

PRIMENA VIDEO ANIMACIJE U NASTAVI MEHANIKE

Armin Berecki¹, Sanja Ožvat², Damir Madarević³^{1,2,3}Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija¹armin@uns.ac.rs, ²sanjao@uns.ac.rs, ³damirm@uns.ac.rs

Kratak sadržaj: Provereni i dobro poznati klasični metodi i alati koji se koriste u izvođenju nastave na našim tehničkim fakultetima (kreda, tabla, video prezentacije) su i dalje nezamenljivi deo svakog kvalitetnog predavanja. Međutim, često sami po sebi nisu dovoljni kako bi se na pravi način izašlo u susret izazovima koje postavljaju standardi modernog akademskog obrazovanja. U uslovima stalnog povećanja opterećenja studenata, uvođenjem velikog broja usko-stručnih predmeta, dodatno se povećava potreba da se studentima tehnike približe složeni i često apstraktni koncepti teorijske i primenjene mehanike. Po ugledu na slične široko rasprostranjene metode, razvijena je metodologija prikazivanja koncepta putem video animacije sa ciljem da se omogući interaktivni prikaz gradiva. Ovim se studenti pored ostalog, upoznaju sa velikim brojem alternativnih alata i postupaka koje mogu koristiti za rešavanje praktičkih problema sa kojima se susreću na višim godinama studija.

Ključne reči: metodologija nastave, mehanika, video animacija.

APPLICATION OF VIDEO ANIMATION IN TEACHING
MECHANICS

Abstract: The proven and well-known classical methods and tools used in teaching at our technical faculties (chalkboard, whiteboard, video presentations) are still essential in terms of effective presentation of the learning materials. However, they are often insufficient in terms of fulfilling the challenges posed by modern academic education. Because of a constant increase in student workload by introducing a large number of narrow-subject courses within the curriculum, there is a need for a new approach to the various complex engineering problems and often very abstract concepts of theoretical and applied mechanics. Based on similar general methods, a new methodology for presenting concepts of theoretical and applied mechanics through video animations has been developed with the aim of providing interactive presentation of the material and in order to provide students with alternative tools and procedures that can help them solve practical problems in future studies.

Keywords: teaching methodology, mechanics, video animation.

1. UVOD

Fundamentalne naučne discipline i njihov razvoj, uvek su predstavljali najvažniji preduslov za nastanak i razvoj primenjenih naučnih disciplina. U prvoj polovini dvadesetog veka, u epohi ubrzanog napretka nauke i tehnike, uloga i mesto fundamentalnih nauka u mnoštvu perspektivnih naučnih mogućnosti bilo je najčešće jasno određeno. Nije se moglo zamisliti probijanje dostignutih granica saznanja bez fundamentalnih predviđanja i razrade apstraktnih ideja, koje su se mogle razviti jedino u okviru, i na osnovu prethodno proverenih saznanja u okviru fundamentalnih nauka. Nove tendencije u nauci bile su rezultat prethodnog iskustva i želja da se stvori novi, drugačiji doprinos znanju.

Mehanika, kao deo fizike, predstavlja fundamentalnu naučnu disciplinu, na čijim se principima zasniva većina tehničkih disciplina. Izučavanjem mehanike na nižim godinama tehničkih fakulteta, pored upoznavanja sa osnovnim principima, studenti dobijaju jasniju sliku o jedinstvu i univerzalnosti zakona i principa, kao i sliku o ulozi mehanike na formiranje naučnog pogleda na svet.

Klasični metodi izvođenja nastave su i dalje najsveobuhvatniji način predstavljanja teoretskih i praktičnih znanja. Međutim, upotrebom savremenih alata kao što je animacija, i online sistema učenja [1,2] podiže se kvalitet prenošenja kompleksnih ideja i skraćuje vreme neophodno za razumevanje prikazanog sadržaja. Naučno-popularni filmovi, YouTube, online predavanja i mnogi drugi multimedijalni sadržaji [3] privlače pažnju širokog auditorijuma željnog znanja. Dugogodišnje izvođenje nastave (predavanja i auditorne vežbe) na fundamentalnim predmetima iz oblasti tehničke mehanike, pokazuju da je u trenutnoj situaciji moguće povećati obim gradiva isključivo uz pomoć modernih računarskih tehnologija [4].

2. OSNOVNA IDEJA I MOTIVACIJA

Mehanika proučava kretanja realnih i apstraktnih objekata (geometrijskih tačaka, materijalnih tačaka, fizičkih tela) (Slika 1). Iskustvo nam govori da će studenti rešiti određeni, manje ili više apstraktni problem, samo ukoliko su sigurni da mogu na pravi način "zamisliti" o kakvom problemu se radi. Iz ovoga se može zaključiti da je važno pronaći adekvatan način za efikasno prezentovanje nastavnog materijala. Takođe, dobro je poznato da razumevanje osnovnih mehaničkih principa doprinosi boljem razumevanju apstraktnih problema u drugim naukama. Video animacija omogućava da se uz pomoć vizuelnih efekata simulira apstraktno kretanje i time studentu približi teorijska postavka odnosno olakša rešavanje problema. Pored redovnog nastavnog materijala video animacije se prilažu u vidu dodatnog materijala koji je dostupan studentima u svakom trenutku.

Metodologija prikazivanja teorijskih koncepata bi se sprovedla na nekoliko načina pomoću:

1. Video animacija,
2. Interaktivnih aplikacija,
3. Interaktivnih web platformi za učenje na daljinu,
4. Interaktivnog nastavnog materijala u vidu multimedijalne skripte.

Na ovaj način se studentu omogućava aktivno i sistematično savladavanje nastavnog materijala kroz:

- samostalno gledanje animacije rešavanja zadatka,
- praćenje animacije uz nekoliko jednostavnih pitanja sa ponuđenim odgovorima,
- interakcija u vidu "Drag and drop" objekata na slici,
- samostalno ispisivanje jednačina,
- potpuno samostalno rešavanje zadataka (sa dostupnim konačnim rešenjima).

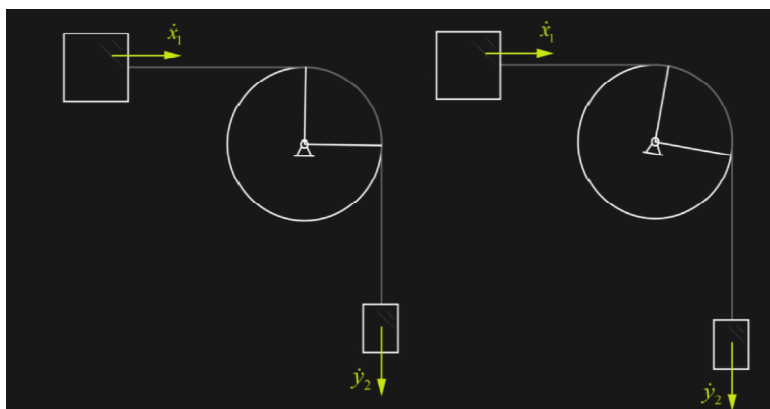
Jedna od prednosti ovakvog pristupa je povratna informacija u vidu tačnog ili netačnog odgovora odnosno procenta uspešnosti rešavanja u odnosu na druge studente. Na ovaj način se podstiče takmičarski duh koji dodatno stimuliše učenje. Na osnovu povratnih informacija dobijenih od studenata, stiče se uvid u njihovo trenutno znanje i vrši adaptacija nastavnog sadržaja kako bi se pažnja usmerila na razumevanje određenih nastavnih celina.

Implementacija predloženih metoda se može ostvariti precizno definisanim nedeljnim rasporedom sa rokovima za savladavanje određene nastavne jedinice [3].

Aplikacije koje imaju mogućnost testiranja znanja su već razvijene i moguće ih je besplatno koristiti. Primeri ovih vrsta aplikacija su Flash animacije [5] ili interaktivne web platforme za učenje na daljinu npr. "moodle"[1].

3. PRIMENA VIDEO ANIMACIJE NA PRIMERU DINAMIKE ROTACIONOG KRETANJA

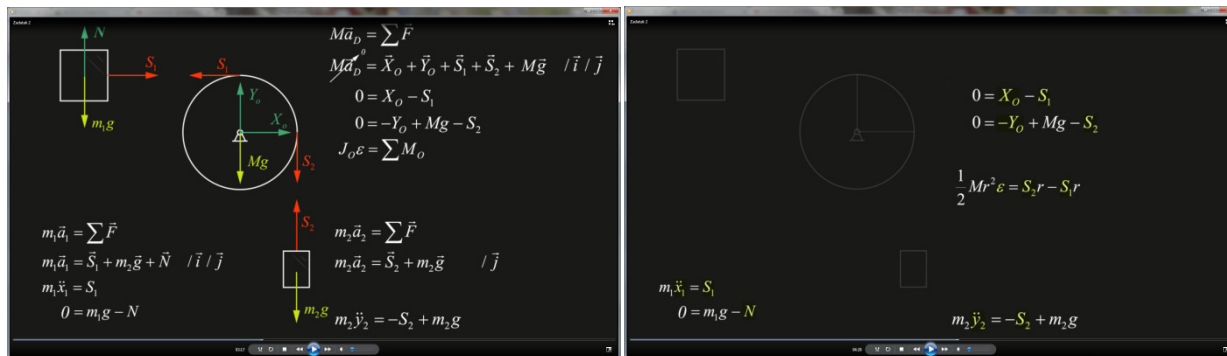
Na primeru animacije rotacije diska pod dejstvu sila, objasnićemo metodologiju prikazivanja nastavnog sadržaja. U okviru animacije, istaknut je smer rotacije i uočljivi su mogući smerovi rotacije diska oko ose koja prolazi kroz njegov centar mase. Nakon ovoga, student nema dilemu kog znaka (pozitivnog ili negativnog) su određeni članovi unutar jednačine kretanja. Razumevanje veza između objekata tokom kretanja je veoma važno za rešavanje problema ali često predstavlja poteškoću za studente. Sledeći postupak koji se primenjuje za pojašnjenje i simulaciju kretanja sistema, takođe koristi animiranje kretanja određenih tela u sistemu, kako bi se vizuelno mogla uočiti određena kinematska veza između objekata u sistemu (Slika 1). Odmah nakon toga, opet putem animacije, zapisuju se jednačine kinematskih veza.



Slika 1. Animacija pravolinijskih kretanja krutih tela i rotacije diska

Kao što je rečeno u uvodu ovog rada, za uspešno rešavanje zadatka i postavljanje jednačina kretanja student treba da savlada veštinu prepoznavanja kretanja sa zadate skice tj. mora "zamisliti" o kakvom problemu kretanja se radi. U okviru animacije prikazuje se veze između veličina obeleženih na skici i veličina u jednačinama, tako što se grafički animira povezanost između njih. Primer za tako nešto je pokazan kod ispisivanja momenta sile za osu koja prolazi kroz centar mase diska gde je animirano kako sila S_1 i poluprečnik diska r "ulaze" u jednačine kretanja (Slika 2). Sličan slučaj javlja se i kod veze između tangentne komponente ubrzanja diska i ubrzanja jednog od tela koje se kreće pravolinijski.

Animacija nam omogućuje da korišćenjem grafičkih elemenata jednostavno istaknemo jednačine i nepoznate veličine u tim jednačinama koje treba posmatrati u određenom trenutku. Jednačine koje slede iz kinematskih veza su mnogo jasnije i intuitivnije kada se uvidi relacija između njih tokom animacije. Čak i samo rešavanje sistema jednačina je ubedljivije za razliku od konvencionalnih metoda izvođenja nastave.

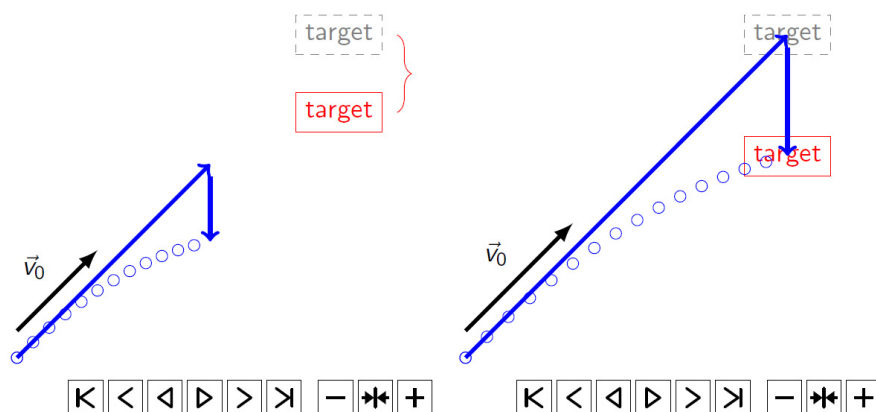


Slika 2. Izolovanje sistema jednačina i obeležavanje nepoznatih veličina

Još jedna od prednosti animacije kao dodatnog sredstva u izvođenju nastave je i potencijalna ušteda vremena potrebnog za savladavanje određene nastavne jedinice. U primeru rešavanja problema rotacije diska, animacija i rešenje zadatka ne traju više od 10min, iako se isti zadatak na časovima vežbi rešava u trajanju od oko 30min. Pored toga, student u svakom trenutku može zaustaviti video ili se vratiti snimak na odgovarajuće mesto, ako želi ponovo da čuje određeni deo zadatka. Sa druge strane, studentima kojima su jasni određeni delovi zadatka brzo prolaze kroz ostatak animacije.

4. PRIMER INTERAKTIVNOG NASTAVNOG MATERIJALA U VIDU MULTIMEDIJALNE SKRIPTI

U okviru metoda za unapređenje sadržaja nastavnih predmeta, predviđa se i izrada interaktivnih studentskih skripti u PDF i web formatu, gde bi ilustracije u klasičnim skriptama bile zamenjene interaktivnim video animacijama koje bi predstavljale sastavni deo teksta (Slika 3). Ovom metodom bi se studentu omogućilo da se upozna sa različitim specijalnim slučajevima posmatranog kretanja, menjanjem parametara animacije u realnom vremenu. Student bi u realnom vremenu mogao da pokrene animaciju kretanja i istovremeno promeni parametre animacije.



Slika 3. Primer interaktivne animacije u PDF formatu na problemu kretanja materijalne tačke u polju gravitacione sile

5. ZAKLJUČAK

Interaktivni pristup i korišćenje video animacije kao pomoćnog sredstva tokom izvođenja nastave mehanike doprinose podizanju kvaliteta nastave i aplikativnog znanja studenata. Sledeći korak u postupku unapređenju nastave, predstavljao bi proširenje ovakvog načina prenošenja znanja na reorganizovanje kurseva klasične mehanike, kao i sastavljanje većeg broja različitih tipova testiranja, kako bi student mogao da ima uvid u svoj nivo znanja pre izlaska na ispit. Pored izučavanja oblasti koje su predviđene nastavnim planom predmeta, pažnja bi se posvetila i proučavanju složenih problema koji se pojavljuju u inženjerskoj praksi.

6. ZAHVALNICA

Istraživanje je podržano od strane Fakulteta tehničkih nauka Univerziteta u Novom Sadu (projekat broj 054-2020).

7. LITERATURA

- [1] Teresa Martín-Blas, Ana Serrano-Fernández, *The role of new technologies in the learning process: Moodle as a teaching tool in Physics*, Computers & Education 52, 35–44, 2009.
- [2] Carmelo Maiorana, Laura Sgarbossa, Valentina Salomoni, *New Methodologies in Teaching e-Structural Mechanics Using WWW*, Computer Application in Engineering Education, Volume 16, Issue 3, Pages 189-210, 2008.
- [3] S. J. Suhonen, J. A. Tiili, *Students' Online Activity on a Fully Online Introductory Physics Mechanics Course*, 43rd Annual SEFI Conference June 29 -July 2, 2015 Orléans, France,
- [4] Timerbaev R.M., Shurygin V.Y. *Pedagogic Conditions and Methodological Aspects of Education Intensification on the Course "Theoretical Mechanics"*. Life Science Journal, 11(12), 405-408, 2014.
- [5] Veljko Pavlović, Snežana Dragičević, Željko Papić *Metodologija primene apleta i animacija u nastavi tehničkog i informatičkog obrazovanja*, Tehnika i informatika u obrazovanju (konferencija), Tehnički fakultet Čačak, 7–9. maj 2010.