

# BECSLÉSI VERSENY AZ ÁRPÁD VEZÉR GIMNÁZIUM ÉS KOLLÉGIUMBAN

Bigus Imre  
Árpád Vezér Gimnázium, Sárospatak

A matematikában és a természettudományokban, de a mindennapi életben is gyakran előfordulnak olyan problémák, feladatok, amikor valaminek az értékét nem határozzuk meg pontosan, vagy azért, mert nincs rá szükségünk, vagy azért, mert nem is tudjuk meghatározni. Ezekben az esetekben megpróbálunk valamilyen becslést adni. Sok esetben az érzékelt (látott, hallott, tapintott) jelenségeket a bennünk kialakult képességek alapján igyekszünk térben és időben elhelyezni, becsljük a nagyságot, a tőlünk való távolságot. Egyes emberekben nagyon pontos időérzék alakul ki, mások térbeli látása, tájékozódása kiváló.

Megtervezik, mennyi lesz a privatizációs bevétel vagy a gazdaság egyes ágazataiban a termelés, a fogyasztás,

megbecsülik, mennyi jut az oktatásra a nemzeti jövedelemből. A mezőgazdaságban becsljük a várható termést, a kárszakértő becslő a kárt. Természetesen becsléskor bizonyos dolgoktól eltekintünk, így a becslési adatok nem minden esetben felelnek meg az adott terület szakemberei által igényelt szintnek.

Melyek azok az oktatási értékek, amelyek a becslési képesség növelésében rejtőznek?

Úgy gondolom, hogy a becslési képesség fejlesztése elősegíti a matematikai képességek és a mindennapi életben a helyes döntések számának növekedését. Ezért a tanulókat meg kell tanítani arra, hogy legyenek képesek a mindennapi életben használt méretek, mértékek, árak becslésére.



A Márai Sándor Gimnázium (Kassa) csapatának posztere

A mérést tanítjuk az iskolában, de a becslést nem, noha a becslési képesség fejlesztésének jelentős szerepe van az egyén más egyéb képességének fejlesztésében is. Az általános intelligencia, a matematikai képesség, készség olyan változók, amelyek kapcsolatban vannak a becslési képességgel.

Ha olyan becslési feladatot adunk, amelyben számolni is kell, akkor a számolási készségüket is növeljük.

Ha a tanuló jól becsl, növekszik az önértékelése, és természetesen az önkontrollja is: arra a kérdésre, hogy mennyi a gyalogos sebessége, nem fogadja el azt az eredményt, hogy 100 km/h, hanem keresi a hibát, hogy hol rontotta el a számolást.

Ezen tanulói képességek fejlesztésére vállalkozunk évek óta az Árpád Vezér Gimnázium és Kollégiumban (ÁVG), amikor megszervezzük ezt a nem mindennapi fizikai becslési versenyt. Becslési versenyt nem rendeznek sehol az országban, sőt a nagyvilágban sem rajtunk kívül. A verseny ötlete *Kolláth Éva*, *Szeder László* és jómagam fejében fogant meg, és *Radnai Gyula* egyetemi docens támogató közreműködésével jött létre.

Az első becslési versenyt 1995. január 25-én rendeztük Temesvár, Kassa, Királyhelmec, Nagykapos, Munkács, a Sárospataki Református Kollégium Gimnáziuma és az Árpád Vezér Gimnázium csapatának részvételével.

A 2001/2002-es tanévtől a Hátrányos Helyzetű Tanulók Arany János Tehetség gondozó Programjában (AJTP) tevékenykedő iskolák részvételével bővítettük a versenyt, így ma már egy időben, ám két – határon túli és AJTP-s – kategóriában versengenek a csapatok.

A versenykiírás szerint hagyományosan egy-egy neves fizikus személyiségéről, munkásságáról emlékezünk meg. Az évek alatt már felidéztek *Jedlik Ányos*, *Eötvös Loránd*, *Szilárd Leó*, *Mikola Sándor*, *Bolyai János*, *Öveges József*, *Lénárd Fülöp*, *Bánki Donát*, *Teller Ede* és a fizika évében *Albert Einstein* munkásságát. Ennek formái színvonalas előadások, a versenyzők részéről megoldott (életrajzi és fizikai) totók, illetve otthon elkészített poszterek voltak.

A versenyfeladatsor az évek során kreatív feladatokkal is bővült, így ma már saját kezű eszközkészítést is elvárunk a csapatoktól. A verseny záró részét szóbeli becslési feladatok jelentik.

A sárospataki Árpád Vezér Gimnázium és Kollégium 2009. október 9–10-én 15. alkalommal rendezte meg a fizika becslési versenyt a határon túli testvériskoláink részvételével, az AJTP-iskolák pedig 9. alkalommal jöttek el a versenyre.

A verseny népszerűségét bizonyítja az a tény, hogy évről évre nő a csapatok száma. Ebben az évben 20 csapat vetélkedett egymással.

A versenyt 2009. október 9-én 14 órakor *Tóth Tamás*, az ÁVG igazgatója nyitotta meg. Megnyitójában megemlékezett a Nobel-díjas *Békésy Györgyről* és arról, hogy ebben az évben 300 éves a kísérleti fizika oktatása Sárospatakon, hiszen *Simándi István* 1709. június 29-én már kísérleti fizikai bemutatót tartott *II. Rákóczi Ferenc* fejedelemnek.

Álljon most itt az idei év versenyprogramja és a versenyfeladatsora a becslési verseny egyediségének, hasznosságának bizonyítékaként.

Az első napon *Radnai Gyula*, az ELTE docense tartott érdekes előadást *Békésy György, a kutató* címmel.

Ezen a délutánon nyílt meg a poszterkiállítás is: a 3 fős csapatok még otthon posztert készítettek *Békésy György* tevékenységéről, megadott szakirodalom alapján (*Békésy György* életéről és munkásságáról a *Fizikai Szemle* 1999/7, 1999/10 számaiból, *Radnai Gyula*: A megfigyelés öröme – *Békésy György* születésének 100. évfordulójára. *Természet Világa* 1999. június, *Cornides István*: *Békésy György*, a budapesti egyetem fizikaprofesszora. *Természet Világa* 1999. október).

A kreatív munka másik eleme a saját kezűleg készített vizesrakéta bemutatása volt. Nagyon sok ötletes és ügyes megoldású rakétát láthatott a zsűri és a közönség. Kit ne bűvölt volna el az az egyedi készítésű rakéta, amelyet a levegő helyett a szódabikarbóna fejlesztette gáz hajtott?

A verseny második napján a gyakorlati becslési feladatokkal, valamint a *Békésy-totó* és a fizikai totó megoldásával folytatódott a verseny.

Értékelés nélkül nem zárulhat verseny: *Pántyané Kuzder Mária*, Borsod-Abaúj-Zemplén megyei szak-

Indul a vizesrakéta



tanácsadó, Radnay Gyula, az ELTE docense, *Härtlein Károly*, a BME Fizika Intézete demonstrációs laboratóriumának vezetője alkotta zsűri bírálta a csapatok feladat-végrehajtását.

A kiváló atmoszférájú vetélkedő versenyfeladatai a következők voltak.

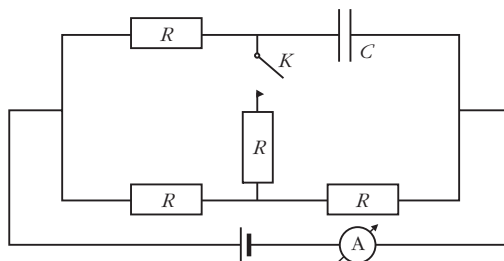
## Békésy-totó

- Milyen Nobel-díjat kapott Békésy György?
  - fizikai
  - kémiai
  - X orvosi
- Hol érettségizett Békésy György?
  - Budapesten
  - Bernben
  - X Zürichben
- Mikor választották a Magyar Tudományos Akadémia levelező tagjává?
  - 1933
  - 1939
  - X 1940
- Békésy 1946-ban Stockholmba kapott egyéves ösztöndíjat. Távozása után ki vette át a tanszéke ideiglenes vezetését?
  - Cordines István
  - Náray-Szabó István
  - X Rybár István
- Miből szerzett diplomát Békésy György Svájcban Bern egyetemén?
  - kémiából, vegyészmérnök
  - fizikából, fizikus
  - X biológiából, orvos
- Hol található a „Békésy Laboratórium”?
  - Stockholm
  - Boston
  - X Honolulu
- Kinek a felesége lett a húga, Békésy Lola?
  - Németh László
  - Kertész Imre
  - X Passuth László
- Amikor az Amerikai Tudományos Akadémia tagja lett, válaszolnia kellett egy kérdőívre. „Fő érdeklődési köre?” Válasz:
  - zene
  - művészet
  - X kutatás
- Ki engedte át az interferenciális refraktort Békésy Györgynek doktori disszertációja elkészítéséhez?
  - Tarnóczy Tamás
  - Tangl Károly
  - X Strauss Ármin
- Melyik állítás igaz? Békésy a Posta Kísérleti Állomáson a telefonvonalak zajosságát vizsgálta. Hallás után meg tudta állapítani, hogy
  - mi a hiba a vonalban.
  - hol van a hiba a vonalban.
  - X mi a hiba, és hol van a hiba a vonalban.

- Mikor nevezték ki a Budapesti Tudományegyetem Gyakorlati Fizika Tanszékének vezetésére?
  - 1930
  - 1933
  - X 1940
- Harlan Cleveland szerint mi jelentett a legtöbbet Békésy Györgynek?
  - hogyan 1961-ben megkapta a Nobel-díjat
  - hogyan a Semmelweis Orvostudományi Egyetem díszdoktorává fogadta
  - X hogyan műkincseit a magyar múzeumoknak adományozhatta
- Bárány Róbert 1928-ban meghívta Békésy Györgyöt Uppsalába tanársegédnek. Mivel utasította el a meghívást?
  - „félek, hogy Uppsala még mindig nagyon hideg és sötét, esetleg összeszedek egy tüdőbajt”
  - „hogyan segíteni kell Magyarországon újjáépítésében”
  - X családi okokra hivatkozott
- Élete során hány tudományos dolgozatot publikált?
  - kb. 100
  - kb. 160
  - X kb. 300

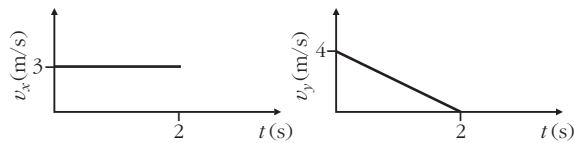
## Fizikai totó

- Az *ábrán* látható kapcsolásban minden ellenállás  $R$ , a kondenzátor és az ampermérő ideális. Hogyan változik az ampermérő árama, ha a  $K$  kapcsolót zárjuk?
  - nő
  - nem változik
  - X csökken



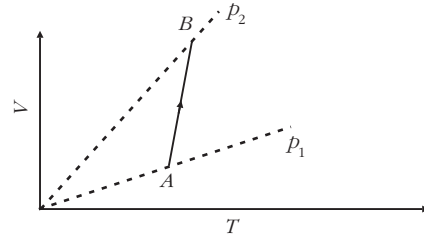
- Egy poharat teljesen megtöltünk  $4\text{ }^{\circ}\text{C}$  vízzel. Mikor folyik ki a víz a pohárból? A pohár hőtágulásától eltekintünk.
  - ha melegítjük
  - ha hűtjük
  - X mind a két esetben
- Melyik állítás hamis?
  - A nagyobb frekvenciájú hangot az ember magasabbnak hallja.
  - Az ember csak a  $20\text{ Hz}$  és a  $2000\text{ Hz}$  közötti frekvenciájú hangokat érzékeli
  - X Az emberi fülben csak azok a hangok keltenek különálló hangérzetet, amelyek között legalább  $0,1\text{ s}$  idő telik el.

4. Hogyan változik a fény hullámhossza, ha üveg-  
ből lép a levegőbe?  
1 A fény hullámhossza nő.  
2 A fény hullámhossza nem változik.  
X A fény hullámhossza csökken.
5. Hányszorosa az első felharmonikus hang frek-  
venciája az alaphang frekvenciájának az egyik  
végén zárt sípban?  
1 másfélszerese  
2 háromszorosa  
X négyszerese
6. Egy  $V_0$  sebességgel ellökött test  $s$  út megtétele  
után megáll. Mit mondhatunk a sebességről az út  
felénél?  
1  $V < V_0/2$   
2  $V = V_0/2$   
X  $V > V_0/2$
7. Izobár állapotváltozás során a héliumgáz 500 J  
tágulási munkát végez. Hogyan változik a belső  
energiája?  
1 500 J-lal nő  
2 750 J-lal nő  
X 1250 J-lal nő
8. Egy test vízszintesen az  $Y, X$  síkban mozog. A test  
sebesség-idő grafikonja az *ábrán* látható. Mennyi  
a test gyorsulása a  $t = 2$  s pillanatban?  
1  $2 \text{ m/s}^2$   
2  $1 \text{ m/s}^2$   
X  $1,5 \text{ m/s}^2$



9. Egy test sebessége  $V_0$ -ról a felére csökken, és  
közben 30 m utat tesz meg. Mennyi utat tesz  
meg még a megállásig, ha továbbra is ugyanúgy  
lassul?  
1 15 m  
2 10 m  
X 7,5 m
10. Homogén elektrosztatikus térben ugyanazon az  
erővonalon helyezkedik el  $A$  és  $B$  pont. A távol-  
ságuk  $d_{AB} = 20 \text{ cm}$  és  $U_{AB} = 30 \text{ V}$  a feszültség kö-  
zöttük. Mennyi az elektromos mező télerőssége  
ugyanazon az erővonalon lévő  $C$  és  $D$  pontok  
között, ha a távolságuk  $d_{CD} = 10 \text{ cm}$ ?  
1  $150 \text{ N/C}$   
2  $75 \text{ N/C}$   
X  $300 \text{ N/C}$
11. Egy körív alakú  $R = 40 \text{ m}$  sugarú domború híd leg-  
felső pontján 820 kg tömegű autó halad  $72 \text{ km/h}$   
sebességgel. Mekkora erővel nyomja a hidat?  
1  $F_{ny} = 8200 \text{ N}$   
2  $F_{ny} < 8200 \text{ N}$   
X  $F_{ny} = 0 \text{ N}$
12. Az *ábra* állandó mennyiségű ideális gáz állapot-  
változását mutatja a  $V-T$  grafikonon. Hogyan  
változik a gáz nyomása, ha  $A$ -ból  $B$ -be jut?

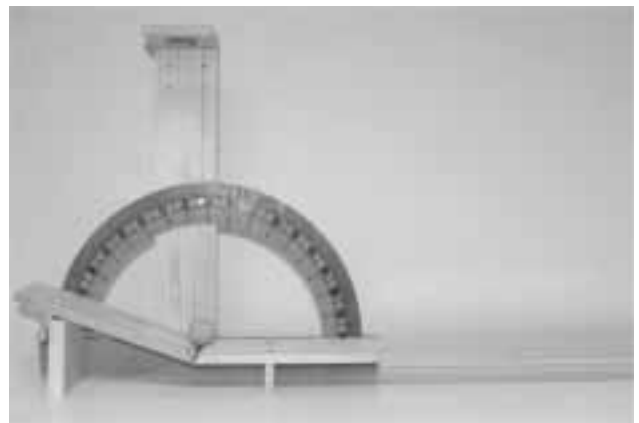
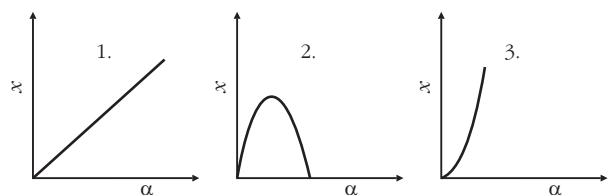
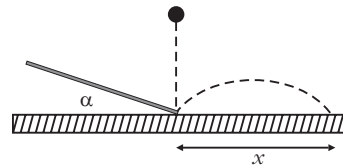
- 1 növekszik a nyomás  
2 csökken a nyomás  
X nem változik a nyomás



13. Az űrháztól vonat távolodik, és  $\Delta t = 5 \text{ s}$  ideig  
hangjeleket ad. Mennyi ideig hallja a hangjelzést  
az űrház mellett álló megfigyelő, ha a vonat tá-  
volodik tőle?  
1 kevesebb, mint 5 s ideig  
2 5 s ideig  
X hosszabb, mint 5 s ideig
- +1. A harmonikus rezgőmozgás kitérése az amplitú-  
dó  $\sqrt{2}/2$ -szerese. Hányszorosa a gyorsulása a  
maximális gyorsulásnak?  
1 a fele  
2  $\sqrt{3}/2$ -szerese  
X  $\sqrt{2}/2$ -szerese

## Szóbeli feladatok

1. Ejtsünk  $b$  magasból pingponglabdát a lejtőre. Be-  
csüljük meg, hogy mekkora  $\alpha$  szög esetén fog a ping-



ponglabda a lehető legtávolabbra pattanni a lejtő aljától adott  $h$  magasság esetén!

A becült szög:  $\alpha =$

Végezd el a kísérletet!

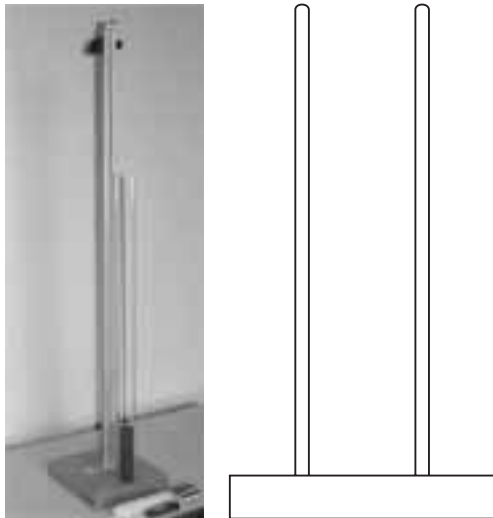
Becsüld meg, hogyan változik az  $X$  távolság a lejtő  $\alpha$  szöge függvényében!

2. Két 40-50 cm hosszú vékony üvegcsövet deszkába erősítünk. A két üvegcső közé égő gyufát tartunk. Mi történik a cső felső végével?

1 Semmi, távolságuk nem változik.

2 A két cső közeledik egymáshoz.

X A két cső távolodik egymástól.



Becsüld meg, hogy mennyi lehet a 320,8 m magas párizsi Eiffel-torony oldalirányú kitérése a nyári melegben az árnyékos oldalhoz képest!

A becült érték:  $\Delta l = \dots\dots\dots$  cm

Becsüld meg, hogy a New Yorkban lévő 2040 m hosszú Verrazano-hídon az acélkábeleken függő útest a nyári és téli hőmérsékletváltozás következtében mennyit süllyed!

A becült érték:  $\Delta l = \dots\dots\dots$  cm

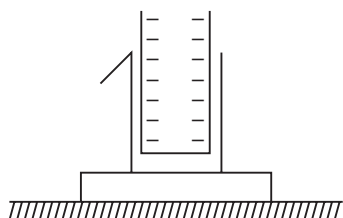
Becsüld meg, hogy a 314 m magas lakihegyi rádiótorony hossza mennyivel változik meg a téli  $-30^\circ\text{C}$  és a nyári  $40^\circ\text{C}$  hőmérsékletváltozás következtében!

A becült érték:  $\Delta l = \dots\dots\dots$  cm

3. Szigetelőállványra szerelt konzervdoboz külső oldalára alufóliacsíkot teszünk. Helyezzünk a konzervdobozba egy negatív töltésű műanyagpoharat.

Mi történik az alufóliával? Milyen töltés hatására? Indokold meg, miért!

A konzervdobozt érintjük meg a kezünkkel. Mi történik az alufóliával?



Vegyük ki a műanyagpoharat! Mi történik az alufóliával?

Végezd el a kísérletet!

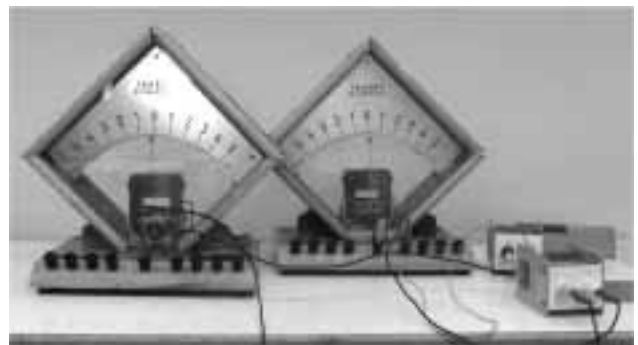
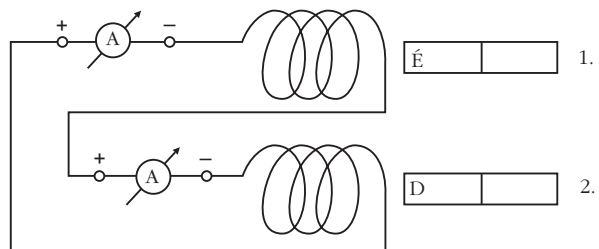


4. Két 1200 menetes tekercset és két ampermérőt az ábrán látható módon kapcsolunk össze. Told be az 1-es mágnes!

Mi történik, ha a 2-es mágneset betoljuk?

Mi történik, ha a két mágnes egyszerre betoljuk?

Becsüld meg, mi történik, ha az egyiket (1-es) betoljuk, a másikat (2-es) kihúzzuk a tekercsből!



5. Mérd meg a pénzérme tömegét a digitális mérleggel! A pénzérme tömege:  $m =$



Ismerve a pénzérme tömegét a rendelkezésedre álló eszközök segítségével (pénzérme, vonalzó, ék) becsüld meg a vonalzó tömegét!

A vonalzó tömege:  $M =$

Röviden írd le az eljárásod, becsléseid lényegét!

6. Keresd meg a térképen Békésy György szülőházát! A szülőháza száma:

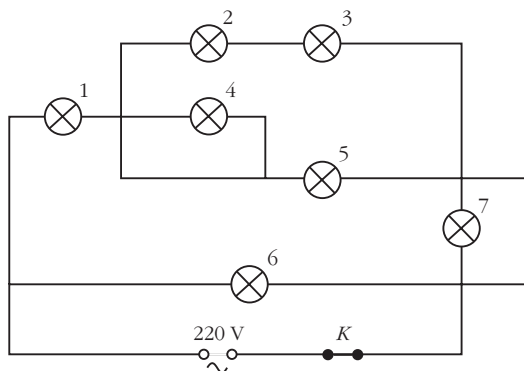
Keresd meg Békésy György szobrát! Írd le a Békésy szobor sorszámát!



Ki készítette az itt látható szobrot Békésy Györgyről? A szobrot készítette:



7. Az *ábra* szerinti kapcsolásban mindegyik izzó azonos 220 V, 15 W.



Állítsd sorba az izzók sorszámát a csökkenő fényerejük szerint! Kezdd azzal, amelyik legerősebben világít! Az izzók sorrendje csökkenő fényerő szerint:

Becsüld meg, lesz-e olyan izzó, amelyik nem világít! Nem világít:

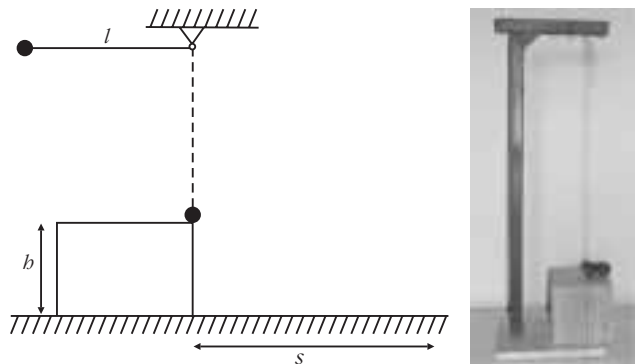
Becsüld meg, vannak-e olyan izzók, amelyek fénye azonos!

Kapcsold be és ellenőrizd becsléseid!



8. Az  $l$  hosszúságú fonálingát  $90^\circ$ -kal kitérítjük, majd elengedjük. A fonálinga golyója tökéletesen rugalmasan ütközik egy vele azonos golyóval, az *ábra* szerint.

Becsüld meg, hogy mekkora  $s$  távolságra ér földet a golyó, ha  $b = l/4$ ! A becsült érték:  $s = \dots\dots$  cm.



9. Békésy György doktori disszertációját Tangl Károlynál írta és vizsgálta, hogy az oldatok koncentrációváltozása következtében hogyan változik az oldatok törésmutatója. A rendelkezésedre álló eszközök segítségével mérd a törésmutatót!

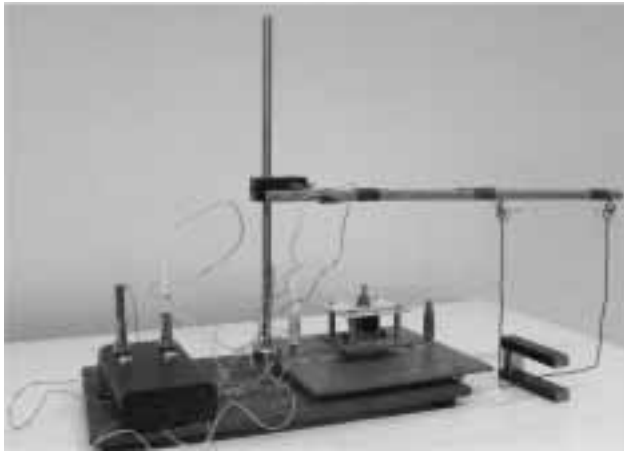
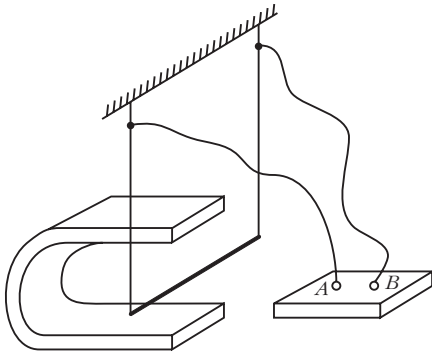


10. Becsüld meg, hogy melyik a feszültségforrás pozitív és negatív pólusa a feketedobozban!

A pozitív pólus:

A negatív pólus:

Röviden indokold meg állításod!

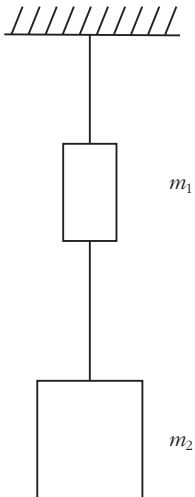


11. Az  $m$  és  $2m$  tömegű testeket gumiszállal egymáshoz kötjük, majd fonállal felfüggesztjük őket az ábrán látható módon. A fonalat az  $m_1 = m$  tömegű test fölött elvágjuk. Mekkora lesz a testek gyorsulása közvetlenül a fonál elvágása után?

Az  $m_1 = m$  tömegű test  $a_1$  gyorsulása:

Az  $m_2 = 2m$  tömegű test  $a_2$  gyorsulása:

A rendszer tömegközéppontjának  $a$  gyorsulása közvetlen a fonál elvágása után:



12. Az ábrán látható kapcsolásban a kapcsoló 1-es állásban van már elég régen.  $C = 1000 \mu\text{F}$ ,  $R = 30 \text{ k}\Omega$ ,  $U = 9 \text{ V}$ . Mekkora lesz az egyes ellenállásokon átfolyó áramerősség a kapcsoló 2-es állásba kapcsolása után a) közvetlenül, b) hosszabb idő elteltével? Válaszoljunk a kérdésre, becsüljük meg, mi fog történni! Végezzük el a kísérletet!

a) Közvetlenül átkapcsolás után:

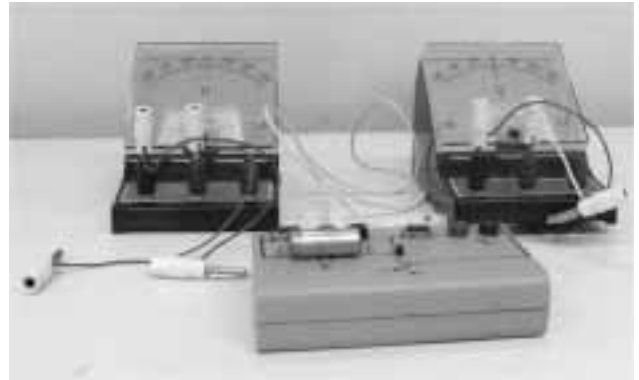
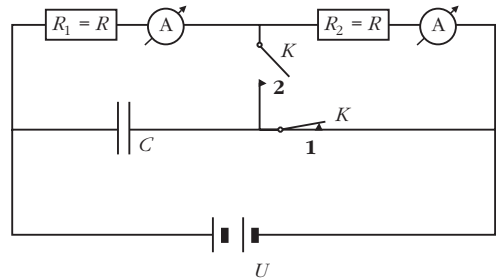
A becsült érték:  $I_1 = \dots$ ,  $I_2 = \dots$

A mért érték:  $I_1 = \dots$ ,  $I_2 = \dots$

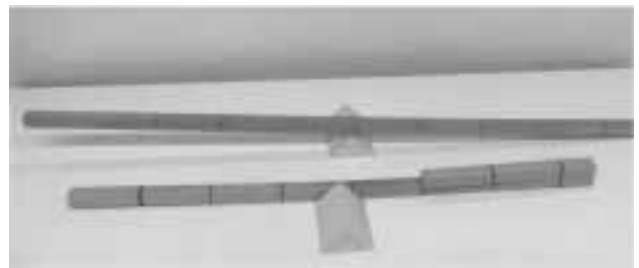
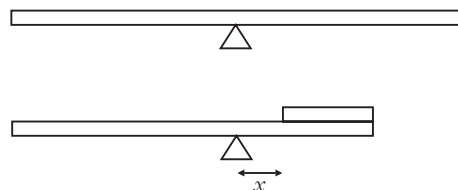
b) Hosszabb idő elteltével:

A becsült érték:  $I_1 = \dots$ ,  $I_2 = \dots$

A mért érték:  $I_1 = \dots$ ,  $I_2 = \dots$



13. 1 m hosszú egyenes keresztmetszetű méterrúdát középen ékre támasztunk és vízszintes helyzetben kiegyensúlyozunk. A méterrúd egyik felét kettévágjuk és a levágott darabot a maradék részre helyezük. Becsüld meg mennyivel kell eltolni az alátámasztást, hogy ismét egyensúlyban legyen! Végezd el a kísérletet!



14. Ha egy testet  $h_1$  magasból márványlapra ejtünk, az  $v_1$  sebességgel ütközik neki a márványlapnak és  $v_2$  sebességgel pattan vissza  $h_2$  magasra. A  $K$  ütközési tényező:

$$K = \frac{v_2}{v_1} = \sqrt{\frac{h_2}{h_1}}$$

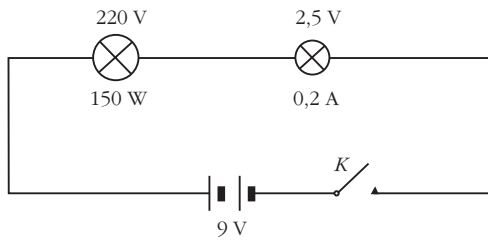
Mérd meg az ütközési tényezőt!  $K = \dots\dots$

Ha 1 m magasból leejtünk egy golyót és az 50 cm-re pattan vissza, akkor becsüljük meg, hogy a golyó pattogva a teljes megállásig mennyi utat tesz meg!

- 1 2 m
- 2 3 m
- X 4 m



15. Csavarjuk be a búra nélküli 150 W-os hálózati izzót a foglalatba! Sorba kapcsoltunk vele egy 2,5 V, 0,2 A-es zsebizzót és 9 V-os zsebtelepre kapcsoltuk. Az izzó halványan világít.



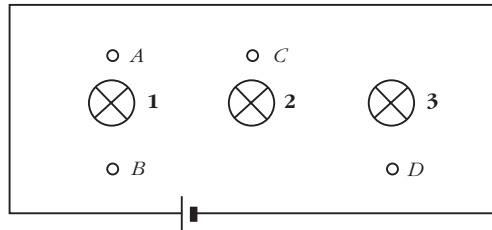
a) Fújunk rá az izzószárla! Becsüld meg, mi fog történni!

b) Melegítsük az izzószárla! Becsüld meg, mi fog történni!

16. Becsüld meg, hogy milyen kapcsolás van az elektromos feketedobozban! Teszteld A–B, A–C, B–C, B–D és C–D összekapcsolásával!

a) Becsüld meg, mi fog történni, ha az A-t a C-vel és a B-t a D-vel összekapcsolod!

b) Becsüld meg, mi fog történni, ha az A-t a D-vel kapcsoljuk össze!



A fizika mindennel összefügg. Vajon felkelhetjük-e a sportot kedvelők érdeklődését a fizika iránt, ha azt kérdezzük tőlük, meddig javíthatók a rekordok a sportban? Hisszük, hogy igen, hisz az olimpiai jelmondatban is szerepel: „gyorsabban, magasabbra, erősebben”.

Szakszerűen így hangzik a feladat: Becsülje meg, mennyi lehet a magasugrás rekordja! A versenyző futással nekirugaskodik, maximálisan 10 m/s sebességre gyorsul fel, ismerve a függőleges hajtás maximális emelkedési magasságára vonatkozó összefüggést

$$h_{\max} = \frac{v_0^2}{2g} = 5 \text{ m}$$

adódik. Ezt a magasságot még messze nem érték el sportolónk.

Tehát még van mit tenni a versenyzőknek, edzőknek, de úgy gondolom, nekünk fizikát tanító pedagógusoknak is.

Szerkesztőség: 1027 Budapest, II. Fő utca 68. Eötvös Loránd Fizikai Társulat. Telefon/fax: (1) 201-8682

A Társulat Internet honlapja <http://www.elft.hu>, e-postacíme: [mail.elft@mtesz.hu](mailto:mail.elft@mtesz.hu)

Kiadja az Eötvös Loránd Fizikai Társulat, felelős: Szatmáry Zoltán főszerkesztő.

Kéziratokat nem őrzünk meg és nem küldünk vissza. A szerzőknek tiszteletpéldányt küldünk.

Nyomdai előkészítés: Kármán Tamás, nyomdai munkálatok: OOK-PRESS Kft., felelős vezető: Szatmáry Attila ügyvezető igazgató.

Terjeszti az Eötvös Loránd Fizikai Társulat, előfizethető a Társulatnál vagy postautalványon a 10200830-32310274-00000000 számú egyzámlán.

Megjelenik havonta, egyes szám ára: 780.- Ft + postaköltség.

HU ISSN 0015-3257 (nyomtatott) és HU ISSN 1588-0540 (online)