

UVOD

Ta učna enota je nadvse primerna tako za obravnavo informacijske in komunikacijske tehnologije (IKT) kot klasične mehanike. Skoraj pri vseh teorijah klasične mehanike je mogoče uporabiti IKT. Programska oprema Tracker (glej dodatek) je zelo uporabna pri preučevanju lege, hitrosti in pospeška, sil (na primer drugega Newtnovega zakona) ter dela in energije (težnosti, Hookovega zakona ter potencialne in kinetične energije). Analize lahko opravljajo že 13 let stari učenci, starejši pa lahko izvajajo bolj zapletene poskuse in analize.

Videoanaliza je nadvse priročna za raziskovalno učenje in delo z znanstveno metodo. Ob znanstveni metodi učenci lahko temeljito razmislijo o poskusu, preden ga izvedejo. Tako ne le pridejo do rezultatov, temveč se tudi spoznajo s poskusom. ①

SREDSTVA

Potrebujete računalnik z nameščenim brezplačnim orodjem Tracker za videoanalizo in modeliranje ter digitalni fotoaparat, kamero ali telefon, s katerimi lahko napravite videoposnetek. Če na šoli že imate kako drugo programsko opremo za videoanalizo, boste morda raje uporabili tisto. V vsakem primeru je prvi korak ta, da fizikalni pojav posnamete z videokamero. Potem posnetke uvozite v program za videoanalizo, v katerem jih lahko obdelate in analizirate razmerja med fizikalnimi količinami.

JEDRO

Vhod

Pri tej učni enoti učenci zabeležijo specifično gibanje pri športni panogi, ki ga analizirajo, na primer kolesa med vožnjo, tekača, žoge, ki leti na koš itd. Potem pri izbranem gibanju analizirajo fizikalne zakone. Ko vse opravijo, lahko s programskim orodjem, kot so Prezi, PowerPoint, Glogster in druga primerna programska oprema za predstavitve, projekt predstavijo drugim učencem. Predstavitev lahko spodbudi razpravo o rezultatih.

V našem primeru smo analizirali gibanje kolesa. Poskus smo izvedli v eni šoli v Sloveniji in eni na Danskem, potem pa so učenci v obeh državah med seboj primerjali rezultate.

Analiza žoge med metom, napravljena s Trackerjem



- Učenci posnamejo več videoposnetkov. Kolesar se pelje 10 m daleč po vodoravni površini (kamera se med poskusom ne sme premakniti). Pri prvem posnetku pelje z vso močjo v prvi prestavi. Potem poskus ponovimo v tretji prestavi itd. Če ima kolo veliko prestav, jih razdelimo na daljše intervale (n. pr. pet).
- Učenci potem izmerijo dolžino kolesa, da tako vzpostavijo povprečno dolžino koles za analizo posnetkov.
- S Trackerjem izdelajo tabelo s časom (t), razdaljo (x), hitrostjo (v) in pospeškom (a) za vsak posnetek.
- Tracker ne more primerjati diagramov iz več videoposnetkov, zato je treba podatke prenesti v OpenOffice, LibreOffice, Excel ali kateri drugi program za preglednice. Učenci naj bi napravili en sam diagram, v katerem lahko primerjajo hitrost v(t) kolesa na vseh posnetkih. Z drugim diagramom pa primerjajo pospešek a(t).
- Na koncu lahko učenci analizirajo diagrame in pridejo do fizikalnega sklepa. Če so na začetku z znanstveno metodo postavili hipotezo, lahko rezultate primerjajo z njo. Tako vidijo, ali je pravilna, delno pravilna ali napačna. Če o poskusu še enkrat premislijo, ga bodo imeli pred očmi še dolgo potem, ko bo končan.





Zgled s kolesom pa tudi drugi tu navedeni poskusi so vsi nadvse primerni za samostojne projekte za domačo nalogo, ki jih učenci potem predstavijo pri pouku. Prav tako pa so primerni za izvedbo pri pouku, še posebej, če želite vključiti tudi IKT. Učenci imajo na izbiro vsaj dve možnosti: Lahko posnamejo določeno gibanje pri izbrani športni dejavnosti, na primer kolesarjenju, teku, metu žoge itd. ali pa uporabijo že obstoječe ustrezne posnetke s spletnih mest kot sta YouTube in vimeo. Izbrani posnetek mora vsebovati nekaj podatkov (merljive podatke kot so dolžina kolesa, masa opazovanega telesa na slikah itd.).

Vse te informacije lahko vnesejo v razdelku Trackerja za opombe na skrajni desni strani glavne ukazne vrstice. To boste videli ob zagonu programa. V nadaljevanju navajamo nekaj koristnih podatkov, kako uporabiti videoanalizo Trackerja pri poskusu s kolesom:

- Prvi videoposnetek, ki ga želite analizirati, uvozite v program;
- Določite začetno in končno sličico na posnetku, da s tem izločite del, ki ga nameravate analizirati (črne puščice na video drsniku);
- Z orodjem Calibration stick videoposnetek kalibrirajte z znano dolžino, na primer dolžino kolesa. Če dolžino merite s metri, hitrost izražate z m/s, pospešek pa z m/s²;
- Določite koordinatni sistem, ki programski opremi sporoči, kateri del posnetka imate za enoto na horizontali in vertikali.

Gumbe za vse te nastavitve najdete na glavni ukazni vrstici programa Tracker.

Pri glavnem delu videoanalize označite položaj premikajočega se kolesa kot funkcijo časa – označili smo položaj za vsako sličico. To storite tako, da kliknete »Create Point Mass«, potem držite pritisnjeno tipko CTRL in kliknete premikajoče se telo pri vsaki sličici. Pri vsaki sličici morate označiti isti položaj na kolesu. Programska oprema tako prejme informacijo o položaju kolesa kot funkciji časa.

To je nekaj stvari, ki jih morajo učenci vedeti, preden začnejo uporabljati Tracker. Če želijo izvedeti še več, v razdelku pomoči pri Trackerju najdejo odlično podporo. ③

Analiza

Na temelju podatkov programska oprema prikaže časovno odvisnost številnih količin (položaj in velikost hitrosti v vodoravni in navpični koordinati, vektor hitrosti, pospešek in kinetično energijo).

Pri našem kolesarskem poskusu smo izrisali dva diagrama: x(t) in v(t). Slika prikazuje diagram x(t). \odot

Pri teh dveh diagramih lahko učenci opazujejo hitrost in pospešek kolesa ter primerjajo pospešek v različnih prestavah.

Smiselno je, da pri analizi razmerja med fizikalnimi količinami povečate okna z diagrami (kliknite na puščico na desni strani glavne črte okna z diagramom). Učenci lahko spremenijo izbrano fizikalno količino, tako da kliknejo na njeno ime na osi. Programska oprema odpre okno, v katerem lahko izberete drugo fizikalno količino. Če kliknejo enako puščico na desni strani – ta je zdaj obrnjena navzdol –, vrnejo prejšnji prikaz.





Pri poučevanju učencev, starih med 16 in 19 let, je treba diagrame podrobneje analizirati. Učenci to storijo tako, da z desnim gumbom miške kliknejo na diagram, ki ga želijo analizirati. V okencu, ki se prikaže, izberejo možnost Analyse. Tracker odpre novo okno z diagramom. Pri poskusu s kolesarjenjem priporočamo, da učenci poiščejo prilagoditveno krivuljo za diagram x(t) in iz ujemajoče se enačbe odčitajo pospešek. Potem enako storijo za diagram v(t) in odčitajo pospešek iz naklona diagrama, ter primerjajo rezultate.

lzhod

Zelo poučno je, grafično opazovati naslednje količine: x(t), v(t), a(t) in Ek(t). Učenci si najprej zamislijo, kakšen bi bil videti diagram. Potem ga izrišejo, primerjajo rezultate z drugimi učenci in nazadnje skupaj preverijo rešitve v Trackerju.

S preučevanjem diagrama v(t) lahko učenci potem ugotovijo povprečni pospešek kolesa, tako da uporabijo zmogljivost za prilagojevanje krivulj v orodju Data.



🕓 Grafična analiza hitrosti

SKLEP

Učenci lahko postavijo hipoteze za naloge, ki jih morajo rešiti, in za različne načine, kako reagirajo različne vrste predmetov in oseb, ko so del poskusa. Programska oprema za videoanalizo, kakršna je Tracker, lahko veliko pomaga pri razumevanju številnih fizikalnih zakonov. To je odlično orodje za vizualizacijo poskusa, ki ga izvajajo. Med poukom fizike se seznanijo s fizikalno teorijo, izvedo na primer, da vsa telesa (če nanje vpliva samo težnost) padajo z istim pospeškom, ne glede na težo. Napišejo lahko in uporabijo enačbe za pot, hitrost in pospešek teles kot funkcijo časa. Učni program je treba tudi povezati z matematiko, da lahko vidijo povezavo med y = kx + n in v = v0 + at itd. Tracker učencem omogoča, da so zelo dejavni: sami lahko vodijo poskuse, opazujejo zveze med količinami in poskuse podrobno analizirajo. Na koncu primerjajo teorijo z rezultati poskusa in se tako učinkovito učijo ob izvajanju.

