

A mozgó töltések és a mágneses tér

Lorentz a századforduló (19. század vége) méltán egyik legnépszerűbb és legnagyobb nemzetközi tekintélynek örvendő fizikusa, bár mind a relativitáselmélet Einstein által adott értelmezésével, mind a Planck-féle kvantumelmélettel szemben igen nehezen adta fel tartózkodó magatartását. Simonyi Károly: A fizika kultúrtörténete. Budapest, 1981. H. A. Lorentz

Mozgó töltésekkel mágneses teret kelthetünk. Ismertesse az árammal átjárt hosszú, egyenes vezető és a hosszú, egyenes tekercs mágneses terének sajátosságait. Vázlatos ábrán szemléltesse az indukcióvonalak rendszerét! Mutassa be, hogyan függ az áram irányától a keletkező mágneses tér iránya! Ismertesse a mágneses indukció nagyságát leíró összefüggéseket! A mágneses tér hat a benne mozgó töltésekre. Mutassa be a homogén mágneses mezőben mozgó elektromos töltésre ható erőt! Készítsen a jelenséget bemutató ábrát! Ismertesse, hogyan függ a töltésre ható erő a töltés előjelétől, sebességvektorának az indukcióvonalakkal bezárt szögétől! Indokolja meg, mely irányok esetén maximális, és mikor minimális az erő! Ismertessen két olyan gyakorlati példát vagy természeti jelenséget, amelyben a mágneses térben mozgó töltésre ható erő alapvető szerepet játszik! Mutassa be, hogyan magyarázható a Lorentz-erő segítségével a mágneses térben mozgatott fémrúd végei között megjelenő feszültség! Készítsen ábrát! Ismertesse, hogy milyen tényezőktől függ a rúd végei között mérhető feszültség nagysága! Néhány alapesetre szorítkozva mutassa be, hogyan befolyásolja a kialakuló feszültséget a mágneses tér, a rúd, illetve a mozgás iránya!

(2012. május)

Megoldás:

Az árammal átjárt egyenes vezető mágneses terének bemutatása, ábra készítése:

2 pont

(Helyes ábra készítése, amelyen a mágneses tér szerkezete, iránya, az áram iránya helyes: 1 pont, a helyes összefüggés felírása: 1 pont)

Az árammal átjárt egyenes tekercs mágneses terének bemutatása, ábra készítése:

2 pont

(Helyes ábra készítése, amelyen a mágneses tér szerkezete, iránya, az áram iránya helyes: 1 pont, a helyes összefüggés felírása: 1 pont)

(A tekercs esetében, ha a vizsgáló a valóságnak megfelelően a végének közelében a tekercsből kiszóródó mágneses teret rajzol, értelemszerűen nem tekinthető hibának!)

A homogén mágneses térben mozgó töltésre ható erő nagyságának és irányának jellemzése, ábra készítése, a maximum és a minimum megadása:

1+1+1 pont

(Helyes ábra készítése: 1 pont, az erő nagyságának megadása a sebesség irányának függvényében: 1 pont, a negatív töltésre ható erő: 1 pont, a maximum és a minimum megmutatása: 1 pont.)

A mágneses tér és a mozgó töltések kölcsönhatására bemutatott két gyakorlati/természeti példa:

2+2 pont

A homogén mágneses térben mozgatott fémrúdban indukálódott feszültség értelmezése:

6 pont

(bontható)

(A helyes magyarázó ábra elkészítése: 1 pont. A fellépő erőhatás ismertetése és nagyságának, illetve az azt befolyásoló fizikai mennyiségeknek megadása: 2 pont. A vektorirányok és az indukált feszültség kapcsolatának bemutatása: 3 pont.)

Ez a 3 pont teljes egészében csak akkor adható meg, ha a vizsgáló kitér a rúd mozgásának azon esetére is, amikor nulla a Lorentz-erő, s arra az esetre is, amikor a Lorentz-erő ugyan nem nulla, de rúd helyzete miatt nem tud töltéseket szétválasztani.)

Összesen

18 pont