

WIGNER JENŐ ORSZÁGOS FIZIKAI FELADATMEGOLDÓ VERSENY

Sándor-Kerestély Ferenc
Békéscsabai Evangélikus Gimnázium

2010. február 26. és 28. között immáron nyolcadik alkalommal rendezte meg a Békéscsabai Evangélikus Gimnázium, Művészeti Szakközépiskola, Kollégium és Alapfokú Művészetoktatási Intézmény az ország evangélikus iskoláinak fizikaversenyét.

A versenyen az evangélikus iskolákon kívül részt vettek a szomszéd megyék protestáns iskoláinak (Bethlen Gábor Református Gimnázium – Hódmezővásárhely, Kecskeméti Református Gimnázium, illetve a határon túlról Kárpátaljáról a Nagyberegi Református Gimnázium és a Kolozsvári Református Gimnázium) diákjai.

A verseny egyben tisztelgés is a 108 éve született Nobel-díjas tudós emléke előtt, akinek világhírét azok a jelentős felfedezések alapozták meg, amelyek a csoportelmélethez, valamint az első atommáglya, a reaktor felfedezéséhez fűződnek. És aki nyolcvanas éveiben a *Középiskolai Matematikai Lapok* feladataival tartotta karban agysejtjeit.

A háromnapos program pénteken este *Munkácsy* szülőházának meglátogatásával kezdődött, majd szombaton délelőtt került sor a dolgozatok megírására. Amíg délután a dolgozatokat javították, a versenyzők változatos tematikájú előadásokat hallgathattak:

Hetesi Zsolt (ELTE): *Híradás a Föld állapotáról*, amit *Kovács Zoltán* előadása követett, utána pedig *Tóth Pál*, a Fizibusz munkatársa mutatott be kísérleteket. Vacsora után *Zombori Ottó* csillagászati előadása következett és a résztvevők lehetőséget kaptak megfigyelésre.

Vasárnap délelőtt került sor az eredményhirdetésre és díjak kiosztására.

Válogatás a feladatokból

A feladatokat *Molnár Miklós* és *Varga Zsuzsanna*, a Szegedi Tudományegyetem tanárai állították össze. A kitűzött feladatok megoldása a mechanika, hőtan, 11. osztályos és 12. osztályosok kategóriáiban történt.

Az egyenként maximálisan 13 pontos 4 mechanika feladat közül az utolsót mutatjuk be.

Fonálinga nehezékének gyorsulása a pálya legalsó pontjában $2g$, és függőleges irányú.

a) Az inga melyik helyzetében lesz a test gyorsulása vízszintes?

b) Mekkora ez a gyorsulás?

Megoldás: a) Az alsó helyzetre fennáll, hogy

$$K_1 - mg = m a_{cp} = m \frac{v_1^2}{l}$$

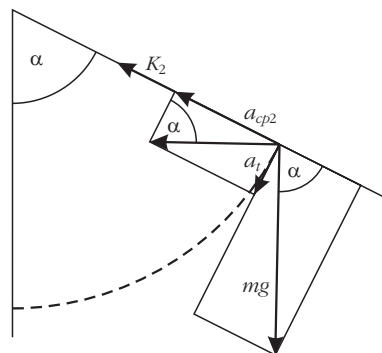
és a gyorsulás

$$a_1 = a_{cp} = 2g, \text{ azaz } 2g = \frac{v_1^2}{l}.$$

Ha a fonal a függőlegessel α szöget zár be, amikor a test gyorsulása vízszintes, akkor a mozgásegyenlet komponensei:

$$K_2 - mg \cos \alpha = m a_{cp2} = m \frac{v_2^2}{l}, \text{ illetve}$$

$$mg \sin \alpha = m a_1.$$



Az ábráról leolvasható, hogy

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{a_{cp2}}{a_1} = \frac{v_2^2}{lg \sin \alpha}.$$

A v_2 sebességet az energia megmaradásból határozhatjuk meg:

$$\frac{1}{2} m v_1^2 = \frac{1}{2} m v_2^2 + mg l (1 - \cos \alpha), \text{ ahonnan}$$

$$v_2^2 = 2g l \cos \alpha.$$

A vízszintes gyorsuláshoz tartozó α szög pedig:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{v_2^2}{lg \sin \alpha} = \frac{2g l \cos \alpha}{lg \sin \alpha} = 2 \operatorname{ctg} \alpha, \text{ azaz}$$

$$\operatorname{tg}^2 \alpha = 2, \text{ tehát } \operatorname{tg} \alpha = \sqrt{2}, \text{ így } \alpha = 54,73^\circ.$$

b) A vízszintes a_2 gyorsulás:

$$a_2 = g \operatorname{tg} \alpha = \sqrt{2} g = 14,1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}.$$

Az egyenként kétpontos hőtani tesztkérdések közül az 5. sorszámút választottuk ki.

Szobahőmérsékletű vascső hőmérsékletét 150 K -nel növeljük. Az alábbi megállapítások közül melyik az igaz?

a) A vascső térfogata növekszik, a cső belső átmérője csökken.

b) A vascső hossza, külső átmérője és belső átmérője is növekszik.

c) A vascső külső átmérője növekszik, belső átmérője csökken.

d) A vascső hossza csökken, belső átmérője növekszik.

A helyes válasz a c).

A 11. osztályosok tesztkérdéseit képviselje a hatodik.

Mekkora annak a két vezetéknek a belsejében az elektromos térerősség nagyságának aránya, amelynek anyaga azonos, de az elsőnek a hossza és a keresztmetszete is kétszerese a másíknak, és mindkettőt párhuzamosan ugyanazon feszültségforrásra kapcsoltuk?

a) Az elsőben kétszer akkora a térerősség.

b) Az elsőben feleakkora a térerősség.

c) A térerősségek egyenlők.

d) Az elsőben négyszer akkora a térerősség

Helyes megoldás a b).

Végül a 12. osztályosok feladatait képviselje a harmadik:

Föld körül körpályán keringő műhold pályasugara $6,7 \cdot 10^6$ m. Egy modellrepülőgépet a talaj síkjával párhuzamosan 15 m sugarú körpályán mozog.

a) Mekkora a modellrepülőgép sebessége, ha azt kívánjuk, hogy a műhold és a modellrepülő centripetális gyorsulása azonos legyen?

b) Mennyi a két objektum keringési ideje?

($f = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$, $M_{\text{Föld}} = 5,97 \cdot 10^{24} \text{ kg}$)

Megoldás: a) A műholdra ható erő az

$$F_g = f \frac{M_{\text{Föld}} m}{R_{\text{műhold}}^2}$$

gravitációs erő, a műhold gyorsulása:

$$a_{\text{műhold}} = f \frac{M_{\text{Föld}}}{R_{\text{műhold}}^2}$$

A körmozgást végző test gyorsulása:

$$a = \frac{v^2}{r}$$

A két gyorsulás egyenlőségéből:

$$f \frac{M_{\text{Föld}}}{R_{\text{műhold}}^2} = \frac{v^2}{r}$$

ahonnan a test sebessége:

$$v = \sqrt{\frac{f M_{\text{Föld}} r}{R_{\text{műhold}}^2}} = \sqrt{\frac{6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{N m}^2}{\text{kg}^2} \cdot 5,97 \cdot 10^{24} \text{ kg} \cdot 15 \text{ m}}{(6,7 \cdot 10^6 \text{ m})^2}} = 11,54 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

b) A körmozgást végző test keringési ideje:

$$T = \frac{2\pi r}{v} = \frac{2\pi \cdot 15 \text{ m}}{11,54 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 8,17 \text{ s}$$

A műhold keringési ideje a gyorsulások egyenlősége alapján:

$$\frac{4\pi^2}{T_{\text{műhold}}^2} R = r \frac{4\pi^2}{T^2}, \text{ amiből}$$

$$T_{\text{műhold}} = T \sqrt{\frac{R}{r}} = 8,17 \text{ s} \cdot \sqrt{\frac{6,17 \cdot 10^6 \text{ m}}{15 \text{ m}}} = 5460 \text{ s} = 1,52 \text{ h}$$

Az egyes évfolyamok győztesei, iskolái és a felkészítő tanárok a következők:

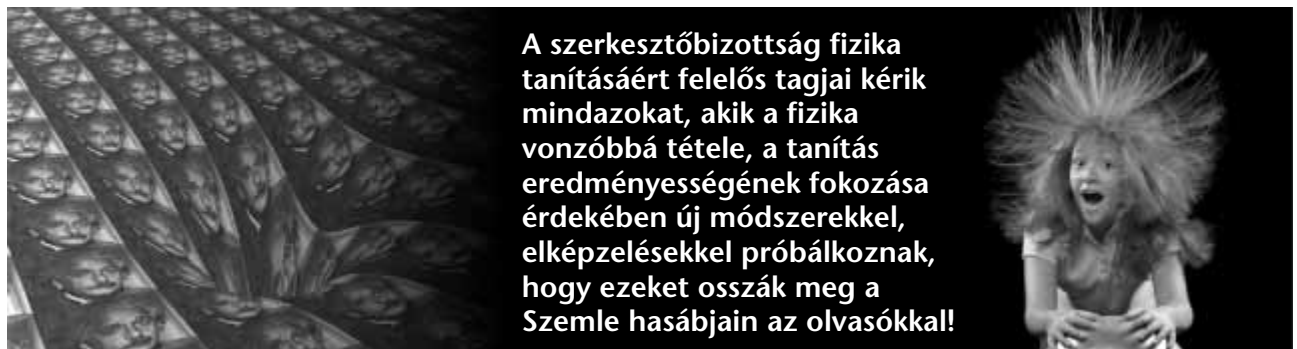
9. osztályosok versenyében 1. helyezett lett *Filep Gábor*, a debreceni Dóczy Református Gimnázium tanulója, felkészítő tanára *Tófalusi Péter*.

10. osztályosok között győzött *Ercsei Tamás* (Hódmezővásárhely, Bethlen Gábor Református Gimnázium, *Nagy Tibor*).

11. osztályosok versenyét *Köpencei Gergő* (Bonyhád, Petőfi Sándor Evangélikus Gimnázium, *Hortobágyi János*) nyerte meg.

12. osztályosok kategóriájának győztese *Varju Tamás* (Bonyhád, Petőfi Sándor Evangélikus Gimnázium, *Wiandt Péter*).

Örömmel számoltunk be erről a versenyről, hiszen a résztvevők megállapították, nagyon jó volt együtt lenni e három nap alatt. Köszönet a szervezésben, előkészítésben és lebonyolításban segítő kollégáknak és tanulóknak.



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