

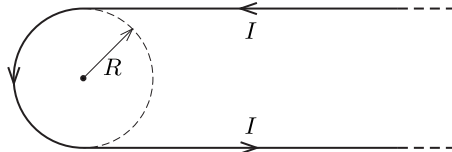
2. zárthelyi dolgozat

Elektromágnesség gyakorlat (emelt szint)

2017. május 4. 8:00–10:00

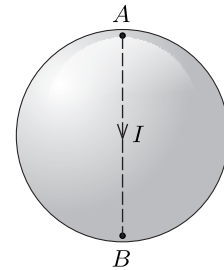
A feladatok megoldásához író- és rajzeszközökön, valamint zsebszámológépen kívül semmilyen segédeszköz (pl. jegyzet, könyv) **nem** használható.

F1. Egy nagyon hosszú, egyenes vezetőt a közepén félkör alakban meghajlítunk az *ábrán* látható módon. Mekkora és milyen irányú mágneses indukció alakul ki az R sugarú félkör középpontjában, ha a vezetékben I erősségű áram folyik?

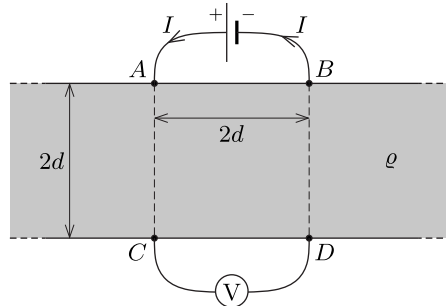


F2. Egy R sugarú, vékony, egyenletes falvastagságú fémgömbhéj egyik átmérőjének A és B végpontját a gömbön belül (az átmérő mentén) összekötjük egy egyenes vezetékkel. A vezetékbe kicsiny áramforrást iktatunk, melynek hatására benne az A ponttól a B pont felé, a gömb felületén pedig a B ponttól az A pontig áram indul meg.

Határozzuk meg a mágneses indukció nagyságát a gömbön belül és kívül az (r, θ) polárkoordináták függvényében! (Origónak válasszuk a gömb középpontját, a z tengelynek pedig az AB szakaszt, azaz legyen $\theta_A = 0$ és $\theta_B = \pi$.)



F3. Egy fémlemezről kivágott, igen hosszú, $2d$ szélességű, egyenletes δ vastagságú szalag *ábrán* látható A pontjába I erősségű áramot vezetünk, majd a B pontjából elvezetjük azt. A lemez fajlagos ellenállása ρ . Mekkora feszültséget jelez a szalag C és D pontjai közé kapcsolt ideális voltmérő?



Útmutatás: Vizsgáljuk meg, hogy hová képezi a komplex sík $-\pi/2 \leq \text{Im } z \leq \pi/2$ tartományát (tehát a képzetes tengely $[-\pi/2, \pi/2]$ intervallumának megfelelő sávot) az $f(z) = e^z$ differenciálható komplex függvény! A feladatban érdemes áttérni a $z' = (z\pi)/(2d)$ változóra.

F4. Nagy kiterjedésű térrészben egymásra merőlegesen homogén elektromos és mágneses mező is jelen van. Az elektromos tér x irányú és E térerősségű, a mágneses mező pedig y irányú és B indukciójú. A koordináta-rendszerünk origójában egy ionforrás található, melyből egy adott időpillanatban a mágneses térre merőlegesen (tehát az x - z síkban) minden irányban, különböző kezdősebességgel Q töltésű, m tömegű ionok repülnek szét. Azt tapasztaljuk, hogy az ionok bizonyos τ idő elteltével a z tengelyen, annak $z = d$ koordinátájú pontjában találkoznak (fókuszálódnak).

Határozzuk meg τ és d értékét! Hol és mennyi idő után fognak az ionok másodszor, harmadszor stb. találkozni? (A nehézségi erő hatása elhanyagolható.)