A 4. KÁROLYHÁZY FRIGYES FIZIKATANÁRI PROBLÉMAMEGOLDÓ VERSENY FELADATAI

2019. október 25. – november 4.

A feladatokat a versenykiírásban olvasható módon és formában kell elkészteni és beküldeni.

Részletes információ:
http://fiztanar.elte.hu/hallgatoknak/karolyhazy-frigyes-fizikatanari-problemamegoldo-verseny

A világ tudományos közössége az UNESCO-val együttműködésben idén emlékezik meg Eötvös Loránd *(1848-1919), a nagy pontosságú gravitációs fizika úttörője, a geofizika alapító atyja és a felsőoktatás megújítója halálának 100. évfordulójáról. További részletek itt:* *https://eotvos100.hu/hu/page/index*

Ebben a centenáriumi évben, a tudományos rendezvények és kiállítások sorozatának részeként a Károlyházy Frigyes Fizikatanári Problémamegoldó Versenyt *Eötvös Loránd emlékére szerveztük meg. A 6-7. feladat kitűzésével, melyeket a 8-10. feladattal együtt idén is az* Ortvay Rudolf Problémamegoldó Verseny *feladatai közül emeltünk át a megfelelő módosításokkal, Eötvös Loránd munkássága és emléke előtt tisztelgünk.*

1. Kísérleti feladat

Sós vízben egy jéghegy sokkal lassabban olvad, mint édesvízben (a jéghegy anyaga édesvíz). Magyarázza meg a jelenséget és modellezze otthoni körülmények között (pohár vízzel és jégkockával)! Vizsgálja meg a víz sótartalmának függvényében az olvadás idejét és magyarázza a tapasztalatokat!

A kísérleti feladatnál egy jegyzőkönyv elkészítését várjuk el. A kísérletet végezze el, a kivitelezést dokumentálja szöveggel és akár fényképekkel is! Fontos, hogy a leírás alapján reprodukálható legyen a mérés. Amennyiben releváns, a mérési adatokról érdemes ábrákat, grafikonokat csinálni.

(Jenei Péter)

2. Kísérleti feladat

A hangcső (angolul: sound tube) egy játék, egy hullámos műanyag cső (lényegében gégecső), melyet egyik végénél megfogva és körbe forgatva hangot hallhatunk. Magyarázza meg, hogy miért hallunk hangot! Tanulmányozza, hogy a játékkal létrehozható hang tulajdonságai hogyan függnek a lényeges paraméterektől (cső hossza, forgatás sebessége, cső vastagsága stb.)!

A kísérleti feladatnál egy jegyzőkönyv elkészítését várjuk el. A kísérletet végezze el, a kivitelezést dokumentálja szöveggel és akár fényképekkel is! Fontos, hogy a leírás alapján reprodukálható legyen a mérés. Amennyiben releváns, a mérési adatokról érdemes ábrákat, grafikonokat csinálni.

(Jenei Péter)

3. Tématerv, óravázlat

Az elektromos és mágneses jelenségek, fogalmak, ismeret-elemek sok hasonlóságot, rokonságot mutatnak egymással, ám sok lényeges különbség is van köztük. Mutassa be 2 oldalas témavázlatban, hogy középiskolás 16-17 éves diákok számára érthető és követhető módon hogyan foglalná össze a lényeges hasonlóságokat és különbségeket! A témavázlat végén ismertesse, hogy milyen magasabb rendű, „egyetemi” ismeret egészíti ki a leírtakat háttértudásként!

(Szakmány Csaba)

4. Esszéfeladat

Írjon esszét, melyben a fizikai törvények élőlények mozgásában való megnyilvánulásáról ír! (Pl. gekko, halak, kígyók, sisakos baziliszkusz, repülő mókus, medúza, kenguru, növények (növényi részek) hely- és helyzetváltoztató mozgása stb.) Ismertessen legalább 6 konkrét példát, mindegyiket fejtse ki néhány mondatban!
A felhasznált forrásokat a hivatkozások általános szabályai szerint tüntesse fel!

(Szakmány Csaba)

5. Módszertani dialógus

Írjon egy olyan oktatási színdarabot, melyet akár mások is eljátszhatnak! A darab egy maximálisan 15 perces óraészletet dolgozzon fel! A szaggatott vonal alatt olvasható egy beszélgetés-kezdemény a tanár és diákcsoportja között. Az Ön feladata, hogy folytassa ezt a kitalált beszélgetést! A beszélgetés 9. osztályos csoportban zajlik.

Elvárások a színdarabbal szemben:

1) A darab elé írjon egy rövid bevezetést! A bevezetésben adjon meg egy konkrét fizikai fogalmat, melyet a tanár tanítani szeretne ezen az órán.
2) Írjon le egy tévhitet, mely tapasztalata/feltevése szerint a diákokban él a témával kapcsolatban. Ezt bele kell fogalmaznia színdarabba, emellett meg kell mutatnia, hogy a tanár hogyan tudja kezelni ezeket.
3) Jelölje pontosan a felhasznált irodalmat, ahonnan az információkat szerezte (cikk, honlap, doktori disszertáció, stb.)!

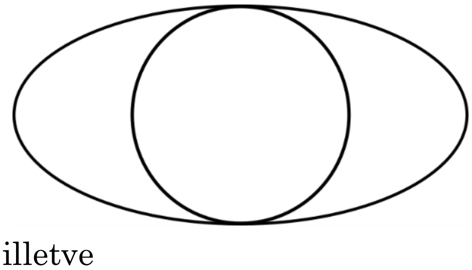
- -

Tanár: Remélem mindenkinek jól telt a hétvégéje. Mit csináltatok?
Anna: Sajnos nekem nem volt olyan jó!
Tanár: Hát látom a kezed… Mi történt?
Anna: Eltörtem.
Tanár: Igen ezt látom, tehát ez a tapasztalat és mi a magyarázat?
Anna: Buszon utaztam, nem kapaszkodtam jól és egy hirtelen induláskor hátraestem.
Béla: Ezt már én is éreztem sokszor. Miért van ez pontosan?
Tanár: Ez nagyon jó kérdés. A mai óra elején pontosan erről szerettem volna beszélni.
…….

(Jenei Péter)

6. Számítási/problémamegoldó feladat

A Föld felszínén (mindenütt a tengerszinten mérve) a nehézségi erő (a gravitációs és centrifugális erő vektoriális eredőjének hossza) változik: a pólusokon maximális, az Egyenlítőn minimális a mért érték. Ezt a változást először Jean Richer francia csillagász észlelte 1672-ben, aki a Párizsban (földrajzi szélességét vegyük a feladatban 45 foknak a valódi 49 fok helyett) kalibrált ingaóráját a dél-amerikai Cayenne-ben (földrajzi szélességét kerekítsük a valódi 5 fokról 0 fokra) felállítva azt tapasztalta, hogy az óra pontatlanul jár. E mérést Eötvös akadémiai elnöki székfoglalójában a Föld alakjával kapcsolatos egyik legfontosabb történelmi kísérletnek tartotta.



A különbséget három hatás eredője okozza:
1) A Föld gömbtől eltérő, (csaknem pontosan) forgási ellipszoid alakja miatt a pólusok közelebb vannak a tömegközépponthoz;
2) A Föld tengely körüli forgása miatt az Egyenlítőn maximális, a pólusokon pedig nulla a centrifugális erő, illetve
3) A fenti ábrán látható, az ellipszoid és a gömb alak különbségét adó „egyenlítői tömegtöbblet" vonzó hatása az Egyenlítő közelében jobban jelentkezik.

A kérdések (melyek megválaszolásához az ingaórát tekintsük ideális matematikai ingának, kis kitérési szöggel):

a) Késett vagy sietett Richer Párizsban beállított órája Cayenne-ben?
b) Becsülje meg a késés/sietés napi mértékét másodpercben!
c) Hasonlítsa össze számszerűen külön-külön a fenti három hatásnak a nehézségi térerősségre gyakorolt hatását a pólusok és az Egyenlítő között!

(Timár Gábor és Szarka László)

7. Számítási/problémamegoldó feladat

A ma róla elnevezett budapesti egyetemen 1886-ra felépült fizikai (D) épületben a mellékelt ábrán látható eszközt tervezte és építtette meg Eötvös Loránd a gravitációs állandó mérésére. Az eredeti Cavendish-féle kísérletet úgy módosította, hogy a torziós szálon függő, könnyű alumínium rúd végein lévő m tömegű kis testeket nem ezekkel azonos magasságban elhelyezett testek vonzásával térítette el, hanem az alumínium rúd alatt helyezte el a vízszintes síkban körbe forgatható, M tömegű két nagy golyót, ahogyan ez az ábrán is látható.

Jelöljük d-vel a kis testek tömegközéppontjainak egymástól való távolságát, és legyen ugyanennyi a nagy golyók tömegközéppontjainak egymástól mért távolsága is, továbbá jelöljük a kis, valamint a nagy testek tömegközéppontjain átmenő vízszintes síkok távolságát h-val!

Határozzuk meg, hogy mekkora szöget zár be ezekkel a vízszintes síkokkal az az egyenes, amely az egyik kis test és a hozzá közelebbi nagy golyó tömegközéppontján halad át akkor, amikor a nagy golyók tömegvonzása a legnagyobb forgatónyomatékot fejti ki a torziós ingára!

Numerikus számítással határozzuk meg, hogy hogyan függ ez a szög a h távolságtól! Becsüljük meg ezt a szöget a $R < h << d$ határesetben, ahol R a nagy golyók sugara!

Az ábra forrása Eötvös Lorándnak 1896-ban az *Annalen der Physik und Chemie*-ben közölt cikke, melyet *Selényi Pál* is közölt 1953-ban, *Eötvös Loránd összegyűjtött munkái* c. művében.

(Radnai Gyula és Cserti József)

8. Számítási/problémamegoldó feladat

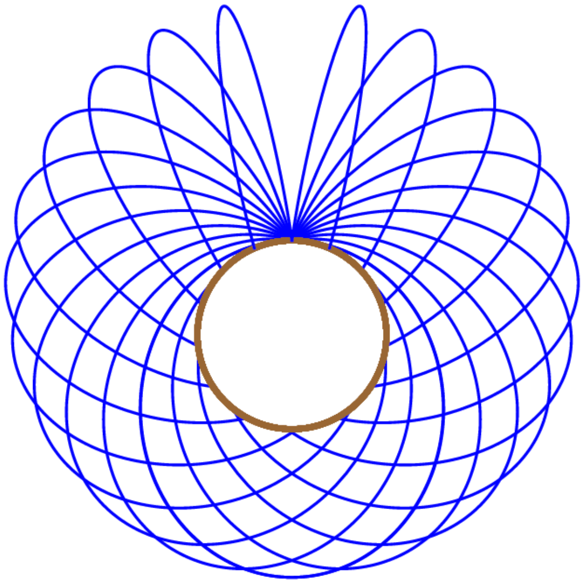
A Föld egy pontjából az első kozmikus sebességnél kisebb v_0 kezdősebességgel α szögben kilőtt ballisztikus rakéta ellipszispályán mozogva ér ismét földet.

a) Adjuk meg az ellipszispálya paramétereit!

b) Határozzuk meg a repülési távolságot! Milyen távol van a Földtől a pálya legmagasabb pontja?

c) Mekkora legyen az adott α szögben kilőtt rakéta kezdősebessége, hogy a rakéta pontosan a Föld átellenes pontjába csapódjon be? Mik a lehetséges α szögek?

Az alábbi ábra az adott v_0 kezdősebességgel, de különböző szögben indított rakéták pályáit mutatja.



A rakéta mozgását tekintsük ballisztikusnak, a légellenállást hanyagoljuk el!

(Cserti József és Dávid Gyula)

9. Számítási/problémamegoldó feladat

Asztalon fekvő m_1 és egy m_2 tömegű testeket ideális fonal köt össze. A kifeszített fonál érinti az asztalon lévő szeget. Az m_1 tömegű testnek a fonálra merőleges sebességet adunk, melynek hatására elindul, és a fonál iránya megtörik a szegnél. Adjuk meg a két test pályáját! A mozgás mindenhol súrlódásmentes.

(Holics László és Tichy Géza)

10. Számítási/problémamegoldó feladat

Adjuk meg a lehető legegyszerűbb alakban egy pontszerű dipólus egyik – nem egyenes – erővonalának egyenletét!

(Radnai Gyula)

11. Számítási/problémamegoldó feladat

Ha egy szappanbuborék (vagy színtelen műanyag gömbhéj) elé gyertyát teszünk, két képet is látunk megjelenni. Adjon magyarázatot a két kép létrejöttére, írja le a képek tulajdonságait! Hogyan változik a képek tulajdonsága a buborék/gömb és a gyertya távolságának változtatásával?

(Szakmány Csaba)

12. Számítási/problémamegoldó feladat

A Föld felszínén „mindent beleadva” 12 m magasra bírunk feldobni egy labdát. Számítsa ki, milyen magasra emelkedne ez a labda ugyanekkora erőkifejtéssel a Naprendszer többi bolygójának felszínén (a bolygók tengelyük körüli forgásától tekintsünk el, gázbolygókat is vegyük szilárd felszínűnek)! Számítását a lehető legegyszerűbb, legrövidebb módon (akár számítógép segítségével) végezze el! A végeredmény mellett ismertesse a számítás módját is!

(Szakmány Csaba)