

# Mondatkiegészítések

2016. június 6.

Az alábbi típusú mondatkiegészítések jelentik az elméleti feladatok egy részét. A tapasztalat szerint ezek megoldásához a tárgyi tudás mellett szükség van egyfajta rutinra. Ezt segítő szándékomban áll a félév során az egyes anyagrészekhez kapcsolódóan folyamatosan feltenni feladatokat kiegészítve a már meglévő listát. Két fájlt találnak: az egyik a feladatsor kihagyva a kitöltendő részeket, míg a másik a kiegészített mondatokkal. Észrevételeket szívesen veszek. M.F.

1. Az elektromos térerősséget csak akkor tudjuk az  $\mathbf{E} = \mathbf{F}/q$  módon definiálni, ha  $q \rightarrow 0$ .
2. Az elektrosztatikában a felületi töltéssűrűséggel rendelkező fém belsejében a térerősség nagysága **zérus**.
3. Egy rögzített "+Q" töltés közelébe egy töltetlen fémgömböt helyezünk. Ekkor a fémgömbre **vonzó** erő hat.
4. Egy zárt fémfelület valamely pontjában az elektromos térerősség nagysága E. Ekkor a felületi töltéssűrűség értéke  $\eta = \epsilon_0 \mathbf{E}$ .
5. Egy töltött fémtest felületén az elektromos potenciál a kis görbületi sugarú helyen **nagyobb** mint a nagy görbületi sugarú helyen.
6. Az elektromos fluxus definíciója  $\Phi_E = \int \mathbf{E} d\mathbf{A}$ .
7. A zárt felületre vett elektromos fluxus **a felületen belüli töltések előjeles összegével** kapcsolatos.
8. Egy töltésekből álló dipólusnak a  $\mathbf{p}$  vektora a **pozitív** töltés irányába mutat.
9. Egy  $\mathbf{p}$  dipólus esetén az  $\mathbf{E}$  térerősség a dipólus tengelyén kívül **a dipól felezőpontján átmenő, a tengelyre merőleges sík pontjaiban** (helyeken) párhuzamos a dipólus vektorral.

10. Az elektromos dipólustól nagy távolságban a térerősség nagysága az dipólustól vett  $r$  távolság  $r^{-3}$  hatványával változik.
11. Térfogatában egyenletesen töltött gömb belsejében a térerősség nagysága a középponttól mért  $r$  távolsággal **lineárisan** változik.
12. Az  $\mathbf{r}_A$  helyen az elektromos potenciál  $U(\mathbf{r}_A)$ . Ekkor a potenciál definíciója értelmében  $U(\mathbf{r}_B) = -\int_a^b \mathbf{E} d\mathbf{r} + U(\mathbf{r}_A)$ .
13. Egy kocka minden csúcsában  $+Q$  töltés van. Ekkor a kocka középpontjában az elektromos energiasűrűség: **zérus**.
14. Egy elektromos dipólus homogén elektromos térben van. Potenciális energiája akkor minimális, ha a dipólmomentum és a térerősség vektor **azonos** irányú.
15. Egy végtelen hosszú egyenes vonaltöltés terében az elektromos potenciál "nulla" értékét **a vezetőtől nagyon távoli** pontban választjuk meg.
16. Egy  $C$  kapacitású kondenzátort  $R$  ellenálláson keresztül egy  $V_0$  feszültségű teleppel feltöltünk. A telep által végzett munka ekkor  $CV_0^2$ .
17. Egy szabadon álló feltöltött síkkondenzátor lapjai közé egy dielektrikumot teszünk. Ekkor a kondenzátor feszültsége **csökken**.
18. Egy telepre kötött síkkondenzátor lapjai közé egy szigetelő lapot helyezünk. Eközben a kondenzátor energiája **nő**.
19. Az áram iránya definíció szerint **a pozitív töltések** mozgásának irányával egyezik meg.
20. A differenciális Ohm-törvény kapcsolatot teremt az  $\mathbf{E}$  elektromos térerősség vektor és a(z) **áramsűrűség vektor** között a következő formula szerint:  $\mathbf{j} = \sigma \mathbf{E}$ .
21. Egy elektromos ponttöltés  $\mathbf{B}$  mágneses térben van. Csak akkor hat rá erő, ha **a töltés nem a  $\mathbf{B}$  mágneses térrel párhuzamosan mozog**.
22. Állandó, homogén mágneses térben a térre merőleges síkban körmozgást végző ponttöltés pályasugara kétszeresére változott. Ekkor a keringési frekvenciája **nem változik**.
23. A "sarki fény" jelenségének a fizikai oka az, hogy a világegyérből érkező töltött részecskék **ionizálják** a Föld felső légkörében lévő részecskéket.
24. Vízszintes felületre helyezett vékony vezető rúd az asztal lapjára merőleges irányú mágneses térben akkor mozdul el, ha **áram folyik rajta**.
25. Az árammal átjárt vezető maga körül **mágneses** teret kelt.

26. Egy síkkondenzátort "5 amper erősségű" egyenárammal töltünk. Az eltolási áram nagysága ekkor  $5 \text{ A}$ .
27. A **mágneses indukció** zárt görbe menti integrálja a görbe által határolt felületen átfolyó **áramok** előjeles összegének  $\mu_0$ -szorosa. Ez az **Ampère-féle** törvény.
28. Az Ampère-féle gerjesztési törvény:  $\oint \mathbf{B} \cdot d\mathbf{s} = \mu_0 \sum_i I_i$ .
29. A Biot-Savart törvény szerint az árammal átjárt vezető árameleme által keltett mágneses indukció matematikai kifejezése:  $d\mathbf{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{I d\mathbf{s} \times \mathbf{r}}{r^3}$ .
30. Homogén mágneses térben egy tetszőleges alakú, zárt áramhurok helyezkedik el. Ekkor hurokra **forogatónyomaték** hat, amely a hurkot **forgó** mozgásra kényszerítheti.
31. Egy tetszőleges vezetőhurok önindukciós tényezője a rajta folyó áramtól **független**.
32. Áramkör kikapcsolásakor nagy áramlökés keletkezhet a(z) **indukció** jelensége miatt.
33. Egy fémlapban csökkenthetjük az örvényáramokat, ha a fémlapot **bevagdossuk**.
34. Az önindukciós tekercsben tárolt energia:  $\frac{1}{2} LI^2$ .
35. Az árammal átjárt vezető maga körül mágneses teret kelt. Maxwell felismerte, hogy az **időben változó elektromos tér** is mágneses teret kelt.
36. Az eltolási áramot a  $\epsilon_0 \frac{d}{dt} \int \mathbf{E} \cdot d\mathbf{A}$  formulával definiáljuk.
37. A diamágneses anyagok szuszceptibilitásának értéke  $\sim -10^{-5}$ .
38. Ferromágneses anyagokban "doménnek" nevezzük az anyag azon tartományát, ahol a **mágneses momentumok rendezettek**.
39. A ferromágneses atomok **mágneses dipólmomentumai** a szomszéd atomok dipólusaira olyan erőt gyakorolnak, hogy az anyag egyes tartományjaiban (doménben) az összes atomi dipólus egy irányba rendezett.
40. Rajzolja fel a mágneses hiszterézis hurkot!
41. Teljes fényvisszaverődés csak akkor léphet fel, ha a fény **optikailag sűrűbb** közegből az **optikailag ritkább** közegbe megy át.
42. A Huygens-Fresnel elv szerint a résekből kiinduló elemi hullámok minden irányban tovaterjednek, és azokban a tartományokban, ahol találkoznak, **interferálnak** egymással.
43. Két hullám koherens, ha **hullámhosszuk** megegyezik és fáziskülönbségük **időben állandó**.

44. Az **elektromágneses** hullámok – szemben a mechanikai hullámokkal – kizárólag transzverzálisak.
45. Az elektromágneses hullámok – szemben a mechanikai hullámokkal – kizárólag **transzverzális** terjedést mutatnak.
46. Egy elektromágneses síkhullámban az **E** és a **B** vektorok **merőlegesek**.
47. Egy elektromágneses síkhullámban az elektromos térerősség nagysága  $6000 \text{ V/m}$ . A **B** mágneses indukció nagysága ekkor:  $2 \cdot 10^{-5} \text{ T}$ .
48. Az elektromos erőtér energiasűrűségét a(z)  $\frac{1}{2} \epsilon_0 E^2$  kifejezés adja meg, és mértékegysége:  $\text{J/m}^3$ .
49. Az elektromágneses tér energiaáram-sűrűségének matematikai kifejezése  $\frac{1}{\mu_0} \mathbf{E} \times \mathbf{B}$ . Ennek a vektornak a neve: **Poynting-vektor**.
50. A hullám intenzitása a Poynting-vektor **időbeli** átlagával kapcsolatos: átlagos energiaáram-sűrűség.
51. A Poynting-vektor mértékegysége (V,A,m,s)-al kifejezve:  $\frac{\text{VA}}{\text{m}^2}$ .
52. Egy **p** impulzusú foton energiája  $E = pc$ .
53. A kétréses kísérletnél a maximumok helyei a(z)  $m\lambda = d \sin \alpha$  feltétellel adhatók meg.
54. Optikai rácson fehér fényt bocsátunk át. Ekkor a képernyőn a zöld színű csík a centrumtól **kisebb** távolságra van, mint a vörös színű.
55. A  $\lambda/4$ -es, vagy  $\lambda/2$ -es lemezek az elektromos térerősség komponensek között **fáziskülönbséget** hoznak létre.
56. A Malus-törvény szerint a polarizálatlan elektromágneses tér intenzitása két, egymáshoz képest párhuzamos síkban  $\theta$  szöggel elforgatott **polarizátor**-on való áthaladás után:  $\frac{1}{2} I_0 \cos^2 \theta$ .
57. Két, egymásra merőleges polárszűrő közé egy harmadikat helyezünk, amelynek polarizációs tengelye az elsővel  $30^\circ$ -os szöveget zár be. Ha a beeső polarizálatlan fény intenzitása  $I_0$ , akkor a polárszűrőkön áthaladó fény intenzitása:  $\frac{3}{32} I_0$ .
58. A vikingek tájékozódásukban a fény **polarizációját** használták fel.
59. Optikai rácson fehér fényt bocsátunk át, ekkor a képernyőn a vörös színű csík a centrumtól **nagyobb** távolságra van, mint a kék színű.

60. Víz felszínén úszó vékony olaj réteget azért látjuk "csíkosnak", mert a ráeső monokromatikus fény egy része visszaverődik az olaj felszínéről és **interferál** a beeső nyalábbal.
61. Ha a felületről visszavert fény (síkban) polarizált, akkor a megtört fény haladási irányával a visszavert fény  $90^\circ$ -os szöget zár be.
62. A "kettőtörő" anyagokban a különböző polarizációs irányokra különböző a fény **terjedési sebessége**.
63. A fény egy olyan véges vastagságú rétegen haladt át, ahol a hullámhossza lecsökkent. Ekkor ennek a rétegnek a törésmutatója **nagyobb** mint a környezeté.
64. Az  $n$  törésmutatójú vízben haladó  $\lambda$  hullámhosszú elektromágneses hullám levegőben folytatja útját. Ekkor a hullámhossza:  **$n\lambda$** .
65. A 3 eV energiájú foton impulzusa  **$1,6 \cdot 10^{-27}$**  [kgm/s].
66. A Stefan-Boltzmann törvény kimondja, hogy az emittancia a T abszolút hőmérséklet **negyedik hatványával** arányos.
67. A feketetest hőmérséklete 10%-al megemelkedik. Ekkor a maximális intenzitáshoz tartozó hullámhossz **az eredeti 0,909-szeresére változik**.
68. Fényelektromos jelenségnél a fémből (időegység alatt) kilépő elektronok számát a(z) **fény intenzitása** határozza meg.
69. A fotoeffektusnál a beeső fény  $f$  frekvenciája és a kilépő elektronok  $E_k(f)$  kinetikus energiája közötti függvény meredeksége **nem** függ a fém anyagi minőségétől.
70. A Rutherford-féle szórás kísérletben **alfa ( $\text{He}^{++}$ )** részecskék szóródását vizsgálták vékony aranyfólia céltárgyon.
71. Egy mozgó neutron de Broglie-hullámhossza  $\lambda$ . Ekkor a mozgási energiája:  **$\frac{h^2}{2m\lambda^2}$** .
72. Ha a Hidrogén atomban az elektron (pálya) perdületének a nagysága  $\hbar 6\sqrt{2}$ , akkor a lehetséges  $L_z$  komponensek száma **17** db.
73. Az Ar atom M héjának második pályája teljesen betöltött. Ennek ismeretében az Ar rendszáma: **18**.
74. Egy  $p$  impulzusú foton energiája  $E = pc$ .
75. A Stern-Gerlach kísérlet igazolta az elektron **spinjének** létezését.
76. Egy  $V_0 = 5$  eV magas potenciálgát esetén akkor lép fel alagút effektus, ha az elektron összenergiája  **$E \leq V_0$** .

77. A dobozba zárt részecske energia szintjei négyzetesen függenek a(z) **kvantumszámtól**.

## Vegyes feladatok

78. Nyugvó töltések keltette elektromos tér **örvény**-mentes.

79. Ideális vezetők belsejében a sztatikus elektromos tér nagysága **zérus**.

80. Az elektromos tér egyik pontjából a másikba 2 C töltés mozog, miközben a tér 2 J munkát végez. A potenciálkülönbség a két pont között **1 V**.

81. A differenciális Ohm törvény értelmében a vezető egy adott pontjában az áramsűrűségvektort a  **$\mathbf{j} = \sigma \mathbf{E}$**  összefüggés adja meg.

82. Az Oersted kísérlet során az áramjárta vezető környezetébe helyezett iránytű mindig **merőleges** helyzetű a vezetékhez képest.

83. Párhuzamosan, ellentétes irányban folyó áramok **taszítják** egymást.

84. Diamágneses anyagokból készített iránytű mindig **merőlegesen** áll be a mágneses indukcióvektorhoz képest.

85. A ciklotron nevű részecskegyorsítóban a töltött részecskéket a **Lorentz-erő** tartja körpályán.

86. **Lenz-törvénye** értelmében vezető hurokban mindig olyan irányú áram indukálódik, hogy az indukált áram keltette mágneses mező a hurok által határolt terület mágneses fluxusának változását csökkenti.

87. Töltődő kondenzátor fegyverzetei közt jelen levő **eltolási áram** örvényes mágneses mezőt hoz létre maga körül.

88. A vákuum dielektromos állandójának és mágneses permeabilitásának szorzata a fénysebesség **négyzetének reciprokával** egyezik meg.

89. Egy fénysugár teljes visszaverődése akkor következhet be, ha a sugár **nagyobb** törésmutatójú közegből érkezik **kisebb** törésmutatójú közeg határára.

90. Síkkondenzátor belsejében az elektromos tér nagysága E, akkor a lemezek felületi töltés-sűrűsége:  **$\epsilon_0 E$** .

91. **Inhomogén** elektromos térben elhelyezett elektromos dipólra erő hat.

92. Ha kondenzátorlemezek közti teret dielektrikummal töltjük ki, a lemezek közti térerősség **csökken**.
93. A Hall-effektus a vezetőben mozgó töltéshordozókra ható **Lorentz-erővel** magyarázható.
94. Kondenzátort töltünk 1 A erősségű árammal. Ekkor a kondenzátorlemezek közti eltolási áram nagysága: **1 A**.
95. Egy szolenoid tekercs önindukciós együtthatója a menetszám **négyzetével** arányos.
96. A diamágneses anyagok relatív mágneses permeabilitása **kisebb** mint 1.
97. Változó mágneses térben elhelyezkedő vezető hurokban indukált áram irányát a **Lenz-törvény** alapján határozhatjuk meg.
98. A mágneses tér energiasűrűségét a  $\frac{1}{2\mu_0}B^2$  összefüggés segítségével határozhatjuk meg.
99. Az elektromágneses sugárzás energiaáram-sűrűségét a  $\frac{1}{\mu_0}\mathbf{E} \times \mathbf{B}$  adja meg.
100. Fotocellában csak egy bizonyos értéknél **kisebb** hullámhosszú fotonok képesek fotoeffektust létrehozni.
101. A Bohr-féle atommodell képes megmagyarázni az atomok **vonalas** színeképét.
102. Egy 1000 K hőmérsékletű wolframszál 10 W teljesítménnyel sugároz. A szál felizzítjuk 2000 K hőmérsékletre. Ekkor a kisugárzott teljesítmény körülbelüli értéke: **160 W**.
103. A Compton-szórás során a foton hullámhossza szóródás után **nagyobb**, mint szóródás előtt.
104. A speciális relativitáselméletben az egyes inerciarendszerek koordinátái közt a **Lorentz-transzformáció** teremt kapcsolatot.