Fizika2 1. vizsga

2021. május. 26.

Mondatok A

1. Két ugyanakkora méretű fémgömb felszínén eltérő nagyságú elektromos töltés található, a két gömb vonzza egymást. A gömböket összeérintjük, majd eltávolítjuk egymástól. A gömbök között ……**taszító**……. kölcsönhatást tapasztalunk.

2. Gömbszimmetrikus töltéselrendezés dipólmomentuma ……**nulla**……..

3. A vezetők belsejében kialakított üregeket ……**Faraday kalitkának**…… hívjuk. Ezen üregek a külső elektrosztatikus teret leárnyékolják.

4. Egy feltöltött gömbkondenzátor külső gömbhéja éppen kétszer akkora sugarú, mint a belső. A külső gömbhéjat lebontjuk, és igen messze eltávolítjuk a belső gömbtől. A belső gömb potenciálja ……**2**…….-szeresére változik.

5. A csúcshatás értelmezésekor feltételeztük, hogy a fémcsúcsnak és a felület többi részének ugyanakkora a ……**potenciálja**……..

6. Az Oersted kísérlet megmutatta, hogy az ……**áramjárta vezető**……. körül ……**mágneses tér**…… alakul ki.

7. A ……**Biot-Savart törvény**…… segítségével meghatározhatjuk, mekkora mágneses indukció járulékkal járul hozzá egy áramjárta vezeték kicsiny darabja a tér egy adott pontjában kialakuló mágneses térhez.

8. Egy fém ……**vezetőképessége**…… annál nagyobb, minél több szabad töltéshordozó található az anyag egységnyi térfogatában.

9. Homogén mágneses térbe lőtt elektron ……**csavarvonal**……. alakú pályán mozog. Ha a kezdősebesség merőleges a mágneses térre, a pálya ……**kör**…….. alakú.

10. Mágnespofák közt lengő vörösréz ingatestet az ……**örvényáramok**…….. fékezik.

11. A transzformátorok vasmagját ……**lágy**…….. ferromágneses anyagból készítik, hogy a mágneses domének minél kisebb munkavégzés árán változtassák mágnesezettségüket.

12. A ……**diamágneses**…….. anyagok a kisebb mágneses tér irányába mozdulnak el.

13. Töltődő kondenzátor fegyverzetei között ……**eltolási áram**…….. folyik.

14. A vákuumban terjedő elektromágneses hullám elektromos és mágneses összetevőjének hányadosa …**c (fénysebesség)**….

15. A ……**Wien**…….-törvény értelmében minél magasabb hőmérsékletű egy test, annál rövidebb hullámhosszúságú a feketetest-sugárzás jellemző hullámhossza.

16. Bohr szerint az atommag körül keringő elektronok ……**impulzusmomentuma**……. $h/2\pi$ egész számú többszöröse.

Fizika2 1. vizsga

2021. május. 26.

Mondatok B

1. Két ugyanakkora méretű fémgömb felszínén ugyanakkora nagyságú elektromos töltés található, a két gömb vonzza egymást. A gömböket összeérintjük, majd eltávolítjuk egymástól. A gömbök közötti kölcsönhatás mértéke ……**nulla**…….

2. Gömbszimmetrikus töltéselrendezés dipólmomentuma ……**nulla**……..

3. A vezetők belsejében kialakított üregek ……**az elektrosztatikus**…… teret leárnyékolják.

4. Egy feltöltött gömbkondenzátor külső gömbhéja éppen négyszer akkora sugarú, mint a belső. A külső gömbhéjat lebontjuk, és igen messze eltávolítjuk a belső gömbtől. A belső gömb potenciálja ……**4/3**……-szeresére változik.

5. A csúcshatás értelmezésekor feltételeztük, hogy a fémcsúcsnak és a felület többi részének ugyanakkora a ……..**potenciálja**……..

6. Az Oersted kísérlet megmutatta, hogy az ……**áramjárta vezető**……. körül …**mágneses tér**…… alakul ki.

7. A ……**Biot-Savart törvény**…… segítségével meghatározhatjuk, mekkora mágneses indukció járulékkal járul hozzá egy áramjárta vezeték kicsiny darabja a tér egy adott pontjában kialakuló mágneses térhez.

8. Egy fém ……**fajlagos ellenállása**…… annál kisebb, minél több szabad töltéshordozó található az anyag egységnyi térfogatában.

9. Homogén mágneses térbe lőtt elektron ……**csavarvonal**……. alakú pályán mozog. Ha a kezdősebesség párhuzamos a mágneses térrel, a pálya ……**egyenes**……alakú.

10. ……**Lenz törvénye**…… értelmében az indukált áram iránya olyan, hogy indukált áram hatása az indukáló hatást gátolja.

11. A transzformátorok vasmagját olyan ferromágneses anyagból készítik, hogy abban a gerjesztés kikapcsolása után minimális legyen a ……**remanens**……. mágnesezettség.

12. A ……**paramágneses**…….. anyagok a nagyobb mágneses tér irányába mozdulnak el.

13. Töltődő kondenzátor fegyverzetei között ……**eltolási áram**…….. folyik.

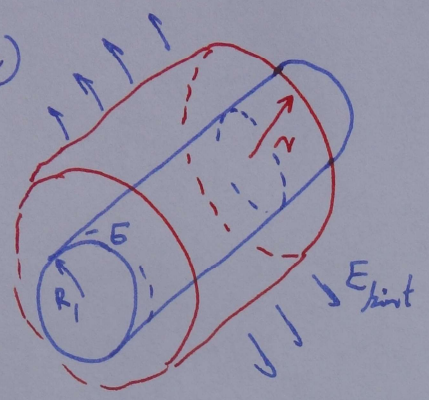
14. A vákuumban terjedő elektromágneses hullám Poynting-vektora ……**a terjedés**……. irányába mutat.

15. A ……**Wien**…….-törvény értelmében minél magasabb hőmérsékletű egy test, annál rövidebb hullámhosszúságú a feketetest-sugárzás jellemző hullámhossza.

16. Bohr szerint az atommag körül keringő elektronok ……**impulzusmomentuma**……. $h/2\pi$ egész számú többszöröse.

A

1. a)



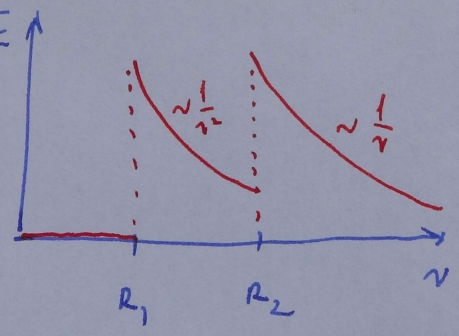
$$\oint \bar{E}\, d\bar{A} = \frac{Q}{\varepsilon_0}$$

$$\overbrace{2r\pi l}^{A}\, E_{int} = \frac{\overbrace{2R_1\pi l\,\sigma}^{Q}}{\varepsilon_0}$$

$$\boxed{E_{int} = \frac{\sigma R_1}{\varepsilon_0}\cdot\frac{1}{r} \qquad R_2 < r}$$

$$E_{ext} = \frac{E_{int}}{\varepsilon_r} = \frac{\sigma R_1}{\varepsilon_0 \alpha \cdot r}\cdot\frac{1}{r} = \boxed{\frac{\sigma R_1}{\varepsilon_0 \alpha}\cdot\frac{1}{r^2} \qquad R_1 < r < R_2}$$

b)



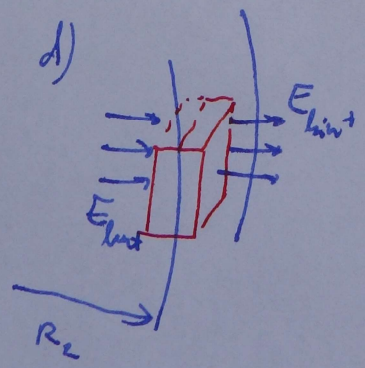
c)

$$U = -\int_{R_2}^{R_1} E_{ext}\, dr$$

$$U = -\frac{\sigma R_1}{\varepsilon_0 \alpha}\cdot\int_{R_2}^{R_1}\frac{1}{r^2}\, dr =$$

$$U = -\frac{\sigma R_1}{\varepsilon_0 \alpha}\left[-\frac{1}{r}\right]_{R_2}^{R_1} = \boxed{\frac{\sigma R_1}{\varepsilon_0 \alpha}\left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right)}$$

d)



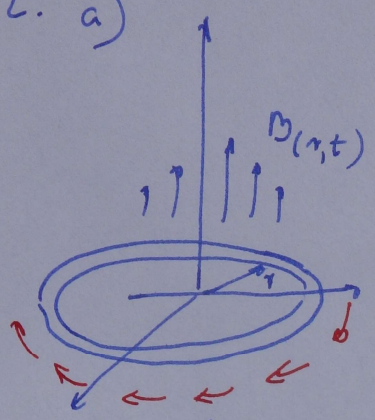
$$\oint \bar{E}\, d\bar{A} = \frac{Q_i}{\varepsilon_0} \Rightarrow \cancel{A}\left(E_{int} - E_{ext}\right) = \frac{\cancel{A}\,\sigma_i}{\varepsilon_0}$$

$$\frac{\sigma R_1}{\varepsilon_0}\cdot\frac{1}{R_2} - \frac{\sigma R_1}{\varepsilon_0 \alpha}\cdot\frac{1}{R_2^2} = \frac{\sigma_i}{\varepsilon_0}$$

$$\boxed{\sigma_i = \frac{\sigma R_1}{R_2}\left(1 - \frac{1}{\alpha R_2}\right)}$$

A

2. a)



$$d\phi = B(r,t)\cdot dA = \underbrace{2r\pi\, dr}_{dA}\underbrace{\left(\beta\frac{t}{r^2}+B_0\right)}_{B}$$

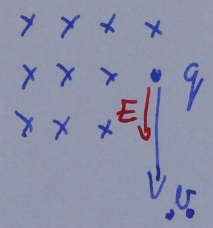
$$d\phi = 2\pi\left(\frac{\beta t}{r}+B_0\cdot r\right)dr$$

$$\phi = 2\pi\int_0^r\left(\frac{\beta t}{r}+B_0 r\right)dr =$$

$$\phi = 2\pi\left(\beta t\cdot \ln_e r + B_0\frac{r^2}{2}\right) \qquad \frac{d\phi}{dt} = 2\pi\beta\ln_e r$$

$$\oint E\,d\bar{r} = -\frac{d\phi}{dt} \qquad 2r\pi E = 2\pi\beta\ln_e r \qquad \boxed{E = \frac{\beta\ln_e r}{r}}$$

b)



$$a_t = \frac{Eq}{m} = \frac{\beta q\ln_e r_0}{r_0 m}$$

$$a_{qp} = \frac{q v_0 B(r_0, t=0)}{m} = \frac{q v_0\cdot B_0}{m}$$

$$\boxed{a_c = \frac{q}{m}\sqrt{\frac{\beta^2(\ln_e r_0)^2}{r_0} + v_0^2 B_0^2}}$$

3)

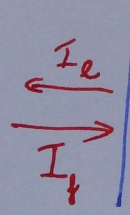
a) $E_f = E_1 - E_2$ $\quad \boxed{f = \frac{E_1 - E_2}{h}}$ $\quad \boxed{\lambda = \frac{c}{f} = \frac{hc}{E_1 - E_2}}$

$$\boxed{I_f = \frac{E_f}{c} = \frac{E_1 - E_2}{c}}$$

b) $E_f = W + \frac{1}{2} m v^2$ $\quad E_1 - E_2 - W = \frac{1}{2} m v^2$

$$\boxed{v = \sqrt{\frac{2(E_1 - E_2 - W)}{m}}}$$

c)

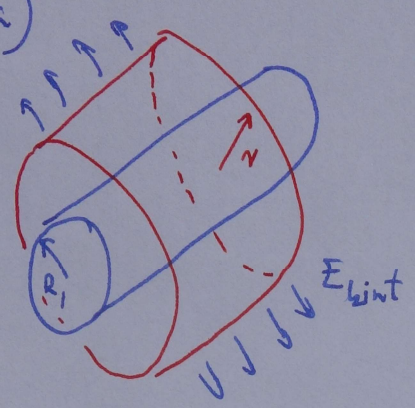


$$\Delta I = I_f + I_e = \frac{E_1 - E_2}{c} + \sqrt{2m(E_1 - E_2 - W)}$$

$$F = \frac{dI}{dt} = N \cdot \Delta I = \boxed{N\left(\frac{E_1 - E_2}{c} + \sqrt{2m(E_1 - E_2 - W)}\right)}$$

B

1. a)



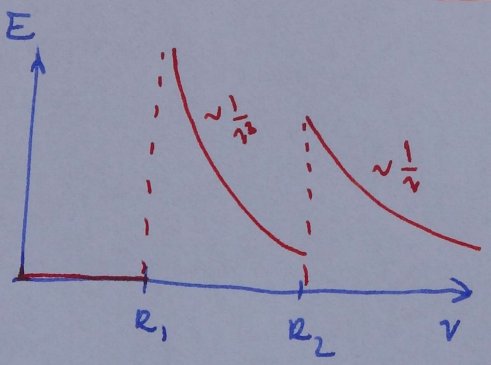
$$\oint \bar{E}\, d\bar{A} = \frac{Q}{\varepsilon_0}$$

$$\overbrace{2r\pi l}^{A} E_{int} = \frac{\overbrace{2R_1\pi l \sigma}^{Q}}{\varepsilon_0}$$

$$\boxed{E_{int} = \frac{\sigma R_1}{\varepsilon_0}\cdot\frac{1}{r} \qquad R_2 < r}$$

$$E_{ext} = \frac{E_{int}}{\varepsilon_r} = \frac{\sigma R_1}{\varepsilon_0 \alpha r^2}\cdot\frac{1}{r} = \boxed{\frac{\sigma R_1}{\varepsilon_0 \alpha}\cdot\frac{1}{r^3} \qquad R_1 < r < R_2}$$

b)

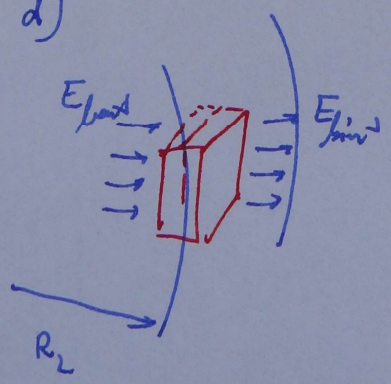


c) $$U = -\int_{R_2}^{R_1} E_{ext}\cdot dr$$

$$U = -\frac{\sigma R_1}{\varepsilon_0 \alpha}\int_{R_2}^{R_1}\frac{1}{r^3}\,dr =$$

$$U = -\frac{\sigma R_1}{\varepsilon_0 \alpha}\left[-\frac{1}{2r^2}\right]_{R_2}^{R_1} = \boxed{\frac{\sigma R_1}{2\varepsilon_0 \alpha}\left(\frac{1}{R_2^2}-\frac{1}{R_1^2}\right)}$$

d)



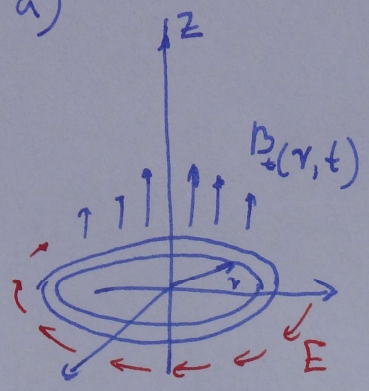
$$\oint \bar{E}\, d\bar{A} = \frac{Q_i}{\varepsilon_0} \Rightarrow \cancel{A}\left(E_{int} - E_{ext}\right) = \frac{\cancel{A}\sigma_i}{\varepsilon_0}$$

$$\frac{\sigma R_1}{\varepsilon}\frac{1}{R_2} - \frac{\sigma R_1}{\varepsilon_0 \alpha}\cdot\frac{1}{R_2^3} = \frac{\sigma_i}{\varepsilon_0}$$

$$\boxed{\sigma_i = \frac{\sigma R_1}{R_2}\left(1 - \frac{1}{\alpha R_2^2}\right)}$$

B

2. a)



$$d\phi = B_{(r,t)}\, dA = \overbrace{2r\pi\, dr}^{dA} \cdot \overbrace{\beta \cdot \frac{t+t_0}{r}}^{B}$$

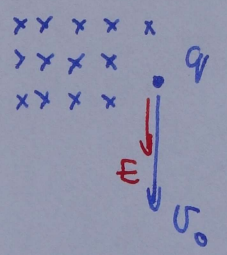
$$d\phi = 2\pi\beta(t+t_0)\, dr$$

$$\phi = \int d\phi = 2\pi\beta(t+t_0)\int_0^r 1\, dr =$$

$$\phi = 2\pi\beta(t+t_0)\, r \qquad \frac{d\phi}{dt} = 2\pi\beta r$$

$$\oint \bar{E}\, d\bar{r} = -\frac{d\phi}{dt} \qquad 2r\pi \cdot E = 2\pi\beta r \Rightarrow \boxed{E = \beta}$$

b)



$$a_t = \frac{Eq}{m} = \frac{\beta q}{m}$$

$$a_{cp} = \frac{q v_0 B_{(r_0, t=0)}}{m r} = \frac{q v_0 \beta \cdot t_0}{m r_0}$$

$$\boxed{a_c = \frac{q\beta}{m}\sqrt{1 + \frac{v_0^2 t_0^2}{r_0^2}}}$$

3)

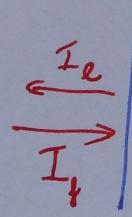
a) $E_f = E_1 - E_2$ $\quad \boxed{f = \frac{E_1 - E_2}{h}}$ $\quad \boxed{\lambda = \frac{c}{f} = \frac{hc}{E_1 - E_2}}$

$$\boxed{I_f = \frac{E_f}{c} = \frac{E_1 - E_2}{c}}$$

b) $E_f = W + \frac{1}{2} m v^2$ $\quad E_1 - E_2 - W = \frac{1}{2} m v^2$

$$\boxed{v = \sqrt{\frac{2(E_1 - E_2 - W)}{m}}}$$

c)



$$\Delta I = I_f + I_e = \frac{E_1 - E_2}{c} + \sqrt{2m(E_1 - E_2 - W)}$$

$$F = \frac{dI}{dt} = N \cdot \Delta I = \boxed{N\left(\frac{E_1 - E_2}{c} + \sqrt{2m(E_1 - E_2 - W)}\right)}$$