

csúcsmínőségű papírra nyomtatódnak, de a WAV és MP3 fájlokat természetesen nem nyomtatja ki. A Google TiSP (a Toilet Internet Service Provider, mellékhelyiségbeli internetelés rövidítése) a Google egyik kitalált szolgáltatása. A szolgáltatás 8.5 Mbit/s sebesség internetelést biztosít a szennyvíz-csőhálózaton keresztül. A hálózat működése a következő: a felhasználó bedobja a vécéjébe a Google-től vett optikai kábelt és lehúzza azt. Egy óra múlva a vezeték másik vége kapcsolódik a „Plumbing Hardware Dispatcher” (Fürdőszobai Hardver Elosztó) nevű eszközhöz. Ezután a felhasználó összeköti a Google eszközökkel felszerelt vezeték nélküli routerét a Windows XP-s vagy Vista-s ("Mac és Linux támogatás hamarosan!") laptopjához. Elérhető egy professzionális telepítés is, amikor a Google nanobotokat küld ki a vízvezeték-hálózaton keresztül. Ezek a nanobotok automatikusan feltelepítik a számítógépre a szoftvert és bekötik az internetet.



Fizika óravázlatok – tanároknak

IV. rész

Bevezetés

A digitális korszak a fizika tanítását is új megközelítésekre készíti. Jelen írás egy ilyen megközelítést szándékozik bemutatni a fizikát eredményesen oktatni szándékozó részére. De nem feledkezhetünk meg arról sem, hogy a módszerek csak egyik oldalát jelentik az új megközelítéseknek. A másik jelentős részt a tanár egyénisége képezi. Ezt pedig kinek-kinek az igyekezete, helyzetfelismerő képessége, műveltsége határozza meg. Ezt ez az írás nem tudja nyújtani, bemutatni. Ennek a megléte a tanári adottságoktól függ, és attól, hogy ezeket milyen műhelyekben fejlesztették ki mesteri szintre.

Az óravázlat a következő struktúrát követi (Falus Iván nyomán): Motiválás (érdeklődés felkeltése) – Előfeltételek (előismeretek felidézése) – Kifejtés (az ismeretek feldolgozása) – Rögzítés (ismétlés, rendszerezés) – Alkalmazás (kézségek kialakítása) – Ellenőrzés. Az *Ellenőrzés* mozzanatán belül a fejlesztő értékelés oktatási módszerét alkalmazzuk (Csapó Benő nyomán): *Előzetes felmérés - Előzetes kompenzáció – Mediálás - Utólagos felmérés - Utólagos kompenzáció - A tudásbeli nyereség kiszámítása*

4. A körmozgás

a) Motiválás

Akarod tudni, hogy Dávid milyen parittyával győzte le Góliátot? Hogy miért mozognak körpályán a bolygók? Hogy miért nem „esik” a Hold a Földre, holott minden

másodpercben 1,35m-el közeledik feléje? Ezekre a kérdésekre a körmozgás megismerésével tudsz majd válaszolni.

b) Előfeltételek

A matematikából ismert, hogy a kör vezérsugarának az elfordulását a középponti szög méri, miközben a sugár vége egy köríven mozdul el. A szöget a fizika radiánban méri, ami akkora középponti szöget jelent, mint aminek a szárjai között a sugárral azonos hosszúságú körív található.

c) Kéjfejtés

Ahhoz, hogy egy követ körpályán forgassunk, meg kell kötnünk egy madzaggal. Hasonlóan működött Dávid parittyája is: a követ egy bőrzsákba helyezte, amihez két bőr-szík volt hozzáerősítve. A bőr-szíjaktól fogva megpörgette a követ, majd az egyik szíjat megfelelő pillanatban elengedte. Ekkor a kő kiszabadult a bőrzsákból, és a kör érintőjének az irányába, pontosan Góliát felé vette útját.

Körmozgása során a test egyenletesen vagy változó mozgással körpályán mozog. A jellemzéséhez az úthossz mellett, ami itt egy körív hosszának felel meg, további jellemzőket is meg kell ismernünk. A *vezérsugár* a kör *sugara*, a *szögelfordulás* a vezérsugár elfordulási szöge, a *vonalsebesség* számszerűen az időegység alatt megtett körív hosszát jelenti, a *szögsebesség* pedig számszerűen a vezérsugárnak ugyanezen idő alatti szögelfordulását. A *periódus* alatt egy teljes körfordulat időtartamát értjük, a *frekvencia* alatt pedig az időegység alatti körfordulatok számát. Képletekkel: a szöget radiánban mérjük, meghatározása: $\Delta\alpha = \Delta s/R$, ahonnan $\Delta s = R\Delta\alpha$. A vonalsebesség: $v = \Delta s/\Delta t = R\Delta\alpha/\Delta t = \omega R$. A szögsebesség: $\omega = \Delta\alpha/\Delta t$, $\omega = 2\pi/T$. A periódus és a frekvencia: $T = \Delta t/N$, $\nu = N/\Delta t$. Látható, hogy $T\nu = 1$.

d) Rögzítés

Mi a mértékegysége a vonalsebességnek, a szögsebességnek, a periódusnak és a frekvenciának? (A vonalsebességet m/s-ban mérjük, mint az eddig már megismert sebességet. A szögsebességet radián/s-ban, a periódust mint időtartamot, szekundumban, a frekvenciát pedig 1/s-ban.)

e) Alkalmazás

Számítsuk ki egy 5m sugarú pályán köröző korcsolyázó mozgását jellemző mennyiségeket: vonalsebesség, szögsebesség, periódus, frekvencia, ha egy perc alatt 120 körfordulatot tenne meg!

f) Ellenőrzés (fejlesztő értékeléssel)

- *Előzetes felmérés*

Egészítsük ki az alábbi táblázatot!

R (m)	$\Delta\alpha$ (rad)	Δs (m)	Δt (s)	N (ford)	v (m/s)	T (s)	ω (rad/s)	ν (1/s)
5			60	120				
	9π		10		20			

- *Előzetes kompenzáció*

Az előzetes felmérő megoldásai:

Felhasználva: $\omega = \Delta\alpha/\Delta t$, $v = \omega R$, $\omega = 2\pi/T$, $Tv = 1$, $\Delta\alpha = \Delta s/R$, $T = \Delta t/N$,

R (m)	$\Delta\alpha$ (rad)	Δs (m)	Δt (s)	N (ford)	v (m/s)	T (s)	ω (rad/s)	ν (1/s)
5	240π	1200π	60	120	20π	0,5	4π	2
$20/0,9\pi$	9π	200	10	4,5	20	$20/9$	$0,9\pi$	0,45

- *Mediálás*

Foglaljuk össze az eddig megismert mennyiségeket matematikai formában is. A radián meghatározása: $\Delta\alpha = \Delta s/R$, és ha $\Delta s = R$, akkor $\Delta\alpha = 1$ rad. A szögsebesség: $\omega = \Delta\alpha/\Delta t$, mértékegysége a rad/s, másfelől $\omega = 2\pi/T$, mert ha $\Delta t = T$, akkor $\Delta\alpha = 2\pi$. A vonalsebesség: $v = \Delta s/\Delta t = R\Delta\alpha/\Delta t = \omega R$, mértékegysége a m/s. A periódus $T = \Delta t/N$ (N a fordulatok száma), a frekvencia pedig $\nu = N/\Delta t$, ezért: $T\nu = 1$. Ezért fennáll az $\omega = 2\pi\nu$ összefüggés is.

A bolygók azért mozognak gyakorlatilag körpályán a Föld körül, mert hat rájuk a Föld vonzereje, ami a fonal szerepének felel meg a fonálon körbe forgatott kavics esetében. Ha nem lenne ez az eltérítő erő, akkor a kő egyenes pályán mozogna, akár csak a Dávid parittyájánál.

- *Utólagos felmérés*

1. Egy biciklista 18km/h sebességgel halad. A bicikli tengelyéhez képest mekkora vonalsebessége van az abroncs külső pontjának, amely a tengelytől 0,5m-re található, mennyi a kerék küllőinek a szögsebessége, a kerék forgási periódusa és frekvenciája?

2. Mekkora sebességgel halad a pályáján a Föld körül a Hold, ha ismert, hogy a Hold periódusa 28 nap, és a Földtől a Hold 384.000km-re van?

- *Utólagos kompenzáció*

Az utólagos felmérő megoldásai:

1. Az abroncsnak mindig van egy pontja, amelyik a talajon áll, ehhez viszonyítva a tengely ugyanakkora v sebességgel halad, mint a bicikli. És viszont, ez a pont – és mellesleg az abroncs összes többi pontja is – a tengelyhez viszonyítva szintén v sebességgel mozog. Tehát, az abroncs pontjainak vonalsebessége megegyezik a bicikli sebességével, azaz $v = 18\text{km/h} = 5\text{m/s}$. A küllők szögsebessége: $\omega = v/R = 5/0,5 = 10\text{rad/s}$. $T = 2\pi/\omega = 2\pi/10 = 0,628\text{s}$, a frekvencia pedig $\nu = 1/T = 1,59\text{1/s}$.

2. A Holdnak a Föld körüli körpályáján a szögsebessége: $\omega = 2\pi/T = 6,28/28 \cdot 24 \cdot 3600 = 6,28/2419200 = 2,59 \cdot 10^{-6}\text{ rad/s}$. A vonalsebessége: $v = \omega R = 2,59 \cdot 10^{-6} \cdot 384000000 = 996,8\text{m/s}$. Ezt megkaphatjuk, ha a pálya hosszát elosztjuk a megtételéhez szükséges idővel: $v = \Delta s/\Delta t = 2\pi R/T$.

- *A tudásbeli nyereség kiszámítása* (transzferhányados): $Tr = (X_{\text{utólagos}} - X_{\text{előzetes}})/(100 - X_{\text{előzetes}})$, ahol X - a felméréseken elért teljesítmény százalékban. Ezzel lemérhető, hogy valaki mennyit fejlődött az előzetes kompenzáció és korrekció, valamint a mediálás után.

Házi feladat:

1. Minek nagyobb a szögsebessége: a Hold tengely körüli forgásának, vagy a Hold Föld körüli keringésének, ha a Hold mindig ugyanazt az oldalát mutatja a Föld felé? Gondoljuk át a feladatot egészen pontosan is!

2. Ismerve a Naprendszer bolygóinak a Naptól mért távolságát, és feltételezve, hogy kör alakú pályákon keringenek a Nap körül, számítsuk ki a periódusidejüket földi évben kifejezve! A számításokhoz használjuk fel Kepler harmadik törvényét, mi szerint a bolygók keringési idejének négyzetei úgy aránylanak egymáshoz, mint (az ellipszispályák fél nagytengelyeinek köbei, azaz) a körpálya sugarainak a köbei.

Bolygótávolságok a Naprendszerben		Periódusidő
Föld - Hold	0, 003 CSE	
Nap - Merkúr	0, 387 CSE	
Nap - Vénusz	0, 723 CSE	
Nap - Föld	1 CSE (csillagászati egység)	1 év
Nap - Mars	1, 524 CSE	
Nap - Jupiter	5, 20 CSE	
Nap - Szaturnusz	9, 54 CSE	
Nap - Uránusz	19, 18 CSE	
Nap - Neptunusz	30, 06 CSE	
Nap - Plútó	39, 44 CSE	

Kovács Zoltán

Sztánai fizikatábor középiskolásoknak

A Babeş-Bolyai Tudományegyetem Magyar Fizika Intézete, az Erdélyi Tehetségsegítő Tanácscsal, a Kolozsvári Magyar Egyetemi Intézettel és az EmpirX Egyesülettel partnerségben 2016. április 21–24. között fizikatábort szervezett Sztánán középiskolás diákoknak.

A jelentkező diákok közül a szervezők 17-et választottak ki részvételre az eddig elért eredményeik alapján. A diákok csütörtök délben találkoztak a szervezőkkel a Babeş-Bolyai Tudományegyetem főépületében, ahol a Fizika Kar laboratóriumaiba néztek be Borbély Sándor és Sárközi Zsuzsa, egyetemi adjunktusok vezetésével. Ezután csoportos vonatozás következett egészen a sztánai állomásig, ahonnan a résztvevők egy rövid sétával jutottak el a tábor helyszínére, a sztánai Orgona Panzióba. Az első este az ismerkedés jegyében telt, melyet a Fizikus Dobble kártyajáték zaja és a ping-pong labda patogása színesített.

Péntek reggel előadásokkal kezdtünk. A fraktálokról és azok jellemzőiről, többek között a fraktáldimenzió fogalmáról beszélt Járai-Szabó Ferenc, egyetemi adjunktus, a Magyar Fizika Intézet vezetője. Ezt követte Nagy László, egyetemi tanár előadása a