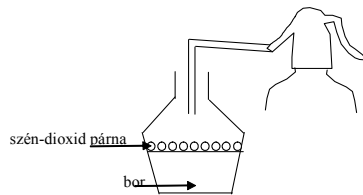


- b.) A boros pincében használni is lehet a szén-dioxidnak. A jó gazda tudja, hogy a bort tároló edényének (hordó, vagy üveg balon) mindig tele kell lennie, mivel a folyadék szintje feletti légrétegben levő oxigén a jelenlevő mikroorganizmusok segítségével olyan kémiai változásokat okoz, aminek következtében a bor megecetesedik, borpenészes, felületén borvirágos lesz. Ez komoly gondot okoz a borászoknak, mivel a folyamatos fogyasztás következtében hiába fejtik le a bort kisebb edénybe, átmenetileg félig, vagy harmadáig lesz csak, s bebizonyosodott, hogy a sok mozgatás sem használja a bor minőségének. Az előző kísérletek során szerzett tapasztalataitok alapján érthetővé válik az az egyszerű eljárás, amivel átmenetileg megóvható a bor minősége. Kereskedelemben kapható szén-dioxidos patronából, vagy az üdítőitalt árusítóknál kapható szén-dioxidos gázpalackból feltölthető szén-dioxiddal egy víznélküli szénsavas flakon.



Az ábra szerint ennek tartalmát egy műanyag csövön keresztül vezetik a bort tartalmazó edénybe. A levegőnél nehezebb szén-dioxid a bor felületén mint egy védőpárna helyezkedik el, s kb. egy hétig biztosít védelmet, megátolva a nem kívánatos folyamatokat. Mivel magyarázható, hogy csak egy bizonyos, viszonylag rövid ideig tölti be védő szerepét a szén-dioxid réteg?

Válaszaitokat várjuk a szerkesztőség címére!

Máthé Enikő

Katedra

Emberközeli és interdiszciplináris fizikatanítás*

I. rész

Bevezetés

Közismert tény, hogy napjainkban a természettudományok tanulása iránti érdeklődés világszerte megcsappant. Az okokat kereshetjük az iskola (a tanításra felkínált tartalom, tankönyvek, tanítási módszerek) oldalán is, de a fizikusi szakmának a társadalomban játszott szerepe felől is. Ez utóbbi érdekében növelni kellene a fizikusi pálya presztízsét új, érdekes és keresett fizikusi szakmák (mint pl. az autófizikus, a radonfizikus stb.) létesítése révén. Jelen sorozatunkkal inkább az iskolához kapcsolódó kérdésekről próbálunk a fizika tantárgy iránti érdeklődés növeléséhez hozzájárulni. A fizika tantárgyat illető tanítási tartalom központilag meghatározott. A korábbi Firká évfolyamokban alternatív oktatási eljárásokat is, de egyéb aktív és csoportos oktatási eljárásokat is ismertettünk, amelyeknek értő alkalmazása elősegíteti a tanítási-tanulási folyamat hatékonyságát. Jelenlegi évfolyamunkban igyekszünk a fizikát egy kissé emberközelebbi formában, szélesebb kontextusba ágyazot-

* Az írás az EME 2003. okt. 25-i konferenciáján elhangzott előadás részlete

tan (interdiszciplinárisan), nem a tudományos szakkönyvek fejezetei szerinti anyagfelkínálásban prezentálni. A jelenlegi fizika program anyaga ilyen szerű felépítésben is lefedhető lehetne. Az alábbiakban megadunk néhány fizikalecke-témát humanisztikus és interdiszciplináris megközelítésben, amelyekből a jelen évfolyamunkban igyekszünk konkrét megvalósítási lehetőséget bemutatni:

- | | |
|--------------------------------------|--|
| 1. A barkácsolás fizikája | 20. A fényképezés fizikája |
| 2. A biciklizés fizikája | 21. Az ókori technika megvalósításai |
| 3. A biliárd fizikája | 22. Biofizika |
| 4. Diszkó-fizika | 23. Élőlények elektromossága |
| 5. A Föld mozgásának fizikai hatásai | 24. Épület fizikája |
| 6. A biztonságos gépkocsivezetés | 25. Galilei és Arisztotelész a szabadesésről |
| 7. A hallás fizikája | 26. A háztartási gépek fizikája |
| 8. A közlekedés története | 27. Időjárás-fizika |
| 9. A látás fizikája | 28. Kibernetika |
| 10. A légkör fizikája | 29. Fizika a számítógépben |
| 11. A repülés fizikája | 30. Konyhafizika |
| 12. A szigonyhalászok fizikája | 31. Korszerű fegyverek fizikája |
| 13. A vérnyomás és mérése | 32. Korszerű fűtéstechika |
| 14. A világűr titkai | 33. Szerkezeti színek a természetben |
| 15. A vitorlás hajó fizikája | 34. Szórakoztató fizika |
| 16. Az energia problémája a Földön | 35. Médiumok-fizikája |
| 17. Az erdő fizikája | 36. Tábort fizika |
| 18. Az információ-fizikája | 37. A természet találmányai |
| 19. A mobiltelefon fizikája | 38. Paradoxonok a fizikában |

Felkérjük fizikatanár kollégáinkat – közlés céljából – hasonló példák kidolgozására. A kéziratokat küldjék be a szerkesztőségünkbe!

1. Kidolgozott példa: A biztonságos gépkocsivezetés

Az, hogy milyen gyorsan reagálunk gépkocsivezetés közben az eseményekre, és ezáltal elkerülhetünk bizonyos baleseteket, a reflexidőnkől függ. Hogy ezután mekkora távolság után tudunk megállni, az már a gépkocsi sebességétől, valamint a gépkocsi kerekei és az úttest közötti súrlódás mértékétől függ.

Feladat:

- Számítsuk ki, hogy az 54 km/h sebességű gépkocsi egy akadály észrevétele után még mekkora utat fut be a megállásig, ha a kerekek és az úttest közötti csúszó súrlódási együttható $\mu = 1,5$?
- Hogyan változik ez a fékút, ha kétszer akkora sebességgel haladunk?

A reflexidőnk megmérése. A kísérlet abból áll, hogy a kezünk fölé tartott pálcát (vonalzót) padtársunk egy adott pillanatban elejti, mi pedig megmarkoljuk. Az esési útból visszszámoljuk az esési időt. $h = gt^2/2$, ahonnan:

$$t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

Ha pl. valakinek 15 cm-t esik a pálcája, akkor a reflexidő $t^2 = 2 \cdot 0,15/9,81 \approx 0,17$ s. Ennek az időnek a fele alatt (0,08 s) az ingerület az agyunkhoz jut, másik fele alatt pedig a válasz-inger az izmainkhoz.

A reflexidőn belüli „öntudatlan” mozgás során megtett út: $x = vt$.

A mi esetünkben $x_1 = (54/3,6) \cdot 0,17 = 2,55$ m távolságot teszünk meg reagálás nélkül. Kétszer nagyobb sebességnél ez a távolság kétszer nagyobb lesz, azaz 5,1 m. Ez annyit jelent, hogy ha valaki ezen a távolságon belül lép a gépkocsink elé, úgy gázoljuk el, hogy semmit sem tudunk tenni.

A csúszó súrlódás kiszámítása. Tegyük fel, hogy az akadály ennél a távolságnál nagyobb távolságra található, és mi teljes erőnkkel rálépünk a fékre (ABS nélküli járművünk van). A kerekek az aszfalton csúsznak. A fékezési gyorsulás: $a = -F_s/m = -\mu N/m = -\mu G/m = -\mu mg/m = -\mu g$. Számpéldánkban $a = -1,5 \cdot 9,81 \approx -15$ m/s².

A gépkocsi fékútjának a kiszámítása. A fenti gyorsulás mellett a gépkocsi megállásig a következő fékutat teszi meg: $v^2 = v_0^2 + 2ax_2$, ahonnan $x_2 = -v_0^2 / 2a$

A mi esetünkben $x_2 = -225/(-2 \cdot 15) = 7,5$ m. A megállási idő $t_m = -v_0/a = 15/15 = 1$ s.

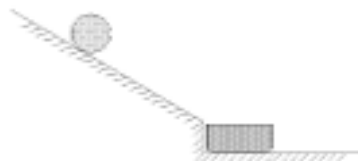
Tehát, a gépkocsi elé kerülő ember megpillantása után mintegy 2,7 s múlva (a reflexidőt is beleszámítva) áll meg a gépkocsi $x = x_1 + x_2 = 10,05$ m megtétele után.

Kétszer nagyobb sebességről a megállás $x' = 5,1 + 30 = 35,1$ m úton valósul meg.

A fékút függése a sebességtől. Kétszer nagyobb sebesség esetén a fékút négyszer nagyobb lesz. Ezt könnyen beláthatjuk, ha tudjuk, hogy a mozgási energia a súrlódási erők munkájává alakul át: $mv_0^2/2 = F_s x_2$.

Kísérlet a fenti megállapítás igazolására:

Gurítsuk lejtőről kétszer ugyanazt a golyót! Másodjára négyszer magasabbról, mint először. Utóbb kétszer nagyobb sebességgel érkezik a lejtő aljába a golyó mint először. A lejtő aljában a golyó essék gyufásdobozba. Megfigyelhetjük, hogy másodszor négyszer hosszabb utat fut be a golyó a dobozzal!



Kissé morbid példával élve: ha adott sebességgel nekiütközünk egy fának két bordánk törik el, ha pedig ennél kétszer nagyobb sebességgel ütközünk neki a fának, már nyolc bordánk bánja az esetet.

Összefoglalás: A reagálási idő alatt kétszer nagyobb sebességnél (példánkban 15m/s→30m/s) kétszer nagyobb utat (2,55m→5,1m) tesz meg a gépkocsi, a fékút ellenben (7,5m→30m) négyszer nagyobb lesz! Ekkor viszont négyszer nagyobb kárt idézhet elő egy balesetben.

Tehetség gondozás

Köri tevékenység vagy speciális óra keretében a fizika iránt különleges érdeklődést mutató tanulókkal még további feladatok is megoldhatók:

1. *Vezessük le az egyenletes mozgás törvényeit!*
2. *Vezessük le az egyenletesen változó mozgás – valamint a szabadesés – törvényeit!*
3. *Vezessük le a lejtőn gördülő homogén golyó gyorsulásának $a = (5/7)g \cdot \sin \alpha$ képletét!*

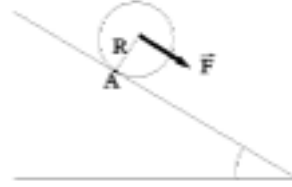
A 3. feladat megoldása:

A golyónak a mozgásegyenlete a lejtőt érintő A pontra, amely körül a súly tangenciális komponense forgatja:

$$J_A \varepsilon = M_A,$$

ahol J_A a golyónak az A pontra vonatkozó tehetlenségi nyomatéka, ε a golyónak az A pont körüli körforgási szöggyorsulása, M_A pedig a súly tangenciális komponensének ($m \cdot g \cdot \sin \alpha$) forgató nyomatéka. $M_A = m \cdot g \cdot R \cdot \sin \alpha$.

Steiner képletével kiszámíthatjuk J_A -t: $J_A = J_0 + mR^2$, ahol $J_0 = (2/5) \cdot mR^2$ a tömör homogén gömb tehetlenségi nyomatéka a középpontjára vonatkoztatva. Kiszámítva $J_A = (7/5) \cdot mR^2$.



A golyó szöggyorsulása:

$$\varepsilon = M_A / J_A = 5g \cdot \sin \alpha / 7R$$

A gördülési feltételből:

$$a = \varepsilon \cdot R = (5/7)g \cdot \sin \alpha.$$

A gördülés időtartama:

$$t = (2x/a)^{1/2}$$

A végsebesség:

$$v = a \cdot t = (2a \cdot x)^{1/2} = [(10/7)g \cdot x \cdot \sin \alpha]^{1/2}$$

Kovács Zoltán

A fényvisszaverődés és a fénytörés törvénye vektorosan

V. rész

4. Kísérletezzünk!

Az előző két, a saroktükör és a ferdén megvilágított üvegrúd feladatának megoldása, valamint e megoldások helyességének kísérleti ellenőrzése további kísérletek elvégzésére ösztökélhet.

a) *Nézzük meg magunkat a saroktükörben!*

Három elég nagy tükörből állítsunk össze egy saroktükört és nézzünk bele!

Meglepődhetünk, mert magunkat fejfelé, a baloldalt a jobbal felcserélve fogjuk látni (7. ábra).

Magyarázat:

A tükörök előtti tárgyként képzeljünk el egy tetszőleges vektort! A síktükör ismert képalkotása szerint a tükörképvektort megkapjuk ha a tárgyvektor tükörré merőleges összetevőjének előjelét megcseréljük. A három egymásra kölcsönösen merőleges tükör egymásutáni tükrözése – sorra – mindhárom komponens előjelváltását előidézi, ezért a tükörképvektor a tárgyvektor megfordítottja lesz.