

Dosije Superman

Milena Živković¹, Tatjana B. Miladinović², Dragana Krstić¹, Aleksa Đurđević¹, Predrag Živković

¹*Prirodno-matematički fakultet, Kragujevac, Srbija*
²*Institut za informacione tehnologije, Kragujevac, Srbija*

Apstrakt. Većina đaka je do sada imala priliku da se upozna sa stripom o Supermenu, herojem modernog doba, snažnom da može da pomeri planetu, sposobnom da može preleteti velika rastojanja brzinom većom od brzine svetlosti. Superman je stalno na glavnoj liniji fronta u borbi protiv okorelih kriminalaca. Izuzetno je popularan i o njemu je snimljeno više filmova i televizijskih serija. Ko je Superman, i šta je to što ga čini da je super? Da li stvarno ima osnova u danas znanoj fizici za postojanje čoveka takvih neverovatih osobina, toliko različitog od svih nas? Razotkrivanje moći superheroja može biti odličan primer učenja zakonitosti prirodnih nauka i kroz potpuno novi pristup obogatiti časove fizike u srednjim školama.

Ključne reči: Superman, fikcija, strip.

UVOD

Filmovi o superherojima veoma su popularni, a mnogi učenici (pre)poznaju likove kao što su Superman, Antmen, Hulk, X-Men itd. i njihove supermoći, te se mogu upotrebiti za obradu pojedinih nastavnih sadržaja, ali i kao jedan od mogućih načina motivisanja učenika za proučavanje prirodnih nauka. Korišćenje koncepta Nauka superheroja u naučnoj komunikaciji u kombinaciji sa istraživačkim i STEAM aktivnostima na časovima omogućava osmišljavanje kreativnih dijaloga i radionica za učenike u okviru kojih se mogu objasniti zakoni fizike, biologije i drugih prirodnih nauka na kojima se zasnivaju supermoći heroja popularnih naučofantastičnih filmova. U ovom radu ćemo analizirati odlike, karakteristike Supermena i pojave koje do sada niko nije dovodio u pitanje. Istražujući Supermena i njegove osobine imajte uvek na umu da na taj način istražujemo ne samo njega nego i ostale superheroje koji postoje u stripovima i na televiziji. Svi ti superheroji su stvarani na sličan način. Neobične sposobnosti deljene su im i šakom i kapom. Uopšte se nije obraćala pažnja na to postoje li neke granice njihovog delovanja. Čak je vrlo malo pažnje posvećeno njihovim međusobnim odnosima i ophođenju sa običnim ljudima. Kada, na primer, Superman sa lakoćom podigne automobil pun kriminalaca da bi ga bacio na tlo, nikome ne pada na pamet da se zapita zašto se taj automobil ne rasturi u njegovim rukama i pre nego što ga on sam baci. Niko se takođe nikada nije zapitao kako to da uvek održi savršenu ravnotežu na Zemlji dok iznad glave vrti stvari koje imaju dvadesetostruko veću masu nego što je ima on sam [1].

SUPERMOĆI SUPERMENA

Koliko ste često videli Supermena kako u niskom letu hvata automobil za krov i diže ga u nebo! U stvarnosti, postoji samo nekoliko vrsta vozila koja se ne bi raspala u paramparčad kada bi ih Supermen na taj način uhvatio za krov. Ono što bi sa najverovatnije desilo to je da bi skoro svaki automobil bio pocepan na dva dela: krov, koji bi zbunjenom Supermenu ostao u rukama i ostatak, bez krova koji bi nastavio da se slobodno kreće kroz vazduh dok ne padne. Svaki put kada Supermen podigne neku zgradu uvis, kako to da se cigle, koje su se držale zajedno uz pomoć cementa i pritiska, ne razlete na sve strane? Takva pitanja jednostavno ne nalaze svoje mesto u avanturama našeg superheroja. Osnova svega leži u tome da se svi superheroji ponašaju superiorno, te tako i rešavaju sve svoje probleme, pa je, prema tome, nemoguće da im se desi nešto što je obično. A kako se logično pokušavaju objasniti sve Supermenove superosobine? U prvom stripu o Supermenu, koji je izašao 1938. godine, može se pročitati i to da on "može skočiti oko jedne osmine milje u dalj (oko 200 m); može preskočiti dvadesetospratnicu, može podići veoma veliki teret, može trčati brže od ekspresnog voza, i ništa ga ne može povrediti, kao da je napravljen od neprobojnog oklopa". Autori Supermena, Sigel i Šuster su u tom prvom broju, opisujući sve njegove osobine, ostavili dosta toga nedorečenog, prepuštenog čitačevoj mašti. Ono što je osnovna nit koja karakteriše Supermena je ta da on dolazi iz civilizacije koja je mnogo naprednija od naše te su, samim tim, i oni koji potiču iz te civilizacije fizički mnogo napredniji nego ljudi [1].



SLIKA 1. Ilustracija Supermena.¹⁷

Kao što se može i videti, dve osnovne pretpostavke koje mu daju nadljudske osobine provlače se kroz čitav mit o Supermenu i njegovi autori ih se dosledno drže: 1) on nije ljudsko biće već

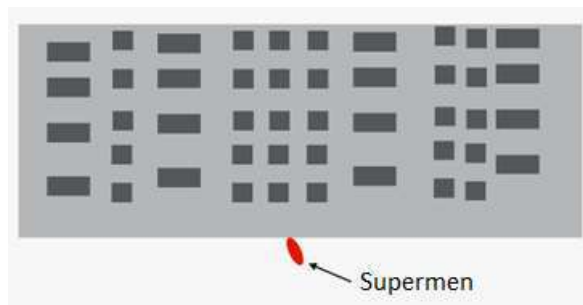
¹⁷ Prezeto sa sajta: <https://universohq.com/noticias/jim-lee-da-mais-detalhes-sobre-nova-fase-do-super-homem/>

potiče sa planete koja nije u Sunčevom sistemu; 2) mnogo slabija gravitaciona sila Zemlje u poređenju sa gravitacionom silom na Kriptonu čini ga izuzetno snažnim. Sve ovo dolazilo je sa stranica naučnopopularnih stripova i časopisa toga doba, i malo ko je i htelo da se pozabavi istinitošću i realnim osnovama ovih pretpostavki.

Pre nego što započnemo analizu mogućeg i nemogućeg, osvrnimo se još na hronologiju događaja vezanih za promenu osobina Supermena i ogroman porast njegovih moći tokom godina njegove velike popularnosti i takmičenja sa ostalim crtanim likovima, njegovim rivalima. Na početku se nećemo baviti pitanjem kako je Supermen došao na našu planetu. Pretpostavimo da je došao i da poseduje izuzetno veliku snagu. U prvim stripovima (1938-1939.) karakteristično je bilo da tu veliku snagu koristi da bi vrlo brzo i jednostavno prelazio velika rastojanja. Kretao se u velikim skokovima, preskakao ogromne višespratnice, ali nikada nije leteo. U početku su se njegovi autori trudili da u neobičnim karakteristikama ne idu mnogo izvan granica tadašnje nauke. Polako, sa godinama koje dolaze, Supermen je morao da se prilagođava zahtevima sve većeg broja čitalaca i njihovoj neograničenoj mašti. Njegova snaga i natprirodne osobine povećavale su se velikom brzinom. Već 1943. godine on ne samo da može da leti, već to čini brzinom većom od brzine svetlosti, što predstavlja dve potpuno neprihvatljive stvari. Niti je njegovo telo, koje je potpuno nalik ljudskom, sposobno za letenje bez veštačkih dodataka (krila, motor), niti je brzina veća od brzine svetlosti moguća. Ništa manje zadivljujuća nije bila ni njegova snaga. U prvim brojevima stripa podizao je automobile iznad glave. Već par godina kasnije to je radio sa autobusima punim putnika, pa to isto i sa preokeanskim brodovima, da bi početkom šezdesetih godina prošlog veka pomerao i same planete.

FIZIKA PROTIV FIKCIJE

Kao što je i rečeno, objašnjenje tih velikih sposobnosti našeg junaka, tj. njegove velike snage, potiče od toga što je on rođen na planeti na kojoj je sila teže mnogo veća nego na Zemlji. Pa kolika treba da bude ta sila teže na Kriptonu, rodnoj Supermenovoj planeti, da bi mu podarila takvu snagu? Koliku masu treba da ima Kripton da bi imao tako veliku silu teže na svojoj površini? Ako se držimo stripa, videćemo da je Supermen visok oko 2 m i da ima masu približno oko 100 kg. Ako gledamo zemaljske uslove, atletičar u najvećoj snazi i kondiciji može podići teret svoje težine iznad glave uz malo veći trening. Ukoliko bi želeo da trči sa takvim objektom iznad glave, ili da ga baci daleko od sebe, to baš i ne bi bilo lako. Za početak naše analize pretpostavimo da je Supermen 1000 puta snažniji od običnog Zemljanina. To bi značilo da može da podigne teret mase od oko 100 000 kg. To bi bilo isto kao kada bi podigao tri puna teretna kamiona – šlepera ili prazan avion DC-9 [2,3,4].



SLIKA 2. Poređenje veličine Supermena sa dimenzijama zgrade.

Ako gledamo ovo sa strane nekog inženjera, podići ovakav teret nije nikakva iluzija jer postoje dizalice koje rade sa tako teškim objektima na podizanju velikih mostova i izgradnji brana i kanala. Znači, još uvek je Supermen snažan u granicama tehničkih mogućnosti. Tolika snaga mu daje i mogućnost da u jednom skoku preskoči preko 1,5 km, što bi u očima mnogih posmatrača sa strane bilo ravno letenju.

Sila kojom je potrebno delovati na neko telo da bismo ga podigli sa površine neke planete proporcionalna je proizvodu mase tog tela i ubrzanja sile teže koje je različito za svaku planetu ili veći nebeski objekat. Tako, na primer, čovek koji na Zemlji može da podigne telo mase 100 kg, na Meseću bi mogao bez problema da podigne telo od 600 kg. Razlog tome je što je sila Mesečeve teže šest puta manja od sile Zemljine teže. To bi onda značilo da, ako je Supermen 1000 puta snažniji na Zemlji nego na Kriptonu, onda bi Kripton trebalo da bude 1000 puta masivniji od Zemlje, ukoliko su im poluprečnici jednaki [2,3].

Razmotrimo sada i ovo. Za ubrzanje Zemljine teže uzećemo da približno iznosi 10 m/s^2 . Pomnožimo li taj broj sa 1000 dobićemo vrednost ubrzanja sile teže na Kriptonu, i ona iznosi $10\,000 \text{ m/s}^2$. Pa može li postojati takva planeta? Sa stanovišta današnje fizike, ne. Čak je i planeta koja ima "samo" pedeset puta veću silu teže od od sile Zemljine teže nezamisliva. Ukoliko bi se malo pozabavili računom, telo koje bi imalo ubrzanje sile teže na svojoj površini koje je jednako $10\,000 \text{ m/s}^2$ moralo bi imati masu 36 puta veću od mase Sunca, ukoliko su poluprečnici planete i Sunca isti.

Sa stanovišta fizike, a na osnovu prethodne analize, možemo zaključiti da planeta Kripton, onakva kakvom je predstavljaju njeni tvorci, ne postoji. Štaviše, ukoliko bi na takvoj planeti postojali ljudi, oni bi morali da imaju mišiće i kosti 1000 puta jače nego što ih imaju ljudi na Zemlji. Ne postoji takav organski materijal za koji mi danas znamo, a koji bi mogao da stvori tako nešto.

Postavimo sebi i sledeće pitanje: na planeti koja ima 1000 puta veću silu teže i 1000 puta veći poluprečnik od Zemlje, da li bi bilo moguće lansirati raketu, pogotovo neku manju napravljenu samo za jednog pilota? Naravno da ne, jer bi prva kosmička brzina iznosila oko $8\,000 \text{ km/s}$, a druga $11\,000 \text{ km/s}$. Baš ta druga kosmička brzina čini oko $1/30$ brzine svetlosti, i nikakva hemijska ili nuklearna reakcija nije dovoljna da proizvede toliko energije koja bi bila potrebna da raketa dostigne tu brzinu [3].

Tokom šezdesetih godina prošlog veka vizija Supermenovih sposobnosti i snage je dosta izmenjena. Objašnjenje njegovi superosobina (snage, letenja) nije više poticalo samo od velike sile teže na Kriptonu, već i zbog toga što je on rastao pod žutim, umesto crvenim suncem. Nažalost, i ove tvrdnje nemaju puno smisla, jer svetlost sa crvenog sunca sadrži samo zanemarljivo manje viših frekvencija od svetlosti sa žutog sunca. Rastao Supermen pod crvenim ili žutim suncem, svejedno je, osobine će mu zbog toga ostati iste [5,6].

ZAKLJUČAK

Ovo su samo neki primeri u okviru kojih se može upotrebiti koncept nauka superheroja, a brojni su sadržaji prirodnih nauka koji mogu da se obrade na ovaj način, i uspešnost primene ovog koncepta u velikoj meri zavisi od kreativnosti i stručnosti nastavnika i njihove motivacije. Značaj prethodno pomenutog koncepta potkrepljuju i rezultati brojnih naučnih istraživanja koja su objavljena u prestižnim časopisima širom sveta. Supermen je zaista fascinantna ličnost. O njemu

je ispričano dosta priča, nacrtano dosta stripova, čak su i snimljene televizijske serije i bioskopski filmovi. On je prepoznatljiv širom naše planete, i sem toga što ima izuzetne fizičke osobine, on je borac za pravdu i istinu. Kako danas stvari stoje, sa stanovišta fizike i drugih prirodnih nauka, posetioci sa drugih planeta su mogući, ali Supermen to sigurno nije.

LITERATURA

1. Nauka superheroja
URL: <https://www.institut.edu.rs/nauka-superheroja/> (30.01. 2023.)
2. Физика 7, уџбеник за седми разред, Александар Кандић, Горан Попарић, Милена Богдановић, Број страна: 208
3. Fizika 1 - Udžbenik za 1. razred Matematičke gimnazije Autor: Nataša Čaluković Str. 313
4. SUPERHERO PHYSICS: THE TRUTH ABOUT TALL BUILDING RESCUES
URL <https://www.mathcad.com/en/blogs/superhero-physics-tall-building-rescues> (30.01.2023.)
5. Kakalios, J. (2005). Physics of Superheroes. New York: Gotham Book.
6. Fizika protiv fikcije
<https://www.centarzaobrazovanjekg.edu.rs/superheroji-fizika-protiv-fikcije/> (30.01.2023.)