

vítenek lézerekkel, ily módon indítva be a fúziós reakciót. Egy 1 mm átmérőjű üzemanyag-kapszula térfogatának fele 1000 kg/m^3 sűrűségű deutérium-trícium (D-T) keverék, a másik fele egyéb anyag.

a) Számítsuk ki, hogy egy 1 GW termikus teljesítményű fúziós erőműnél másodpercenként hány kapszulát kell felrobbantani, ha az elégetett üzemanyag aránya 30%. Számoljunk csak a fúzióban felszabaduló energiával!

b) Milyen korrekciók lennének még az energiamérleghez, ha nem csak a fúziós reakcióban felszabaduló összes energiával számolnánk? (Nem számszerű eredményt várunk!)

c) A kapszula másik felét alkotó adalékanyagok elpárolognak, és egyenletesen lerakódnak a 10 m átmérőjű, gömb alakú reaktorkamra falán. Milyen vastag réteg képződik ezekből egy év alatt?

Adatok: a D-T ($^2\text{H} + ^3\text{H}$) fúziós reakció adatait vegyük a *Függvénytáblázat*ból!

Megoldás: a) Egy kapszula térfogata:

$$V = \frac{4 r^3 \pi}{3} = \frac{4 \cdot (5 \cdot 10^{-4})^3 \cdot \pi}{3} = 5,2 \cdot 10^{-10} \text{ m}^3.$$

Ennek fele D-T keverék. A kapszulában lévő D-T tömege: $m = \rho \cdot V = 1000 \cdot 2,6 \cdot 10^{-10} = 2,6 \cdot 10^{-7} \text{ kg}$. Ennek 30%-a vesz részt a reakcióban, ezért a reakcióban résztvevő tömeg: $7,8 \cdot 10^{-8} \text{ kg}$. Egy D-T „pár” mól-tömege 5 g, ezért

$$\frac{7,8 \cdot 10^{-5}}{5} \cdot 6 \cdot 10^{26} = 9,36 \cdot 10^{18} \text{ részecskepár van.}$$

Egyetlen kapszulából keletkező energia:

$$E = 9,36 \cdot 10^{18} \cdot 17,62 \text{ MeV} = 26,4 \text{ MJ.}$$

Innen a robbanások gyakorisága:

$$f = \frac{10^9 \text{ J/s}}{26,4 \cdot 10^6 \text{ J}} = 38 \text{ Hz.}$$

b) A fúzióban felszabaduló energia jelentős részét (kb. 80%-át) a neutronok viszik el. Bár a neutronok nagy részét a reaktort körülvevő köpenyben befogják, egy részük mégis kiszökhet a reaktorból. Az ezek által elvitt energia nyilván nem hasznosítható, csökkenti az energiamérleget. Másrészt azonban a köpenyben befogott neutronok nemcsak a mozgási energiájukat adják le, hanem további magreakciókat is létrehozhatnak, amelyek további (esetleg hasznosítható) energiaforrást jelenthetnek. Ez viszont növelheti a megtermelt energiát.

c) Egy év alatt $38 \cdot 3600 \cdot 24 \cdot 365 = 1,2 \cdot 10^9$ kapszulát kell „felrobbantani”. A kapszulák térfogatának fele rakódik le a reaktortartály felszínére, azaz

$$d 4\pi R^2 = 1,2 \cdot 10^9 \frac{V}{2} = 1,2 \cdot 10^9 \cdot 2,6 \cdot 10^{-10} = 0,312 \text{ m}^3.$$

Mivel $R = 5 \text{ m}$, ezért a lerakódott réteg vastagsága

$$d = \frac{0,312}{4\pi \cdot 5^2} = 1 \text{ mm.}$$

◇

Az elődöntő feladatait 51 fő I. kategóriás, és 16 fő junior versenyző teljesítette olyan szinten, hogy dolgozataikat a javító tanárok tovább tudták küldeni a BME Nukleáris Technika Tanszékére további rangsorolás végett. A beküldött dolgozatokból választotta ki a zsűri a legjobb húsz I. kategóriás, és a legjobb tíz junior versenyzőt, akiket behívtak a döntőbe.

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 értéket 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 becslüli 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 legye- nek 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, Királyhelmece, 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 György*ről 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.

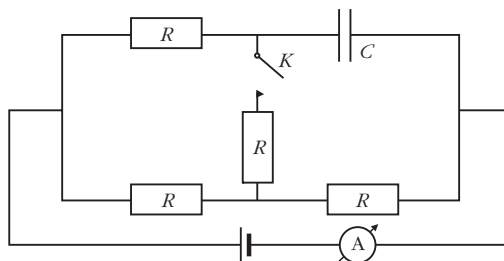
Békésy-totó

- 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

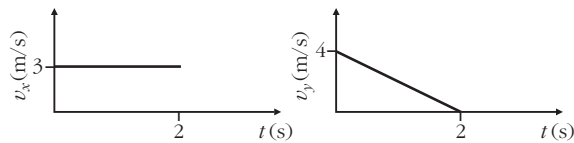
Fizikai totó

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



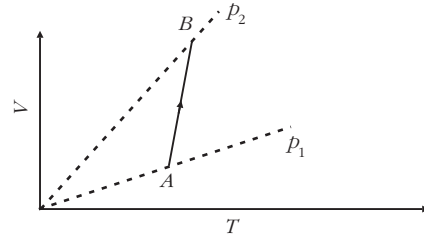
- Egy poharat teljesen megtöltünk $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ vízzel. Mikor folyik ki a víz a pohárból? A pohár hőtágulásától eltekintünk.
 - ha melegítjük
 - ha hűtjük
 - X mind a két esetben
- Melyik állítás hamis?
 - A nagyobb frekvenciájú hangot az ember magasabbnak hallja.
 - Az ember csak a 20 Hz és a 2000 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 üvegből 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 frekvenciája 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 m/s^2
 2 1 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 távolságuk $d_{AB} = 20 \text{ cm}$ és $U_{AB} = 30 \text{ V}$ a feszültség közöttük. Mennyi az elektromos mező télerőssége ugyanazon az erővonalon lévő C és D pontok között, ha a távolságuk $d_{CD} = 10 \text{ cm}$?
 1 150 N/C
 2 75 N/C
 X 300 N/C
11. Egy körív alakú $R = 40 \text{ m}$ sugarú domború híd legfelső pontján 820 kg tömegű autó halad 72 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 állapotváltozását mutatja a $V-T$ grafikonon. Hogyan változik a gáz nyomása, ha A -ból B -be jut?

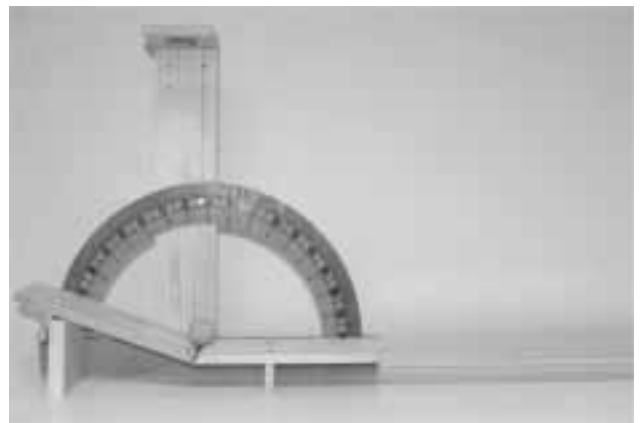
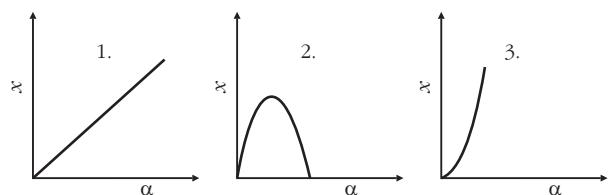
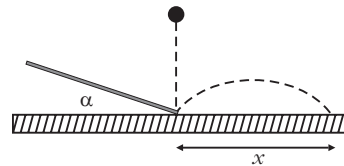
- 1 növekszik a nyomás
 2 csökken a nyomás
 X nem változik a nyomás



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 távolodik tőle?
 1 kevesebb, mint 5 s ideig
 2 5 s ideig
 X hosszabb, mint 5 s ideig
- +1. A harmonikus rezgőmozgás kitérése az amplitúdó $\sqrt{2}/2$ -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. Becsüljük meg, hogy mekkora α 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!

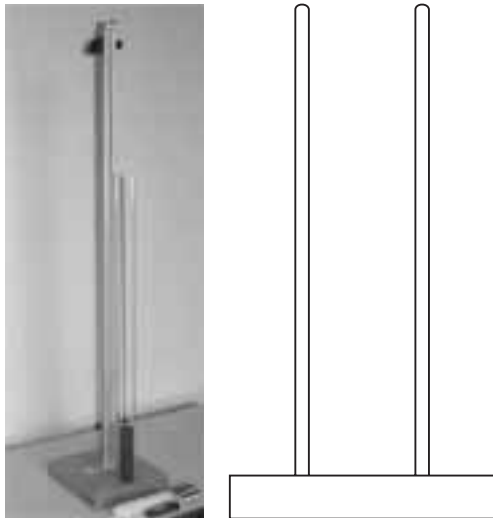
Becsüld meg, hogyan változik az X távolság a lejtő α szöge függvényében!

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

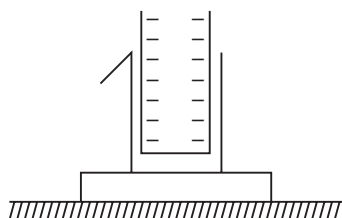
Becsüld meg, hogy a 314 m magas lakihegyi rádiótorony hossza mennyivel változik meg a téli -30°C és a nyári 40°C hőmérsékletváltozás következtében!

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 érintsük meg a kezünkkel. Mi történik az alufóliával?



Vegyük ki a műanyagpoharat! Mi történik az alufóliával?

Végezd el a kísérletet!

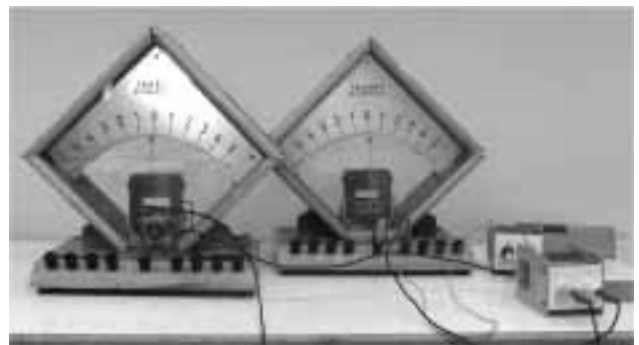
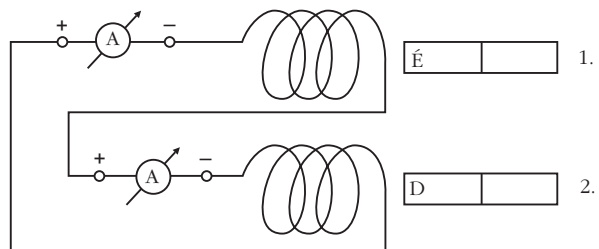


4. Két 1200 menetes tekercset és két ampermérőt az ábrán látható módon kapcsolunk össze. Told be az 1-es mágneset! Figyeld meg, mi történik!

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:

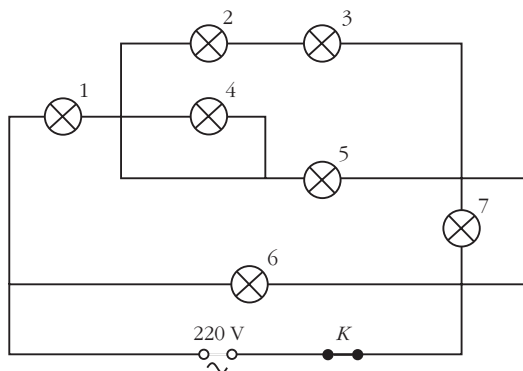
Keresd meg Békésy György szobrát! Írd le a Békésy szobor sorszámát!



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! Kezd azzal, amelyik legerősebben világít! Az izzók sorrendje csökkenő fényerő szerint:

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

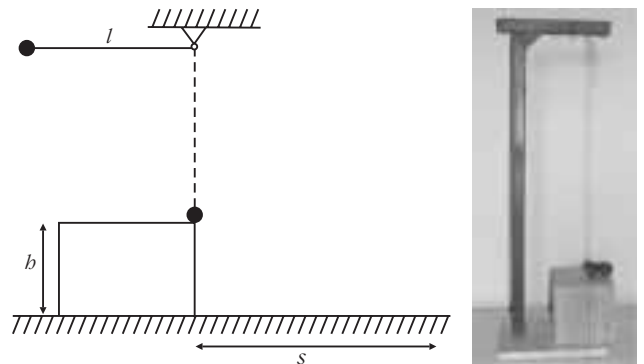
Becsüld meg, vannak-e olyan izzók, amelyek fénye azonos!

Kapcsold be és ellenőrizd becsléseid!



8. Az l hosszúságú fonálingát 90° -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!

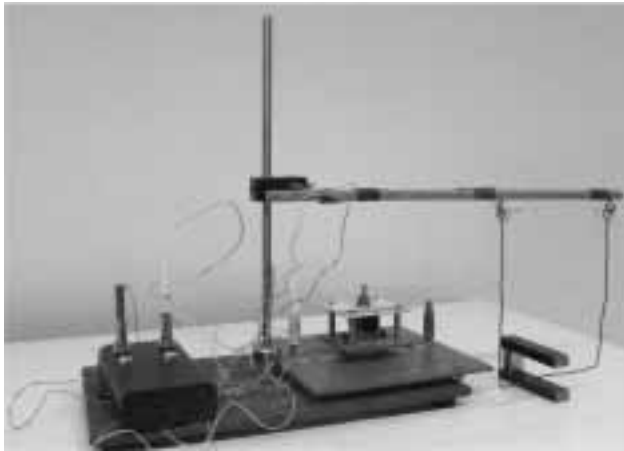
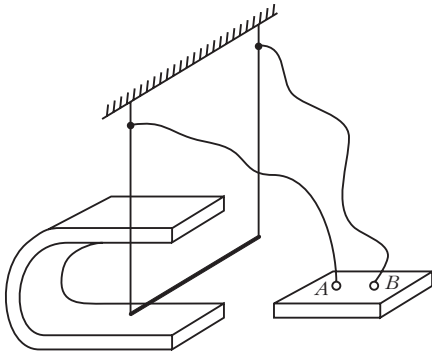


10. Becsüld meg, hogy melyik a feszültségforrás pozitív és negatív pólusa a feketedobozban!

A pozitív pólus:

A negatív pólus:

Röviden indokold meg állításod!

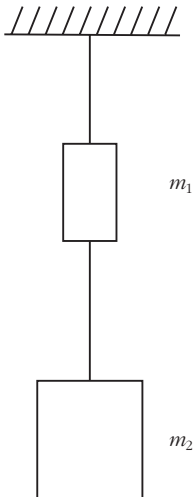


11. Az m és $2m$ tömegű testeket gumiszállal egymáshoz kötjük, majd fonállal felfüggesztjük őket az ábrán látható módon. A fonalat az $m_1 = m$ tömegű test fölött elvágjuk. Mekkora lesz a testek gyorsulása közvetlenül a fonál elvágása után?

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:

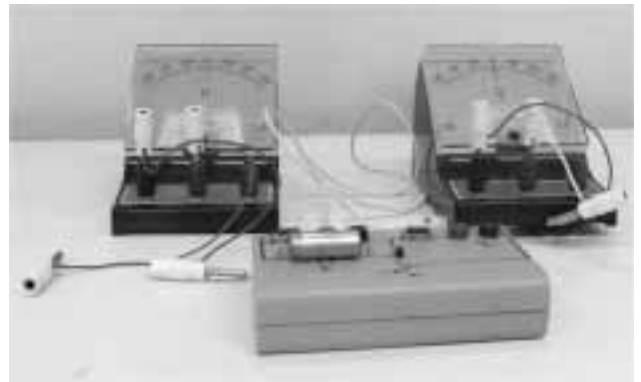
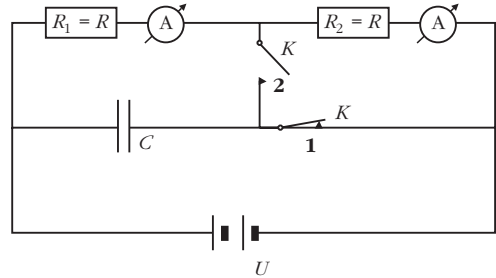
A becsült érték: $I_1 = \dots\dots$, $I_2 = \dots\dots$

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

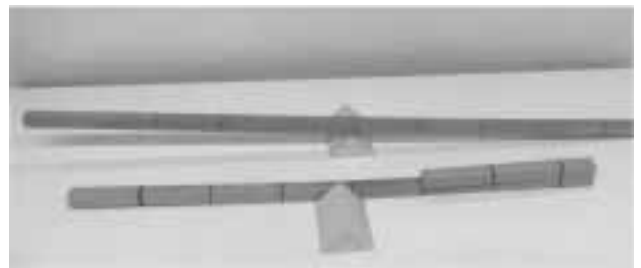
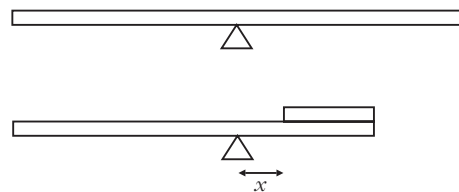
b) Hosszabb idő elteltével:

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

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



13. 1 m hosszú egyenes keresztmetszetű méterrúd 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:

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

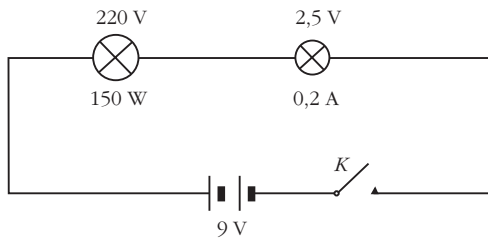
Mérd meg az ütközési tényezőt! $K = \dots\dots$

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.



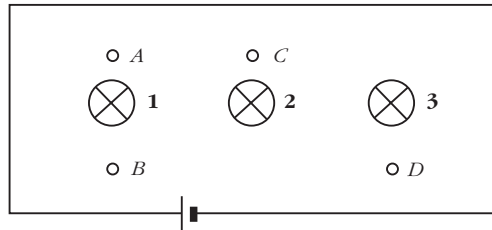
a) Fújunk rá az izzószálra! Becsüld meg, mi fog történni!

b) Melegítsük az izzószálat! 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

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)