



UNIVERZITET U NOVOM SADU
PRIRODNO-MATEMATIČKI FAKULTET
DEPARTMAN ZA FIZIKU

ZAKON ODRŽANJA MEHANIČKE ENERGIJE PO NASTAVNOM PLANU I PROGRAMU
SREDNJE MEDICINSKE ŠKOLE

-diplomski rad-

Mentor:
Dr Dušan Lazar

Kandidat:
Haskó Klára

Novi Sad, 2014.

Sadržaj

Zahvalnica.....	- 3 -
Uvod	- 4 -
Metodički pregled nastave.....	- 5 -
Oblici nastavnog rada.....	- 5 -
Frontalni oblik (kolektivni oblik rada)	- 5 -
Grupni oblik rada	- 5 -
Rad u parovima – tandemima.....	- 6 -
Individualni oblik rada	- 6 -
Tipovi nastavnih časova	- 7 -
Nastavne metode	- 7 -
Vrsta nastave	- 7 -
Fizika u srednjim školama	- 8 -
Zadaci nastave fizike u srednjim školama.....	- 8 -
Ostvarivanje programa	- 9 -
Nivoi obrazovno-vaspitnog zahteva:.....	- 9 -
Energija.....	- 9 -
Mehanička energija	- 10 -
Kinetička energija.....	- 10 -
Potencijalna energija	- 11 -
Zakon održanja mehaničke energije izolovanog sistema	- 12 -
Slobodan pad	- 12 -
Vertikalni hitac naniže	- 12 -
Vertikalni hitac uvis:	- 13 -
Kosi hitac.....	- 14 -
Strma ravan bez trenja.....	- 15 -
Strma ravan sa trenjem.....	- 15 -
Obrada teme Zakon održanja mehaničke energije u srednjoj medicinskoj školi.	- 15 -
Rad na času.....	- 15 -
Prvi čas	- 17 -
Priprema za prvi čas	- 18 -
Tok nastavnog časa:	- 18 -
Uvodni deo časa:	- 18 -
Glavni deo časa:	- 19 -
Završni deo časa:	- 22 -
Drugi čas	- 22 -
Priprema za drugi čas	- 24 -
Tok nastavnog časa:	- 24 -
Uvodni deo časa:	- 24 -
Glavni deo časa: Radni list.....	- 25 -
Provera zakona održanja mehaničke energije metodom strme ravni.	- 25 -
Završni deo časa:	- 27 -
Rad pomoću radnih listova:.....	- 27 -
Treći čas	- 27 -
Priprema za treći čas.....	- 28 -
Tok nastavnog časa:	- 28 -
Uvodni deo časa	- 28 -

Glavni deo časa:	- 28 -
Završni deo časa:	- 30 -
Zaključak	- 31 -
Literatura	- 32 -
Kratka biografija	- 33 -
KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA.....	- 34 -

Zahvalnica

Najiskrenije se zahvaljujem dr Dušanu Lazaru, mentoru ovog rada, na pruženoj pomoći, svim korisnim sugestijama, kao i na odvojenom vremenu za konsultacije i velikom strpljenju.

Zahvaljujem se svojoj porodici, prijateljima, i svima koji su bili uz mene tokom studiranja, pružili mi pomoć, ljubav i podršku i onima koji su na bilo koji način pomogli u izradi ovog diplomskog rada.

HVALA VAM!

Uvod

Danas živimo u dobu intenzivnog informaciono-naučno-tehničkog razvoja koji nam svakim danom „daruje“ neka nova tehnička pomagala kojih je sve više i sve su „pametnije“ i koje polako, ali sigurno osvajaju svaki kutak, kako našeg privatnog, tako i profesionalnog života. Hoćeš da kupiš telefon, ispostavi se da je pametni telefon i zahteva da se dodatno „školuješ“ da bi ga mogao koristiti. Ni na profesionalnom planu, bez obzira koje smo struke, ne možemo izbeći tehnička pomagala novije generacije, da li one služile za običnu obradu pisanog teksta, crtanja tehničkih crteža, proizvodnju materijalnih dobara, ili dijagnozu i lečenje raznih bolesti kod ljudi i životinja... A sve ovo, s druge strane, zahteva da ljudi, bez obzira na njihovo formalno obrazovanje, životnu dob i pol, budu u datoj meri informaciono-stručno-tehnički obrazovani. Da bi se i ova komponenta obrazovanja ostvarila u punoj meri, neophodno je da školski sistem bude tako koncipiran da predmeti kroz koji se ovo obrazovanje može postići u najvećoj meri budu adekvatno prisutni i po broju časova i po sadržaju na svim nivoima učenja. Bez omalovažavanja bilo koje naučne oblasti i školskog predmeta koji iz nje proizlazi, ti predmeti bi trebali da budu prvenstveno stručno-tehnički predmeti, poput tehničkog obrazovanja, i predmeti iz prirodnih nauka, kao što je poznavanje prirode, matematika, biologija, hemija, fizika... Na žalost, danas, umesto da se da adekvatno mesto i značaj ovim predmetima u školskom sistemu, u našoj zemlji postoji tendencija da se drastično smanji fond časova iz biologije, hemije i fizike, a u nekim školama pa čak i da se ukinu ovi predmeti, pogotovo fizika, kao na primer u medicinskim srednjim školama. A na medicinskim fakultetima isti predmeti su ukinuti već par godina unazad, što je sa stanovišta današnjeg stepena razvoja „instrumentalne medicine“ i daljnje tendencije uvođenja savremenih kompjuterizovanih postupaka u analizi uzoraka uzetih od bolesnika, te u dijagnostici i lečenju bolesti, nedopustivo!

Na osnovu mog skromnog ličnog iskustva i informacija koje sam stekla u srednjoj medicinskoj školi o problemima koji su vezani za nastavu fizike u pogledu nedovoljnog broja časova i neadekvatnog sadržaja, kao i o tendenciji, koja je danas veoma aktuelna, da se fizika drastično redukuje, pa čak i da se ukine u ovoj školi, odlučila sam da s radom koji ću ovde prezentovati dam svoj glas u prilog da se fizici da adekvatno mesto i značaj u stručnom obrazovanju učenika ove škole. Pored toga, da bi nastava fizike po sadašnjem planu i programu za ovu školu bila efikasnija, interesantnija i razumljivija za učenike, u ovom radu ću pokušati da u obradi nastavne jedinice Zakon održanja energije u mehanici iz teme Zakon o održanju dam jedan drugačiji metodički pristup, koji će nastavnicima dati neke nove ideje za izvođenje časa na ovu temu.

"Reci mi i ja ću zaboraviti. Poduči me i ja ću se setiti. Uključi me u rad i ja ću naučiti."
Bendžamin Frenklin (Benjamin Franklin)

Metodički pregled nastave

Oblici nastavnog rada

Frontalni oblik (kolektivni oblik rada)

U frontalnom obliku rada nastavnik se obraća svim učenicima u odeljenju, izlaže gradivo, demonstrira svim učenicima, postavlja pitanja i zadatke. Frontalni je oblik i onda kada pojedini učenici izlažu neki sadržaj, demonstriraju pred celim odeljenjem.

Profesor je aktivniji od učenika, pregledno i sistematski izlaže nastavne sadržaje.

Učenici do nastavnog sadržaja dolaze posrednim putem preko nastavnika. Oni su samo receptivno aktivni, primaju informacije u gotovom vidu i pamte ih. Nema individualizacije nastavnog rada, tako može biti teška za slabije učenike a laka za naprednije učenike.

Oblik je prilagođen prosečnim učenicima, karakterističan je za tradicionalnu nastavu, ali je neophodan i u modernoj nastavi (ali onda nije dominirajuća metoda).

Najekonomičniji je metod, jer za relativno kratko vreme mogu se preneti puno informacije na veliki broj učenika istovremeno. Što možemo smatrati kao prednost, kao i da se ostvaruje sistematičnost i postupnost rada.

Grupni oblik rada

Učenici u odeljenju, po nekom kriterijumu se podele u grupe, samostalno rade na postavljenim zadacima i o rezultatima rada obavestavaju učenike celog odeljenja i nastavnika.

Učenici treba međusobno da saraduju tokom rada i samostalno rešavaju zadatke.

Tok grupnog oblika:

- 1) Učenici upoznaju program (frontalni oblik rada od strane profesora)
- 2) Formiranje grupa (heterogenih ili homogenih)
- 3) Podela zadataka svim grupama (zadaci su isti za sve grupe – nediferencirani oblik, zadaci su različiti – diferencirani oblik). Što više diferenciramo zadatke, tako ćemo omogućiti svim učenicima bolji i brži razvoj.
- 4) Samostalni rad (učenje, vežbanje, ponavljanje, sistematizacija)

Izveštavanje grupa o rezultatima rada (faza integracije). Frontalni rad.

Profesor može da izabere bilo kog učenika iz grupe za referanta, tako će stimulisati da svi učenici učestvuju u zajedničkom radu. Treba ih o tome blagovremeno obavestiti.

Rasprava je važna i treba da u njoj učestvuju svi učenici iz odeljenja.

Nastavnik ili profesor treba samo da usmerava tok rasprave i daje dopunska objašnjenja, uklanja praznine u referatima, obavlja sintezu.

U ovoj fazi se vrši sabiranje informacija i vrednovanje rada.

Metod je dobar, jer učenici samostalno rešavaju postavljene zadatke, samostalno (u grupama) uče, nauče da koriste različite izvore znanja (internet, različite enciklopedije, rečnike, univerzitetske i druge knjige, itd.), i tako mogu biti uspešniji i više su motivisani za rad. Učenici treba da međusobno saraduju, tako se neguje kolektivni duh. Otežavajući faktor je što neki učenici se teže privikavaju na grupni oblik rada.

Nedostatak ove metode je da ako se ne izvrši dobro planiranje i podela zadataka u okviru grupe, pojedini učenici će zbog nezainteresovanosti i nedovoljne motivisanosti neefikasno koristiti raspoloživo vreme. Ovo se prvenstveno odnosi na one učenike koji svojim intelektualnim i drugim

sposobnostima odstupaju od proseka. Osim ove činjenice, pri organizovanju rada u grupama nastavnik treba da uzme u obzir i to da nisu svi sadržaji pogodni za ovakav način rada!

Za uspešan rad treba obezbediti različite izvore znanja, funkcionalni nameštaj i adekvatnu aparaturu za rad. Uspešnost takođe zavisi i od broja učenika u odeljenju (manji broj učenika - bolji rezultat). Zato, ako se radi o većem razredu, po mogućstvu razred treba podeliti najmanje na dva odeljenja od po 10-15 učenika.

Naravno da je osnovna pretpostavka za dobar rezultat pri ovakvom načinu rada, da je nastavnik osposobljen za uspešno organizovanje grupnog oblika nastavnog rada.

Rad u parovima – tandemima

Partnerski rad - dva učenika samostalno i zajednički rade na rešavanju postavljenih zadataka i pitanja. Parovi mogu biti homogeni i heterogeni.

Učenici koji su partneri treba da se uvažavaju, da budu tolerantni, da uvažavaju stavove partnera, svako iznese svoj stav i argumentovano obrazlaže, pažljivo sasluša partnera i zajedno se trude da stignu do rešenja.

Etape ovog rada:

- 1) Priprema za rad (frontalni oblik rada)
- 2) Samostalan rad učenika u parovima (nastavnik kontroliše njihov rad, usmerava, pomaže)
- 3) Izveštaj

Ovaj oblik rada treba kombinovati sa drugim oblicima.

Ključnu ulogu imaju dobro izabrani zadaci – dobra priprema, jer tokom rada se stvara saradnja među đacima samo u slučaju kada to i neophodno za rešavanje predstojećeg problema.

Individualni oblik rada

Ovaj oblik se zasniva na idejama individualnog rada Džon Đuija (John Dewey).

Ako u nastavi svaki učenik samostalno radi na rešavanju postavljenih zadataka, onda se primenjuje individualni oblik nastavnog rada.

Zadaci mogu da budu nediferencirani tj. isti za sve učenike, i diferencirani tj. različiti zadaci.

Diferencirani zadaci su bolji i sa njima možemo postići bolji rezultat ali preduslov je da nastavnik dobro poznaje sposobnosti i mogućnosti učenika. Zadatke treba zadati u nekoliko nivoa težine (2-4 nivoa), tako će više učenika raditi iste zadatke (olakšava rad nastavnika), tako mogu i sami da kontrolišu neka međurešenja.

Zadavanje zadataka možemo vršiti putem radnih listova, nastavnih listića, udžbenika, priručnika, itd.

Diferencirane i nediferencirane zadatke možemo kombinovati tako što u početku svi dobijaju iste zadatke i koji pre završe, ti učenici dobijaju dodatne zadatke (individualizacija).

Maksimalnu individualizaciju možemo postići sa dobro organizovanom programiranom nastavom i obrazovnim softverom na kompjuteru. U našim školama je to ponekad teško ostvarivati.

Organizacija rada (faze):

1. Priprema (uvodna faza)
2. Samostalan rad
3. Izveštaj – diskusija u odeljenju

Ovaj oblik rada je dobar, jer se učenici osamostaljuju, i tako obezbedimo im mogućnost za uspešno učenje.

Uspešnost uvek zavisi od angažovanosti!

Nastavnik može da stiče jasniju sliku o mogućnostima pojedinaca i odeljenja u celini. Tokom rada dolaze do izražaja razlike među učenicima i mogućnost da se ove razlike uvažavaju posebnim zahtevima.

Prilagođeni zadaci mogućnostima i sposobnostima učenika omogućuju uspešniji ukupni razvoj ličnosti učenika.

Tipovi nastavnih časova

1. Uvodni časovi
2. Časovi obrade novih sadržaja
3. Časovi vežbanja
4. Časovi ponavljanja i sistematizacije
5. Časovi proveravanja i ocenjivanje

Nastavne metode

1. Metoda usmenog izlaganja (pričanje ili pripovedanje, opisivanje, objašnjavanje, obrazloženje, rasuđivanje i izveštavanje)
2. Metoda razgovora (dijaloška metoda); razgovor se ostvaruje kroz tri osnovna vida: katehitički razgovor, heuristički razgovor, diskusija ili rasprava.
3. Metoda pokazivanja (demonstracija)
4. Metoda rada na tekstu
5. Metoda laboratorijskih i drugih praktičnih radova
6. Istraživačka nastavna metoda

Vrsta nastave

1. Redovna nastava
2. Dopunska nastava
3. Produžna nastava
4. Dodatna nastava
5. Izborna nastava
6. Fakultativna nastava
7. Nastava na daljinu
8. Mentorska nastava

Individualizovana nastava

Svaki đak je specifičan za sebe. Tokom istorije imali smo razne epohe u kojima su ove razlike uzimali u obzir, ili ne. Na primer u robovlasničkom i feudalnom društvu imali smo primer jedan učenik – jedan nastavnik). To je dobar način da uvažavamo različitosti između đaka i individualizovano ih poučavamo. Svako može da ima sopstveni odgovarajući tempo razvijanja i učenja.

Školski sistem Republike Srbije, kao i školski sistem drugih zemalja sa sličnim obrazovno-nastavnim sistemom, je pretežno prilagođen prosečnim učenicima, ne odgovara svima, a znamo i da prosečni učenici ne postoje, samo statistički.

Učenici sa slabijim sposobnostima imaju problema sa zadacima iznad njihovih mogućnosti, pa treba dodatno da rade puno da bi dostigli druge. Ipak, veoma često doživljavaju neuspeh i slabiji su im rezultati.

Sposobniji učenici sa prosečnim zadacima su nemotivisani. Njihov mogući razvoj usporavamo i kočimo. Tokom časa mogu više puta da osete da im je dosadno te da se bave sa drugim stvarima.

Potpunu individualizaciju možemo videti, na primer, u muzičkim školama, gde profesor radi sa jednim đakom i sa tempom koji je prilagođen tom učeniku.

Samostalan, kreativan i konstruktivan rad je neizbežan za svaki uzrast dece!

U srednjim školama individualizaciju možemo sprovoditi i uz pomoć kompjuterskih softvera, kao i sa drugim multimedijalnim sredstvima, koji mogu da budu veoma koristan pribor za samostalan rad.

Individualni rad možemo primeniti u bilo kojoj fazi podučavanja, kombinovati sa drugim metodama i istovremeno ih koristiti.

Na žalost, većina škole nema mogućnost za ovakav rad. Zato je na profesoru da pripremi individualizaciju sa diferenciranim zadacima i sa jednostavnim eksperimentima, što se najčešće može sprovesti u okviru dodatnih časova u radu sa pojedincima koji imaju problema sa praćenjem redovne nastave, bilo da su to u pitanju slabiji učenici kojima se moraju organizovati dopunski časovi, ili oni napredniji koji zahtevaju više informacija i znanja (dodatni časovi).

Oblici individualizacije nastavnog rada:

- Individualna nastavnikova instrukcija
- Nastava uz pomoć nastavnih listića (za : nadoknađivanje, razvoj, vežbanje, samostalno učenje). Na nastavnim listićima imamo samo jedan zadatak napisano i đaci to posebno rešavaju, dok na nastavnim listovima imamo više zadataka i to rešavaju na listu.
- Individualizacija izvođenjem nastave na tri nivoa težine
- Individualizacija putem programirane nastave
- Individualizacija nastave u grupnom obliku nastavnog rad ili u tandemu
- Individualizacija primenom obrazovnih softvera

Fizika u srednjim školama

Zadaci nastave fizike u srednjim školama

Nivoi znanja, sposobnosti i navike koje đaci treba da usvoje tokom školovanja:

- Razvijaju prirodno - naučnu i tehničku pismenost
- Stiču i produbljuju znanja o fizičkim pojavama i razumeju osnovne fizičke zakone
- Razvijaju svest o značaju eksperimenta u saznavanju, razumevanju i proveravanju fizičkih zakona
- Steknu sposobnost za uočavanje, formulisanje i rešavanje problema
- Razvijaju logičko i apstraktno mišljenje i kritički stav u mišljenju
- Shvate značaj za tehniku i prirodne nauke, i ostale oblasti
- Razvijaju sposobnosti i veštine za primenu znanja iz fizike u stručnim predmetima

- Stiču znanja o prirodnim resursima, njihovoj ograničenosti i održivom korišćenju
- Razvijaju pravilan odnos prema zaštiti, obnovi, i unapređenju životne sredine
- Razvijaju radne navike, odgovornost, sistematičnost, preciznost i pozitivan stav prema učenju.

Ostvarivanje programa

Nastavni programi fizike u srednjim školama se nadovezuju na nastavni program fizike u osnovnim školama. Učenici treba da nauče osnovne pojmove i zakone fizike na osnovu kojih će razumeti pojave u prirodi i imati celovitu sliku o značaju i mestu fizike. Značajno mesto ima i primena osnovnih zakona i principa.

Važno je takođe da učenici steknu osnovno znanje za dalje školovanje, prvenstveno na prirodno-naučnim i tehničkim fakultetima, ali i na svim ostalim na kojima fizika kao fundamentalna nauka ima primenu u struci.

Nivoi obrazovno-vaspitanog zahteva:

1. Prvi nivo: Obaveštenost - Učenik može da se seti i reprodukuje ono što je učio (može da ga iskaže, ispriča, opiše, navede u neizmenjenom obliku!)
2. Drugi nivo: Razumevanje - Učenik je osposobljen da gradivo reorganizuje (da objasni određene činjenice, pojmove, principe i zakone, analizira, dovede u nove veze, koje nisu bile zadate.
Ovaj nivo uključuje u sebe i nivo obaveštenosti. Reprodukovanje se vrši u bitno izmenjenom obliku.
3. Treći nivo: Primena - Učenik je osposobljen da određene generalizacije principe (zakone) teorije ili opšte metode primenjuje u rešavanju problema i zadataka.
Kraće rečeno: primena onog što zna i razume u rešavanju novih problema i zadataka. Ovaj nivo je najviši i uključuje u sebe i nivo obaveštenosti i nivo razumevanja.

Možemo dati i drugačiju podelu znanja, i to: nivo prisećanja, nivo prepoznavanja, nivo reprodukcije, nivo operativnog znanja, nivo kreativnog i stvaralačkog znanja.

Krajem 2013. godine su uvođeni novi obrazovni standardi za osnovne i srednje škole, u kojima su definisane predmetne kompetencije na kraju školovanja. Ove kompetencije mogu da budu na osnovnom, srednjem, i naprednom nivou, i posebno su definisani za pojedine oblasti. Ovaj rad je pripremljen po ovim standardima.

Energija

Pod energijom u mehanici se podrazumeva mera za sposobnost tela da izvrši neki rad. Energija je skalarna veličina, koja se prema definiciji meri radom koje telo može da izvrši. Zbog toga je jedinica za energiju ista kao i za rad, tj. Džul (Joule) (J).

Jedan džul (1J) je rad koji izvrši sila od jednog njutna (1N) na putu od jednog metra (1m).

Najjednostavniji primer energije je potencijalna energija tela kojeg držimo u ruci na visini h . Telo pri tome ne vrši rad, ali ima sposobnost da izvrši rad kada ga pustimo, i to u iznosu od $E_p = m \cdot g \cdot h$.

Energija može da ima različite oblike: toplotna energija, električna energija, svetlosna energija, mehanička energija, itd.

Energija je relativna, na primer potencijalna energija zavisi od visine h koja je računata od nultog nivoa (možemo ga proizvoljno izabrati) ili kinetička energija koja zavisi od izabranog koordinatnog sistema. Kinetička energija zavisi od brzine tela, a brzina je vezana za referentni sistem.

Mehanička energija

Energije, koje možemo da okarakterišemo sa mehaničkim podacima (pokazateljima) zovemo mehaničkim energijama. To su: kinetička energija i potencijalna energija.

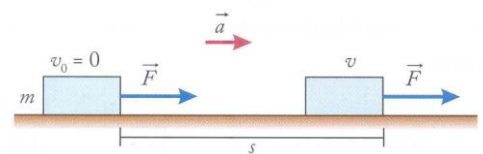
Kinetička energija

Energija, koju možemo da dovedemo u vezu sa kretanjem materijalne tačke ili kretanjem centra mase tela je kinetička energija. Ukupnu kinetičku energiju tela možemo još da podelimo na translacionu- i rotacionu kinetičku energiju.

Svako telo koje se kreće u stanju je da izvrši neki rad i to u toku procesa dok se zaustavlja. Ovde ćemo posmatrati kretanje bez rotacije.

Da telo mase m iz stanja mirovanja dođe u stanje kada se kreće brzinom \vec{v} , treba da na telo deluje sila i da pri tome ona izvrši određeni rad. Da bi se telo koje se kreće brzinom \vec{v} zaustavilo, odnosno prešlo iz stanja kretanja u stanje mirovanja, na njega mora takođe da deluje neka sila i da ona izvrši određeni rad. U oba slučaja rad sila predstavlja meru za količinu kinetičke energije tela koje se kreće brzinom \vec{v} , u prvom slučaju koju je telo steklo, a u drugom slučaju izgubilo pod dejstvom sila.

Ako na telo mase m deluje konstantna sila \vec{F} onda će telo sa ubrzanjem \vec{a} konstantno menjati brzinu (sila, ubrzanje i brzina su vektorske veličine). Uzmimo da se pravac i smer delovanja sile i pomeranje tela poklapaju (slika 1.), a time i brzina i ubrzanje, i neka su \vec{v}_0 i \vec{v} početna i trenutna brzina tela.



Slika 1.

Kako je napred rečeno, usled rada sile telo će promeniti svoju kinetičku energiju. Ovo, s obzirom da je kinetička energija tela mase m koje se kreće

brzinom \vec{v} kada nema rotacije jednaka polovini proizvoda mase i kvadrata brzine toga tela možemo

napisati kao $A = Fs = \frac{mv^2}{2} - \frac{mv_0^2}{2}$, gde je s dužina puta na kojem je delovala sila. Ovaj izraz,

uzimajući u obzir Njutnovu (Newton) relaciju $\vec{F} = m \cdot \vec{a}$ i znajući da članovi sa brzinama predstavljaju kinetičku energiju tela pre i posle delovanja sile predstavljaju kinetičku energiju, i možemo prepisati u obliku

$$F \cdot s = E_{k2} - E_{k1}, \text{ tj. } \Delta E_k = F \cdot \Delta x$$

Rečima to je rad sila koje deluju na telo, jednak je promeni njegove kinetičke energije. Ovo predstavlja zakon promene kinetičke energije, odnosno zakon rada.

Rotaciona energija – posmatrajmo sada telo koje rotira oko neke ose. U ovom slučaju svaka tačka od kojih je telo sačinjen rotira po koncentričnim kružnicama oko ose. Svaku tačka koja se može tretirati kao materijalna tačka imaće kinetičku rotacionu energiju. Kinetička rotaciona energija, ili kraće rotaciona energija tela, je zbir kinetičkih rotacionih energija svih tačaka koji rotiraju.

Kinetička rotaciona energija tela je: $E_{KR} = \frac{1}{2} \cdot I \cdot \omega^2$, gde je E_{KR} kinetička rotaciona energija,

I - moment inercije i ω^2 - kvadrat ugaone brzine.

U opštem slučaju, ukupnu kinetičku energiju tela dobićemo kada saberemo translacionu i rotacionu kinetičku energiju.

Potencijalna energija

Pomeranje nekog tela može da se vrši pod dejstvom neke sile uz ulaganje rada. U nekim slučajevima telo i kada ne dobije kinetičku energiju može da dođe u takav položaj da može odati uloženi rad pri vraćanju u prvobitni položaj. U takvom položaju telo ima potencijalnu energiju u odnosu na prvobitni položaj.

Gravitaciona potencijalna energija tela izražava se radom koji treba izvršiti u gravitacionom polju da se telo sa nekog nivoa podigne do nivoa na kome se nalazi, ili pak radom koji telo izvrši kada slobodno bez trenja i smetnji padne sa gornjeg nivoa na donji. Ako je razlika između tih nivoa h , a masa tela m , onda rad, koji predstavlja meru za potencijalnu energiju tela E_p , iznosi

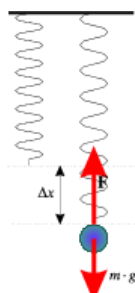
$$E_p = Q \cdot h = m \cdot g \cdot h$$

Rad izvršen protiv sile teže ne zavisi od oblika putanje, već samo od razlike nivoa h . Sila teže je konzervativna sila.

Početni nivo možemo da biramo proizvoljno. Naravno uzimamo onaj nivo, koji nam je praktičniji za računanje - posmatranje.

Elastična potencijalna energija: Elastičnom energijom ili energijom deformacije nazivamo potencijalnu energiju koja se akumulira u elastičnim telima na račun rada kojeg izvrše spoljašnje deformacione sile protiv unutrašnjih elastičnih sila.

$$E_p = \frac{1}{2} \cdot k \cdot x^2$$



Slika 2.

k - koeficijent elastičnosti (u literaturi možemo naći i neku drugu oznaku, kao npr. D)

x - izduženje ili skraćivanje (isto možemo označiti, npr. sa Δx kao na slici)

Na slici 2. sa \vec{F} je obeležena elastična sila. U ovom primeru ulogu spoljašnje deformacione sile igra sila Zemljine teže.

Na osnovu ovoga se može zaključiti da ako se dejstvom sile na telo vrši rad, stanje tela se menja tako da ono postaje sposobno da deo toga rada vrati, odnosno da izvrši rad na drugim telima. Ovako se energija toga tela menja. Za povećanje energije nekog tela mora se ulagati rad, a telo ako odaje energiju tada smanjuje svoju energiju (predaje drugim telima).

Pri prelazima energije sa jednog tela na drugo, deo energije može da pređe u razne druge oblike iz kojih se ne može na isti način vratiti u prvobitni oblik.

Pri promenama stanja tela u mehanici, ukupna količina energije ostaje stalna pod određenim uslovima. Energiju ne možemo uništiti ni ponovo stvoriti.

Zakon održanja mehaničke energije izolovanog sistema

Fizički sistem je skup dva ili više tela (čestica) koja uzajamno deluju, ali mogu da deluju i sa telima izvan tog sistema. Sile koje deluju između tela unutar sistema nazivaju se unutrašnje sile (izvor im je u sistemu). Spoljne sile su one kojima tela sistema uzajamno deluju sa telima izvan sistema.

Izolovan (zatvoren sistem) je skup tela koja uzajamno deluju samo unutrašnjim silama. Na telo izolovanog sistema ne deluju spoljašnje sile, ili je rezultanta spoljašnjih sila jednaka nuli, ili su te sile mnogo slabije od unutrašnjih sila.

Zakoni održanja važe u izolovanom sistemu kao celini, ali ne važe u delovima izolovanog sistema. Na primer uzimamo jedan izolovan sistem, u kojem možemo posmatrati više pod sistema. Ako neka fizička veličina menja svoju vrednost u jednom pod sistemu, na primer povećava, onda u ostalom delu mora za istu vrednost da promeni, tj. da smanjuje.

Ukupna vrednost fizičke veličine u izolovanom sistemu tela se ne menja bez obzira na promenu unutar tog sistema. Drugim rečima, **ukupna mehanička energija izolovanog sistema tela u kome deluju unutrašnje konzervativne sile, ostaje stalna (nepromenjena).**

Konzervativne sile su sile čiji rad izvršen na putu između dve izabrane tačke ne zavisi od oblika putanje između tih tačaka. Konzervativne sile su sila teže, gravitaciona sila, elastične sile. Sile koje nisu konzervativne su disipativne sile, kao na primer sila trenja.

Primeri u kojima možemo najlakše posmatrati i analizirati zakon održanja mehaničke energije:

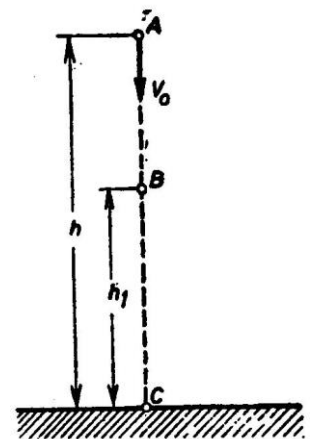
- Slobodan pad
- Vertikalni hitac naniže
- Vertikalni hitac uvis
- Horizontalni hitac
- Kosi hitac
- Strma ravan bez trenja
- Strma ravan sa trenjem

Slobodan pad - pravolinijsko, jednako ubrzano kretanje tela u polju sile Zemljine teže bez početne brzine (opisano je na strani broj - 20 - u okviru obrade novog gradiva. Prvi čas.).

Vertikalni hitac naniže - telo se sa neke visine baca vertikalno naniže sa početnom brzinom \vec{v}_0 (slika 3.). Na ovom primeru ćemo pokazati kako se (ne) menja ukupna mehanička energija. (pretpostavimo da se kretanje vrši samo pod uticajem sile Zemljine teže)

Telo u tački A se nalazi na visini h računato od nultog nivoa. Masa tela je m , intenzitet gravitacionog ubrzanja je: $g = 9,81 \frac{m}{s^2}$. Ukupna energija tela, pošto u početnom trenutku ima kinetičku i potencijalnu energiju jer ima početnu brzinu i nalazi se na visini h , biće:

$$E_{totA} = \frac{m \cdot v_0^2}{2} + m \cdot g \cdot h$$



Slika 3.

Posle izvesnog vremena telo će se nalaziti u tački B čija je visina h_1 . Njegova kinetička i potencijalna energija će tada biti

$$E_{kB} = \frac{m \cdot v^2}{2} \quad E_{pB} = m \cdot g \cdot h_1$$

Pošto brzina u tački B je $v^2 = v_0^2 + 2 \cdot g \cdot (h - h_1)$ (pređeni put je $(h - h_1)$), ukupna mehanička energija u istoj će biti

$$E_{totB} = E_{kB} + E_{pB} = \frac{m}{2} \cdot (v_0^2 + 2 \cdot g \cdot h - 2 \cdot g \cdot h_1) + m \cdot g \cdot h_1 = \frac{m \cdot v_0^2}{2} + m \cdot g \cdot h$$

Ako uporedimo jednačine za ukupnu energiju u tačkama A i B , vidimo da je ukupna mehanička energija u ovim tačkama jednaka.

Telo kada stigne u tačku C (nulti nivo), njegova potencijalna energija će biti nula. To znači da je ukupna mehanička energija u nultom nivou jednaka kinetičkoj energiji tela, tj.

$$E_{totC} = E_{kC} = \frac{m \cdot v_C^2}{2} \quad E_{kC} \text{ - kinetička energija u tački } C; v_C \text{ - brzina tela u tački } C$$

S obzirom da je $v_C^2 = v_0^2 + 2 \cdot g \cdot h$, ukupna mehanička energija u tački C je jednaka

$$E_{totC} = \frac{m}{2} \cdot (v_0^2 + 2 \cdot g \cdot h) = \frac{m \cdot v_0^2}{2} + m \cdot g \cdot h,$$

čime smo pokazali da se kod hica naniže ne menja ukupna mehanička energija sistema, odnosno tokom kretanja bačenog tela jedna vrsta energije se povećava, a druga se smanjuje, ali zbir kinetičke i potencijalne energije ostaje konstantan.

Vertikalni hitac uvis: telo se sa početnog nivoa A (nivo površine Zemlje) baca sa početnom brzinom \vec{v}_0 vertikalno naviše (slika 4.).

Na početku kretanja će telo imati brzinu \vec{v}_0 i maksimalnu kinetičku energiju. Potencijalna energija je u tom trenutku jednaka nuli ($h = 0$).

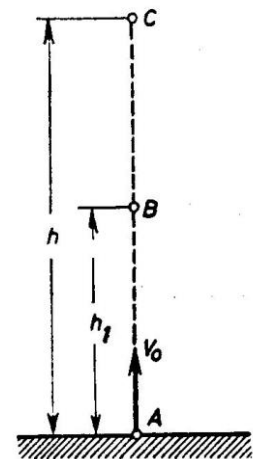
Kada telo krene uvis, njegova brzina će se smanjivati sve dok na maksimalnoj visini (u tački C) ne postane nula. Tako će se i kinetička energija smanjivati sve do nule (tačka C). Istovremeno će se vrednost potencijalne energije povećavati sa povećanjem visine sve dok ne postigne svoj maksimum (najviša tačka). Postizanjem maksimalne visine telo će nastaviti kretanje sa slobodnim padom, a u trenutku udara o Zemlju ponovo ćemo imati maksimalnu kinetičku energiju, a potencijalna energija će biti nula. Matematički to izgleda ovako:

$$E_{totA} = \frac{m \cdot v_0^2}{2}$$

$$E_{totB} = E_{kB} + E_{pB} = \frac{m \cdot v^2}{2} + m \cdot g \cdot h_1$$

$$E_{totC} = E_{pC} = m \cdot g \cdot h$$

$$E_{totA} = E_{totB} = E_{totC} = \frac{m \cdot v_0^2}{2} = m \cdot g \cdot h$$



Slika 4.

Gde je: $E_{totA}, E_{totB}, E_{totC}$ - ukupna mehanička energija u tački A, B, C ; E_{kB} - kinetička energija u tački B ; E_{pB}, E_{pC} - Potencijalna energija u tački B, C ; m - masa tela; h_1 - visina tačke B računato od nultog nivoa (vidi sliku).

Horizontalni hitac - Horizontalni hitac je složeno kretanje kod kojeg telo bacimo u horizontalnom smeru nekom početnom brzinom \vec{v}_0 sa neke visine h (slika 5.). Kretanje je dvodimenzionalno. Ovo kretanje se sastoji od ravnomernog kretanja duž x - ose i jednako ubrzanog kretanja duž y - ose. Tako kod oznaka fizičkih veličina imamo istaknute indekse, koje označavaju projekcije ovih veličina. Putanja tela je parabola.

Koordinate tela u svakoj tački možemo odrediti pomoću sledećih formula:

$$x = v_0 \cdot t \qquad y = h - \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2,$$

a brzine sa:

$$v_x = v_0 \qquad v_y = g \cdot t$$

Energija u početku, tj. na visini h je:

$$E_{tot} = m \cdot g \cdot h + \frac{m \cdot v_0^2}{2}$$

U proizvoljnoj tački A na putanji horizontalnog hica imaćemo:

$$E_{totA} = E_{pA} + E_{kA} = m \cdot g \cdot y + \frac{m \cdot v^2}{2} \qquad v^2 = v_x^2 + v_y^2$$

$$E_{totA} = m \cdot g \cdot \left(h - \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2\right) + \frac{m \cdot v_0^2}{2} + \frac{m}{2} \cdot g^2 \cdot t^2 \rightarrow E_{totA} = m \cdot g \cdot h + \frac{m \cdot v_0^2}{2}$$

na osnovu čega možemo da zaključimo da je $E_{tot} = E_{totA} = m \cdot g \cdot h + \frac{m \cdot v_0^2}{2}$, odnosno da se i u ovom slučaju ukupna mehanička energija održava tokom kretanja.

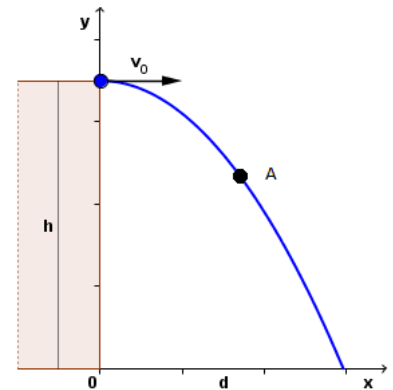
Kosi hitac – kod ove vrste hica, pravac vektora početne brzine \vec{v}_0 sa horizontalom zatvara neki ugao α (slika 6.). Telo se kreće u vertikalnoj ravni u kojoj leži vektor \vec{v}_0 . Kretanje se može opisati slaganjem pravolinijskog jednolikog kretanja brzinom \vec{v}_0 po pravcu koji se poklapa sa pravcem vektora početne brzine i slobodnog pada. Jednačine koje opisuju kosi hitac stoga imaju sledeće oblike:

$$x = v_{0x} \cdot t \qquad z = v_{0z} \cdot t - \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2$$

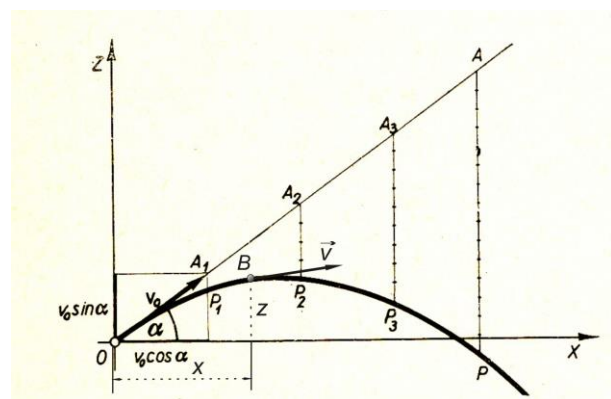
$$v_x = v_{0x} \qquad v_z = v_{0z} - g \cdot t$$

$$v_{0x} = v_0 \cdot \cos \alpha \qquad v_{0z} = v_0 \cdot \sin \alpha$$

U početnom trenutku (tačka O) kada je telo bačeno pod uglom α brzinom \vec{v}_0 , njegova kinetička, i ujedno ukupna, energija iznosi: $E_0 = \frac{m \cdot v_0^2}{2}$. U nekoj proizvoljnoj tački B sa koordinatama x i z , telo će imati brzinu



Slika 5.



Slika 6.

$$\left. \begin{aligned} v^2 &= v_x^2 + v_z^2 \\ v_x &= v_0 \cdot \cos \alpha \quad v_z = v_0 \cdot \sin \alpha - g \cdot t \end{aligned} \right\} \rightarrow v^2 = v_0^2 - 2 \cdot v_0 \cdot \sin \alpha \cdot g \cdot t + g^2 \cdot t^2$$

Ukupna energija tela u ovoj tački je stoga

$$E_{totB} = \frac{m \cdot v^2}{2} + m \cdot g \cdot z = \frac{m \cdot v_0^2}{2} - m \cdot v_0 \cdot \sin \alpha \cdot g \cdot t + \frac{m}{2} \cdot g^2 \cdot t^2 + m \cdot g \cdot z,$$

gde je z ujedno i visinska razlika za potencijalnu energiju u odnosu na nulti nivo. Ako iz ove jednačine eliminišemo vreme t pomoću jednačine $z = v_0 \cdot \sin \alpha \cdot t - \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2$, dobijamo da je ukupna

energija tela u bilo kom momentu $E_{totB} = E_0 = \frac{m \cdot v_0^2}{2}$. Ovim smo dokazali da i u ovom slučaju važi zakon o održanju mehaničke energije.

Strma ravan bez trenja (opisano je na strani broj - 21 - u okviru obrade novog gradiva. Prvi čas.)

Strma ravan sa trenjem (opisano je na strani broj - 29 - u okviru trećeg časa)

Pomoću gore navedenih primera đaci mogu da posmatraju i izučavaju kretanje, da rešavaju računске zadatke na osnovu poznatih formula naučene iz kinematike, pa dobijene rezultate uporediti sa rezultatima koje se mogu dobiti i sa primenom zakona održanja mehaničke energije.

Smatram da danas u školama širom Republike Srbije, bilo da je reč o osnovnoj školi ili o srednjoj, mogućnost za eksperimentisanje sa odgovarajućim priborom je veoma otežan, kako iz objektivnih, tako i iz subjektivnih razloga. Objektivni razlozi su najčešće slabo opremljeni fizički kabineti, odnosno nedostatak očiglednih sredstava. U subjektivne razloge spada u prvom redu nemotivisanost nastavnika da u nedostatku adekvatne opreme sam obezbedi neko primereno očigledno sredstvo koje bi u mnogome čas načinio zanimljivijim i tako pomogao učenicima da lakše shvate novo gradivo.

Pored toga, često programom za nastavu fizike nije obezbeđen kontinuitet u savlađivanju određene nastavne jedinice. Drugim rečima, laboratorijske vežbe u nekim slučajevima ne prate ni vremenski ni sadržajno obradu novog gradiva.

Obrada teme Zakon održanja mehaničke energije u srednjoj medicinskoj školi.

Rad na času.

Na osnovu skromnog ličnog iskustva koje sam stekla u srednjoj medicinskoj školi i u razgovoru sa nastavnicima koji predaju u srednjim školama, odlučila sam da detaljnije proučim nastavu fizike i način obrade jedne teme iz fizike (Zakoni održanja) na primeru nastavne jedinice Zakon održanja energije u mehanici upravo u srednjoj medicinskoj školi.

Za obradu nastavne jedinice Zakon održanja mehaničke energije u srednjoj medicinskoj školi je predviđeno ukupno tri časa u drugom polugodištu prvog razreda. Računski zadaci iz održanja mehaničke energije se najčešće izrađuju zajedno sa zadacima koji su vezani sa drugim zakonima održanja (zakonom održanja impulsa, zakonom održanja momenta impulsa). Od ta tri časa jedan čas

je namenjen za obradu novog gradiva, a ostala dva za izvođenje laboratorijskih vežbi i sređivanje rezultata.

Uobičajeno je da se laboratorijske vežbe izvode na kraju školske godine i ne slede odmah posle obrade novog gradiva. Reč je o veoma važnom zakonu, ne samo u mehanici već i u drugim oblastima fizike. Ključno je razumeti ovaj zakon u mehanici već u prvom razredu srednje škole, tj. dopuniti znanje stečeno u osnovnoj školi, i zakon primeniti u drugim razredima u okviru drugih tematskih celina i u životu.

Smatram da bi bilo dobro program fizike tako korigovati da obradu novog gradiva odmah slede i laboratorijske vežbe sa eksperimentima. Korišćenjem više metoda u obradi jedne tematske celine postizemo više angažovanosti kod dece, motivaciju za rad, postavljanje novih pitanja, više vremena za logičko povezivanje već poznatih informacija. Sve to dovodi do boljeg rezultata, do boljeg razumevanja, reprodukovanja i primene znanja, kako operativnog, tako i stvaralačkog rada. Taj stvaralački rad, je najvažniji gimnazijalcima, koji će posle srednje škole nastaviti školovanje. U većini srednjih stručnih škola (na primer: srednje medicinske škole) nedeljni fond časova iz fizike je dva školska časa u prvom razredu, kao i u gimnaziji. U stručnim školama veći značaj dobijaju oni delovi i dopune u gradivu koji su povezani sa datom strukom, a u gimnaziji se problemi i zadaci proučavaju više dubinski.

U prvi razred srednje škole đaci dolaze iz raznih škola i mesta, tako im je početni nivo znanja različit. Učenici sa slabijim predznanjem treba da sustižu ostale učenike koliko je to moguće u prvom razredu kako iz fizike, tako iz matematike (naravno ostali profesori su zaduženi za ostale predmete). U srednjoj školi se koristi napredniji nivo matematike i treba razviti i logičko razmišljanje.

Na svakom času moramo uzeti u obzir didaktičke principe, i to su: naučnost, očiglednost i apstraktnost, postupnost i sistematičnost, vođenje računa o uzrastu učenika, individualizacija nastave, učenička aktivnost, povezivanje teorije sa praksom, trajnost znanja, umenja i navika, racionalizacija i ekonomičnost i dr. Nastavnim planom su predviđena očekivanja prema deci, ali u mnogim slučajevima ovi zahtevi ili očekivanja su daleko od onih realnih.

Profesori koji predaju u srednjim školama najveći problem vide u tome da je znanje sa kojom deca dolaze u srednju školu nezadovoljavajuće i da teško mogu učenici kasnije ovo neznanje nadoknaditi. Veliki je problem i to da se u školama drastično snižava kriterijum, tako da neki učenici misle da za nerad isto tako lako mogu dobiti dobre ocene kao i za rad.

U nastavi fizike, kao veliki problem možemo smatrati i to da deca ne razumeju tekstualne zadatke, tj. ne razumeju ono što su pročitali, a imaju i poteškoće sa matematikom. U ovakvoj situaciji, umesto da se poveća broj časova iz fizike i drugih prirodnih nauka, danas postoji tendencija da se isti smanji, posebno iz fizike, pa čak i da se fizika kao obavezni predmet ukine i da se ostavi samo mogućnost da je učenici odaberu kao fakultativni predmet (učiti ili ne učiti). Naime, prema obaveštenju Društva fizičara Srbije iz juna 2014. godine, trenutno je na dnevnom redu Nacionalnog prosvetnog saveta (NPS), i to ne prvi put, maksimalna redukcija časova fizike, kao i hemije i biologije u srednjim medicinskim školama. Po najnovijem predlogu predviđa se da u ovim školama, gde su do sada tokom školovanja učenici u svakom razredu učili fiziku, učenje fizike smanje sa četiri na jednu ili dve godine. Ostavljena je mogućnost da učenici fiziku odaberu kao fakultativni predmet u trećem i četvrtom razredu, ali samo u slučaju da su ga imali kao obavezni u prvom i drugom razredu. Ne treba posebno komentarisati ovo rešenje koje je samo po sebi najveći apsurd!

Ova redukcija nastave fizike neminovno povlači za sobom obavezno sužavanje gradiva. Tematske celine ostaju nedovoljno duboko, a i široko obrađeni, što stvara poteškoće u povezivanju različitih tema bez obzira koji pristup koristili u njihovoj obradi. Na ovaj način, znanje iz pojedinih oblasti su nedovoljno povezani sa već poznatim, odnosno učenim u drugim oblastima, što čini učenje težim i skoro nemogućim stvaranje kod učenika sistematizovano i u praksi primenljivo

znanje i umeće. Nagomilano, uslovno rečeno enciklopedijsko znanje se pre može nazvati skupom nezavisnih informacija, odnosno napamet naučenih činjenica.

Da bi se sprečila dalja erozija vaspitno-obrazovnog sistema, time i opadanje stepena opšteg obrazovanja i znanja budućih naraštaja, društvo bi trebalo ozbiljno da se pozabavi sa gorućim problemima koji potkopavaju ovaj sistem. Društvo bi konačno trebalo da omogući da stručni i kompetentni ljudi rešavaju date probleme. Ako se i ne može odmah u korenu promeniti postojeći vaspitno-obrazovani sistem, bar se treba zauzeti da se spreči pogoršanje već postojeće situacije, odnosno da se onemogući primena predloga, kao što je i redukcija nastave fizike, koji će dalje snižavati nivo znanja kod učenika.

Prvi čas

U okviru prvog časa u uvodnom delu se ponovi šta je rad sile, energija (u fizičkom smislu), kinetička i potencijalna energija, kao i pojam konzervativne sile. Ponavljanje se ostvaruje metodom razgovora i navođenjem primera koje su deca naučila u osnovnoj školi u životu ili na prethodnim časovima.

U srednjem, odnosno glavnom delu časa na primerima slobodnog pada i strme ravni se izvodi zakon održanja mehaničke energije na osnovu analize energije tela u različitim tačkama njegove putanje. Definišu se uslovi (polje konzervativnih sila) pod kojima važi ovaj zakon. Daje se i primer, kada se ovaj zakon narušava zbog prisustva nekonzervativnih sila (npr. sila trenja). Ovim se u principu učenici motivišu da razmišljaju i o drugim vrstama prelaza energije iz jednog oblika u drugi (primer: prelaz mehaničke energije u toplotu pri trenju), koje koristi možemo imati od promene oblika energije (rad na račun toplote) ili štetu (npr. trenje između pokretnih delova motora). Na ovaj način se pokreće mašta učenika.

Potrebna predznanja za postizanje boljeg rezultata tj. viši nivo znanja iz tematske jedinice, koja sledi:

- Opšti karakter zakona održanja (impulsa, momenta impulsa). Ovi zakoni važe u svim oblastima fizike, bilo da je reč o mikro- ili makrosvetu.
- Zatvoren (izolovan) sistem i otvoren sistem
- Šta je kinetička energija, a šta je potencijalna?
- Konzervativne sile.
- Sila trenja, slobodan pad, hitac uvis, hitac nadole, vertikalni hitac i kosi hitac

U završnom delu časa se ponovi gradivo kroz pitanja i odgovore.

Na ovom času učenici će se ukratko i pripremiti za sledeća dva časa, tj. reći im šta sve trebaju da ponove i nauče iz fizike (obavezno treba da ponove zakone kretanja i nauče zakon održanja mehaničke energije) i šta će im sve trebati od pribora za pisanje, crtanje i računanje. Treba učenicima napomenuti da iz matematike ponove onaj deo trigonometrije koji se odnosi na izračunavanje vrednosti ugla pravouglog trougla ako se poznaje jedna kateta (visina strme ravni) i hipotenuza (dužina strme ravni). Učenicima treba napomenuti važnost mernih jedinica i njihovo pravilno korišćenje u toku računске obrade dobijenih podataka.

U ovom radu se pretpostavi, da učenici znaju da koriste trigonometrijske funkcije u datom zadatku. Naime u nekim srednjim školama se trigonometrija uči iz matematike na početku prvog razreda, a neki profesori smatraju, da je pogodnije ostaviti do kraj prve godine.

U slučaju da su im poznate trigonometrijske funkcije, treba ih ispitati da bi mogli bez većih poteškoća koristiti za izračunavanje ugla strme ravni. Ako ne znaju onda ispričati prethodno u kratkim crtama šta znači sinus i kosinus funkcija. Šta izmeriti, i kako dobijamo iz tih funkcija ugao?

Pored toga, ako nastavnik nije u mogućnosti da za sledeći čas odštampa radne listove za laboratorijske vežbe, onda već na ovom času treba da podeli nekoliko primeraka da bi deca prepisala pripremu. Nastavnik može i da jedan primerak nekom učenika da pre početka laboratorijske vežbe isto ispiše na tablu.

Priprema za prvi čas

Nastavni predmet: Fizika

Škola:

Razred: prvi razred

Školska godina: 2013/14

Nastavnik: Haskó Klára

Redni broj časa u školskoj godini:

Nastavna tema: Zakoni održanja

Redni broj nastavne teme:

Nastavna jedinica: Zakon održanja energije u mehanici

Redni broj nastavne jedinice u okviru teme: 5

Napomena: Ovaj čas prethodi jedan čas uopšteno o zakonima održanja, još dva časa obrade (zakona održanja impulsa i momenta impulsa) novog gradiva, i još jedan čas ponavljanja i vežbanja.

Oblik rada: Frontalni

Tip časa: Obrada novog sadržaja

Obrazovni standardi:

2F.1.1.1. - Opisuje i objašnjava fizičke pojave: ravnomerno pravolinijsko kretanje, ravnomerno promenljivo pravolinijsko kretanje.

2F.1.1.3. - Koristi relacije iz Njutnovih (Newton) zakona (dinamike i gravitacije) kod objašnjenja prostijih kretanja tela u vazduhu i na čvrstoj podlozi.

2F.1.1.4. - Razume vezu između energije i rada i zna smisao zakona održanja energije

2F.2.1.1. - Opisuje i objašnjava fizičku pojavu horizontalan hitac i zakone održanja

Nastavne metode: Metoda usmenog izlaganja, dijaloška metoda, demonstracija

Nastavna sredstva i pomoćna tehnika: loptica, slike, tabla, kreda ili marker, činija sa peskom, elastična loptica

Ciljevi i zadaci: Ponoviti pojmove koji su povezani sa zakonima održanja. Preko primera uvesti zakon održanja mehaničke energije i analizirati primere da bi mogli na sledećem času sami koristiti ovaj zakon na datom primeru (kretanje niz strmu ravan).

Na zadatim primerima uputiti ih da pomoću ranije stečenih saznanja i maštovitosti počnu razmišljati u cilju što bržeg i originalnijeg rešenja zadataka, da budu pažljivi, da sarađuju i da budu aktivni.

Vremenska artikulacija časa: Uvodni deo časa u trajanju od 10 min

Glavni deo časa u trajanju od 30 min

Završni deo časa u trajanju od 5 min

Tok nastavnog časa:

Uvodni deo časa:

Upis časa i odsutnih.

Ponavljanje:

Pitanje (U daljem tekstu P.): Koje zakone održanja smo učili do sada?

Očekivani odgovor (U daljem tekstu O. o.): Zakon održanja impulsa i zakon održanja momenta impulsa.

P.: Kako glasi definicija rada sile?

O. o.: Rad je jednak proizvodu intenziteta sile i puta, ako sila deluje u smeru kretanja tela

P.: Šta će biti, ako sila zaklapa neki ugao sa pravcem kretanja?

O. o.: Onda računamo rad sile sa komponentom sile koja je paralelna sa pravcem kretanja; nju pomnožimo sa dužinom puta koji telo pređe.

P.: Da li rad može da bude nula, ili da bude negativnog predznaka?

O. o.: Rad je nula, ako je sila (delovanje) normalna na pomeranje tela, negativan ako sila zaklapa tup ugao sa smerom pomeranja.

P.: Šta je jedinica za rad i koju oznaku koristimo?

O. o.: Džul (Joule), (J).

P.: Da li vršimo rad, ako samo držimo jedan težak teg?

O. o.: U fizičkom smislu ne, jer nema pomeranja.

P.: Kakve vrste energije ste učili do sada?

O. o.: Kinetičku i potencijalnu energiju.

Profesor: U mehanici koristimo još i kinetičku rotacionu energiju kod tela koja rotiraju, gravitacionu potencijalnu energiju, elastičnu potencijalnu energiju koja se akumulira u elastičnim telima na račun rada kojeg izvrše spoljašnje deformacione sile protiv unutrašnjih elastičnih sila. Energiju ne možemo stvoriti ni uništiti samo ćemo imati prelaze iz jednog oblika u drugi. Energija se može pojaviti u više oblika kao na primer toplotna energija koja je posledica zagrejanosti tela, električna energija koja je posledica naelektrisanja tela, elektromagnetna energija, nuklearna energija, hemijska energija i naravno već pomenuta kinetička- i potencijalna energija.

P.: Koju jedinicu koristimo za energiju?

O. o.: Džul (Joule), (J)

P.: Šta su konzervativne sile? Primer za konzervativnu silu i za disipativnu?

O. o.: Konzervativne sile su takve prirode da njihov rad nad nekim telom zavisi samo od početne i krajnje tačke, tj. ne zavisi od toga kako je telo stiglo iz početne u krajnju tačku. Konzervativna sila je sila Zemljine teže a nekonzervativna sila je na primer sila trenja.

Glavni deo časa:

Izvođenje demonstracionog oglada. Korišćeni pribor: loptica, činija sa peskom.

Profesor: Da bi sa površine Zemlje podili lopticu na neku visinu, trebamo uložili neki rad. Zahvaljujući tome, loptica će biti u mogućnosti da izvrši neki rad, tj. imaće energiju, i to potencijalnu. Sada ćemo lopticu pustiti da pada nadole ka peskovitoj površini, bez početne brzine. Sa smanjenjem visine, potencijalna energija će biti sve manja, a istovremeno će se njena brzina povećavati, a time i njena kinetička energija na račun potencijalne energije. U trenutku, kada telo, tj. naša loptica udari o površinu, napraviće udubljenje u pesku, što nam ukazuje na to da je telo izvršio rad na račun svoje kinetičke energije.

Posmatrajmo sada ovo kretanje do trenutka kada telo stiže do površine. Šta se dešava sa energijama, kako sa potencijalnom, tako i sa kinetičkom?

Napomena: Ovo kretanje je slobodan pad, koje je poznato učenicima i možemo tražiti od njih definiciju slobodnog pada, nakon toga nastavljamo sa analizom.

Slobodan pad - pravolinijsko, jednako ubrzano kretanje tela u polju sile Zemljine teže bez početne brzine (Slika broj 7.). Kao što znamo sila Zemljine teže je konzervativne prirode.

U ovom primeru, slobodan pad je pad tela sa visine h (u odnosu na neki nulti nivo), kada je početna brzina jednaka nuli. Ovu visinu ćemo označiti sa A .

Na visini h telo će imati sledeće energije: kinetička energija je nula (nema kretanja), tj. telo ima samo potencijalnu energiju.

Ukupna energija u početnoj tački A je jednaka njegovoj potencijalnoj energiji koja je jednaka:

$$E_{totA} = m \cdot g \cdot h$$

visinska razlika - h masa tela - m gravitaciono ubrzanje - g

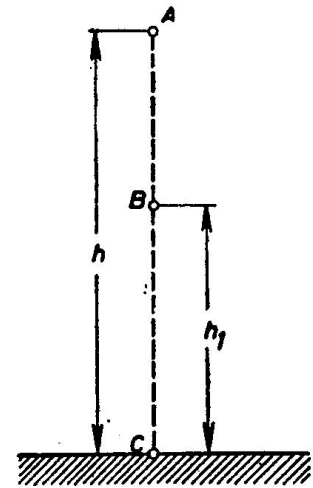
Posle izvesnog vremena, u nekoj proizvoljno izabranoj tački B (između početnog i nultog nivoa) na visini h_1 računato od nultog nivoa, telo će imati brzinu v . To znači da u ovoj tački telo ima i kinetičku i potencijalnu energiju, te je njegova ukupna energija jednaka zbiru ovih energija, tj.

$$E_{totB} = E_{kB} + E_{pB} = \frac{m \cdot v^2}{2} + m \cdot g \cdot h_1$$

Pređeni put između tačaka A i B je $s = (h - h_1)$.

Brzina tela u tački B je : $v^2 = v_0^2 + 2 \cdot g \cdot s$, gde je $v_0 = 0$, pa je

$$E_{totB} = \frac{m}{2} \cdot 2 \cdot g \cdot (h - h_1) + m \cdot g \cdot h_1 = m \cdot g \cdot h \rightarrow E_{totB} = E_{totA}$$



Slika broj 7.

Iz poslednje formule vidimo da je ukupna mehanička energija u proizvoljnoj tački puta (tačka B), jednaka ukupnoj energiji tela, odnosno potencijalnoj energiji koje je telo imalo u najvišoj, odnosno početnoj tački (tačka A).

Kada telo stigne do tačke C koja se nalazi na izabranom nultom nivou (površina Zemlje) u trenutku udara u zemlju će brzina tela biti maksimalna. To je nivo nulte potencijalne energije (visinska razlika jednaka nuli), pa tako će telo ovde imati samo kinetičku energiju, što odgovara i ukupnoj mehaničkoj energiji tela.

$$E_{totC} = E_{kC} = \frac{m \cdot v_C^2}{2} \quad v_C \text{ -brzina tela u tački } C \quad E_{kC} \text{ -kinetička energija u tački } C$$

$$E_{totC} = \frac{m}{2} \cdot 2 \cdot g \cdot (h - 0) = m \cdot g \cdot h$$

$$E_{totC} = E_{totA}$$

Poslednja formula nam ukazuje na to da je ukupna mehanička energija na kraju pada tela jednaka ukupnoj energiji na početku (tačka A), tj. da je zbir kinetičke i potencijalne energije konstantna veličina i ova vrednost se ne menja tokom kretanja, bez obzira što se usput menja i kinetička i potencijalna energija.

Treba napomenuti da smo silu otpora sredine (vazduha) zanemarili.

Zakon održanja mehaničke energije glasi: Ukupna mehanička energija izolovanog sistema tela u kome deluju unutrašnje konzervativne sile, ostaje stalna (nepromenjena).

Uopšteno možemo reći da: **Totalna (ukupna) mehanička energija nekog sistema je konstantna pod uslovom da ne postoji disipativna sila (npr. sila trenja, sila deformacije) pod čijim dejstvom deo ove energije prelazi u neki drugi oblik.**

$$E = E_k + E_p = const.$$

Ovde imamo samo translatorno kretanje. Ako postoji i rotacija, onda moramo uračunati i rotacionu kinetičku energiju i tada se ukupna kinetička energija tela dobija sabiranjem kinetičke translatorne i rotacione energije. Prema tome, ukupnu mehaničku energiju tela u ovom slučaju možemo napisati u obliku:

$$E = E_p + E_k + E_r = const$$

Demonstracija: Posmatramo slobodan pad, ali sa elastičnom kuglicom. Kada stigne do površine Zemlje, odskočiće do neke visine, koja je manja od početne i kretanje će se ponoviti. Svaki put će loptica postići sve manju visinu.

Analizirajmo sada ovaj primer sa strane energije! Zanemarimo silu otpora vazduha!

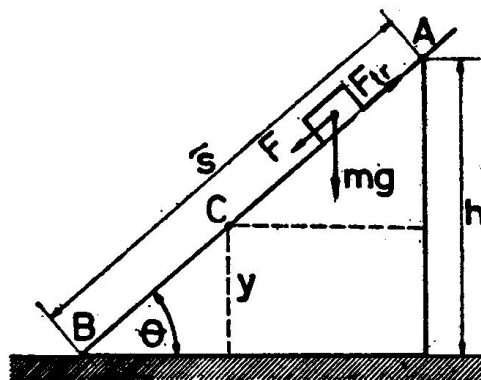
Prilikom padanja potencijalna energija se smanjuje sa visinom, a kinetička energija se povećava. U trenutku udara loptice o Zemljinu površinu, njena kinetička energija se smanjuje, a elastična potencijalna i unutrašnja energija (toplota loptice zbog udara o površinu) povećava. Drugim rečima, suma kinetičke i elastične potencijalne energije se smanjuje za vrednost unutrašnje energije koju loptica dobije usled deformacije udara o Zemljinu površinu. Usled toga, posle svakog odskoka, loptica će postići visinu koja će biti manja.

Sledeći primer:

Kretanje tela niz strmu ravan bez trenja. Telo ima masu m i polazi iz mira $v_0 = 0$, tako da će od početne tačke A do krajnje tačke B preći dužinu puta s i „savladati“ visinsku razliku h koja postoji između početne i krajnje tačke (slika 8.). Pri tome zanemarimo trenje (uzimamo da je sila trenja nula, $F_{tr} = 0$, kretanje je samo pod uticajem sile teže).

Ubrzanje tela pod dejstvom sile Zemljine teže je u izabranom koordinatnom sistemu

$$a = g \cdot \sin \theta \quad \theta - \text{ugao strme ravni}$$



Slika 8.

U početnoj tački imamo samo potencijalnu energiju, i ona iznosi $E_{pA} = mgh$, a u krajnjoj tački samo kinetičku koja je jednaka

$$E_k = m \frac{v_k^2}{2} = m \frac{2gh}{2} = mgh$$

U nekoj proizvoljnoj tački C telo će steći brzinu $v^2 = 2 \cdot g \cdot (h - y)$, te i određenu kinetičku energiju

$$E_C = m \frac{v_C^2}{2} = m \frac{2 \cdot g \cdot (h - y)}{2} = mg(h - y),$$

što u zbiru sa potencijalnom energijom u ovoj tački daje ukupnu mehaničku energiju:

$$E_{totC} = E_{kC} + E_{pC} = mg(h - y) + mgy = mgh$$

Zaključak je da je zbir kinetičke i potencijalne energije tela na strmoj ravni kada se zanemari sila trenja konstantan i da je jednak potencijalnoj energiji koju telo ima u početnoj tački na visini h .

U slučaju da tokom kretanja niz strmu ravan imamo i silu trenja, onda se ukupna mehanička energija ne održava. Moramo tada uračunati i drugu vrstu energije - toplotnu koju ćemo imati prilikom trenja. Videćemo ovakav primer na sledećem času.

Detaljniji opis je dat u pismenoj pripremi za treći čas. (Strana broj - 27 -)

Završni deo časa:

Otkloniti nejasnoće u vezi gradiva.

Ponoviti koje vrste energije smo pominjali na ovom času, zakon održanja mehaničke energije. Pod kojim uslovima važi zakon održanja mehaničke energije?

Usmeno davati odgovore na pitanja, pa ih zamoliti, da napišu u kratkim crtama sa svojim rečima kao domaći zadatak.

Skrenuti pažnju, da na sledeći čas treba da nauče gradivo, i ponove zakone kretanja. Šta je potrebno za sledeći čas od pribora.

Drugi čas

Prvi čas laboratorijskih vežbi iz zakona održanja mehaničke energije.

U uvodnom delu ispitati učenike o zakonu održanja mehaničke energije, i svemu onome što je bilo zadato da ponove i napišu kao domaći zadatak.

Skrenuti pažnju, s obzirom da rade sa radnim listom listu, da prvo pažljivo pročitaju sve zadatke do kraja, pa onda da krenu sa izradom zadataka, i ako je to moguće da odgovore formulišu svojim rečima. Treba da prate redosled pitanja, ako ne znaju dati odgovor, onda treba zajednički da reše problem unutar radne grupe (mogu koristiti sveske i knjige), i nastaviti rad.

Podeliti razred na radne grupe od po 4-5 učenika. Još efektivnije možemo izvoditi rad, ako organizujemo u dogovoru sa drugim predmetnim profesorima, i delimo odeljenje na dva dela, pa posle odredimo, stvorimo grupe.

Formiramo heterogene grupe, tj. da unutar jedne grupe bude i slabijih i naprednijih učenika kako i srednjih mogućnosti i znanja. Svaka grupa mora da izabere jednu vođu grupe, koja vođa će biti zadužen za konstantan rad u toj grupi. Treba im skrenuti pažnju, da u svakom trenutku može da bude pozvan bilo ko iz grupe radi izveštaja, ili kontrolisanja međurezultata, tako ih motivišemo na savestan i stalan rad.

Važnu ulogu ima i aparatura, jer strma ravan koji je podesiv ima mogućnost podešavanja različite visine i dužine s time dobijanje različitih uglova strme ravni, tako i izbor da đaci sami biraju ove vrednosti, ili da unapred dobijaju parametre sa kojima vrše eksperiment. Izbor proizvoljnih uglova

je sa strane pregledanja i kontrolisanja rezultata teže, ali sprečava tokom izrade prepisivanje među grupama. Važno je i to da profesor vidi tok razmišljanja, pa prema tome treba da jasno vidi pod kojim okolnostima će se deca eksperimentisati, takođe da poznaje mogućnosti, predznanje i radne navike grupa i na osnovu toga opredeli za jedan način koji je prethodno naveden.

U glavnom delu časa se radi provera zakona održanja mehaničke energije pomoću radnih listova.

Svaka grupa dobija iste zadatke i vrši eksperiment (grupni oblik rada) .

Đacima, kojima treba više vremena da reše zadatak, može da pomogne zajedničko razmišljanje unutar grupe, ali ipak treba da rade i urade svoj deo zadatka sami. Ne treba ih lišiti slobodnog rada unutar grupe. Grupnim radom ćemo podržati i psihološko-socijalni razvoj pojedinca.

Posle međusobnog upoređivanja rezultata otklanjaju sve uočene greške. Tako se postiže tačniji i brži rad grupe.

Profesor prati i kontroliše rad, tok razmišljanja dece ne ometajući ih u njihovom radu. Otklanja nejasnoće i greške, i ako je to i potrebno, pomaže učenicima. Tokom praćenja rada grupa i pojedinaca, prepoznaće nove ideje đaka, gde im je potrebno najviše pomoći, koja su kardinalna pitanja, i šta treba promeniti ubuduće u radu da bi se postigli još bolji rezultati.

Prednost ovog oblika rada u odnosu na frontalni rad, između ostalog je i u tome, da deca imaju mogućnost da sami formulišu ideje, da steknu predstavu o temi i da iskažu svoje teorije, a istovremeno i da kooperativno uče.

Priprema za drugi čas

Nastavni predmet: Fizika

Škola:

Razred: prvi razred

Školska godina: 2013/14

Nastavnik: Haskó Klára

Redni broj časa u školskoj godini:

Nastavna tema: Zakoni održanja

Redni broj nastavne teme:

Nastavna jedinica: Laboratorijske vežbe: Provera zakona održanja mehaničke energije pomoću strme ravni

Redni broj nastavne jedinice u okviru teme: 6

Oblik rada: Grupni

Tip časa: Vežbanje i ponavljanje

Obrazovni standardi:

2F.1.1.8. – Koristi uređaje i merne instrumente za merenje fizičkih veličina : rastojanje, vremenski interval, masu, silu.

2F.2.1.5. – Ume da predstavi rezultate merenja tablično i na osnovu toga dođe do empirijske zavisnosti.

Nastavne metode: Metoda laboratorijskih i drugih praktičnih radova pomoću radnih listova

Nastavna sredstva i pomoćna tehnika: radni list, strma ravan (koja je podesiva), kuglica, štoperica, metar, vaga.

Ciljevi i zadaci: Primena zakona održanja mehaničke energije na konkretnom primeru.

Vežbanje rada u grupi, kao i putem samostalnog rada, nega kolektivnog duha, organizacija rada uz uvažavanje različitosti, vežbanje tolerancije, razvijanje spretnosti u merenju, rukovanje mernim instrumentima.

Stvaranje radnih navika.

Vremenska artikulacija časa: Uvodni deo časa u trajanju od 10 min

Glavni deo časa u trajanju od 30 min

Završni deo časa u trajanju od 5 min

Tok nastavnog časa:

Uvodni deo časa:

Upis časa i odsutnih.

Ponavljanje i provera domaćeg zadatka. Slučajan izbor đaka.

Podela razreda (deo razreda) na manje grupe, zamoliti ih da izaberu nekog učenika za vođu grupe.

Ispričati kako funkcioniše rad u grupi, podeliti radne listove.

Glavni deo časa: Radni list

Provera zakona održanja mehaničke energije metodom strme ravni.

Definiši strmu ravan :

_____!

- (a) Nacrtaj strmu ravan sa telom na njegovom vrhu (vrh je početna tačka *A*, krajnja *B* na dnu strme ravni) i odgovori na postavljena pitanja.
(b) Sa zakonima kretanja izračunaj, koju brzinu će imati telo u trenutku kada stigne do dna strme ravni (krenuo iz mira, ne deluju spoljašnje sile). Izvedeći eksperiment na aparaturi, izmeri nedostajuće podatke za računanje. (Nalevo piši)
(c) Sa zakonom održanja mehaničke energije takođe izračunaj krajnju brzinu, izmeri nedostajuće podatke! (Nadesno piši)
d) Tabelarno prikaži rezultate.
e) Komentariši rezultat, uporedi kolonu b) i c)

Napomena: Merenje izvodi tri puta i na kraju izračunaj greške.

Izrada zadataka:

(a)

Napiši šta misliš, ako izračunamo krajnju brzinu (u tački *B*) koristeći zakone kretanja, pa zatim zakon održanja mehaničke energije, da li ćemo dobiti iste rezultate? Ako da, zašto? Ako ne, zašto?

<p>(b) Zakoni kretanja</p> $v^2 = v_0^2 + 2 \cdot a \cdot s$ $v^2 = 2 \cdot a \cdot s$ $s = v_0 \cdot t + (a/2) \cdot t^2$ $s = (a/2) \cdot t^2$ $a = (2 \cdot s) / t^2$ <p>Izmereno je: s-put od vrha do dna strme ravni t-vreme kretanja na putu s. Kako treba izračunati? Izračunati ubrzanje, pa onda brzinu na dnu strme ravni.</p>	<p>(c) ZOE: $E_{\text{totA}} = E_{\text{totB}}$</p> $E_{\text{totA}} = m \cdot g \cdot h$ $m \cdot g \cdot h = (m/2) \cdot v^2$ $v^2 = 2 \cdot g \cdot h$ <p>Izmereno je: h-visinska razlika između vrha i dna strme ravni Kako treba izračunati? Izračunati brzinu</p>
---	---

(b) Zakoni kretanja:	(c) ZOE:
----------------------	----------

(b) Zakoni kretanja:	(c) ZOE:
----------------------	----------

d)

Br.m.	s[]	t[]	t ² []	a[]	v[]	h[]	v[]
1.							
2.							
3.							

e) Da li smo dobili iste rezultate u koloni b) i c) ? Da li ovde važi zakon održanja mehaničke energije?

(Zelenom bojom su napisani rezultati i odgovori učenika.)

Završni deo časa:

Proveriti da li su svi izmerili ono što je bilo potrebno za rešavanje zadatka.

Razmišljajte kod kuće o prelazima energije iz jednog vida u drugi (primer: mehanička energija prelazi u toplotnu), kako možemo da iskoristimo ovu pojavu i koje su njene negativne strane. Šta bi bilo, ako ne bi postojale sile otpora sredine i/ili trenja?

Rad pomoću radnih listova:

Sa radnim listovima sve učenike istovremeno orijentišemo na dobar put do rešenja.

Iz iskustva se zna da je učenicima najinteresantniji deo vežbe izvođenje eksperimenta i merenje, što nastavnik mora da iskoristi kada planira određenu vežbu da bi decu još više zainteresovao i time motivisao za rad na određenoj problematici.

Cilj ovakvog rada može da bude definisanje problema, stvaranje zaključaka u obliku zakona, teorije ili utvrđivanje novog gradiva, ili da već usvojeno znanje utvrde i prodube i nauče da ih primene.

U našem slučaju cilj je utvrđivanje gradiva i bolje razumevanje zakona održanja pomoću datog primera. Za to im je potrebno da pre eksperimentisanja razmišljaju o mogućim rezultatima eksperimenta, i da to formulišu, napišu. Prethodno znanje zakona će im pomoći u rešavanju problema, jer uvek će imati u glavi u kom pravcu treba da razmišljaju.

Na kraju svega treba da uporede očekivane rezultate sa dobijenim. Upoređivanjem dobijaju povratnu informaciju, da li su dobro razmišljali (razumeli zakona i primenu) ili treba da traže razlog neslaganja, eventualno ponavljaju eksperiment.

Treći čas

Na ovom času sledi sređivanje rezultata i računanje grešaka na osnovu izmerenih podataka. Učenici individualno razmišljaju i sređuju zadatke.

Ovaj čas je u logičkoj povezanosti sa drugom časom, jer tamo đaci formulišu mišljenje o rezultatima eksperimenta. Krajnji odgovor treba da bude, da zakon održanja energije važi, ali da zakon održanja mehaničke energije ne važi. Zbog čega?

Zbog kojih sila imamo različite rezultate?

Mogu navesti one pretpostavke koje su naučili kada smo definisali uslove važenja ovog zakona, ali detaljniju analizu radimo u okviru trećeg časa na primeru koji sledi.

Naravno, treba očekivati da će učenici postavljati puno pitanja, prema kojima nastavnik uvek mora da bude otvoren i spreman da odgovori. Štaviše, ako čuje neke interesantne primere ili pitanja koja su vredna da budu zajednički prodiskutovani, onda treba odmah da se sa njima obrati celom razredu.

Priprema za treći čas

Nastavni predmet: Fizika

Škola:

Razred: prvi razred

Školska godina: 2013/14

Nastavnik: Haskó Klára

Redni broj časa u školskoj godini:

Nastavna tema: Zakoni održanja

Redni broj nastavne teme:

Nastavna jedinica: Laboratorijske vežbe: Provera zakona održanja mehaničke energije

Redni broj nastavne jedinice u okviru teme: 7

Oblik rada: Individualni oblik rada, frontalni oblik rada, grupni oblik rada

Tip časa: Ponavljanje i sistematizacija

Obrazovni standardi:

2F.3.1.1. - Primenjuje zakone kinematike, dinamike i gravitacije za rešavanje složenijih zadataka.

2F.3.1.5. – Predstavlja rezultate merenja tablično i na osnovu toga dolazi do empirijske zavisnosti: ubrzanja kuglice od nagiba ugla žljeba, sile trenja od stepena uglačanost podloge.

Nastavne metode: Metoda laboratorijskih i drugih praktičnih radova, metoda razgovora

Nastavna sredstva i pomoćna tehnika: tabla kreda ili marker, po mogućnosti unapred pripremljena prezentacija

Korelacija: matematika

Ciljevi i zadaci: Sređivanje podataka na osnovu dobijenih na prethodnom času. Evaluacija rešenja. Primena zakona održanja (mehaničke) energije na novom primeru.

Samostalno i logičko razmišljanje, tolerancija, ponavljanje naučenog na sopstveni način, spretnost analize, vežbanje, sistematizacija, spretnost povezivanja teorije sa praksom. Negovanje takmičarskog duha.

Vremenska artikulacija časa: Uvodni deo časa u trajanju od 10 min

Glavni deo časa u trajanju od 30 min

Završni deo časa u trajanju od 5 min

Tok nastavnog časa:

Uvodni deo časa

Upis časa i odsutnih.

Zamoliti jednog učenika da prezentuje rad grupe, i da nas obavesti o postignutim rezultatima.

Glavni deo časa:

Pustiti ih da završe svaki zadatak.

P.: Da li smo dobili iste rezultate u koloni b) i c) ?

O. o.: Nismo dobili iste rezultate.

P.: Šta mislite, zbog kojih razloga se razlikuju?

O. o.: Javlja se sila trenja

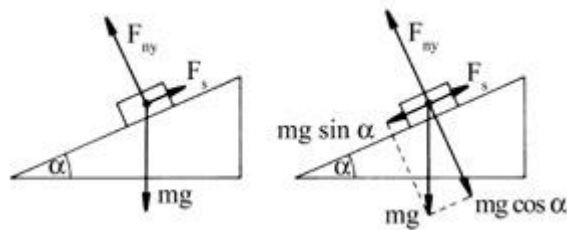
P.: Kakva je ova sila, kako je zovemo?

O. o.: Disipativna

Profesor: Kod ovog kretanja se javlja još neka sila, koja se zove sila otpora sredine.

Profesor nacрта sledeću sliku

Kretanje tela niz strmu ravan sa trenjem



Možemo reći da se ovde javlja sila otpora sredine i sila trenja (trenje sa podlogom) .

Sila otpora sredine se javlja kada se telo kreće u nekoj sredini. Ova sila je veća ako je brzina kretanja veća, zavisi još od oblika i dimenzije tela i, naravno, od sredine u kojoj se kreće. Znamo da je kretanje niz strmu ravan jednoliko ubrzano kretanje, što znači da sa povećanjem pređenog puta raste brzina tela, a sa tim i otpor sredine.

Ako zanemarimo silu otpora sredine (ovde vazduha), onda uzimamo u obzir samo silu trenja koja se javlja između tela i podloge.

Na slici imamo sledeće sile: F_s - sila trenja, F_{ny} - sila reakcije podloge

Sila trenja je:

$$F_{tr} = \mu \cdot m \cdot g \cdot \cos \alpha$$

gde je: μ - koeficijent trenja, m - masa tela, g - gravitaciono ubrzanje, α - ugao strme ravni i $m \cdot g \cdot \cos \alpha$ - normalna komponenta težine tela mase m .

Telo će krenuti sa vrha strme ravni iz mira.

$$v^2 = 2 \cdot a \cdot s$$

$$v^2 = 2 \cdot a \cdot \frac{h-y}{\sin \alpha} = 2 \cdot \frac{F - F_{tr}}{m} \cdot \frac{h-y}{\sin \alpha}$$

$$\frac{m \cdot v^2}{2} = \frac{h-y}{\sin \alpha} \cdot F - \frac{h-y}{\sin \alpha} \cdot F_{tr}$$

$$\frac{m \cdot v^2}{2} + m \cdot g \cdot y + F_{tr} \cdot s = m \cdot g \cdot h$$

Ako uporedimo izračunate energije na osnovu zakona kretanja i na osnovu energije, videćemo da imamo „gubitak” energije.

Izračunajte, kolika je razlika i iskažite u postocima.

P.: Da li je prikladno reći „gubitak” energije?

O. o.: Ne, jer energiju ne možemo uništiti (gubiti), ni ponovo stvoriti, samo ćemo imati odgovarajući prelaz energije iz jednog oblika u drugi.

Deo mehaničke energije će preći u toplotnu energiju.

Da bismo mogli zanemariti rotacionu komponentu kinetičke energije i računati samo sa translacionom komponentom, u eksperimentu ćemo koristiti lopticu čiji je poluprečnik mali.

Možemo zaključiti da zakon održanja mehaničke energije u već poznatoj formi ne važi.

Prvobitna energija tela mora biti jednaka zbiru energije na kraju kretanja i rada disipativne sile.

Završni deo časa:

Završni deo časa uvek treba da bude posvećen ponavljanju, zaokruživanju jedne celine, izvođenju zaključaka o nastavnom sadržaju usvojenom tokom časa, dobijanje informacije o uspešnosti korišćene nastavne metode, i postignutog stepena u osvajanju nastavnog sadržaja na času.

Organizujemo takmičenje (rad u grupi), gde profesor postavlja unapred pripremljena pitanja. Grupe napišu odgovore, nakon toga sledi evaluacija datih odgovora. Za svaki dobar odgovor dobija se po jedan bod. Netačni odgovori, koji svedoče o nerazumevanju pojedinih delova, su za diskusiju.

Zaključak

U ovom radu sam obradila jednu temu koja je od izuzetne važnosti, ne samo u fizici, već i u drugim prirodnim naukama. Razumevanje zakona održanja energije u mehanici je ključno, jer u okviru ovoga člaci će naučiti da energiju ne možemo stvoriti niti poništiti, samo ga možemo prevesti iz jednog u drugi oblik. Naučiće da ne postoji perpetuum mobile! Naučiće, takođe, da ovaj zakon koriste i u drugim oblastima fizike, na primer u termodinamici, kao i u svakidašnjem životu.

Odabrala sam ovu temu jer je ovaj osnovni i veoma značajan zakon deo temelja fizike, te od nastavnika zahteva posebnu umešnost u izvođenju časa na ovu temu.

Nastavnik, uopšteno, da bi ostvario sve ciljeve nastave, mora da prezentuje i predaje jasno, interesantno i efikasno, koristeći pri tome najadekvatnije metodičke postupke, kao i očigledna nastavna sredstva koja su mu dostupna u meri koja zavisi od stepena opremljenosti date škole. Naravno, ako je nastavnik vešt i domišljat, sam može dopuniti fizički kabinet ili postojeću opremu opraviti ili prepraviti. Da bi sve ovo ostvario, on mora da prati razvoj metodike i da pri tome uvodi novine u svoj rad procenivši koje su to metode kojima može postići željeni cilj u obradi određene nastavne jedinice. Istovremeno će ova marljivost olakšati nastavniku da uvede i svoje ideje u nastavu, da prezentuje jednostavne oglede na još bolji način, ali uz to vodeći računa i o aktuelnim propisanim standardima. Posebno je važno da nastavnik svojim radom podstiče učenike da logički razmišljaju, da osete potrebu za dalje i doživotno učenje, usavršavanje i da uživaju u istrazi i u procesu spoznaje. Drugim rečima, nastavnik treba da razvija kritičko mišljenje kod dece, i da uvek postavljaju čuveno pitanje ZASTO! To se može postići samo kada nastavnik koristi razne oblike i metode rada u zavisnosti od teme i nastavne jedinice. Zato, znanje same fizike nije dovoljno, već nastavnik treba da bude vešt i u metodičkom oblikovanju i izvođenju nastave. Naime, iako se u savremenoj školi teži da učenik bude sve samostalniji u svom radu, nastavnik je taj koji treba da organizuje i pokreće učenika da istražuje, otkriva... Naravno, ovaj koncept važi za sve nivoe obrazovanja.

Navedena tema se može obraditi na raznovrsne metodičke načine. Ja sam odabrala samo jedan od njih, za koji smatram da bi bio najefikasniji, a korišćeni instrumenti su već ili na raspolaganju u najvećem broju škola ili ih profesor uz mali trud i rad može lako i sam da ih napravi. U radu je opisan grupni oblik rada pomoću radnih listova za koje smatram da će učenici na ovaj način lakše steći znanje o ovom zakonu i njegovoj primeni, kao i spretnost u rešavanju problema sa kojima se susreću na času i u životu, da će biti u stanju da samostalno istražuju dalje one delove fizike koje su im interesantni. Lakše će pronaći tražene informacije i odgovore na postavljena pitanja.

U prvom delu rada je napisan metodički pregled nastave bez detaljnijeg opisa i bez pokušaja da bude sveobuhvatan. Čitalac se upućuje na stručnu literaturu.

U drugom delu je u kratkim crtama napisano koji su zadaci nastave fizike u srednjim školama, nivoi obrazovno-vaspitnog zahteva prema deci i obrazovni standardi koji su nedavno formulisani u našem obrazovnom sistemu.

Treći deo rada se bavi energijom i vrstama energije u mehanici, zakonom održanja mehaničke energije i adekvatnim primerima pomoću kojih se uspešno može objasniti energija i zakon održanja energije u mehanici za srednjoškolce.

Četvrti deo je posvećen obradi nastavne jedinice „Zakon održanja mehaničke energije“. Ovde su napisane konkretne pripreme za izvođenje ove nastavne jedinice za srednju medicinsku školu.

Literatura

1. Inž. Vlastimir M. Vučić, Dr inž. Dragiša M. Ivanović, Fizika I., sedamnaesto prerađeno izdanje, Naučna knjiga, Beograd (1980)
2. Csajági Sándor, Dr. Fülöp Ferenc, Fizika 9., Nemzedékek Tudása Tankönyvkiadó, Budapest (2013)
3. Dr. Halász Tibor, Fizika 9. - Mozgások, Energiaváltozások, Mozaik Kiadó, Szeged (2013)
4. Milan O. Raspopović, Tatjana M. Bobić, Fizika za prvi razred četvorogodišnjih srednjih stručnih škola, Zavod za udžbenike, Beograd (2008-2013)
5. Dr. Budó Ágoston, Kísérleti fizika I., Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest (2000)
6. Radnóti Katalin, Nahalka István, Poór István, Wagner Éva, A fizikatanítás pedagógiája (Budapest, 2012)
7. Dr Slobodan Popov, Dr Stipan Jukić, Pedagogija, CNTI - Novi Sad, WILLY – Novi Sad (2006)

<http://www.ofi.hu/tudastar/hidak-tantargyak-kozott/milyen-oktatasi>

<http://epa.oszk.hu/00000/00035/00069/2003-03-ko-Nahalka-Modern.html>

http://nedeljko-begovic.com/slozeno_gibanje.html

<http://phet.colorado.edu/hu/simulations/category/physics>

[http://tudasbazis.sulinet.hu/hu/termesztudomanyok/fizika/fizika-9-
evfolyam/valtozo-ero-munkaja-a-mechanikai-energia-megmaradasanak-
tetele/a-mechanikai-energia-megmaradasanak-tetele](http://tudasbazis.sulinet.hu/hu/termesztudomanyok/fizika/fizika-9-
evfolyam/valtozo-ero-munkaja-a-mechanikai-energia-megmaradasanak-
tetele/a-mechanikai-energia-megmaradasanak-tetele)

http://opt.physx.u-szeged.hu/oktatas/kisfiz1_lev/Mechanika.pdf

<http://tudasbazis.sulinet.hu/hu/termesztudomanyok/fizika>

<http://sr.wikipedia.org>

<http://hu.wikipedia.org>



Kratka biografija

Klara Haško (Haskó Klára) rođena 06.05.1984. god. u Subotici.

Osnovnu školu završila u Hajdukovu, Srednju medicinsku školu u Subotici. Nakon toga upisala je Prirodno-matematički fakultet u Novom Sadu, smer profesor fizike.

Radila u gimnaziji „Svetozar Marković“ i u Srednjoj medicinskoj školi u Subotici u struci.

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

<i>Redni broj:</i>	
RBR	
<i>Identifikacioni broj:</i>	
IBR	
<i>Tip dokumentacije:</i>	Monografska dokumentacija
TD	
<i>Tip zapisa:</i>	Tekstualni štampani materijal
TZ	
<i>Vrsta rada:</i>	Diplomski rad
VR	
<i>Autor:</i>	Klara Haško
AU	
<i>Mentor:</i>	Dr Dušan Lazar
MN	
<i>Naslov rada:</i>	Zakon održanja mehaničke energije po nastavnom planu i programu srednje medicinske škole
NR	
<i>Jezik publikacije:</i>	srpski (latinica)
JP	
<i>Jezik izvoda:</i>	srpski/engleski
JI	
<i>Zemlja publikovanja:</i>	Republika Srbija
ZP	
<i>Uže geografsko područje:</i>	Vojvodina
UGP	
<i>Godina:</i>	2014
GO	
<i>Izdavač:</i>	Autorski reprint
IZ	
<i>Mesto i adresa:</i>	Prirodno-matematički fakultet, Trg Dositeja Obradovića 4, Novi Sad
MA	
<i>Fizički opis rada:</i>	10/38/1/2/9/-/-
FO	
<i>Naučna oblast:</i>	Fizika
NO	
<i>Naučna disciplina:</i>	Metodika nastave fizike
ND	
<i>Predmetna odrednica/ ključne reči:</i>	Zakon održanja mehaničke energije, nastava fizike
PO	
UDK	
<i>Čuva se:</i>	Biblioteka departmana za fiziku, PMF-a u Novom Sadu
ČU	
<i>Važna napomena:</i>	Nema
VN	
<i>Izvod:</i>	U ovom radu je opisan jedan mogući metodički način obrade nastavne jedinice „Zakon održanja mehaničke energije“ za srednju medicinsku školu.
IZ	
<i>Datum prihvatanja teme od NN veća:</i>	08. 05. 2014.
DP	
<i>Datum odbrane:</i>	24. 07. 2014.
DO	

Članovi komisije:

KO

Predsednik:

Dr Srđan Rakić, redovni profesor

član:

Dr Maja Stojanović, vanredni profesor

član:

Dr Dušan Lazar, vanredni profesor, mentor

UNIVERSITY OF NOVI SAD
FACULTY OF SCIENCE AND MATHEMATICS

KEY WORDS DOCUMENTATION

<i>Accession number:</i>	
ANO	
<i>Identification number:</i>	
INO	
<i>Document type:</i>	Monograph publication
DT	
<i>Type of record:</i>	Textual printed material
TR	
<i>Content code:</i>	Final paper
CC	
<i>Author:</i>	Klára Haskó
AU	
<i>Mentor/comentor:</i>	Dr Dušan Lazar
MN	
<i>Title:</i>	The law of conservation of mechanical energy by the curriculum of secondary medical school
TI	
<i>Language of text:</i>	Serbian (Latin)
LT	
<i>Language of abstract:</i>	English
LA	
<i>Country of publication:</i>	Republic of Serbia
CP	
<i>Locality of publication:</i>	Vojvodina
LP	
<i>Publication year:</i>	2014
PY	
<i>Publisher:</i>	Author's reprint
PU	
<i>Publication place:</i>	Faculty of Science and Mathematics, Trg Dositeja Obradovića 4, Novi Sad
PP	
<i>Physical description:</i>	10/38/1/2/9/-/-
PD	
<i>Scientific field:</i>	Physics
SF	
<i>Scientific discipline:</i>	Physics teaching methodology
SD	
<i>Subject/ Key words:</i>	Theory of conservation of mechanical energy, teaching physics
SKW	
UC	
<i>Holding data:</i>	Library of Department of Physics, Trg Dositeja Obradovića 4
HD	
<i>Note:</i>	None
N	
<i>Abstract:</i>	This paper describes one possible methodical way of teaching "The law of conservation of mechanical Energy" in the secondary medical school.
AB	
<i>Accepted by the Scientific Board:</i>	2014. 05. 08.
ASB	
<i>Defended on:</i>	2014. 07. 24.
DE	
<i>Thesis defend board:</i>	
DB	
<i>President:</i>	Dr Srđan Rakić

Member:
Member:

Dr Maja Stojanović,
Dr Dušan Lazar