

KÍSÉRLETI FELADATOK AZ ÖVEGES JÓZSEF ORSZÁGOS FIZIKAVERSENYEN

Janóczki József
ny. matematika-fizika tanár, Debrecen

A kísérlettel megoldható feladat célja: „Fizikában a kísérlet célja lehet a jelenség bemutatása, megfigyelése vagy lehet egy jellemző mennyiség meghatározása, fizikai összefüggés keresése, ellenőrzése, illetve függvénykapcsolat meghatározása.”¹

Ennek érdekében a versenyen kétféle kísérleti feladatot kapnak a versenyzők.

Az egyik a *kísérletelemző*, a másik pedig a *fizikai probléma megoldása kísérlettel*, azaz

- egy jellemző mennyiség meghatározása;
- fizikai összefüggés keresése;
- függvénykapcsolat meghatározása a fizikai mennyiségek között (akár grafikusan is);
- egy eszköz belső szerkezetének feltárása a kísérleti eredmények elemzése alapján.

A fizikai probléma megoldása kísérlettel

A feladatok készítése során előtérbe helyeztem, hogy

- a tanterv tartalma és követelményei alapján megoldható legyen a feladat;

- a versenyzőknek minél szélesebb körű képességekről, ismeretekről, kreatív, logikus gondolkodásról kelljen tanúbizonyságot tenniük a megoldás során.

A feladattípus sikeres megoldásához képesnek kell lenni a tanulóknak:

- a meglévő eszközök célszerű felhasználásával a kísérleteket *megtervezni, elvégezni*;
- a kísérleti eredményeket áttekinthető, az összefüggéseket megállapítható formába *rögzíteni*;
- a mérési eredményeket, kísérleti tapasztalatokat *értelmezni*;
- azokból *következtetéseket levonni*;
- *általánosításokat megfogalmazni* különböző formában;
- az összefüggéseket *grafikusan megjeleníteni*;
- mindezek során a *szakkifejezéseket*, a fizika jelrendszerét *helyesen használni*.

A kísérleti eszközzel szembeni követelmények

A tervezés, készítés, kivitelezés során az alábbi elvárásoknak, igényeknek tettem eleget.

- Az eszköz balesetvédelem, a tűzvédelem, érintésvédelem szempontjából maximálisan jó legyen.
- A mérés elvének megfelelő legyen.
- A mérőeszközöknek 30 példányban, egyforma minőségben kell rendelkezésre állniuk, amely darabszám – meghibásodás esetére – már magában foglalja a tartalék példányszámokat is.

- A mérőeszközök érzékenysége olyan legyen, hogy a többször megismételt mérések során is alkalmas legyen a szükséges általánosításhoz, összefüggések megállapításához.

- A mérést többször megismételve, a mérendő mennyiség hibahatáron belül legyen.

- Az eszközt az iskolában is el lehessen készíteni.

- A 13-14 éves versenyző diákok önállóan, biztonságosan, a probléma megoldásához hatékonyan tudják használni a kísérletezés, a mérés során.

- A feladat megoldására szánt idő alatt a szükséges mérés többször is elvégezhető legyen.

A kísérletezéssel, méréssel kapcsolatos tudnivalók

A versenyzőknek a feladat megkezdése előtt ismerniük kell az eszközök rendeltetés szerinti használatának módját.

Néhány esetben a sikeres, eredményes és pontos mérés érdekében a versenyzőknek olyan eszközöket kellett használniuk, amilyenekkel nagy valószínűséggel nem találkoztak tanulmányaik során (például a pipetta, lézer fénymutató), ezért a kísérlet elvégzése előtt ezen eszközök hatékony használatát bemutatjuk.

A versenyzőknek pontosan ismerniük kell a baleset-, a tűzvédelem szabályait, ezek betartása minden körülmények között kötelező. Minden kísérletező feladat elvégzése előtt ezen szabályokra felhívjuk a versenyzők figyelmét. Például alapvető szabály, hogy az elektromos árammal működő kísérletek összeállításakor az áramforrást utoljára csatlakoztassuk az eszközhöz, áramkörhöz, illetve kapcsoljuk be, és a kísérlet befejezésekor először kapcsoljuk ki az áramkört, vagy az áramforrást válasszuk le az eszközről!

A mérőműszereknek alapvetően két fajtája van: az egy fizikai mennyiség mérésére alkalmas *alapműszerek*, valamint a több méréshatáron, több fizikai mennyiség mérésére használatos *univerzális műszerek*. Az általános iskolai tanulmányok során a versenyzők ez utóbbi fajtával végeznek méréseket.

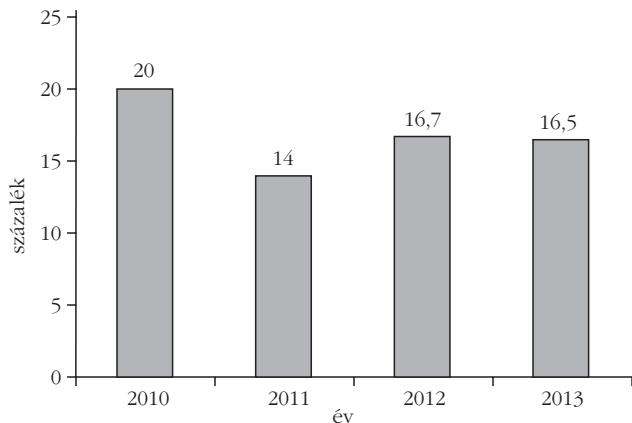
A versenyzők figyelmét felhívjuk arra is, hogy a feszültség-, illetve az áramerősség-mérőt véletlenül felcserélve kötnék az áramkörbe, akkor a műszer meghibásodhat.

Ugyancsak fontos, hogy az egyenáramú mérés esetén ügyelni kell a mérőműszer polaritáshelyes bekötésére is.

Az első méréskor, ha a versenyzők nem tudják becsülni a mérendő mennyiség nagyságát, akkor a méréshatár helyes használatára is felhívjuk a figyelmüket.

A sok-sok veszélyforrás megemlítése mellett azonban *a félelemmentes és sikeres kísérletezés érdekében* azt is elmondjuk, hogy általában minden kísérlet bal-

¹ http://ikispal.hu/rulez/kozep/Fizika_kozep_temakorok_kiserletek.pdf



1. ábra. A kísérleti feladat pontszámának százalékos aránya az egyes évek versenyének teljes anyagában.

esetvesélyt rejt magában, amitől azonban nem kell félni, hanem a kísérletezés közben a szükséges és kötelező biztonsági előírásokat minden körülmények között be kell tartani.

A tisztességes verseny érdekében a versenyzőket egymástól jól elkülönítve, megfelelő távolságra, kis létszámban helyezjük el a teremben.

A verseny felépítése

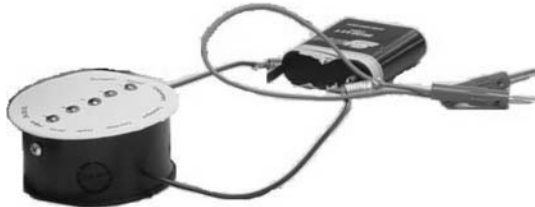
Az 1. ábráról látható, hogy a kísérleti feladat fontos szerepet kap a verseny során. A feladat megoldása nélkül nem lehet eredményesen szerepelni a versenyen.

Kísérleti feladatok évenként

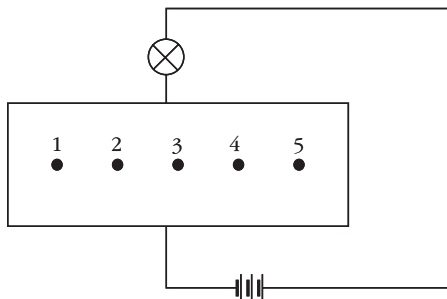
A 2010. évi verseny

Az asztalon egy „fekete dobozt” találsz (2. ábra), amelyben egy áramkört rejtettünk el. A dobozon lévő 1, 2, 3, 4 és 5 sorszámú ellátott érintkezők

2. ábra. A 2010. évi verseny „fekete doboza” az zsebtelep-áramforrással, az izzóval és a vezetékkel.



3. ábra. A 2010. évi „fekete doboz” kiegészítendő kapcsolási rajza.



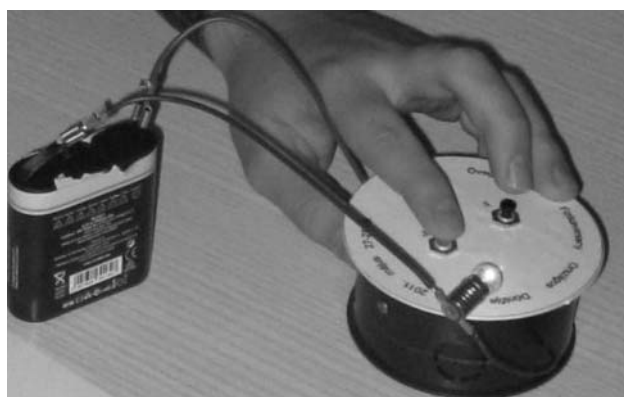
(fémgombok) vannak, amelyek a kérdéses áramkör pontjai. Egy darab vezeték felhasználásával, az izzó fényerejéből levont következtetések alapján, határozd meg, hogy milyen áramkört rejtettünk el a dobozban!

a) A kísérlet során szerzett megfigyeléseidet röviden írd le (tapasztalataidat célszerű táblázatba foglalni)! Indokolj!

b) Egészítsd ki a 3. ábrát a nem látható áramköri elemek kapcsolási rajz jelével!

A 2011. évi verseny

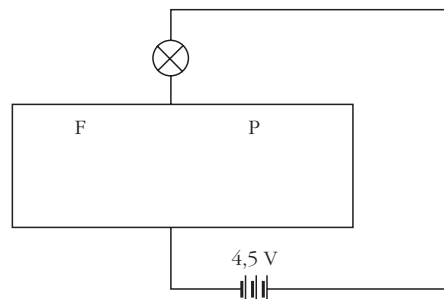
Az asztalon egy „fekete dobozt” találsz (4. ábra), amelyben egy ellenállásokat tartalmazó áramkört rejtettünk el. A két nyomógombos kapcsoló felhasználásával, az izzó fényerejéből levont következtetések alapján, határozd meg milyen áramkört rejtettünk el a dobozban!



4. ábra. A 2011. évi verseny két nyomógombos „fekete doboza” az zsebtelep-áramforrással és az izzóval.

A dobozon lévő „F” és „P” betűkkel jelölt nyomógombos kapcsolók a kérdéses áramkör egy-egy helyén addig zárják az áramkört, ameddig a nyomógombot lenyomva tartjuk. Ezekkel a kapcsolókkal lehet szabályozni, hogy a dobozban lévő ellenállások közül melyiken folyjon áram.

a) A kísérlet során szerzett tapasztalataidat röviden írd le (célszerű táblázatba foglalni), majd fogalmazd meg következtetéseidet!



5. ábra. A 2011. évi két nyomógombos „fekete doboz” kiegészítendő kapcsolási rajza.

b) A tapasztalataid alapján egészítsd ki az 5. ábrát a „fekete dobozban” lévő áramkör kapcsolási rajzával!

c) A fentiek alapján állítsd nagyság szerinti sorrendbe a dobozban lévő ellenállásokat!

A 2012. évi verseny

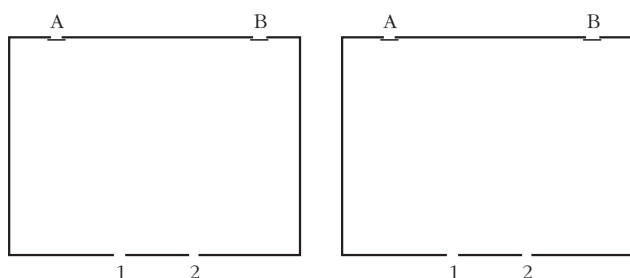
Az asztalon egy „fekete doboz” találsz (6. ábra). A dobozban valamilyen optikai (fénytani) eszközt rejtünk el. Rendelkezéssre áll egy kis teljesítményű lézer-fénymutató, amelynek felhasználásával határozd meg, milyen optikai eszköz(ök) lehet(nek) a dobozban!



6. ábra. A 2012. évi verseny optikai „fekete doboza” a lézer-fénymutatóval.

A kísérlet során a lézer-fénymutató vörös színét használd, ehhez a lézerdióda felőli kapcsolót kell zárni! *Vigyázz, a lézerfényt ne irányítsd se a magad, se más szemébe!*

A dobozon „1”, illetve „2” számokkal ellátott nyílások, és az „A” és „B” betűkkel jelölt nyílásokon ernyők vannak.



7. ábra. A 2012. évi optikai „fekete doboz” optikai elemekkel és a fény útjával kiegészítendő rajza.

Minden esetben írd le, mit tapasztalsz, majd egészítsd ki a 7. ábra két dobozvázlatát a bele jutó fény útját megváltoztató különböző optikai eszközök rajzával! Rajzold be az ábrába azt is, hogyan képzeled el – az eszközök hatására – az egyes nyílásokhoz érkező fény útját a dobozban!

A doboz nyílásokkal ellátott falára merőlegesen juttasd a fénysugarakat a dobozba!

Ha szükséges további ábra, pótlólag rajzold meg!

Az egymástól különböző optikai elemekkel történő 5 alapvetően különböző megoldásért és a hozzájuk tartozó helyes rajzokért 5-5 pontot kaphatsz. Egyéb megoldásokat is elfogadunk, de maximum 35 pontot szerezhetsz erre a feladatra.

A 2013. évi verseny

Az asztalon található egy sárga flakon kék lecsavarható kupakkal. Határozd meg a kupakkal ellátott flakon anyagának sűrűségét!



8. ábra. A 2013. évi verseny kísérleti összeállításai.

A flakonra kötve egy cérnaszálat találsz, amely megkönnyíti a kísérletezést. A megoldáshoz felhasználható anyagokat, eszközöket – víz, mérőhenger, műanyag kád, pipetta – az asztalodon találd (8. ábra).

A megoldások értékelése, eredményessége

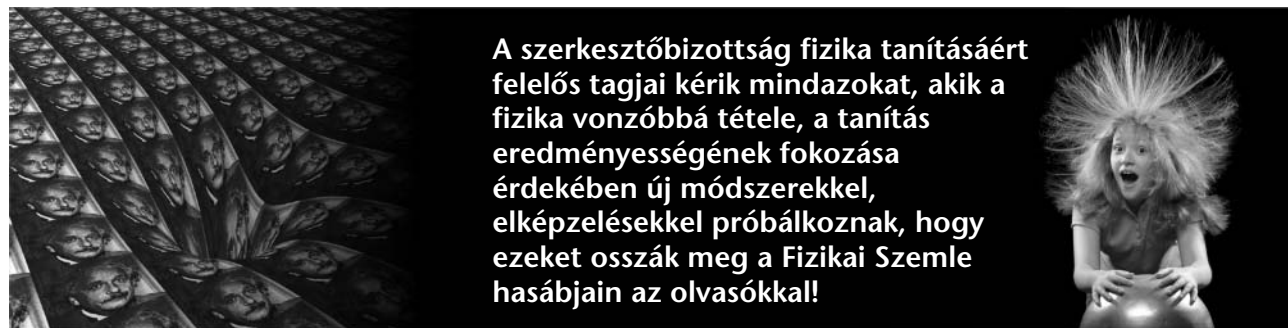
Az eddigi versenyek kísérleti feladataira vonatkozó észrevételeket, tapasztalatokat, javaslatokat az alábbiakban lehet összefoglalni.

A tanulói kísérletek, mérések nem mindennaposak a tanulók számára, mert azokra egyre kevesebb lehetőség van a tanítási órákon, ezért a kísérletek, mérési feladatok elvégzésére, részletes megbeszélésére nagyobb részt szakköri vagy tanórán kívüli foglalkozásokon van mód.

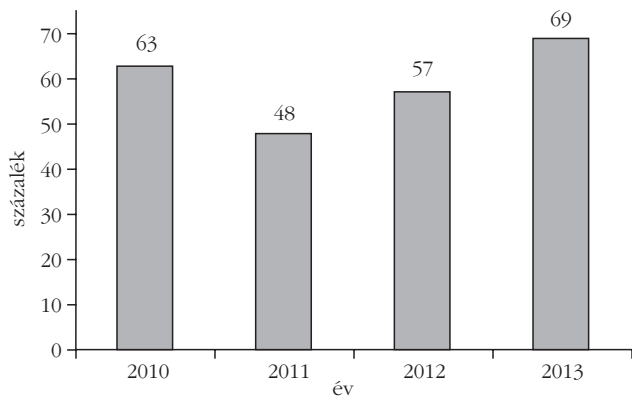
Az évek során előforduló teljesítményingadozásoknak (9. ábra) több oka lehet:

- az adott korcsoport felkészültsége;
- a feladatok nehézségi foka;
- a tanulókísérleti órák tantervi számának csökkenése;
- a versenyzők pillanatnyi mentális, pszichés állapota.

Mindezeket alátámasztja az igen sokféle, különböző színvonalú mérési jegyzőkönyv tartalma. Sajnos, több tanuló még az országos verseny döntőjében sem képes áttekinthető jegyzőkönyvben leírni, hogyan végezte el a mérést, a kapott adatokat rendszerezett



A szerkesztőbizottság fizika tanításáért felelős tagjai kérik mindazokat, akik a fizika vonzóbbá tétele, a tanítás eredményességének fokozása érdekében új módszerekkel, elképzelésekkel próbálkoznak, hogy ezeket osszák meg a Fizikai Szemle hasábjain az olvasókkal!



9. ábra. A kísérleti feladatok megoldásának eredményessége az egyes években.

táblázatba foglalni, és az adatok alapján a számításokat elvégezni, az összefüggéseket megállapítani.

A következő évek kísérleti feladatainak megoldására való felkészítés során kiemelt célként kell kezelni, hogy a versenyzők megfelelő mérési jegyzőkönyvet tudjanak készíteni.

Gyakori hiba, hogy nem képesek a mérőeszközök pontos leolvasására, illetve a skála egyes egységeihez tartozó értékek meghatározására (például a mérőhenger 1 kis osztása hány cm^3 -t ér, vagy a V-A mérő különböző méréshatárához tartozó egységek meghatározása).

Az elektromos tanulókísérletek elemzése is gondot okoz a versenyzőknek, gyakori, hogy a felismert kapcsolási módot – soros, párhuzamos – tévesen a másik kapcsolási mód összefüggéseivel magyarázzák.

Örömteli viszont, hogy a versenyzők egy része a tantervi követelményeken túli megoldási lehetőségekre is rámutat.