

Kísérleti feladatok

2. feladat. Napelemek vizsgálata

Ebben a feladatban a diákok napelemek különböző tulajdonságait tanulmányozták. Rendelkezésre állt egy külső fénytől elzárható doboz, ami az „optikai pad” szerepét játszotta. Ebbe a dobozba lehetett elhelyezni a fényforrást, egy vagy két napelemet, és ezek közé még esetleg más optikai eszközöket. A napelemek áramának, feszültségének mérésére két multiméter szolgált.

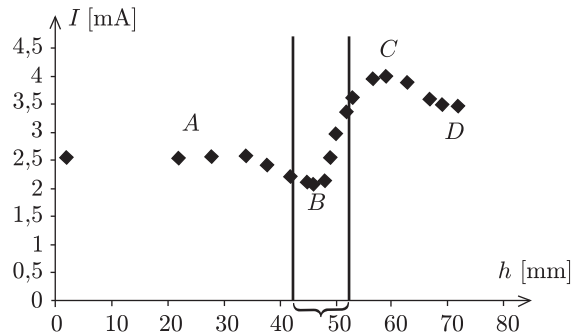
A versenyzőknek először az egyik napelem I áramának a fényforrástól mért r távolságtól való függését kellett megmérniük. A mérési adatokra illeszteni kellett egy $I(r) = \frac{I_a}{1 + r^2/a^2}$ alakú függvényt, és meg kellett határozni az I_a és a paraméterek értékét. Az egyik legcélravezetőbb megoldás r^2 ábrázolása $1/I$ függvényében, ugyanis ezzel lineárisává transzformáljuk a megadott összefüggést.

Ezután a napelem karakterisztikájának vizsgálata volt a feladat. A versenyzők állandó megvilágítás és különböző elektromos terhelés mellett mérték a napelem I árama és U feszültsége közti összefüggést, és ezt összevetették a megadott elméleti formulával. A felvett karakterisztika segítségével a napelemből kivehető maximális elektromos teljesítményt, valamint az ennek eléréséhez szükséges optimális terhelő ellenállás értékét is meg kellett határozni.

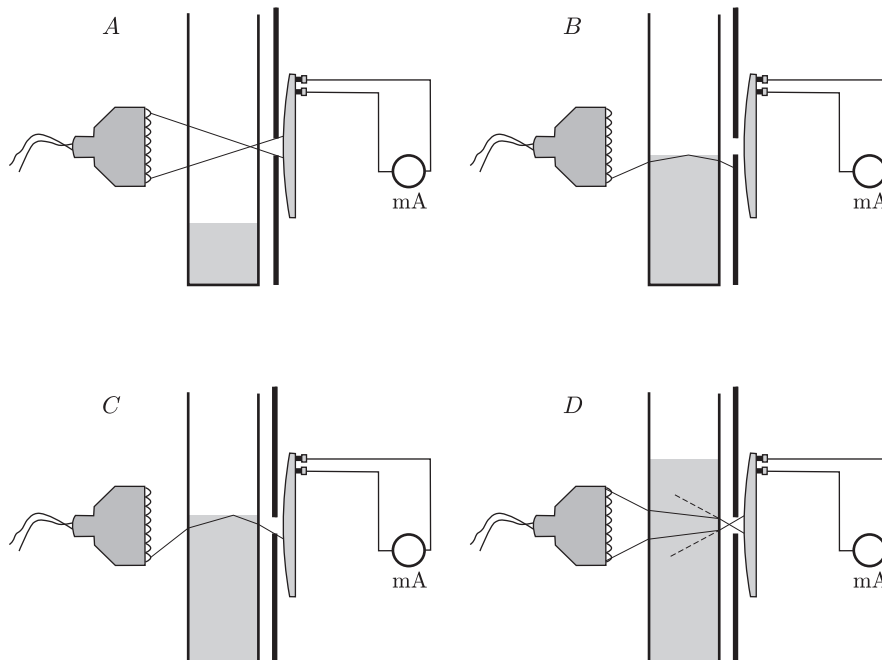
Ezt követően két napelemet egyszerre vizsgálták a versenyzők. Először össze kellett hasonlítaniuk a napelemek legfontosabb paramétereit (maximális feszültség, maximális áram), majd a két napelemet különbözőképpen (sorosan, párhuzamosan, azonos és ellentétes polaritással) kapcsolva végeztek méréseket a napelemeken.

Az utolsó feladat volt talán a legfurfangosabb. A fényforrás és az egyik napelem közé átlátszó küvettát lehetett tenni, és a küvettában levő vízszint h magasságának függvényében kellett mérni a napelem I áramát. Ezután a kapott eredmény értelmezését, magyarázatát várták el a versenyzőktől.

Meglepő módon az $I(h)$ függvény nem monoton, hanem a 4. ábrán látható módon viselkedik. A kapott görbe az A , B , C és D pontokkal határolt szakaszok között rendre állandó, csökkenő, gyorsan növekvő, csökkenő, majd újra állandó, és a teli küvettával mért áram nagyobb, mint az üressel mért.



4. ábra. A napelem I áramának függése a küvettában levő h vízszinttől. A kapocs, illetve a két függőleges vonal jelzi a kiterjedt fényforrás függőleges méretét



5. ábra

A jelenség magyarázata az 5. ábráson látható. Alacsony vízszint esetén (A helyzet) a víz magassága nem befolyásolja a napelemre jutó fény mennyiségét. Ha

a vízszint kicsit a fényforrás alja fölött van (B helyzet), akkor a fény egy része teljes visszaverődést szenved a vízfelszínen, és nem jut el a napelemig. Ha a vízszint kicsivel a fényforrás teteje alatt van, akkor ugyancsak teljes visszaverődés miatt több fény jut a napelembe (C helyzet). Végül nagyon magas vízszint esetén a küvetta, mint optikai rendszer, „közelebb hozza” a fényforrást a napelemhez, ez magyarázza, hogy az $I(h)$ görbe magasabb értéken telítődik, mint ahonnan indult.

A mérési feladat első része gyors, pontos munkát, grafikus méréskiértékelésben való jártasságot igényelt, az utolsó feladat pedig kifejezetten kreatív gondolkodást.