



Kövessi Erzsébet Szakképző Iskola és Gimnázium

OM azonosító: 038245 1089 Budapest, Dugonics u. 17-21. Tel./Fax: 284-2662, 303-0317, 283-0951

E-mail: titkarsag@neteverest.hu honlap: www.esely-szakkepzo.hu

Pályázati azonosító: TÁMOP-3.2.1/B-09/3-2010-0004

JÁTÉKOK SZEREPE A FIZIKAOKTATÁSBAN

Készítette:

Lapisné Varga Edit

Budapest

2011.

1. Tartalomjegyzék

2. Bevezetés	3
3. A játék.....	4
3.1. A játék.....	4
3.2. A játéktevékenység.....	5
3.3. A játéktevékenység csoportosítása.....	7
3.4. Mikor jó egy játékszer?.....	9
3.5. Játékszerek a fizikaoktatásban.....	10
4. Játékszerek alkalmazhatósága a középiskolás fizika tananyagában.....	12
4.1. Newton bölcsője.....	12
4.2. Kelj fel Jancsi.....	16
4.3. Jojó.....	19
4.4. Szomjas kacsá.....	21
4.5. Lépegető rugó.....	25
4.6. Ugró figurák.....	29
5. Befejezés.....	32
6. Hivatkozási jegyzék.....	33
7. Felhasznált irodalom.....	34

2. Bevezetés

A fizika gondolatvilágát, módszereit nemcsak annak célszerű megismerni és megérteni, akinek ez a tudomány jövő élethivatásához szakmai alapot biztosít, hanem minden törekvő, gondolkodó, értelmesnek embernek is. A fizika tanulása mindenkit felkészít az életre, mert lehetőséget biztosít az élet minden területén alkalmazható készségek, képességek, tanulási technikák kialakítására, megerősítésére.

Dolgozatom témája a játékok szerepe a fizikaoktatásban. Ezen belül is két nagy részre osztható a dolgozat és e részeken belül kisebb fejezetek találhatók. Az első részben magáról a játékról és annak pszichológiai és pedagógiai hatásairól írok. A második részben mutatom be a fizika órán szemléltetésre felhasználható, hétköznapi életből vett játékok szerepét.

A dolgozatomban szereplő játékok az általános és középiskolai tanulóknak, de korhatár nélkül, az idősebb generáció tagjának is szólnak, akiket érdekelnek a játékok fizikai jelenségei és azokat tapasztalati úton, saját maguk szeretnék tanulmányozni.

3. A játék

3.1. A játék

A játék a gyermek életének egyik alapvető és lényeges tevékenysége. Fontosságát már az ókori görögök is felismerték. Platón, Arisztotelész, Szókratész szerint a játék óvja meg őket a tunyaságtól, a rendetlenkedéstől, oly korban, amikor komolyabb foglalkozást még nem lehet nekik adni.

A játék szórakoztat, nevel, formálja a gyermek személyiségét, bővíti ismereteit és képességeit. A játékot a gyermek veleszületett kíváncsisága és kutató ösztöne motiválja. A gyermek számára „komoly” tevékenység, teljesen lefoglalja a gyermeket, aki életkorának megfelelő hosszabb-rövidebb időre koncentrálni, kezdeményezést, képzelőerőt és erős érdeklődést mutat. Egyetlen tevékenység sem aktivizálja annyira a személyiségben rejlő latens erőket és energiákat, mint a játék. A játék nagyon fontos dolog az ember életében, mert végigkíséri az életét. A szabadidő eltöltése sem képzelhető el játék nélkül. A gyermekkor alapvető tevékenységi formája a játék, amely az óvodás korban válik dominálóvá, és a test-szellemi fejlődés legfőbb forrásává. Az óvodáskor után azonban ez a tevékenységi forma veszít jelentőségéből. Az iskoláskorban ugyanis a tanulás háttérbe szorítja. Egyre kevesebb ideje, módja, lehetősége lesz a gyerekeknek játszani.

3.2. A játéktevékenység

A múlt századtól kezdve a pszichológusok próbálták megmagyarázni a játék lényegét, próbálták megfogalmazni főbb ismertetőjegyeit, azonban a gyermeki játék lényegének csak egy-egy mozzanatát ismerték fel. Pedig a gyermekek játéka nagyon sok jelenséget foglal magában. Játszanak például különböző távirányítós autókkal, elemmel működő szerkezetekkel, építő elemekből álló játékokkal, de játszanak a természetben talált fadarabokkal, kavicsokkal. A gyerekek szívesen játszanak egyedül, de igénylik a velük egykorú társaikat, és a felnőttek részvételét is. Általában örömeiket lelik a játékban. A játék lényege, és az embereket betöltött szerepe régóta foglalkoztatja a tudósokat, de pontos magyarázatra ma sem vállalkozhatunk.

Néhány tudóst idézek, akik meghatározták a játék és a játéktevékenység fogalmát.

K. Groos (1861-1946) német pszichológiai professzor a játék begyakorló jellegére helyezte a hangsúlyt. A „jövendő komoly tevékenység gyakorló elővételezésének” /1/ nevezte a játékot.

K. Bühler (1879-1963) német pszichológus szerint „játékos tevékenység minden formáját pozitív emóciók jellemzik és azok motiválják”. /2/

J. Piaget (1896-1980) svájci gyermekpszichológus úgy látja, hogy a „játék progresszív szerepet tölt be a gyermek egész személyiségfejlődésében, megkönnyíti a gondolkodás új, magasabb rendű formáira történő átmenetet.” /3/

J. S. Bruner (1915-) amerikai pszichológus szerint a játékot felhasználhatják a későbbi feladatok megoldásánál a gyerekek. Ezek szerint a játék eszköz egy következő feladat könnyebbé tételéhez.

Elkonyin (1904-?) szovjet pszichológus. A gyermeki játék pszichológiája című művében azt a megállapítást teszi, hogy „a játék olyan tevékenységnek tekinthető, melynek során kialakulnak az előfeltételek arra, hogy gondolati műveleteket új, fejlettebb szintre térhessenek át, amikor az értelmi műveletek már a beszéd támogatásával zajlanak.” /4/

A teljesség igénye nélkül foglalhatjuk össze a játék, mint tevékenység főbb jellemzőit:

- A játék olyan tevékenység, amely szórakoztat;
- A játékban valami leköti a figyelmet. Ez a játéktól függően lehet:
 - a játék valamilyen célja / pl. győzni akarás /,
 - a játék valamilyen módja / pl. kombinálás /,
 - a játék valamilyen eszköze;
- A játéknak velejárója a befejejtkezés;
- A játék tapasztalatokat, készségeket, ismereteket nyújt;
- A játék fejlesztheti:
 - az aktivitást,
 - értelmi képességet,
 - ügyességet,
 - ítélőképességet,
 - fantáziát.

J. A. Komensky szavaival: „ A játék nem játék, hanem komoly dolog, vagy testi és szellemi gyakorlat, felfrissülés, esetleg a komoly munkára előkészület, vagy mindezek együttvéve.” /5/

3.3. A játéktevékenység csoportosítása

A gyermekek fejlődésük során különböző típusú játékokat játszanak. Ez abból is adódik, hogy a gyermek különböző, egyre fejlettebb szinten ismeri meg önmagát és környezetét, máshogy ítéli meg az emberi kapcsolatokat. A fejlődés megszabja a játék lehetőségét, de ugyanez igaz fordítva is, a játék minősége, fejlettségi szintje bizonyos fokig meghatározza a fejlődést is.

A gyermekjátékokat különböző csoportokra oszthatjuk. Ch. Bühler három csoportra osztotta a játékokat. Ezek a funkciós, fikciós és konstrukciós. /6/

Funkciós játékok

A funkciós játékok közé tartoznak azok a játékok, amelyek egyes szenzomotorikus funkciókat különösképpen működtetnek, és éppen ezért a funkciók kialakulnak és fejlődnek.

A funkciós játékokra példa: a végtagok és fej mozgatása, a mászás, tipegés, gügyögés, tapogatás, tárgyak tovább vivése, a fedő fel-és lecsapása, papír összegyúrása és szétszakítása, a játékállat maga után húzása.

Ez a játékfajta az első életév végéig az egyetlen játékforma. A kisgyermek örül saját teljesítményének és tudásának. Eközben tanul a gyermek és elsajátítja a cselekvés finomvezérlését. A gyermek a funkciós játékok során, az anyaggal való foglalatzkodás közben új felismerésekre és tapasztalatokra tesz szert.

Fikciós játékok

Fikciós játékok azok, melyeknél a gyermek bizonyos fikciót tételez fel. Ide tartoznak a legtöbb esetben az ún. recepciós játékok. Ezek olyan elfoglaltságok, melyeknél a gyermek „befogadóan” tevékenykedik, pl. képek nézése, mesehallgatás.

A második életév kezdetén jelentkeznek először, de csak az óvodás korra teljeseznek ki. A fikciós játékban a gyermek képzeletének, elképzeléseinek hatására cselekszik. A játékban meghatározott „szerepeket” játszik. Ezért nevezik a fikciós játékot szerepjátszásnak is.

A fikciós játékra példa: a játékszert eteti, simogatja, beszél hozzá, rendőr, pincér, orvos, szerepébe lép, kutya, Piroska szerepét játssza.

A gyermek figyelme nem elsősorban a tárgyak változására irányul, hanem a saját énré és annak alakuló képességeire. A gyermek kipróbálja milyen belső átállításokra képes. A fikciós játékokat „alkotó játékok” közé soroljuk.

Konstruktív játékok

Konstruktív játékoknak nevezzük azokat a játékokat, amelyeknél az élettelen anyaggal való foglalatosságot gyakoroljuk és fejlesztik.

A második életévben kezdődnek, és gyakorlatilag egészen az iskoláskorig fokozódik. A gyermeki fejlődés szempontjából abban áll a jelentőségük, hogy ezek segítségével kezdi a gyermek elsajátítani az anyagokkal és tárgyakkal való anyagszerű és anyagnak megfelelő bánásmódot. A gyermek észreveszi, hogy mi az, amit bizonyos anyagokkal meg lehet csinálni, és mi az, amit az anyagok természete megtilt. Így egyszerű, de alapvető fontosságú belátások sokaságára tesz szert.

Példák konstruktív játékra: építés kockákból, építőkövekből, homok és agyagmunka, rajzolás, láncfűzés.

3.4. Mikor jó egy játékszer?

A játékszerek a gyermek szórakoztatására, a gyermeki játékösztön kielégítésére szolgáló eszközök. Azok érdekesek, amelyek a gyermek képzeletére, cselekvő- és alkotókészségére ösztönző hatással vannak, értelmi, testi nevelésének és sokoldalú fejlődésének célját szolgálják. A játékszerek ábrázolhatnak alakokat, mint pl. bábok, állatok; utánozhatnak használati tárgyakat. A technikai játékszerek pl. traktor, emelődaru a modern technikával ismertetik meg a gyerekeket. A didaktikai játékszer megtanítja a gyermeket a tárgyak nagyságának, színének, formájának felismerésére pl. építő kockák. A sportjátékszerek a céltudatos mozgást, pontosságot, ügyességet fejlesztek. Ilyen pl. az ugróköté, labda, korcsolya.

A jó játékszer főbb jellemzői:

- A játékszernek elegendő teret kell hagyni a gyermek fantáziája számára;
- A lehető legtöbb olyan játszási lehetőséget kell nyújtania, ami érdekes a gyermek számára;
- A játékszer konstrukciójának és mechanikájának nem szabad komplikáltnak lenni, legyen megfelelő a gyermek életkorának;
- A játszási lehetőségeknél az alkatrészek mennyisége is gyakran döntő, pl.: építőjátékhoz nagyon sokféle elem kell;
- A játék anyagának is a játékcélt kell szolgálnia;
- A játék élettartamának a kíméletlen mindennapos használattal szemben tartósnak kell lennie;
- A szín sem elhanyagolható. Előnyösek a tiszta élénk színek;
- A formának természetesnek kell lennie;
- A játékszer biztonsága is feleljen meg a gyermek életkorának.

3.5. Játékszerek a fizikaoktatásban

A gyermeknek a játék nem csak szórakozás, nem csak élvezet, nem csak oldó pihenés. A gyermek úgy adja át magát a játéknak, mint élete legkomolyabb, s összes erőit a legnagyobb mértékben mozgósító tevékenységnek.

Kosztolányi Dezső írta a Bácskai Hírlap 1905. április 16-i számában: „ A gyermeknél a játék nem céltalan, s nem üdülés, sem a szórakozás gondolata nem lappang mögötte, hanem a tanulásnak, az emberlétért való vágynak szívós küzdelme... A homokvár felépítésénél sokszor több lelkiismeretességet tanúsítanak, mint a momentumokat építő mérnök... Az életet nemcsak mintázzák, hanem eszményítik is. Komolyabban játsszák, mint ahogy mi éljük.” /7/

A pedagógia nyelvén összefoglalhatjuk, hogy a játék a gyermeket megtanítja:

- cselekedni, tevékenykedni,
- önmagán uralkodni,
- másokkal együtt munkálkodni,
- egy célra koncentrálni,
- képességét másokéval összemérni.

A tanításban alkalmazott játéknak talán az a legfőbb értéke, hogy képessé teszi a tanulókat az ismeretek szokatlan helyzetekben való felidézésére és alkalmazására; tehát önálló, rendszerező gondolkodásra és tanulásra nevel.

Fizika órákon a játékok kezelése, tanulmányozása bizonyos szempontból fejlesztheti a diákok készségét a fizikai problémák felismerésére. A játékok segítenek megérteni a fizika eddig megismert főbb vonásait.

A játékokat kétféleképpen használhatjuk fel a tanulásnál:

- a) egyrészt a játék, mint iskolán kívüli tevékenység.

Az iskola a tanulásnak nem az egyetlen helye. A tapasztalatok, amit a gyerekek a játék során nyernek, megalapozói a tanulásnak, mert vagy elraktározzák a nyert információt, és majd az iskolai tanulás során dolgozzák fel, vagy már játék közben „felfedezik” benne a lényegét, a természeti törvényt. A játék akkor is pozitív szerepet tölt be, ha csak elindítja érdeklődésüket a természettudomány felé.

- b) Játékos taneszközök.

A tanulókat az iskolában a tanulás hatékonysága érdekében aktivizálni kell. Sokkal eredményesebben folyik a tanulás, ha érdekes és felkelti a gyermekek érdeklődését. Ezért olyan játékos taneszközök is szükségesek, amelyeket a tanulók nemcsak láthatnak, hanem dolgozhatnak is velük. Be kell vinni a játékszereket az iskolába, természetesen csak azokat, amelyek megfelelnek erre a célra. A játékos taneszközök segítségével érdekessé tehető számos óra, gyakorlás, nemcsak kisiskolás korban, hanem a későbbiekben is.

4. Játékszerek alkalmazhatósága a középiskolás fizika tananyagában

4.1. Newton bölcsője

A játék leírása

A Newton bölcső egy látványos fizikai jelenséget mutat be. Nevét Sir Isaac Newton (1642-1727) angol fizikusról kapta, aki a mechanika témakörén belül sokat foglalkozott az ütközésekkel. Azt, hogy ő valójában használta-e ezt a játékot nem tudjuk biztosan. Viszont ha igen az biztos, hogy ő is olyan jól szórakozott vele, mint a mai korok gyermekei és játékos kedvű fizikusai. A kilendített golyó nekiütközik a többinek, az utolsó kilendül, míg a többi golyó nyugalomban marad, és így tovább. Közben azt lehet hallani, hogy Tik-tak, Tik-tak, Tik-tak ... Miért nem mozdulnak a köztes golyók, csak a szélsők?



A játék működésének magyarázata

Ha megemelünk egy golyót és elengedjük, az nekiütközik a golyósornak. A golyósor másik végén lévő utolsó golyó kilendül, míg a többi golyó úgy tűnik, mintha nyugalomban maradna. A másik oldalon lévő kilendült golyó természetesen visszatér a golyósorhoz és nekiütődik, ami kilendíti a legelsőnek meglökött golyót, ami kilendül újra, de már kisebb amplitúdóval, mint az előbb és ez addig ismétlődik, míg a golyók el nem veszítik összes energiájukat, azaz visszatérnek nyugalmi állapotukba, ahol a potenciális energiájuknak minimuma van. A kilendített golyó átadja a lendítésből kapott energiáját rugalmas ütközés által a golyósor elején álló golyónak, és nyugalomban marad. A golyósoron ez az energia „zavar” formájában tovaterjed, egyik golyó átadja a másoknak szépen sorban, és nyugalomban marad. A sorban lévő utolsó golyó a kapott energiát nem tudja átadni több golyónak, így kilendül, és munkát végez a nehézségi erő ellenében. A $W_e=mgh$ kapott energiától a golyó kinetikus (=mozgási,) és $E_{kin}=mv^2/2$ potenciális (=helyzeti, $E_{pot}=mgh$) energiára tesz szert. Viszont ez a golyó arra törekszik, hogy nyugalmi állapotba kerüljön vissza, azaz energiaminimuma legyen, és visszalendül. Ez játszódik le oda-vissza. Rugalmas ütközések sorozata. A kilendített golyók száma mindig megegyezik a kilendült golyók számával. Tehát láthatjuk teljesül az energia- és lendület megmaradás törvénye.



A Newton-bölcső játék működési tulajdonságai

A Newton bölcső két, talapzaton álló U-alakú tartóoszlopból és -általában páratlan darabszámú- ezekre felfüggesztett golyókból. A golyók egy golyó sort alkotnak. (Tömegközéppontjaik egy egyenesbe esnek.) A golyók méreteikben és anyagukban teljesen megegyeznek és homogén tömegeloszlásúak ($\rho=m/V=\text{áll.}$).



Az energia- és lendület megmaradása centrális ütközés esetén

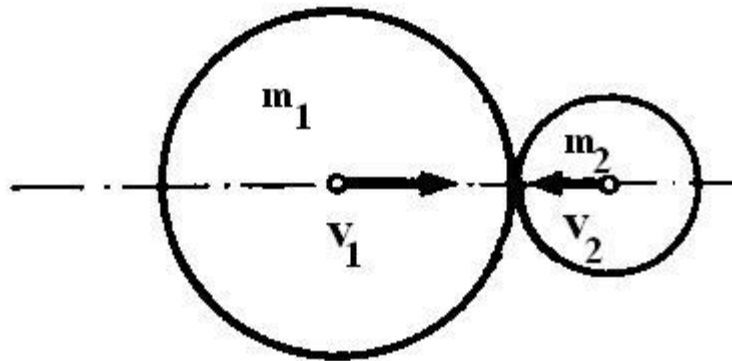
Természetesen az egész folyamat nem tarthat örökké, mert energia veszteség persze itt is van, például a légellenállás miatt, és hő formájában is veszít energiát a rendszer. Ha például vennénk két nagyon nagy tömegű golyót és azokat jó nagy amplitúdóval kilendítenénk a közéjük helyezett „nagyméretű” papírlap az ütközés pillanatában meggyulladna.



Az energia- és lendület megmaradás törvénye

Írjuk fel az energia- és lendület megmaradás törvényét két golyó centrális ütközése esetén:

Legyen a két golyó tömege: m_1 és m_2 , legyenek az ütközés előtti sebességek: v_{1E} és v_{2E} , és az ütközés utáni sebességek: v_{1U} és v_{2U}



$$E = \frac{1}{2} m_1 v_{1E}^2 = \frac{1}{2} m_1 v_{1U}^2 + \frac{1}{2} m_2 v_{2U}^2, \text{ ha } v_{2E}=0$$

$$I = m_1 v_{1E} = m_1 v_{1U} + m_2 v_{2U}$$

Ha $m_1 = m_2$, akkor minden egyes ütközéskor a v_{1E} és v_{2U} vektorok azonos irányúak és ezért $m_1 v_1 = 0$. A meglökött golyó átadja energiáját és nyugalomban marad. Ha megfigyeljük a rugalmas ütközések sorozata egész sokáig tart.

Alkalmazás a tanításban

A Newton-bölcső és Tiki-Taki játékok egyaránt felhasználhatóak figyelemfelkeltő és oktató eszközként a mechanikaoktatásban például az impulzus- és energiamegmaradás és az ütközések tanításánál.

4.2. Kelj fel Jancsi

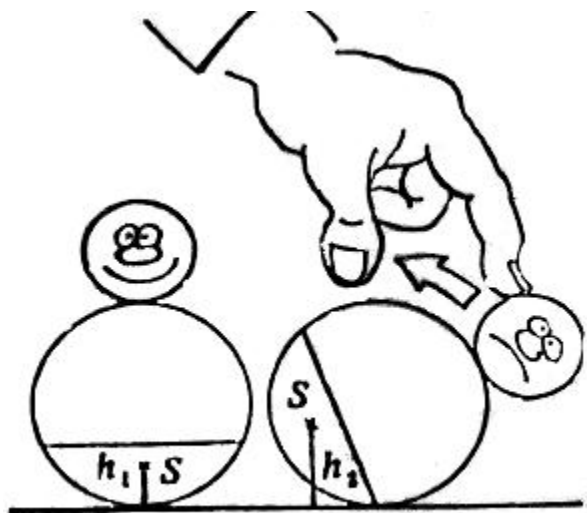
A játék leírása

A Kelj fel Jancsi régóta ismert, kedvelt gyermekjáték szerte a világban. A játékot egy sík felületre helyezve és meglökve, például a fejét, billegni kezd. Azt tapasztaljuk, hogy akármilyen erősen löktük is meg, az ide-oda dülöngélés után mindig eredeti helyzetébe tér vissza, vagyis „fel fog kelni”. Nevét is innen, a tapasztalható jelenségről kapta



A játék működése

A Kelj fel Jancsi! játék egy kedves kis figura, például egy nagy pocakos bábú, vagy valamilyen egyéb alakzat, amelynek alapja általában egy gömb. Ha meglökjük a Jancsit, akkor az ide-oda dülöngél, nem borul fel, rövid idő múlva visszatér eredeti helyzetébe, egyenesen fog állni.



A játék aljában egy gömbszelet alakú nehezék (pl. fém darab) van elrejtve. Ez kívülről nem látszik, viszont a játék ettől a nehezéktől nem homogén (nem egyenletes) tömegeloszlású. Alaphelyzetben a játék nyugalomban, egyensúlyban van, ha meglökjük, akkor kimozdítjuk ebből az állapotból. A mechanikai energiátételnek eleget tevő rendszerek akkor vannak stabilis egyensúlyi helyzetben, ha a rendszer potenciális energiájának minimuma van, azaz tömeg-középpontjuk (súlypontjuk) a legalacsonyabb helyzetben van. S: a tömegközéppont helye és hl: a tömegközéppont távolsága az alátámasztási felülettől. Látható, hogy kilendített állapotban a tömegközéppont magasabban van, mint egyensúlyi helyzetben. A kibillentéssel a potenciális energiát megnöveltük, de mivel a Jancsi energiaminimumra (legalacsonyabb energiájú állapotba) „törekszik”, megpróbál visszatérni egyensúlyi helyzetébe. Ez sikerülni is fog neki, mert a súrlódás (talajjal való érintkezés, közegellenállás) segít „elveszíteni” a feleslegesen kapott energiát.

Alkalmazás a tanításban

Kelj fel kollekción

A játékot a mechanika témaköreinek tanításánál ajánlott felhasználni. A játék működési elvéhez kapcsolódó fogalmak, törvények tanításánál mutathatjuk be, kísérletezhetünk vele. Ezek a következők lehetnek például: a tömegeloszlás, a tömegközéppont, az egyensúlyi helyzetek, mechanikai energiafajták, energia átalakulások, energia megmaradása, és mások. Kellő számú játék esetén mérési gyakorlat keretében csoportokban vizsgálhatják a tanulók:

- a) a billegési frekvenciát a kitérés mértékétől függően
- b) változtatható hajlásszögű lejtőn az egyensúlyi helyzet változását a lejtő hajlásszögének függvényében.

Feladatok

Vizsgáld meg, hogy ha különböző anyagi minőségű felületre helyezed a játékot, változik-e a „billegés” frekvenciája?

Mitől függ az az idő, amely az ismételt egyensúlyba kerüléséhez szükséges?

Készíts magad is hasonló eszközt (például üdítősfémdobozból gyurmával), amellyel a fenti jelenséget bemutathatod!

Végezz kísérletet a játékkal vízszintessel szöget bezáró felületre helyezés (lejtő) esetén is!

Mérd meg a „billegés” frekvenciáját különböző nagyságú és formájú játékok esetén!

Keress meséket, mondókákat, amelyekben szerepel Kelj fel Jancsi !

4.3.Jojó

A játék leírása

A jojó két korong a középpontjuknál összeerősítve. A tengelyre fonalat csévéltek fel. Ha a fonál másik végét a kezünkben tartjuk, a fonál lecsavarodik a két korongot összekötő tengelyről, ezzel a jojó forgásba jön. Ha a megfelelő pillanatban kezünket felfele rántjuk, a fonál visszatekeredik a tengelyre és a jojó újra felfele mozog. Gyakorlott játékosok hosszú időn keresztül fenn tudják tartani a jojó mozgását, kezük megfelelő ritmusban történő fel-fel rántásával.



Játék működésének magyarázata

A jojó kiinduló állapotában helyzeti energiával rendelkezik. És eközben ez a helyzeti energia mozgási energiává alakul át. A mozgási energia egy része a zsinór kényszerítő hatása miatt forgási energia lesz. Amint a korongról teljesen letekeredett a fonál, a korong tehetetlenségénél fogva tovább igyekszik forogni. Ez csak úgy lehetséges, hogy a felcsavarodó és egyre rövidülő fonál miatt felemelkednek. A forgási energia helyzeti energiává alakul.

A jojó helyzeti energiája azonban nem teljes egészében alakulhat át mozgási energiává, hiszen veszteségek lépnek fel a zsinór felmelegedése, a mozgás közbeni súrlódása miatt. Ezek hatására a jojó sem örökmozgó és egy idő után a jojó mozgása megszűnik. Az elvesztett energia megfelelő időpillanatban való pótlásával (megfelelő periódusú rántással) elérhető, hogy a jojó visszatérjen kiindulási magasságába, és a mozgás tágassága ne csökkenjen.

Alkalmazás a tanításban

Attól függetlenül, hogy a jojó kínai, görög vagy esetleg fülöp-szigeteki találmány, a játék mind a mai napig, mozgásához hűen mindig vissza és visszatér a gyerekek játékos polcaira és az oktatásba is. A játék jól használható az energiamegmaradás, a munkatétel, a tehetetlenségi nyomaték, a Steiner-tétel és a nem rögzített tengely körül forgó merev testre vonatkozó mozgásegyenlet tanításakor.

Feladatok

Készíts két nagyobb, egyforma kabátgombból jojót !

Tedd őket domború oldalukkal egymás mellé, és a lyukakon át cérnával fűzd össze őket erősen egymáshoz. Köss erős cérnaszálat a két gomb között az összefűző szálakhoz és tekerd fel a cérnaszálat. Vedd a cérnaszál végét a kezvedbe és engedd a gombokat leesni. A gombok forgásba jönnek. A cérnaszál végének ütemes emelgetésével elérhető, hogy a gombok fel-le szaladnak a cérnán.

Keress forrásanyagot (Internet, könyvtár), amelyek bizonyítják, hogy a jojó régen is kedvelt eszköz volt az oktatásban.

4.4.Szomjas kacsa

A játék leírása

A szomjas kacsa egy régi, nagyon népszerű játék, szerte a világban találkozhatunk különböző formájával (használatos még az iszákos, vagy a részeg elnevezés is). A szórakoztató mozgó modellt legtöbbször figyelemfelkeltő látványosságként használják fel kirakatokban, vásári árusoknál. Meglepő „viselkedésének” az a lényege, hogy ha a kacsát az előtte lévő pohárból megitatjuk – pl. a csőrét belenyomjuk folyadékba - és utána magára hagyjuk, a kacsa elkezd előre-hátra billegni, majd egy előre billenésnél újra iszik. Ha hosszú időn keresztül figyeljük, azt tapasztaljuk, hogy a kacsa mindig odabillen a pohárhoz, folyamatosan inni fog, és úgy tűnik hogy nem is szeretné azt abba hagyni.



A szomjas kacsa szerkezete igen egyszerű, de zseniális. A kacsa üvegből készül, két tartályból áll, amelyeket üvegcső köt össze. A játék egy kacsaláb alakú talapzaton (állványon) helyezkedik el, amelyen alaphelyzetben a kacsa stabilan áll, de amely lehetővé teszi, hogy a kacsához rögzített tengely rajta elfordulhasson

Az alsó gömbben gyorsan párolgó színezett folyadék (éter, metilénklorid, freon, ...,stb.) van, a felső gömböt (a fejet, amelyen a kacsa csőre van) nedvszívó anyag (pl. filc) borítja. A gömböket összekötő cső alsó vége a folyadékba ér. Mozgásba indításhoz merítsük be néhány másodpercig a kacsa csőrét egy pohár vízbe, és várjunk, míg átnedvesedik.



Ezután hozzuk egyensúlyba a kacska testét az állványon, engedjük el, és figyeljük meg mi történik. Néhány pillanat múlva fel fog billenni, csőrével vizet "iszik" a pohárból, majd a kacska teste ismét visszanyeri függőleges helyzetét. Ezt követően újra ide-oda himbálózik, egyre nagyobb kilengéseket végez, újra felbillen és "inni" kezd. A kacska népszerűségének éppen ez az oka: mindaddig folytatja az „ivást” ameddig csak csőrével eléri a poharában lévő folyadékot.

Játék működésének magyarázata

A játék lényegében egy egyszerű hőgép, amelynek viselkedését - a termodinamika és a mechanika alapvető törvényeinek ismeretében - könnyen megérthetjük. Az alsó gömb (a test) egy olyan folyadékot tartalmaz, amelynek forráspontja közel van a szobahőmérsékletéhez. Így alapállapotban ezen folyadék a testben és fölötté annak telített gőze egyensúlyban van. A folyadékba mártott fejről a folyadék elpárolog, a fej lehűl, s a fejben levő telített gőz lecsapódik. Az alsó gömbben lévő gőznyomás ennek hatására folyadékot pumpál a fejbe, mivel a csőr alsó vége a folyadék szintje alatt van. A fej így egyre nehezebb lesz -megváltozik a tömegközéppont helyzete - és egy idő múlva a pohár felé billen. Amikor a csőr belemerül a folyadékba (a kacska közel vízszintes helyzetben van), az alsó gömbbe nyúló csőr vége a folyadék felszíne fölé kerül, s a fejben lévő folyadék visszafolyik az alsó gömbbe, a tömegközéppont helye ismét az alátámasztási pont alá kerül, a kacska pedig felemelkedik. Ezután a játék az eddig elmondottak szerint ismétlődik.



A gyorsan párolgó folyadék tulajdonságát, a modell működési elvét egyszerűen tanulmányozhatjuk, ha az alsó gömböt kezünkbe fogjuk. Már ennek hatására is a folyadék feláramlik a felső gömbbe, mivel a test és a fej különböző hőmérsékletű lesz, amely miatt a két helyen különböző lesz a folyadék gőzének nyomása. Ez a különbség az, ami a modellt mozgatja.

Alkalmazás a tanításban

A kacsza legnagyobb előnye az, hogy vitára sarkallja a tanulókat bármely életkorban. Az általános iskolás gyerekeket elbűvöli, és addig fogják gondosan tanulmányozni, míg néhányuk köznap szavakkal meg nem fogalmazza mi történik, miért billen ki, miért „bólogat”.

A középiskolások ismeretanyaga már bővebb és pontosabb. Így a középiskolások arra is képesek válaszolni, hogy miért emelkedik fel a folyadék a középső csőben, és mi az, ami mozgatja a "kacsagépet". A középiskolában többféle anyagréssz tanításakor is elővehetjük a kacsát. Ugyanúgy előkerülhet a termodinamika (párolgás, lecsapódás, termikus körfolyamat, Pascal törvény, gáztörvények) tanításakor, mint a tömegközéppont mozgásának vizsgálatánál, a forgatónyomaték fogalmánál, egyensúlyi helyzetek stabilitásánál vagy akár az energia megmaradás és átalakulás témájánál. Mivel nagyon sok fogalom előkerülhet a modellel kapcsolatban, jól alkalmazható ismétlésnél, összefoglalásnál, az összetett probléma megoldási készség tesztelésénél, akár érettségi feladatként is. Mérési gyakorlat keretében csoportos méréseket végeztethetünk a termodinamikai hatások, illetve a mechanikai teljesítmény meghatározására.

Feladatok

A hőmérséklet különbségek mérésével próbáljuk megbecsülni a kacsa, mint hőerőgép hatásfokát!

Határozzuk meg a folyadék emelkedéséből a kacsa-modell potenciális energiájának változását!

Határozzuk meg a kacsa mechanikai teljesítményét a maximális folyadék-magasság, a billegés frekvenciája, a folyadék magasságnövekedési sebessége és a tömeg mérésének segítségével!

Hogyan működik az eszköz huzatos helyen?

Hogyan változik a kacsa mozgása, ha víz helyett alkoholt használunk?

Változik-e a kacsa mozgása napsütésben?

Keress más módszert (a fej folyadékba merítése helyett), amely elindíthatja a kacsa mozgását! (hűtőspray, hőszűrő, legyezés, a test fekete alsó része...)

Mi a kapcsolat a levegő páratartalma és az oszcillálás mértéke között?

Milyen egyéb tényezők befolyásolják teljesítő képességét?

Milyen változást okozna, ha egy másik folyadék, például víz lenne a kacsa „belsejében”?

Hasonló elven működnek az ábrákon látható úgynevezett „szerelem-mérő”-k. Hogyan magyaráznád meg működésüket?



4.5.Lépegető rugó

A játék leírása

A különböző színű, nagyságú rugók szerte a világon közkedvelt játékok. Hazánkban gyakran „lépegető Rudi” néven ismert, külföldön a SLINKY elnevezés az elterjedt. A közismertséget bizonyítja, hogy külön honlapja is van a játéknak: www.slinky.org

A történet 1943-ban kezdődött. A Philadelphia-i hajómérnök Richard James megoldást keresett a hajón elhelyezendő műszerek stabilitására, és ehhez rugókat használt fel. Mindenféle rugóval próbálkozott, mikor egy napon szobájában ülve az asztalon lévő könyvhalmazra helyezett rugó „életre kelt” és lelépkedett a földre. Nagyon megtetszett ez neki és hazavitte a rugót a gyermekeinek, hogy azok játszanak vele. Kis idő múlva minden szomszéd gyerek akart egy ilyen lépegető rugót és elindult a lépegető rugó őrület. A kezdeti nehézségek után 1945 óta kapható a lépegető rugó a játékboltokban itthon és külföldön egyaránt.



A lépegető rugó egy acél, vagy műanyag keskeny lapból csavart tekercsrugó. Nagyon elasztikus, könnyen nyújtható. Általában 100 menetből áll, az átmérője változó.

A lépegető rugó sok fajta fizikai jelenség bemutatására alkalmas.

Játék működésének magyarázata

Ezt a kísérletet a hullám fogalom kialakításában tudjuk felhasználni. Általánosan hullámról akkor beszélünk, ha egy közegben valamilyen zavar tovaterjed. A gyakorlatban a közeg egyaránt lehet légnemű, folyadék ill. szilárd anyag. Mindezek modelljéül szolgálhat most a rugó. A tovaterjedő zavarnak a rugó végén létrehozott lökés felel meg. Ha a rugó végén egyetlen lökést hozunk létre, megfigyelhetjük, hogyan terjed végig a rugón létrehozott sűrűsödés, továbbá, hogy az egyensúlyi állapot először a lökés keletkezésének helyén áll helyre, majd azután fokozatosan a távolabbi helyeken. Ha a rugó végét periodikus lökésekkel "zavarjuk" (harmonikus rezgésre kényszerítjük), akkor a rugóban harmonikus hullámok keletkeznek. A rugóval a hullámok egyenes mentén való terjedését tudjuk szemléltetni. A fent leírt kísérlet ezek közül is a longitudinális hullámok bemutatására alkalmas, mivel ez esetben a rugó menetei a hullám terjedési iránya mentén rezegnek. Persze nem csak sűrűsödést indíthatunk útnak a rugón gyors lökéssel, hanem gyors megnyújtással ritkulást is.



A kitérés ekkor a terjedés irányára merőlegesen történik, így modellezve a transzverzális hullámokat. A lépegető rugóval látványosan lehet a hullámok visszaverődését bemutatni. Rögzített végként a rugót tartó kezünket is használhatjuk. Megfigyelhetjük, hogy az elindított hullám a rögzített végen fázisugrást szenved, ellentétes fázisban verődik vissza. Szabad véget úgy hozhatunk létre, hogy a rugó utolsó menetére egy zsinort kötünk és azt fixen rögzítjük. Elindítva a hullámot most azt láthatjuk, hogy a visszaverődő hullám az odaérkezővel azonos fázisban van, vagyis nem szenved fázisugrást. Az előző elrendezésben ha a rugó csavarásával indítunk zavart a rugón, akkor még a csavarási (torziós) hullámokat is bemutathatjuk.

Ha nincs megfelelő lépcsősor, akkor a jelenséget ugyanolyan szépen tudjuk egy lejtő segítségével szemléltetni. Egyébként éppen erről a "tulajdonságáról" kapta a rugó a magyar nevét: „Lépegető Rudi”. A jelenség magyarázata: ha meglökjük a rugót mozgási energiát közlünk vele, ami a rugalmas kölcsönhatás miatt tovaterjed. Mivel egy lejtőre helyeztük, van helyzeti energiája is. A mozgási energia átalakul helyzeti energiává, a helyzeti energia mozgási energiává és így tovább mindaddig, míg a rugó meg nem áll. Jó példa az energia átalakulásra.

Természetesen a mechanikai energia megmaradás tétele itt sem sérül:

$$E_{\text{pot}}=1/2Dx_0^2 \quad \text{az} \quad E_{\text{kin}}=1/2 mv^2 \quad \text{-al } x_0 \text{ megnyújtott rugó esetén.}$$

$$E_{\text{kin}} + E_{\text{pot}} \equiv E = \text{konst.}$$

m: a rugó tömege, D: a direkción, vagy rugóállandó, v: a sebesség, x_0 : a megnyúlás mértéke

Hagyjuk a rugót „boltívet” képezni egyik kezünkben a másikba, miközben két kezünket vízszintesen tartjuk. Egyik kezünket gyengéden felfelé emelve előidézünk, hogy a menetek a felemelt oldalról átugorjanak a másik oldalra. A folyamat mozgatója a menetek közötti rugalmas kölcsönhatás. Ezt a kísérletet még látványosabban is el lehet végezni, egy nem túl széles lépcsősor segítségével. A lépcsősor tetejéről indított rugó "lelépked" a lépcsőkön.

Fekessük az asztalon vízszintesen a rugót. Végeit egyik-egyik kezünkbe fogva húzzuk szét.

Hozzunk létre egy lökést vagy összenyomást a rugó egyik végén. A lökés a menetek sűrűsödéseként halad végig a rugón. Haladási sebességét a rugó rugalmassága és sűrűsége határozza meg. A terjedés sebessége növelhető egyrészt a lökés nagyságának növelésével, másrészt azzal, hogy jobban kihúzzuk a rugót. Ekkor ugyanis a rugóban fellépő nagyobb feszültség miatt növekszik a terjedés sebessége. A kísérlet elvégzésekor azt is megfigyelhetjük, hogy a zavar, az impulzus a távolabbi végétől visszaverődik.

Az előbbi elrendezésben nem csak a longitudinális, hanem a transzverzális hullámok (azaz a zavar a terjedési irányra merőlegesen terjed tovább) szemléltetésére is alkalmas a rugó. A transzverzális hullámot úgy indítjuk, hogy a rugó egyik végét az asztalon hirtelen, gyors mozdulattal előre-hátra mozdítjuk.

Alkalmazás a tanításban

Akár tanári, akár tanulói kísérletekhez alkalmazhatjuk a rugót a rugalmas kölcsönhatás, energiaátalakulások, rugalmassági erő, hullám tulajdonságok szemléltetésére. Mivel az eszköz sok különböző témánál is felhasználható, nagyon jól lehet több anyagrész, esetleg a téma végi összefoglalás, rendszerezéskor, illetve középiskola alatt tanult ismeretek felelevenítésekor vagy rendszerezésekor alkalmazni.

Feladatok

Keress az Interneten forrásanyagot a Slinky mozgásának leírására!

A Slinky még a költőket is „megihlette”, verset is írtak róla. Keresd meg az Interneten a versikét, meg is hallgathatod énekként. Fordítsd le magyar nyelvre, illetve magad is próbáld fő tulajdonságait vers formájában megfogalmazni! Rendeztetek „rím-faragó” versenyt, amelynek témája ez a játék!

Vizsgáld meg, hogy a különböző formájú, kiképzésű rugók közül melyik alkalmas legjobban a hullám tulajdonságok szemléltetésére. Miért?

Becsüld meg néhány rugó esetében a rugóállandót ! Tervezz mérést esetükben a rugóállandó pontos meghatározására, vizsgáld meg, hogy méretük, anyaguk, geometriájuk hogyan befolyásolja ezt a mennyiséget?

4.6. Ugró figurák

A képen látható játékokkal azonos elven működő ugró figurák széles körben elterjedtek, a gyerekek nagy öröme, sőt mulatságára. Találkozhatunk ugró békával, bogárral, sőt futball és baseball labdával is. A szerkezet többnyire mindenhol azonos: a játék egy mókás figurából, egy vákuumos tapadókorongból, s a köztük lévő rugóból áll.

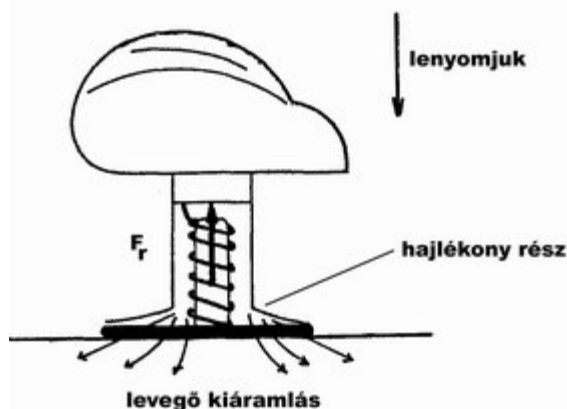


Játék működésének magyarázata

Ha a figurát lenyomjuk, rövid ideig nyugalomban marad, majd felugrik. Ha igazán jó rugója van, a játék akár a mennyezetig is felugorhat. Miért nem ugrik fel azonnal a játék a rugó összenyomása után?



A figurát lenyomva a rugó összenyomódik, a tapadókorong is az alaplaphoz nyomódik /kiszorítjuk a levegőt a tapadókorong alól/, csökken a nyomás a tapadókorong alatt a külső légnyomáshoz képest. A figurát elengedve az egy kicsit megemelkedik, az alátámasztás és a gumikorong közti térrész egy kicsit megnő, így Boyle-Mariotte törvénye alapján a nyomás tovább csökken a külső légnyomáshoz képest. Ezért a játék összenyomva marad. Mivel a tapadókorong nem tökéletesen zár, a nyomáskülönbség bizonyos idő után /pár másodperc/ kiegyenlítődik, a figura felugrik.



Ha a játék működését energiaátalakulás szempontjából vizsgáljuk: összenyomott állapotában a rendszernek rugalmassági energiája van. A felugrás kezdetén az összenyomott rugóban tárolt rugalmassági energia hirtelen mozgási energiává alakul, majd csökkenve az ugrás tetőpontján nullává válik, míg helyzeti energiája maximális lesz. Lefelé eséskor megint nő a mozgási energiája, ami földet éréskor „felemésztyődik”, nulla lesz.



Ha játék működését erőviszonyok szempontjából vizsgáljuk: az összenyomott rugóban fellépő rugóerő (F_r) a figurát felfelé mozdítaná el, ha nem lenne ott a vákuumos tapadókorong. Amíg a játék nyugodtan áll az asztalon, a rugóerő és a bezárt levegő nyomásából származó erő (F_b) eredőjének nagysága kisebb a külső levegő nyomásából származó erő (F_k) nagyságánál, addig ez az erő képes a játékot összenyomva tartani. A tapadókorong azonban nem zár tökéletesen, ezért a nagyobb nyomású helyről a kisebb nyomású felé levegő áramlik, vagyis kívülről a tapadókorong belsejébe. Így a tapadókorongon belüli levegő nyomása folyamatosan nő, és bekövetkezik, hogy a rugóerő és a bezárt levegő nyomásából származó erő összege eléri a külső légnyomásból származó erő nagyságát: $F_r + F_b > F_k$, ekkor a játék felpattan.

Alkalmazás a tanításban

A játékot a mechanika témakör tanításánál ajánlott felhasználni. A játék működési elvéhez kapcsolódó fogalmak, törvények tanításánál mutathatjuk be, kísérletezhetünk vele. Például az energia átalakulások, energia megmaradása, rugalmas energia témakörben motivációként és kísérleti eszközként egyaránt alkalmazhatjuk.

Feladatok

Mérd meg egy figura esetén a maximális ugrási magasságot, az összenyomáshoz szükséges erőt, a rugóállandót. Próbáld méréseid alapján az energia-átalakulásokat nyomon követni. Miért nem teljesül pontosan az energiamegmaradás elve ?

Vizsgáld meg, hogy a különböző formájú, kiképzésű ugró figurák közül melyek maradnak legtovább „lenyomott” állapotban. Mi befolyásolja ezt az időt?

Rendezz „magasugró versenyt” a figurák között. Melyik ugrik a legmagasabbra? Mi befolyásolja a magasságot?

Változtasd az alátámasztási felület anyagi minőségét. Mit tapasztalsz?

Készíts magad is hasonló eszközt (segít a rajz!)

Végezz kísérletet a játékkal vízszintessel szöget bezáró felületre helyezés (lejtő) esetén is. Milyen mozgást végez?

Keress az állatvilágból példákat, amelyek hasonló mozgást végeznek.

Gyűjts adatokat a sportból az „emberi elrugaszkodás” rekordjaira!

5. Befejezés

A játékok nagyon sok szép és izgalmas fizikai ismereteket rejtenek magukban. Működésük magyarázatával mind a fizika oktatása, mind a fizika tanulása új szint kaphat. Igyekeztem rámutatni, hogy nem szabad figyelmen kívül hagyni a játék ismeretszerző hatását. Véték lenne nem kihasználni a játék adta lehetőségeket a fizika tanításában. Arra kell törekedni, hogy a tanulók felismerjék, hogy a játék nemcsak egy olyan dolog, amivel játszani lehet, hanem egy olyan valami, amely megérdemli, hogy megértsük.

6. Hivatkozási jegyzék

- / 1 / - Dr Günter Clauss – Dr Hans Hiebsch: Gyermekpszichológia. A játék fejlődése.
Akadémia Kiadó, Budapest 1980. 129-138.p.
- / 2 / - Dr Günter Clauss – Dr Hans Hiebsch: Gyermekpszichológia. A játék fejlődése.
Akadémia Kiadó, Budapest 1980. 129-138.p.
- / 3 / - D. B. Elkonyin: A gyermeki játék pszichológiája.
Gondolat, Budapest, 1983.
- / 4 / - D. B. Elkonyin: A gyermeki játék pszichológiája.
Gondolat, Budapest, 1983.
- / 5 / - Lőrinc János – Papp Katalin: Játék a fizikában, fizika a játékban
Fizika Szemle, XXVIII. évf./11 szám 433-439 p.
- / 6 / - Dr Günter Clauss – Dr Hans Hiebsch: Gyermekpszichológia. A játék fejlődése.
Akadémia Kiadó, Budapest 1980. 129-138.p.
- / 7 / - Győri György: Didaktikai játékok
Tankönyvkiadó, Budapest, 1976. 6. p.

7. Felhasznált irodalom

- c) Dr Günter Clauss – Dr Hans Hiebsch: Gyermekpszichológia,
Akadémia Kiadó, Budapest 1980
- d) Győri György: Didaktikai játékok
Tankönyvkiadó, Budapest 1976
- e) Lukács Ernőné – Péter Ágnes – Tarján Rezsőné: Tarka – barka fizika
Móra Ferenc Könyvkiadó, Budapest 1972
- f) Lőrinc János – Papp Katalin. Játék a fizikában, fizika a játékokban
Fizika Szemle, XXVIII. évf. / 11.szám
- g) D. B. Elkomyin. A gyermek játék pszichológiája
Gondolat, Budapest 1983