



Zavrtime se

Predmet: Fizika

Razred: 1. razred, srednja škola

Razina izvedbene složenosti:
srednja

Ključni pojmovi: centrifugalna sila,
centripetalna akceleracija,
centripetalna sila, frekvencija,

jednoliko kružno gibanje, obodna brzina

Korelacije i interdisciplinarnost:

- Matematika
- Tehnička kultura
- Kemija
- Uporaba informacijske i komunikacijske tehnologije

Obrazovni ishodi:

- objasniti i primijeniti pojam centrifugalne sile (D)
- objasniti i primijeniti pojam centripetalne sile (B, C)
- primijeniti Newtonove zakone na primjerima kružnog gibanja (C)
- opisati primjere jednolikog kružnog gibanja (A)
- objasniti pojam i uzrok centripetalne sile i akceleracije (B, C)
- prepoznati na primjerima sile koje imaju ulogu centripetalne sile (B, C)
- odrediti frekvenciju, ophodno vrijeme i obodnu brzinu kod kružnog gibanja (A)
- analizirati primjere za kružno gibanje (A, B, C, D)

**U zagradama su navedena slova koja označavaju aktivnosti ovog scenarija poučavanja, a njihovom se realizacijom doprinosi ostvarenju dotičnog ishoda.*

Opis aktivnosti:

A

Koliko se brzo vrtimo?

Neka učenici snime kružno gibanje gramofonske ploče, kotača bicikla ili nekog drugog tijela poznatog polumjera, na čijem će obodu prethodno označiti jednu točku, i izrade videozapis s pomoću alata za izradu videomaterijala/animacija [Animoto](#), koji mogu podijeliti na društvenoj mreži [Yammer](#) ili platformi za suradničko učenje [Edmodo](#).

Uputite učenike da vrtnja tijela ne bude znatno brža od vrtnje gramofonske ploče. Promatrajte snimljeni materijal. Zatražite od učenika da odrede frekvenciju i period kruženja snimljenoga tijela.



Nakon toga neka učenici odrede koliki put prijeđe označena točka za vrijeme jednog ophoda te koliki put prijeđe za jednu sekundu (obodna ili linearna brzina).

Postupci potpore

Ako u razredu imate i učenike s oštećenjem vida, pri mjerenju frekvencije i perioda kruženja snimljenog tijela (točke) možete se koristiti i zvučnim signalom. Svaki put kad određena točka koja se prati napravi cijeli obilazak kruga, označite to zvučnim signalom kako bi učenik mogao donijeti zaključke i svoje pretpostavke o frekvencijama na temelju onoga što je čuo. Pri obilježavanju određene točke koja će se pratiti provjerite vidi li je jednako dobro i slabovidni učenik. Prije aktivnosti mjerenja učenicima dajte detaljne upute o mjerenju (što će se mjeriti, na koji način).

Pri izvođenju matematičkog izraza na temelju ove aktivnosti s učenicima sa specifičnim teškoćama poučavanja provjerite razumijevanje svih kratica za pojedinu fizikalnu veličinu i provjerite točnost napisanog ili prepisanog. Učenicima po potrebi možete pripremiti slikovni pojmovni rječnik i objašnjenja formula, koji će im služiti kao podsjetnik u rješavanju zadataka.

B Zašto Zemlja ne padne na Sunce?

Razgovarajte s učenicima o kruženju Mjeseca i umjetnih satelita oko Zemlje te o kruženju planeta oko Sunca. Navedite ih da se prisjete i drugih primjera kružnog gibanja i pokušaju zaključiti u konkretnim slučajevima koja sila uzrokuje ta gibanja. Je li to uvijek ista sila? Što je zajedničko svim tim silama?

Pokus 1: Centripetalna sila

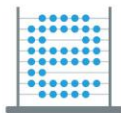
Izvedite pokus u razredu kao na [videozapisu](#) *Zašto Zemlja ne padne na Sunce?*, u trajanju od 1:41 min.

Tijekom izvođenja pokusa uputite učenike da loptu natjeraju metlom na kružno gibanje po podu. *Kad vam to uspijeva? Gdje morate stajati pri tome? Kako mora biti usmjerena sila kojom djelujete? Što se događa s loptom kad uklonite metlu?*

Nakon toga raspravite s učenicima i donesite zajedničke zaključke koje učenici mogu prikazati plakatom s pomoću *online* grafičkog editora za izradu prezentacija, infografika i plakata [Canva](#) ili *online* alata za izradu infografika, izvještaja, plakata i prezentacija [Piktochart](#). Neka na plakatu prikažu popis primjera centripetalne sile koji će im služiti kao pomoć za usustavljanje gradiva. Plakat mogu objaviti na mrežnoj stranici škole.

Postupci potpore

U [Didaktičko-metodičkim uputama za prirodoslovne predmete i matematiku za učenike s teškoćama](#) možete pronaći kako uključiti učenike s teškoćama u aktivnosti



gledanja videozapisa (posebno ako u razredu imate učenike s oštećenjem vida ili sluha).

Učenicima s oštećenjem vida ponudite primjer u kojem će na temelju vlastitog iskustva moći zaključiti o centripetalnoj sili.

C 24 sata Le Mansa

Potaknite učenike neka podijele svoja iskustva kao putnika u vozilu koje ulazi u zavoj. Razgovarajte i o automobilskim utrkama, gdje automobili često izlete sa staze.

Zbog čega je pri ulasku u zavoj potrebno prilagoditi brzinu vozila? Kako je prilagođavamo?

Koja sila drži vozilo na kružnoj putanji u zavoju? Kamo je ta sila usmjerena? Kamo će se gibati vozilo ako izleti s ceste?

Kako bi učenici provjerili neke od svojih pretpostavki, uputite ih na [simulaciju](#). Mijenjajući parametre (uvjeti na cesti, gume, masa, brzina, polumjer zakrivljenosti ceste), učenici mogu promatrati kakvo će biti gibanje automobila u zavoju.

Potaknite učenike na raspravu o pravilnoj vožnji u zavoju te o čimbenicima koji doprinose povećanju rizika nastanka prometnih nezgoda.

Neka svoje zaključke podijele s pomoću alata za suradnju [Padlet](#).

Postupci potpore

Sve učenike s teškoćama važno je uključiti u aktivnost.

Slijepim učenicima detaljno objasnite o čemu se radi u simulaciji. Pitajte učenika ima li primjer iz vlastitoga života u vezi s centrifugalnom silom. Slabovidnog učenika pitajte kako vidi i omogućite mu (po potrebi) veći ekran, bliže mjesto sjedenja, opciju *zoom* ili druga pomagala koji će mu olakšati gledanje simulacije.

Učenici mogu davati prijedloge u vezi mijenjanjem parametara u simulaciji (birati uvjete na cesti, masu automobila, brzinu itd.).

Pri izradi i dijeljenju zaključaka u Padletu učenike s teškoćama možete podijeliti u parove sa suučenicima u razredu tako da svaki učenik u paru ima svoj zadatak.

Učenicima koji nisu u mogućnosti služiti se alatom (zbog sljepoće ili značajnih motoričkih teškoća) mogu im pomoći suučenicima i/ili pomoćnik u nastavi.



D Koja nas sila „zanosi“ u zavoju?

Pokažite učenicima [videoisječak](#) iz poznatog filma Alfreda Hitchcocka *Ptice* (engl. *Birds*), od 00:30 do 00:45 min., u kojem vidimo papige u kavezu kako se naginju na stranu dok automobil svladava zavoj.

Učenicima je takva situacija poznata iz vlastitog iskustva. *Kad se to događa? Na koju se stranu naginjemo? Je li i ovdje uzrok centripetalna sila? Kamo je usmjerena sila koja djeluje na putnike u automobilu koji svladava zavoj? Kakva je to sila ako je usmjerena suprotno od sile koja daje centripetalnu akceleraciju automobilu (sustavu)? Djeluje li ta sila u istom sustavu kao centripetalna? Kakav je sustav u kojem je primjećujemo?*

Tim ili sličnim pitanjima navedite učenike da zaključe kako se radi o inercijalnoj sili, a nazvat ćete je centrifugalna, koja djeluje na tijelo jer se sustav ne giba po pravcu.

U razgovoru s učenicima povežite primjer s drugim primjerima iz života (rublje u stroju za pranje rublja pri „centrifugi“, centrifuga u kemiji, različite vrste centrifuga u raznim laboratorijima i u industriji (kemijskoj, prehrambenoj i sl.) za bistrenje, odjeljivanje, taloženje i filtriranje). Zadajte im da s pomoću jednog ili više primjera objasne pojam centrifugalne sile i svoja objašnjenja podijele s pomoću alata koji potiče suradničko učenje na satu [Padlet](#).

Postupci potpore

Učenike s teškoćama uključite u sve aktivnosti (odgovaranje na pitanja, navođenje primjera iz vlastitog života, gledanje videomaterijala, prezentacija primjera) te im omogućite da u skladu sa svojim sposobnostima pokažu stečeno znanje.

Pitanja za promišljanje možete sastaviti tako da im ponudite odgovore, među kojima učenik bira točne.

U [Didaktičko-metodičkim uputama za prirodoslovne predmete i matematiku za učenike s teškoćama](#) možete pronaći kako uključiti učenike s teškoćama u aktivnosti gledanja videozapisa i uporabe digitalnih alata.

Za one koji žele znati više

U znanstveno-fantastičnim filmovima najčešće vidimo da se posada svemirskog broda kreće kao na površini Zemlje (pokažite učenicima [videoisječak](#) iz filma *Odiseja u svemiru*, u trajanju od 02:15 min). No ako je brod daleko u svemiru, gravitacijsko polje je zanemarivo!

Kako bismo, primjenjujući znanje o kružnom gibanju, „proizveli“ umjetnu gravitaciju u svemirskoj krstarici daleko od planeta?



Jedan je od načina svemirski brod koji rotira. Uputite učenike na [simulaciju](#). Tu će učenici, mijenjajući masu osobe, polumjer svemirskog broda i obodnu brzinu, utjecati na prividnu težinu putnika u brodu. Neka pokušaju postaviti parametre tako da putnik ima težinu koju bi imao na Zemlji. Vjeruju li učenici da je to moguće ostvariti u stvarnosti u bliskoj budućnosti?

Dodatna literatura, sadržaj i poveznice:

Dodatna pojašnjenja pojmova možete potražiti na relevantnim mrežnim stranicama – [Google znalac](#), [Struna](#) (Hrvatsko strukovno nazivlje), [Hrvatska enciklopedija](#) i sl.

Napomena: Valjanost svih mrežnih poveznica zadnji put utvrđena 17.5.2018.



Ovo djelo je dato na korištenje pod licencom [Creative Commons Imenovanje-Nekomercijalno-Dijeli pod istim uvjetima 4.0 međunarodna](#). Prilikom korištenja ovog djela trebate označiti autorstvo djela na ovaj način: CARNET (2017) e-Škole scenarij poučavanja " (upisati naslov scenarija poučavanja)", <https://scenariji-poucavanja.e-skole.hr/>.



Primijenili ste ovaj scenarij poučavanja u nastavi? Recite nam svoje mišljenje popunjavanjem upitnika na ovoj [poveznici](#).