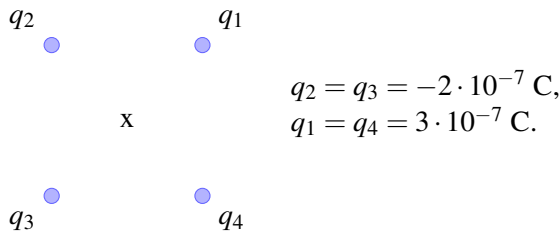


## 1. Elektrosztatika

### 1.1. Feladatok órára

**1.1. feladat** Egy vékony szigetelő szál alján egy  $Q = 5 \cdot 10^{-7}$  C töltésű fémgolyó függ. A szálra egy 2 g tömegű  $q = 4 \cdot 10^{-7}$  C töltésű gyöngyszem van felfűzve. Milyen magasan lesz egyensúlyban a gyöngy?

**1.2. feladat** Mekkora és milyen irányú az elektromos térerősség az alábbi négyzet középpontjában? A négyzet oldalhossza  $a = 20\sqrt{2}$  cm. Mekkora és milyen irányú erő hat egy odahelyezett  $q_p = -4 \cdot 10^{-7}$  C nagyságú próbatöltésre? Mekkora gyorsulással indul, ha a tömege 2 g?



**1.3. feladat** Mekkora energiára tesz szert egy hélium-atommag (alfa-részecske), ha álló helyzetből 1000 V-tal gyorsítjuk? ( $m_\alpha = 6,64 \cdot 10^{-27}$  kg,  $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$  C)

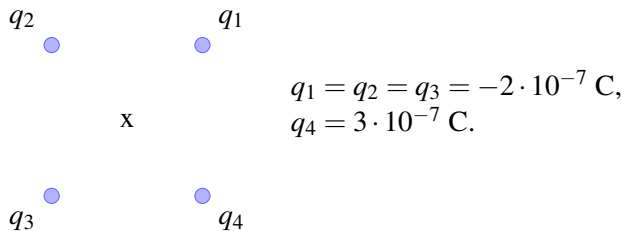
Figyelem! Az alfa-részecske ( $\text{He}^{2+}$ ) két protont tartalmaz, ezért a töltése az elemi töltés ( $e$ ) kétszerese.

**1.4. feladat** Mekkora a feszültségkülönbség A és B pont között, ha egy elektront  $4,8 \cdot 10^{-15}$  J munkával lehet A-ból B-be vinni? Melyik pont pozitívabb?

### 1.2. Házi feladatok

**1.5. feladat** Mekkora erő hat két 5 milliomod Coulombos töltés között 2 méterről?

**1.6. feladat** Mekkora, és milyen irányú az elektromos térerősség a négyzet középpontjában? A négyzet oldalhossza  $a = 10\sqrt{2}$  cm.



Mekkora erő hat a középpontba helyezett elektrorra? Milyen gyorsulással mozog amikor épp ott van?

**1.7. feladat** A hidrogénatom alapállapotában az elektron átlagos távolsága a protontól  $5,3 \cdot 10^{-11}$  m. Mekkora erővel hatnak egymásra elektromosan, és mek-

kora erővel gravitációsan?  
Mekkora a két erő hányadosa?

**1.8. feladat** Hányszor akkora elektromos taszítóerő hat két proton között, mint amekkora a közöttük ható gravitációs erő?

### 1.3. Összefüggések és állandók

#### Elektrosztatika

$$F = k \frac{q_1 \cdot q_2}{r^2}$$

$$k = 9 \cdot 10^9 N \frac{m^2}{C^2}$$

Coulomb-törvény

$$E = k \frac{q}{r^2}$$

ponttöltés elektromos tere  $r$  távolságban

#### Gravitáció

$$F = \gamma \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$$

$$\gamma = 6,674 \cdot 10^{-11} N \frac{m^2}{kg^2}$$

Newton gravitációs törvénye

$$g = \gamma \frac{m}{r^2}$$

tömegpont grav. térerőssége  $r$  távolságban  
vagy homogén gömbnél a gömbön kívül  
a középponttól  $r$  távolságra

$$\Delta E_m = W = q \cdot U$$

$$U = I \cdot R \text{ Ohm-törvény}$$

Ha  $\vec{E} \parallel \Delta \vec{r} \Rightarrow$  és  $E$  állandó az egyenes út mentén:

$$W = \vec{F} \cdot \Delta \vec{r} = \pm F \cdot s = \pm qEs$$

Ha  $\vec{g} \parallel \Delta \vec{r} \Rightarrow$  és  $g$  állandó az egyenes út mentén:

$$W = \vec{F} \cdot \Delta \vec{r} = \pm F \cdot s = \pm mgh$$

elemi töltés

$$m_e = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

elektron tömege

$$m_e = 9,11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$$

atomi tömegegység

$$m_u = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

proton és neutron tömege\*

$$m_p = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

Bohr-sugár

$$r_B = 5,3 \cdot 10^{-11} \text{ m}$$

Föld közepes sugara

$$R_F = 6371 \text{ km}$$

Föld tömege

$$m_F = 6 \cdot 10^{24} \text{ kg}$$

Nap tömege

$$m_N = 2 \cdot 10^{30} \text{ kg}$$

Nap-Föld távolság

$$d_{NF} = 150 \text{ millió km}$$

\* A proton és a neutron tömege nem pontosan egyezik, de a fenti pontossággal igen.

## 2. Gimnáziumi összefoglaló feladatgyűjtemény (Továbbiakban ÖF) feladatai

10.1 10.8 10.9 10.12 10.14 10.7 10.16 kútból vödör felhúzása, súlyos lánc  
10.21 lövedék sebessége zsák maximális szögéből

14.77 14.78 14.80 14.81 14.142

15.38 15.48 15.51

**2.1. feladat** Egy testre állandó 4 Newton nagyságú erő hat, és 10 méterrel elmozdul. Az erő és az elmozdulás 60 fokos szöget zár be. Mennyi munkát végzett az erő?

10.9 variációja:

**2.2. feladat** Függőlegesen fellőtt 2 kg tömegű lövedék mozgási energiája a talaj felett 50 méter magasságban 2 kJ.

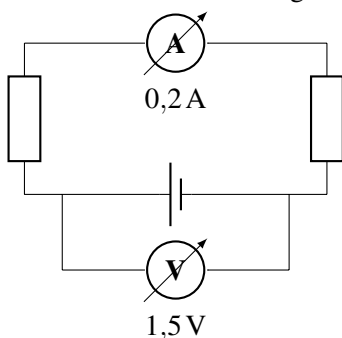
a) Mennyit fog még emelkedni?

b) Mekkora sebességgel lőtték ki?

14.80 variációja

**2.3. feladat** Egy 2  $\Omega$ -os, egy 5  $\Omega$ -os és egy 5  $\Omega$ -os ellenállást sorba kapcsolunk. Mekkora az egyes ellenállásokon eső feszültség, ha 24 volt esik az egész ellenállásrendszeren?

**2.4. feladat** Egy elem terheletlenül 1,5 voltos. Mekkora a belső ellenállása, ha az ábrán látható feszültségmérő 1,3 voltot, az árammérő 0,2 ampert mér?



## 3. Gravitációs kölcsönhatás

**3.1. feladat** Milyen magasan kell lennie annak a műholdnak, amelynek a keringési ideje 24 óra? (Ilyenek a televíziós műsorszóró műholdak.)

**3.2. feladat** Milyen nagy sebességgel kellene a Föld felszínén elhajítani valamit vízszintesen, hogy körpályán haladjon a Föld körül? (Ha nem lenne közegellenállás.)

**3.3. feladat** Két pozitív töltés helyezkedik el egymástól 10 cm távolságra:  $q_1 = 2 \cdot 10^{-7} \text{ C}$  és  $q_2 = 3 \cdot 10^{-7} \text{ C}$ . Hol lesz egyensúlyban egy töltés? (Az elektrosztatikusan kívül minden egyéb erő elhanyagolható.)

### 3.1. Házi feladat

**3.4. feladat** Mekkora sebességgel halad a Neptunusz, ha 30-szoros Földtávolságban kering. Ennek hányszorosa a Föld sebessége? Hány év alatt tesz meg egy kört? (Jó közelítéssel körpályán halad, így sebessége jó közelítéssel állandó.)

**3.5. feladat** Ha a Nap és a Föld egyhelyben állna egymástól a jelenlegi távolságra (és nem lenne más bolygó), hol lenne egyensúlyban egy test?

**3.6. feladat** Egy kondenzátor lemezei között  $E = 1500 \frac{\text{V}}{\text{m}}$  térerősség van. Mekkora erő hat az oda helyezett protonra? Mennyi utat tesz meg a proton  $t = 2 \text{ ns}$  alatt, ha álló helyzetből indul?