

Mérési feladatok

1. Félvezető tiltott sáv szélességének mérése

Rendelkezésre álló eszközök:

1 db termisztor;
1 db platina ellenállás-hőmérő;
1 db digitális mérőműszer;
1 db főzőpohár;
1 db keverőpálca;
ioncserélt víz;
jég;
forró víz.

Elméleti ismeretek:

A termisztor egy *félvezetőből* készült ellenállás. A félvezetők ellenállása jól közelíthető az $R = R_{\infty} e^{\Delta E/kT}$ kifejezéssel, ahol R_{∞} a $T = \infty$ értékhez tartozó ún. maradék-ellenállás, ΔE a félvezető tiltott sáv szélessége, T az abszolút hőmérséklet, $k = 1,38 \cdot 10^{-23}$ J/K pedig a Boltzmann-állandó.

A *fémek* ellenállása az $R = R_0 [1 + \alpha(T - T_0)]$ kifejezéssel közelíthető, ahol R és R_0 a T , illetve T_0 hőmérsékletekhez tartozó ellenállás értékek, α pedig az anyagtól függő hőmérsékleti tényező.

Mérési feladatok:

1. Olvadó jég és forrásban lévő víz segítségével hitelesítsd a platina ellenállás-hőmérőt! A válaszlapra írd be a $T_0 = 0$ °C-on mért R_0 ellenállás és az α hőmérsékleti tényező értékét!
2. Mérd meg a félvezető termisztor ellenállását 0 °C és 80 °C között legalább 10 különböző hőmérsékleten, és ábrázold a hőmérséklet függvényében!
3. Határozd meg és írd be a válaszlapra a félvezető tiltott sáv szélességét!

2. Pattogó golyó

Rendelkezésre álló eszközök:

1 db acélgolyó (átmérője $12,65 \pm 0,05$ mm, tömege $8,3 \pm 0,1$ g);
nagyító;
indigó;
mérőszalag;
milliméterpapírok;
papír;
mérleg;
1 db befogott acélgolyó.

Mérési feladatok:

1. Helyezz az asztalra egy milliméterpapírt, majd helyezd rá az indigót! Ejtsd rá az indigóra az acélgolyót 5, 10, 15, 20, 30, 40, 50 és 60 cm magasságból, majd a nagyító segítségével olvasd le minél pontosabban a keletkező nyomok átmérőit! (Egy-egy ejtésnél elég, ha csak az első 3 nyom átmérőjét olvasod le.)

Foglald a válaszlapon található táblázatba az átmérőket az ejtés magassága és az ütközések sorszáma szerint!

Ábrázold egy közös grafikonon az első, a második és a harmadik ütközés nyomának átmérőjét az esési magasság függvényében!

2. A grafikon alapján határozd meg az (átlagos) k ütközési számot!

(A k ütközési szám az asztalról visszapattanó golyó ütközés utáni és az ütközés előtti sebességének hányadosa.)

3. Mekkora a h magasságból leejtett m tömegű golyó n -edik ütközése közben a golyó impulzusváltozása? A paraméteres választ írd be a válaszlap megfelelő helyére!

Mérési eredményeid alapján határozd meg és ábrázold grafikonon a keletkező nyom átmérőjét a golyó ütközés közben elszenvedett impulzusváltozásának függvényében!

4. A közös mérőhelyen kirakott mérleghez vidd oda a milliméterpapírodat és az indigódat, fektesd a papírt, majd az indigót a mérlegen lévő falemezre, és az ott található befogott golyót nyomd oda az indigóhoz kb. 50, 100, 200 és 300 N erővel.

A mérleg kis meglökés hatására kezd működni. Kijelzője kg-ban van skálázva.

Próbáld meg a golyót minél kevésbé mozgatni!

Az így kapott nyomok nem olyan szép élesek, mint az ütközéskor keletkezők, de azért próbáld meg leolvasni az átmérőiket!

Eredményeidet írd be a válaszlap megfelelő táblázatába és ábrázold grafikonon!

5. Mérési eredményeid alapján becsüld meg a legmagasabbról (60 cm-ről) leeső golyó első ütközésének időtartamát!

¹ A versenyen – két fordulóban – összesen 8 elméleti és 3 mérési feladat szerepelt; itt most – terjedelmi okokból – a mérési feladatokat ismertetjük. Az elméleti problémák múlt havi számunkban találhatók.

3. Feketedoboz

Ebben a mérésben egy feketedobozt fogsz vizsgálni. A feketedoboznak három (A , B , C) kimenete van. A dobozban egy kondenzátor, egy ellenállás és egy ohmos ellenállással is rendelkező tekercs van valamilyen kapcsolásban. A feketedoboz burkolatát természetesen nem szabad bántani, az esetleges réseken se szabad bekukucsálni.

A méréshez rendelkezésedre áll egy hangfrekvenciás jelgenerátor, két digitális multiméter (ezeket *csak* váltakozó áramú feszültség-, illetve árammérőnek használhatod), valamint vezetékek.

A mérési kapcsolat összeállításánál vedd figyelembe, hogy a multiméter feszültségmérőként közel ideális műszer ($10\text{ M}\Omega$ -os ellenállással), ampermérőként viszont messze nem ilyen ideális, méréshatártól függően $10\ \Omega - 1\text{ k}\Omega$ ellenállása van.

Mérési feladatok:

1. Mérd meg és ábrázold a feketedoboz Z_{AB} , Z_{AC} és Z_{BC} impedanciáját a frekvencia függvényében a $20\text{ Hz} - 20\text{ kHz}$ frekvenciatartományban!

A feketedobozra soha ne kapcsolj 2 V -nál nagyobb feszültséget!

A válaszlap megfelelő helyére rajzold fel a méréshez használt kapcsolást!

2. Mérési eredményeid alapján állapítsd meg és a válaszlap megfelelő helyére rajzold le, hogy a három megadott áramkörü elem milyen kapcsolásban van a dobozban! A rajzon tüntesd fel a bemenetek A , B és C jelét is!

3. Mérési eredményeid alapján állapítsd meg a kondenzátor C kapacitását, az ellenállás R ellenállását, a tekercs L induktivitását és R_L ohmos ellenállását! Eredményeidet írd be a válaszlap megfelelő helyére!