

KÁROLY IRÉNEUSZ FIZIKA TANULMÁNYI VERSENY

Csoportos kísérleti projektfeladat
a 7-8. évfolyamos korcsoport számára
2024/25. tanév

Félvezető anyagok áramvezető sajátságai

Ismerkedés a fénykibocsátó dióda (LED) tulajdonságaival és alkalmazásaival

A történészek az ember megjelenését követő korszakokat az ősember által felhasznált anyagokról nevezték el. Azóta is - kőkorszakól, bronzkorról, vaskorról beszélünk. Ez a találó felosztása az időnek érthető, ha meggondoljuk, hogy a felhasznált anyagok és a megmunkálásukra alkalmazott technikák alapvetően meghatározták a korabeli emberek életminőségét és a hozzá kapcsolódó kultúráját. Ez a megállapítás ma is érvényes. Korunkat joggal nevezhetjük a „félvezetők korának”, hiszen rajtuk alapul a korszerű elektronika, amely életünk minden pillanatában meghatározó szerepet játszik. Félvezetők nélkül nem lenne modern közlekedés, hírközlés, számítógép, internet, okos-telefon, orvosi diagnosztika, űrtechnika, robotika, de mesterséges intelligencia sem. A félvezető anyagok elektromos tulajdonságainak megértéséhez, és a félvezetőkből készített kapcsolások működésének megtervezéséhez a modern fizika ismeretei szükségesek, de egyszerű kísérletek révén néhány eszköz működéséről már az általános iskolában is hasznos ismeretek szerezhetők. Az ideji projekttéma kiírásával ez utóbbi a célunk. Mivel a félvezetők témaköre túl nagy, a projektet a legegyszerűbb félvezető eszköz, a fényt kibocsátó dióda (Light Emitting Diode) közismert megnevezéssel LED vizsgálatára szűkítettük le.

A feladat a következő:

Egyszerű kísérleteket végezve ismerkedjete meg az elektromos félvezető anyagok legfontosabb elektromos tulajdonságaival és a hétköznapiakban fényforrásként közismert LED-ek működésének fizikai alapjaival és néhány felhasználásával!

A csoportosan végzett kísérleti munkáról és a megszerzett ismeretekről – a korábbi évek gyakorlatát követve – 10-15 oldalas, a kísérleti munkát ábrákkal, fotókkal gazdagon dokumentált, a forrásmunkákat feltüntető *saját fogalmazású* dolgozatban kell beszámolni. A projekt-dolgozatot határidőre (**2025 márc. 28.**) elektronikusan, pdf

formátumban kell elküldeni a Versenybizottságnak. A Versenybizottság a munkát a beküldött dolgozat alapján értékeli.

A projekttema feldolgozása tanári irányítással folyó csoportmunka. A munka részfeladatait, minden résztvevő iskola maga határozhatja meg. A projekt munkát az iskola szaktanára vezeti, és szervezi, aki jól ismeri az adott iskola lehetőségeit, a szertár felszerelését. A versenybizottság az alábbi néhány ajánlással segíti az iskolákban folyó munkát.

A projekt munkát segítő ajánlások:

A félvezetők egész témaköréhez ad hasznos segítséget, (jelenségbemutató videókat, kísérletek, mérések leírását, a félvezetők működésének megértését segítő egyszerű magyarázatokat, animációkat a)

„Félvezetőről középiskolásoknak” <http://www.felvezetok.hu/> honlap.

Végezzetek minél több egyszerű bevezető kísérletet tanáraitok vezetésével a félvezetők sajátos elektromos tulajdonságainak, vezetési mechanizmusainak megismerésére, hasonlítsátok össze jelenség szinten a félvezető anyagok és a fémek eltérő áramvezetési tulajdonságait!

Az önálló kísérletezés előtt ismerkedjétek meg a félvezető elektronikai alkalmazások legegyszerűbb technikai elemével a félvezető diódával, különösképpen egyik speciális, de közismert változatával a világító diódával az ún. LED -del!

- Készítsetek egyszerű áramkört, amivel LED működtethető (lásd honlap 3.kísérlet)!
- Tanuljátok meg a LED áramköri bekötésének szabályait; hogyan kell polaritáshelyesen csatlakoztatni a diódát, mi a szerepe a LED-del sorba kötött ún. védő-ellenállásnak, hogyan számítható ki a védőellenállás nagysága?
- Tanulmányozzátok a LED fénykibocsátását egyenfeszültségű és váltakozó feszültségű áramkörben (honlap 5. kísérlet)
- Bővítsétek az áramkört több különböző LED soros és/vagy párhuzamos bekötésével, és méréseket végezve vizsgáljátok meg feszültség- és áramértékeket a világító diódák áramköreiben és hasonlítsátok össze olyan hasonló felépítésű áramkörökkel, ahol a világító diódák helyett zseblámpa-izzókat tartalmaz.
- Érdekes feladat lehet megvizsgálni, hogy működtethető-e a LED, ha a hagyományos tápegységek helyett házilag készített citrom- vagy almaelemekre csatlakoztatjuk.
- Egyszerű de érdekes, igazi diák-kísérletet ismertet az ajánlott honlap „Kísérletek” menüpontjának 7. kísérlete (LED-del letapogatható

elektromos mező címmel). A kísérletezés után érdemes tanári vezetéssel közösen részletesen megbeszélni a kísérlet tapasztalatait.

- Kísérletezzetek kis teljesítményű (olcsó) különböző színű diódákkal, vizsgáljátok meg és hasonlítsátok össze a diódák üzemi feszültségét, áramát, teljesítményfelvételét!
- Tanulmányozzátok a honlapon megtalálható 8. kísérlet leírása alapján a három alapszínű LED (vörös, zöld, kék) fénykeverésével kapható színeket! (A korszerű képernyők nagy fényereje és gazdag színárnyalatai az alkalmazott LED-világításnak és a színekeverés alkalmazásának eredményei)
- *A LED-ek gyakorlati alkalmazása igen sokrétű.* A legelterjedtebb alkalmazás, hogy világításra használjuk őket, hiszen gazdaságosabban (kevesebb elektromos energia felhasználásával) működtethetők, mint a hasonló fényerőt biztosító hagyományos izzólámpák, üzemidejük sokkal hosszabb és a LED-ek nagyon sokféle méretben is előállíthatók.
- Hasonlítsátok össze egy hagyományos hálózati izzólámpa és az ugyancsak hálózatról üzemeltethető hasonló méretű fehér LED-lámpa működtetéséhez szükséges elektromos teljesítményt és a két fényforrás fényerősségét (ez utóbbi mérésére az okostelefonokra telepíthető mérőprogram jól használható és könnyen elérhető)
- Ismerkedjete az ún. infra-LED-del! Ez hasonlóan üzemeltethető, mint a többi LED, de fényét szabad szemmel nem látjuk. Ilyen jel-sugárzót használunk a TV-készülékek távirányítójában. A szemmel láthatatlan sugárzást a digitális kamerák, pl. az okostelefon kamerája érzékeli. A láthatatlan sugárzású infra-LED-del elvégezhető érdekes kísérlet leírása található az ajánlott honlapon (10. kísérlet) honlapon

A fenti ajánlásban található kísérletek közül -tanáraitok jóváhagyását kikérve és a tanácsokat megfogadva szabadon válogathattok, de természetesen az ajánlottakon túl más LED-ekkel kapcsolatos kísérleteket is végezhetek. Ilyen kísérletek megtalálásához az internetes keresőprogramok jelenthetnek hasznos segítséget.

A projekt-dolgozat beküldési határideje: 2025 március 28.!

2025. január 8.

Jó és eredményest kísérletezést kíván
a Versenybizottság