

BEVEZETÉS A FIZIKÁBA II. GYAKORLAT

2. ELEKTROMOSSÁG

I. AZ ELEKTROSZTIKA

1. Hányszor nagyobb két proton között fellépő elektromos taszítóerő a gravitációs vonzóerőnél?
 $1,24 \cdot 10^{36}$
2. **H** Hány elektron töltése tesz ki 1 C-ot?
 $6,25 \cdot 10^{18}$ db
3. **H** Két kisméretű tárgy töltése 0,5 C, ill. -0,5 C. Mekkora erőt fejtenek ki egymásra 1 m távolságból?
 $2,25 \cdot 10^9$ N
4. A Bohr-modellben a hidrogén elektronja $5,29 \cdot 10^{-11}$ m sugarú körpályán kering a proton körül. Mekkora az elektron sebessége? Hányadrésze ez a fénysebességnek? Fejezzük ki az eredményt km/órában is!
 $2,188 \cdot 10^6$ m/s; 137-edrésze; $7,876 \cdot 10^6$ km/h
5. Három töltés egy egyenes mentén helyezkedik el. A töltések nagysága rendre $-4 \mu\text{C}$, $3 \mu\text{C}$ és $-7 \mu\text{C}$, a távolságuk pedig 20, ill. 15 cm. Határozzuk meg a középen lévő $3 \mu\text{C}$ töltésre ható eredő erőt!
 $5,7$ N, kisebb felé
6. Az előbbi feladatban leírt három töltés helyzetét úgy változtatjuk meg, hogy a távolságok maradnak ugyan, de immár nem egy egyenes mentén helyezzük el őket, hanem 70° -ot bezáró két egyenes mentén. Milyen nagyságú és irányú lesz most a $3 \mu\text{C}$ töltésre ható erő?
 $9,66$ N, $54,78^\circ$
7. **H** Elektromos térbe behelyezett $3 \cdot 10^{-8}$ C próbatöltésre $6 \cdot 10^{-8}$ N erő hat. Mekkora a térerősség? Mekkora erő hat egy $-12 \cdot 10^{-8}$ C töltésre ugyanebben a pontban?
 2 N/C; $24 \cdot 10^{-8}$ C
8. **H** Egy pont közelében két töltést úgy helyeztünk el, hogy ott az egyik töltéstől külön 3 N/C, a másiktól 2 N/C egymásra merőleges térerősség alakulna ki. Mekkora és milyen irányú lesz a tér a pontban?
 $3,6$ N/C; $56,31^\circ$
9. Két pozitív $16 \mu\text{C}$, ill. $4 \mu\text{C}$ töltés távolsága 3 m. Hol van az a pont, ahol a térerősség 0?
A nagyobbtól 2 m
10. **H** Egy felület teljesen körül vesz egy $2 \cdot 10^{-6}$ C nagyságú töltést. Mekkora az elektromos fluxus, ha a felület a) egy 50 cm sugarú gömb, b) egy 25 cm sugarú gömb, c) egy 25 cm oldalélű kocka?
 $2,26 \cdot 10^5$ Vm
11. Két 1 g tömegű golyó azonos pontban egy-egy 2 cm hosszúságú vékony fonállal van felfüggesztve. Ha a golyóknak egyenlő nagyságú és előjelű töltést adunk, akkor a golyók eltávolodnak egymástól úgy, hogy a függesztő fonalak 60° -os szöveget zárnak be egymással. Mekkora töltést adtunk a golyóknak?
 $1,6 \cdot 10^{-8}$ C
12. Elektromos térben állandó sebességgel mozgatunk egy $2 \cdot 10^{-6}$ C próbatöltést két pont között és eközben $5 \cdot 10^{-5}$ J munkát végzünk. Mekkora a töltés potenciális energiájának a

különbsége a két pont között? Mekkora a két pont között az elektromos potenciálkülönbség (feszültség)?

$$5 \cdot 10^{-5} \text{ J}; 25 \text{ V}$$

13. Egy elektron egy $2,5 \cdot 10^5 \text{ N/C}$ nagyságú homogén térben az erővonalakkal párhuzamosan mozog. Az elektronra negatív töltése miatt lassító erő hat. Mekkora utat tesz meg a térben az elektron mielőtt teljesen elveszti sebességét, ha a kezdeti mozgási energiája $2 \cdot 10^{-17} \text{ J}$?

$$0,5 \text{ mm}$$

14. Két egyaránt $8 \cdot 10^{-9} \text{ C}$ nagyságú, de ellentétes irányú töltés egymástól 80 cm-re van egymástól. Mekkora az elektromos potenciál a pozitív töltéstől 20, ill. 40 cm-re?

$$240 \text{ V}; 0 \text{ V}$$

15. **H** B pontban 25 V-tal nagyobb az elektromos potenciál, mint A pontban. Mekkora sebességre tesz szert a B-ben nyugalmi állapotban lévő $1,8 \cdot 10^{-5} \text{ kg}$ tömegű, $3 \cdot 10^{-5} \text{ C}$ töltésű részecske miközben A pontba ér anélkül, hogy az elektromos téren kívül bármilyen más erőhatást figyelembe kellene vennünk?

$$9,13 \text{ m/s}$$

16. **H** Mennyivel változik egy olyan pont elektromos potenciálja, mely egy $4 \cdot 10^{-8} \text{ C}$ újonnan behelyezett töltéstől 1,2 m távolságra van a) ha a töltés előjele pozitív, b) ha a töltés negatív! (A végtelen távoli pont potenciálját 0-nak tekintjük.)

$$\pm 300 \text{ V}$$

II. EGYENÁRAM

17. Egy síkkondenzátor kapacitása $1,2 \mu\text{F}$. A kondenzátort egy 12 V-os akkumulátorra kötjük. Ekkor egy dielektrikummal töltjük ki a síklemezek közötti teret, aminek hatására $2,6 \cdot 10^{-5} \text{ C}$ járulékos töltés folyik az egyik lemezről az akkumulátoron keresztül a másik lemezre. Mekkora a dielektrikum dielektromos állandója?

$$2,483 \cdot 10^{-11} \text{ As/Vm}$$

18. **H** A számítógép billentyűzetén a billentyűt lenyomva két lemezt közelítünk egymáshoz, aminek hatására megváltozik a kapacitás, amit a számítógép megfelelően észrevesz és értelmez. A lemezek távolsága lenyomás nélkül 5 mm és 0,15 mm-re csökken, ha azt lenyomják. A lemezek területe $9,5 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2$, a köztük lévő anyag relatív dielektromos állandója 3,5. Mekkora a kapacitás változása a billentyű lenyomásakor?

$$19 \text{ pF}$$

19. **H** Határozzuk meg, hogy hány elektron halad át a gépkocsi 12 V-os akkumulátorának elektródái között, ha egy 60 W-os reflektor 1 óráig ég a kocsin!

$$1,125 \cdot 10^{23} \text{ db}$$

20. Egy számológép 3 V-os eleme 0,17 mA áramot ad le bekapcsolt állapotban. Mekkora töltés folyik az áramkörön át 1 óras működés alatt? Mekkora energiát ad le ez alatt az idő alatt az elem? Mekkora a teljesítmény?

$$0,612 \text{ C}; 1,836 \text{ J}; 5,1 \cdot 10^{-4} \text{ W}$$

21. **H** Egy zseblámpa két 1,5 V feszültségű sorba kapcsolt elemmel működik. Az izzókörtén 400 mA áram folyik. Mekkora az izzószál ellenállása? Hány wattos az izzó?

$$7,5 \Omega; 1,2 \text{ W}$$

22. Egy elektromos fűnyíró géphez egy 35 m-es hosszabbító rézvezetőjének keresztmetszete $5,2 \cdot 10^{-7} \text{ m}^2$. Egy másik kábelben a vezető $13 \cdot 10^{-7} \text{ m}^2$ keresztmetszetű rézhuzal. Milyen hosszú hosszabbítót készíthetünk e másik kábelből, ha azt szeretnénk, hogy az ellenállása ne legyen nagyobb, mint a 35 m-es hosszabbítóé? Mekkora a 35 m-es hosszabbító ellenállása? (A réz fajlagos ellenállása $1,72 \cdot 10^{-8} (\Omega \cdot \text{m})$.)

$$1,16 \Omega; \leq 87,5 \text{ m}$$

23. Egy 12 V feszültségű, elhanyagolható belső ellenállású akkumulátorral sorba kötünk egy 3 és egy 6 Ω -os ellenállást. Mekkora a körben folyó áram? Mekkora az egyes ellenállásokon eső feszültség? Mekkora az összes leadott teljesítmény?
1,33 A; 4 V és 8 V; 16 W
24. Az előbbi példában leírt 12 V-os akkumulátorra a két ellenállást párhuzamosan kötjük rá. Mekkora az akkumulátoron átfolyó áram? Mekkora az egyes ellenállásokon folyó áram? Mekkora az összes leadott teljesítmény?
6 A; 4 A és 2 A; 72 W
25. **H** Egy 6 V-os elem negatív pólusát egy 8 Ω -os ellenálláshoz kötjük. Az ellenállás másik végét egy 24 V-os elem negatív sarkához. Ezután a két elem pozitív pólusait egy 12 Ω -os ellenállással összekötve zárjuk az áramkört. Mekkora az áramkörben folyó áram?
0,9 A
26. **H** Egy galvanométer 0,1 mA áramnál mutat teljes kitérést. A galvanométer tekercsének ellenállása 50 Ω . A szokásos megoldás szerint a galvanométerrel párhuzamosan ellenállást kötnek, melyen az áram jelentős része folyhat és így használják árammérőnek. Határozzuk meg ennek az ún. sönt-ellenállásnak a nagyságát, ha a galvanométer 60 mA áramnál mutat teljes kitérést!
0,0835 Ω
27. **H** Az előző feladatban szereplő galvanométert (50 Ω ellenállás, 0,1 mA-nél mutatott teljes kitérés) most feszültségmérőként kívánjuk használni. Mekkora ellenállást kell a galvanométerrel sorbakötni ahhoz, hogy 0,5 V feszültségnél mutasson végkitérést
4950 Ω
28. Egy 3 Ω -os és egy 6 Ω -os ellenállást párhuzamosan kötünk, majd ezzel sorba kapcsolunk egy 8 Ω -os ellenállást és ezt egy elhanyagolható belső ellenállású, 12 V feszültségű telepre kapcsoljuk.
 a) Számítsd ki a főág és a mellékágak áramát!
 b) Határozd meg a telep által szolgáltatott, valamint az egyes ellenállásokra jutó teljesítményt!
1,2 A; 14,4 W
29. **H** Egy villamos melegítő $1,512 \cdot 10^5$ J hőmennyiséget ad le 10 perc alatt.
 a) Hány watt a teljesítménye?
 b) Mekkora a melegítő ellenállása, ha 24 V-on üzemeltetjük?
252 W; 2,29 Ω
30. Legalább hány wattos merülőforralóval lehet 2,5 dl 20 °C-os vizet 5 perc alatt forrásba hozni? Mekkora ellenállása kell legyen a forralónak, ha 220 V-ról üzemeltetjük?
280 W; 172,86 Ω