

1. Egy végtelen fém síklap fölött d távolságban Q pozitív töltést helyezünk el. Rajzolja fel a az elektromos erővonalakat! Számítsa ki az elektromos térerősséget a fém síklapon a töltés alatti ponttól x távolságban!
2. Írja fel az elektromos Gauss-törvényt! Ennek felhasználásával számítsa ki egy egyenletesen töltött R sugarú, végtelen magasságú szigetelő henger által keltett elektromos térerősséget a henger tengelyétől r távolságban! (A töltéssűrűséget jelölje ρ -val!)
3. Írja fel az elektromos Gauss-törvényt! Ennek felhasználásával számítsa ki egy egyenletesen töltött R sugarú szigetelő gömb által keltett elektromos térerősséget a gömb középpontjától r távolságban! (A töltéssűrűséget jelölje ρ -val!)
4. Adja meg a $\mathbf{P}$ polarizációvektor definícióját szigetelő anyagban! Mi a kapcsolat az $\mathbf{E}$ elektromos térerősség, a $\mathbf{P}$ polarizáció és a $\mathbf{D}$ dielektromos eltolásvektor között? Írja fel a Gauss-törvényt anyag (dielektrikum) jelenlétében!
5. Adja meg a $\mathbf{P}$ polarizációvektor definícióját szigetelő anyagban! Mit nevezünk lineáris és nem-lineáris dielektrikumnak? Mi az elektromos szuszceptibilitás és relatív permittivitás (dielektromos állandó) közötti kapcsolat?
6. Jellemezze a töltések egyensúlyi eloszlását és az elektromos térerősségvektort vezetők belsejében! A Gauss törvény alkalmazásával vezesse le a felületi töltéssűrűség (σ) és az elektromos térerősség kapcsolatát vezető anyag felületén!
7. Fejezze ki az $\mathbf{E}(\mathbf{r})$ elektromos erőter munkáját, ha egy Q töltés valamely pályán az $\mathbf{r}_1$ pontból az $\mathbf{r}_2$ pontba mozog! Mit jelent az, hogy az elektrosztatikus erőter konzervatív?
8. Definiálja meg az $\mathbf{E}(\mathbf{r})$ elektromos erőter $V(\mathbf{r})$ potenciálját! Fejezze ki az elektromos térerősségvektort a potenciál ismeretében! Jellemezze az elektromos erővonalakat egy ekvipotenciális felületen?
9. Számítsa ki egy egyenletesen töltött R sugarú, végtelen magasságú szigetelő henger által keltett elektromos tér potenciálját a henger tengelyétől r távolságban! (A töltéssűrűséget jelölje ρ -val!)
10. Számítsa ki egy egyenletesen töltött R sugarú szigetelő gömb által keltett elektromos térerősséget a gömb középpontjától r távolságban! (A töltéssűrűséget jelölje ρ -val!)
11. Bizonyítsa, hogy egy fémbe lévő üregben az elektromos térerősség zérus!
12. Helyezzünk egy $\mathbf{p}=q \ell$ dipóluserősségű (momentumú) elektromos dipólust, ahol ℓ a negatív töltéstől a pozitív töltésig mutató helyvektor, $\mathbf{E}$ homogén elektromos térbe! Számítsa ki a dipólusra ható forgatónyomatékok!
13. Helyezzünk egy $\mathbf{p}=q \ell$ dipóluserősségű (momentumú) elektromos dipólust, ahol ℓ a negatív töltéstől a pozitív töltésig mutató helyvektor, $\mathbf{E}$ homogén elektromos térbe! Számítsa ki a dipólus potenciális energiáját!
14. Vezesse le a kondenzátorok soros kapcsolása esetén az eredő kapacitást meghatározó kifejezést!
15. Vezesse le a kondenzátorok párhuzamos kapcsolása esetén az eredő kapacitást meghatározó kifejezést!

16. Mutassa meg, hogy egy Q töltésű C kapacitású kondenzátorban tárolt elektromos tér energiája $U = \frac{Q^2}{2C}$!
17. Egy Q töltésű C kapacitású kondenzátorban tárolt elektromos tér energiája $U = \frac{Q^2}{2C}$! Mutassa meg síkkondenzátorra, hogy az elektromos tér energiasűrűsége $u_e = \frac{1}{2} \epsilon_0 E^2$, ahol ϵ_0 a vákuum permittivitás és E az elektromos térerősség a kondenzátor belsejében!
18. Mit nevezünk a töltéshordozók v_d driftsebességének? Adja meg a j áramsűrűség kifejezését, ha a töltéshordozók töltése q és térfogati sűrűségük n ! Mi az áramsűrűség, ha a vezető keresztmetszete A ?
19. Mi az Ohm-törvény differenciális és klasszikus (makroszkópikus) formája? Mi a fajlagos vezetőképesség és fajlagos ellenállás kapcsolata? Számítsa ki egy A keresztmetszetű, ℓ hosszúságú és ρ fajlagos ellenállású egyenes vezető ellenállását!
20. Ábrázolja az ellenállás hőmérsékletfüggését (a) fémes anyagban és (b) szupravezetőben alacsony hőmérsékleten, valamint (c) egy félvezető anyagban magas hőmérsékleten!
21. Vezesse le, hogy az elektromos erőter mekkora munkát végez dt idő alatt egy R ellenállású vezetőszakaszon, ha a vezetőben I erősségű áram folyik! Mekkora a Joule-hő teljesítménye?
22. Vezesse le ellenállások soros kapcsolása esetén az eredő ellenállást meghatározó kifejezést!
23. Vezesse le ellenállások párhuzamos kapcsolása esetén az eredő ellenállást meghatározó kifejezést!
24. Mit mond ki Kirchhoff huroktörvénye? Készítsen szemléltető ábrát arra az esetre, ha a hurokban egy feszültségforrás és két ellenállás van! Mit mond ki Kirchhoff csomóponti törvénye?
25. Vázolja fel egy ampermérő kapcsolási rajzát! Mi az arányossági tényező a főáramkörben folyó áram és a galvanométeren átfolyó áram között?
26. Vázolja fel egy voltmérő kapcsolási rajzát! Mi az arányossági tényező a voltmérőre eső feszültség és a galvanométeren átfolyó áram között?
27. Mutassa be a Wheatstone-híd működési elvét!
28. Egy Q töltésű és C kapacitású kondenzátor két lemezét egy R ellenálláson keresztül rövidre zárjuk. Számítsa ki a kondenzátor töltésének időfüggését?
29. Egy v sebességű q töltésű részecskét lövünk a sebességre merőleges B indukciójú homogén mágneses térbe. Írja le pontosan a részecske mozgását és adja meg annak paramétereit!
30. Mi a mágneses palack működési elve? Készítsen szemléltető ábrát!
31. Vezesse le egy áramjárta vékony vezetőre ható erő kifejezését B indukciójú homogén mágneses térben! (A vezetőszakasz kezdő- és végpontjának koordinátái $\mathbf{r}_1$ és $\mathbf{r}_2$, az áramerősség legyen I .) Mekkora erő hat egy zárt hurokra, illetve egy ℓ hosszúságú egyenes vezetőszakaszra?
32. Egy a és b oldalhosszúságú téglalap alakú, I áramerősségű vezetőkeretet helyezünk B indukciójú homogén mágneses térben. A keret b hosszúságú oldala merőleges a mágneses térre és ezzel az oldallal párhuzamos középponti tengely körül el tud fordulni. Számítsa ki erre a tengelyre vonatkoztatott M forgatónyomatokat! Hogyan definiáljuk a vezető sikket μ mágneses momentumát?

33. Bizonyítsa be, hogy a mágneses Lorentz-erő nem végez munkát egy mozgó töltött részecskén!
34. Írja le a Hall-effektust? Készítsen szemléltető ábrát! Számítsa ki a Hall-feszültséget, ha a mágneses indukció B , az áramerősség I , a töltéshordozók töltése q , térfogati sűrűségük n , valamint a minta mágneses térrel párhuzamos szélessége b !
35. Írja fel a Biot–Savart törvényt! Mi a kapcsolata a Coulomb-törvénnyel? Számítsa ki egy R sugarú kör alakú áramvezető által keltett mágneses indukciót a kör középpontjában!
36. Írja fel az Ampère törvényt (vákuumban)! Számítsa ki egy végtelen hosszú egyenes vezető által keltett mágneses indukciót a vezetőtől a távolságban! Mekkora erő hat két áramjárta végtelen hosszú egyenes vezető ℓ hosszúságú szakaszaira?
37. Írja fel az Ampère-törvényt (vákuumban)! Számítsa ki a mágneses indukciót egy ℓ hosszúságú szolenoid tekercsben és egy R sugarú (vékony) toroid tekercsben! (A tekercsek menetszáma legyen N .)
38. Adja meg az $\mathbf{M}$ mágnesezettség definícióját! Miért és hogyan érdemes bevezetni a $\mathbf{H}$ mágneses térerősséget? Írja fel az Ampere-törvényt anyag jelenlétében!
39. Mi a mágneses szuszceptibilitás és a relatív permeabilitás? Mi jellemzi a paramágneses és a diamágneses anyagokat?
40. Rajzolja fel az M-H (vagy B-H) diagramot (kemény) ferromágneses anyagra (hiszterézisgörbe)! Jelölje be a görbén a remanens és szaturációs mágnesezettséget, valamint a koercív teret!
41. Egy függőleges, téglalap alakú, R ellenállású vezető keret felső, ℓ hosszúságú és m tömegű oldala függőleges irányban csúszhat. A keretet a síkjára merőleges (tehát vízszintes irányú) B indukciójú homogén mágneses térbe helyezzük. A felső oldalt elengedve, az – egy bizonyos idő után – egyenletes sebességgel fog lefelé haladni. Mekkora ez a sebesség és mekkora lesz ekkor a keretben folyó áram erőssége? Számítsa ki a keretben keletkező Joule-hő teljesítményét! Honnan származik ez a hőenergia?
42. Írja fel a Faraday-törvényt! Számítsa ki szolenoid és a toroid tekercs önindukciós együtthatóját!
43. Képzeljünk el két, rendre N_1 és N_2 menetszámú, ℓ_1 és ℓ_2 hosszúságú ($\ell_1 > \ell_2$), valamint A_1 és A_2 keresztmetszetű ($A_1 > A_2$), közös tengelyű szolenoid tekercset! Bizonyítsa be, hogy az M_{12} és M_{21} kölcsönös indukciós együtthatók megegyeznek!
44. Mutassa meg, hogy egy L öninduktivitású tekercsben a mágneses tér energiája $U = \frac{LI^2}{2}$ ahol I a tekercsen átfolyó áram erőssége!
45. Egy L öninduktivitású szolenoid tekercsben tárolt energia $U = \frac{LI^2}{2}$, ahol I a tekercsen átfolyó áram erőssége. Mutassa meg, hogy a mágneses tér energiasűrűsége $u_m = \frac{B^2}{2\mu}$, ahol B a mágneses indukció és μ a szolenoid anyagának permeabilitása!
46. Adja meg egy soros RLC kör komplex impedanciáját és fázisállandóját! Készítsen szemléltető vektorábrát az egyes áramköri elemek reaktanciájáról! Adja meg az áramkör átlagos teljesítményét!

- 47.** Indokolja meg, hogy miért és hogyan szükséges az Ampère-törvényt kiterjeszteni időben változó elektromos tér esetén! Mi az eltolási áram? Készítsen szemléltető ábrát egy síkkondenzátor segítségével!
- 48.** Írja fel a négy Maxwell-egyenletet vákuumban!
- 49.** Írja fel a négy Maxwell-egyenletet anyag jelenlétében!