      (c) 111nC                      (d) egyik sem

8. Végtelen hosszú tömör henger térfogati töltéssűrűsége  $2\text{nC}/\text{m}^3$ . A henger sugara 3cm. Mekkora az elektromos térerősség a henger tengelyétől 5cm-re?  
 (a)  $2.03\text{N}/\text{C}$  (b)  $3.56\text{N}/\text{C}$  (c)  $6.73\text{N}/\text{C}$  (d) egyik sem
9. Egy 6cm sugarú gömböt  $\rho$  egyenletes töltéssűrűséggel látunk el. A gömb belsejében a középponttól mekkora távolságban lesz az elektromos térerősség ugyanakkora, mint a gömbön kívül, a gömbfelszíntől 3cm-re?  
 (a) 2cm (b)  $2.67\text{cm}$  (c) 4.5cm (d) egyik sem
10. Hosszú fémhenger sugara 10cm. A henger tengelye és egy 1m-es koaxiális hengerfelület közötti feszültség 1000V. Mekkora a fémhenger felületén az elektromos térerősség?  
 (a)  $4.3\text{kV}/\text{m}$  (b)  $8.4\text{kV}/\text{m}$  (c)  $23\text{kV}/\text{m}$  (d) egyik sem
11. Egy 2cm sugarú szigetelő gömb homogén térfogati töltéssűrűséggel rendelkezik. A középpontjától 1cm-re az elektromos térerősség  $5\text{kV}/\text{m}$ . Mekkora a térfogati töltéssűrűség? ( $\epsilon_r=2$ )  
 (a)  $4.51\mu\text{C}/\text{m}^3$  (b)  $9.36\mu\text{C}/\text{m}^3$  (c)  $26.55\mu\text{C}/\text{m}^3$  (d) egyik sem
12. Egy 100pF-os és egy 600pF-os kondenzátort sorba kötünk. A soros kapcsolásra 200V feszültséget kapcsolunk. Mekkora az első kondenzátorban tárolt energia és a második kondenzátorban tárolt energia aránya?  
 (a) 36 (b) 6 (c) 1/36 (d) egyik sem
13. Egy síkkondenzátor elektródái közötti térrészt szigetelővel töltjük ki, aminek hatására az elektródák közötti feszültség az eredeti érték 1/4-ére csökken. Mekkora a szigetelő  $\chi$  elektromos szuszceptibilitása?  
 (a) 3 (b) 4 (c) 5 (d) egyik sem

## MÁGNESÉG

1. Egy 1mC töltésű részecske egyenletes körmozgást végez 1T indukciójú homogén mágneses térben. Mekkora a részecske tömege, ha a körmozgás periódusideje 2s?  
 (a) 1g (b) 0.32g (c) 0.1g (d) egyik sem
2. Egy  $10^{-6}\text{C}$  töltésű részecske  $3 \cdot 10^6\text{m}/\text{s}$  sebességgel mozog  $\mathbf{B} = (0.4, 0.7, 0.3)$  [T] indukciójú homogén mágneses térben. Mekkora erő hat rá abban az időpillanatban, amikor a sebességvektora éppen a +x irányba mutat?  
 (a)  $(0, -0.9, 2.1)$ [N] (b)  $(1.2, 1.4, -4)$ [N] (c)  $(0, 2.2, 0.6)$ [N] (d) egyik sem
3. Egy síkkondenzátor körlap alakú elektródáinak sugara 5cm, az elektródák távolsága 1mm. Az elektródák közötti feszültség 1000V/s ütemben nő. Mekkora a mágneses indukció a kondenzátor pereménél?  
 (a)  $5.5 \cdot 10^{-13}\text{T}$  (b)  $1.38 \cdot 10^{-13}\text{T}$  (c)  $2.77 \cdot 10^{-13}\text{T}$  (d) egyik sem
4. Egy sebességszelektorban  $1.4 \cdot 10^6\text{V}/\text{m}$  elektromos teret és rá merőlegesen 180mT mágneses teret hozunk létre. Milyen sebességű elektronok tudnak a sebességszelektoron áthaladni?

- (a)  $2.4 \cdot 10^6 \text{ m/s}$       (b)  $4.8 \cdot 10^6 \text{ m/s}$       (c)  $7.78 \cdot 10^6 \text{ m/s}$       (d) egyik sem

5. Egy hosszú szolenoidban, amelynek keresztmetszeti felülete  $0.4 \text{ m}^2$ , menetszám-sűrűsége pedig  $n=1500$  menet/méter,  $I(t)=(4+3t^2)$  [A] időfüggő áram folyik. A szolenoid belsejében koaxiálisan elhelyezkedik egy másik, kisebb szolenoid, amelynek a keresztmetszeti felülete  $0.15 \text{ m}^2$ , a menetszáma pedig  $N=300$ . Mekkora feszültség indukálódik a kisebb szolenoidban a  $t=2 \text{ s}$  időpillanatban?

- (a)  $1 \text{ V}$       (b)  $2.7 \text{ V}$       (c)  $6.8 \text{ V}$       (d) egyik sem

6. Hosszú, egyenes,  $2 \text{ mm}$  sugarú vezetőben  $10 \text{ A}$  áram folyik, homogén felületi áramsűrűséggel. Mekkora a mágneses térerősség a vezető tengelyétől  $1 \text{ mm}$  távolságban?

- (a)  $398 \text{ A/m}$       (b)  $516 \text{ A/m}$       (c)  $722 \text{ A/m}$       (d) egyik sem

7. Egy  $1 \text{ mm}$  sugarú tömör vezetőben  $I$  áram folyik. A vezetőn kívül, a vezető tengelyétől milyen távolságra ugyanakkora a mágneses térerősség, mint a tengelytől  $0.25 \text{ mm}$ -re?

- (a)  $1.5 \text{ mm}$       (b)  $2 \text{ mm}$       (c)  $4 \text{ mm}$       (d) egyik sem

8. Egy  $20 \text{ cm}$  hosszú szolenoidban a mágneses indukció fluxusa egyetlen keresztmetszeti felületre  $\Phi_1$ . Ezután egy  $\mu_r=50$  permeabilitású vasmagot helyezünk a szolenoidba. A vasmag hossza csak  $10 \text{ cm}$ , de a szolenoid teljes keresztmetszetét kitölti. Ebben az esetben a mágneses indukció egy keresztmetszeti felületre vett fluxusa  $\Phi_2$  értékére változik. Mekkora a  $\Phi_2/\Phi_1$  arány?

- $\Delta(a)$   $1.96$       (b)  $7.81$       (c)  $25$       (d) egyik sem

9. Egy  $10 \text{ cm}$  hosszú,  $5 \text{ cm}^2$  keresztmetszeti területű,  $100$  menetű szolenoidban az áram  $0.1 \text{ s}$  alatt egyenletesen  $0$ -ról  $4$  Amperre növekszik. Mekkora elektromos tér indukálódik a szolenoid tengelyétől  $2 \text{ cm}$ -re?

- (a)  $40 \mu\text{V/m}$       (b)  $200 \mu\text{V/m}$       (c)  $320 \mu\text{V/m}$       (d) egyik sem

10. Homogén mágneses tér indukciója egyenletesen,  $40 \text{ T/s}$  ütemben növekszik. A mágneses térbe  $10 \text{ cm}$  sugarú kör alakú drótkeretet helyezünk úgy, hogy a drótkeret síkja az erővonalakra merőleges. Mekkora elektromos tér indukálódik a drótkeretben?

- (a)  $1.2 \text{ V/m}$       (b)  $1.6 \text{ V/m}$       (c)  $2 \text{ V/m}$       (d) egyik sem

11. Egy  $3 \text{ cm}$  sugarú, hosszú szolenoid méterenként  $1500$  menettel rendelkezik. A szolenoid belsejében egy másik, kisebb szolenoid helyezkedik el, amelynek a sugara  $1 \text{ cm}$ , menetszáma pedig  $20$ . A két szolenoid tengelye  $60^\circ$ -os szöget zár be egymással. Mekkora az elrendezés kölcsönös induktivitása?

- (a)  $5.9 \mu\text{H}$       (b)  $8.5 \mu\text{H}$       (c)  $12.7 \mu\text{H}$       (d) egyik sem

12. Négyzet alakú drótkeretet egy hosszú egyenes vezető mellé helyezünk úgy, hogy a drótkeret legközelebbi oldala  $2 \text{ cm}$ -re van a hosszú vezetőtől, és párhuzamos azzal. A drótkeret és a hosszú vezető egy síkban van, és a hosszú vezetőben  $2 \text{ A}$  áram folyik. Mekkora a mágneses fluxus a négyzet alakú keretben?

- (a)  $4.2 \cdot 10^{-3} \text{ Tm}^2$       (b)  $7.2 \cdot 10^{-8} \text{ Tm}^2$       (c)  $6.7 \cdot 10^{-9} \text{ Tm}^2$       (d) egyik sem

13. Egy vákuumbeli elektromágneses síkhullámban a Poynting-vektor maximális értéke  $1 \text{ W/m}^2$ . Mekkora a mágneses térerősség maximális értéke?

- (a) 13.3mA/m      (b) 51mA/m      (c) 133.3mA/m      (d) egyik sem

## OPTIKA

1. Egy Young-féle kettősrés kísérletben az ernyőn 5 vonal/cm térfrekvenciájú interferenciakép jelenik meg. Mekkora a két rés távolsága, ha a megvilágítás HeNe lézer fényével történik ( $\lambda=632\text{nm}$ ) és az ernyő a résektől 2m távolságra van?

- (a) 0.63mm      (b) 1.26mm      (c) 1.78mm      (d) egyik sem

2. Egy hajó 2m átmérőjű, kör alakú radarantennája 15GHz frekvencián sugároz. A hajótól 2km-re két csónak úszik a tengeren. Milyen közel lehet a két csónak egymáshoz, hogy a hajó radarja még éppen két külön objektumként lássa őket?

- (a) 10.5m      (b) 24.4m      (c) 45.6m      (d) egyik sem

3. Egy tó nyugodt vizében tükröződik a holdfény. Milyen emelkedési szögben van a Hold a horizont fölött, ha a tükröződése lineárisan poláros? (A víz törésmutatója 1.33).

- (a) 25°      (b) 37°      (c) 63°      (d) egyik sem

4. Egymásra helyezünk két polárszűrőt úgy, hogy transzmissziós irányuk  $\alpha$  szöget zárnak be egymással. Mekkora az  $\alpha$  szög, ha a bejövő polarizálatlan fény intenzitásának 40%-a jut át a rendszeren?

- (a) 26.6°      (b) 31°      (c) 38.4°      (d) egyik sem

5. Egy fénysugár levegőből üvegbe halad. A megtört sugár 65°-os szöget zár be az üveg felületével. Mekkora szöget zár be a bejövő fénysugár az üveg felületével? (Az üvegben a fénysebesség 200000km/s.)

- (a) 23.43°      (b) 32.17°      (c) 50.66°      (d) egyik sem

6. Egy emberi szem 4mm<sup>2</sup> felületű pupillájára 1m távolságból (1) egy 25W-os izzólámpa fénye, (2) egy 1mW-os, 1mm átmérőjű lézersugár esik. Mekkora az (1) és (2) esetben az emberi szemet érő fényteljesítmények aránya?

- (a) 1/8      (b) 1/53      (c) 1/126      (d) egyik sem

7. Mekkora a Brewster-szög a víz-üveg határfelületen, ha a víz törésmutatója 1.3, az üvegé pedig 1.55?

- (a) 20°      (b) 50°      (c) 80°      (d) egyik sem

8. Egy plán-konvex üveglencse 5m görbületi sugarú gömbfelületét sík üveglemezhez nyomjuk. A lencse törésmutatója  $n=1.5$ . Az elrendezést  $\lambda=633\text{nm}$ -es merőleges síkhullámmal megvilágítva Newton-gyűrűket figyelhetünk meg. Mekkora a 6. fényes gyűrű sugara?

- (a) 2.1mm      (b) 4.2mm      (c) 6.7mm      (d) egyik sem

9. Egy 1mm széles rést  $\lambda=514\text{nm}$ -es merőleges beesésű síkhullámmal világítunk meg. Milyen messze van a réstől az ernyő, ha az ernyőn megfigyelt fő intenzitás-maximum szélessége 1.2mm?

- (a) 340cm      (b) 263cm      (c) 117cm      (d) egyik sem

10. Hány rácsvonalat világítottunk meg egy diffrakciós rácson, ha a 3. elhajási rendben éppen megkülönböztethető egymástól egy 600nm-es és egy 601nm-es megvilágítás?

(a) 100

(b) 150

(c) 200

(d) egyik sem

11. Egy 600nm hullámhosszúságú fénynyaláb merőlegesen diffrakciós rácstra esik. A rácstól 1m-re levő ernyőn az 1. diffrakciós maximum és a (-1). diffrakciós maximum távolsága 20cm. Mekkora a rácscella állandója?

(a)  $6\mu\text{m}$

(b)  $1.5\mu\text{m}$

(c)  $1.2\mu\text{m}$

(d) egyik sem