

Régi feladatok

1. A Yellowstone Nemzeti Park leghíresebb gejzírje az Öreg Hűséges (Old Faithful). Ezt a gejzirt egy nagy, föld alatti üregnek tekinthetjük, amely egy keskeny kürtővel csatlakozik a felszínhez.

A vulkáni utóműködés következtében meleg talaj az üregben levő vizet felforralja. A forrás megindulása után a kürtőben levő víz kilökődik, majd 4 perc alatt hozzávetőlegesen 44 tonna vízgőz szökik ki a gejzírből.

Kitörés után a felszín alatti források az üreget és a kürtőt 20–30 perc alatt a földfelszínig feltöltik vízzel, majd az egész folyamat előlről kezdődik. A kitörések 90 percnél ismétlődnek.

A geológiai fúrások azt mutatják, hogy ezen a területen a földfelszín alatt a hőmérséklet méterenként $1\text{ }^\circ\text{C}$ értékkel emelkedik. Határozzuk meg, hogy minimálisan milyen mélyen van az üreg! Ha feltesszük, hogy az üreg minimális mélységben van, mekkora a térfogata?

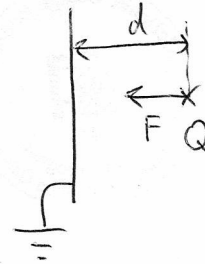
Útmutatás: A telített vízgőz p nyomása a T hőmérséklet függvényében a $p = A \exp\left(\frac{-L}{RT}\right)$ összefüggés szerint változik, ahol L a víz moláris forráshője, R az univerzális gázállandó, A pedig egy konstans.

2. Egy szakasz két végpontjában két azonos Q töltést rögzítünk. Egy harmadik, q töltésű, m tömegű tömegpont súrlódásmentesen mozoghat a két fix töltést összekötő egyenes mentén. Hol van egyensúlyban a mozgó töltés? Stabil-e az egyensúlyi helyzet? Mekkora körfrekvenciával rezeg a kis töltés, ha stabil egyensúlyi helyzetéből kicsit kitérítjük?
3. Egyenlő oldalú háromszög három csúcsában három azonos Q töltést rögzítünk. Egy negyedik, q töltésű, m tömegű tömegpont súrlódásmentesen mozoghat a három fix töltés síkjában. Hol van egyensúlyban a mozgó töltés? Stabil-e az egyensúlyi helyzet? Mekkora körfrekvenciával rezeg a kis töltés, ha stabil egyensúlyi helyzetéből kicsit kitérítjük? Függ-e a rezgés körfrekvenciája a kitérés irányától?
4. Szabályos tetraéder négy csúcsában négy azonos Q töltést rögzítünk. Egy ötödik, q töltésű, m tömegű tömegpont szabadon mozoghat a térben. Hol van egyensúlyban a mozgó töltés? Stabil-e az egyensúlyi helyzet? Mekkora körfrekvenciával rezeg a kis töltés, ha stabil egyensúlyi helyzetéből kicsit kitérítjük? Függ-e a rezgés körfrekvenciája a kitérés irányától?
5. Vízszintes irányú, homogén, B indukciójú mágneses térben elengedünk egy m tömegű, q töltésű testet.

- (a) Hogyan mozog a test?
- (b) A kapott mozgás igen egyszerű, ha alkalmasan választott, egyenletes sebességgel mozgó koordináta-rendszerből írjuk le. Mekkora ez a sebesség?
- (c) A mozgó koordináta-rendszerben hogyan módosulnak a mozgásegyenletek? Adjuk meg az elektromos és mágneses tér transzformációját leíró formulákat, ha állandó \mathbf{v} sebességgel mozgó vonatkoztatási rendszerbe térünk át! (Tegyük fel, hogy $|\mathbf{v}|$ jóval kisebb a fénysebességnél!)

Új feladatok

1. Mekkora erő hat egy végtelen kiterjedésű földelt fémsíktól d távolságra elhelyezett Q ponttöltésre? Mekkora a fémsíkon indukált össztöltés? Milyen az indukált töltés eloszlása a fémsíkon? (Adjuk meg a felületi töltéssűrűséget.) Legyen a ponttöltés tömege m . Mennyi idő alatt csapódik a ponttöltés a fémlapba, ha elengedjük?



2. Egy R sugarú fémgömböt a középpontjától h távolságban egy sík mentén kettévágunk, majd a gömböt Q töltéssel elektromosan feltöltjük. Mekkora erővel lehet a gömb két részét együtt tartani?
3. Egy síkkondenzátor lemezeinek távolsága d , a lemezek nagysága egyenként A . A kondenzátor mindkét lemezét földeljük, majd a lemezek közé az egyik lemeztől x távolságba egy Q töltésű kis testet helyezünk. Mekkora töltés halmozódik föl az egyes lemezekre?

