



## Priporočila za učitelje

### Videoanaliza prostega padanja žoge

#### Pripomočki

Žoga, fotoaparati ali videokamera, računalnik s programom Tracker.

#### Napotki za učitelja

Gradivo za učence je napisano tako, da:

1. Učitelj najprej opiše in pokaže poskus, toda »brez zajemanja meritev«.
2. Učenci vsak zase napovedo izid meritve na vnaprej pripravljene delovne liste.
3. Učence bi v tem koraku lahko tudi pustili, da razpravljajo o poskusu in napovedih v parih ali z najbližjimi sosedi ter nato zapišejo svoje dokončne napovedi. V tem primeru bi bilo treba malo spremeniti delovni list.
4. Učitelj nato izvede poskus, tako da padanje žoge posname.
5. Posnetek nato prenese na računalnik in ga obdela v programu Tracker.
6. Na koncu učenci opišejo rezultate meritev, razpravljajo o njih in uskladijo morebitna odstopanja med napovedmi in izidom. Svoja opažanja tudi zapišejo.




#### Namestitev programa Tracker

Računalnik je mogoče enostavno spremeniti v učinkovit merilni sistem s pomočjo digitalnega fotoaparata in programa Tracker. Njegova največja prednost je v tem, da je brezplačen; vsa druga primerljiva programska orodja so plačljiva. Program lahko poženemo neposredno prek spleta ali pa ga prenesemo in namestimo na računalnik. Za njegovo delovanje potrebujemo predhodno namestitev Jave (najmanj različico 5 ali novejšo).

#### Obdelava videoposnetka

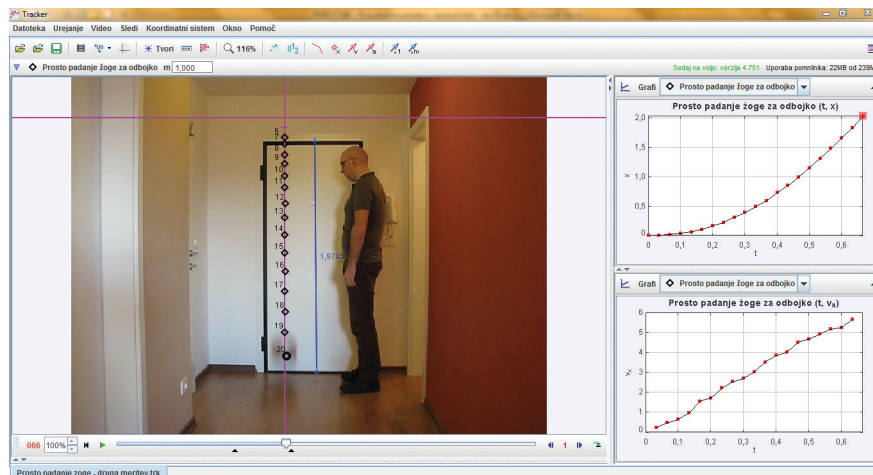
Bistvo obdelave posnetka je pridobiti podatke o legi telesa v določenem času, kar je pozneje osnova za izračun hitrosti. Na primeru gibanja žoge pri prostem padanju je postopek pridobivanja podatkov tak:

- Najprej s fotoaparatom, videokamero ali telefonom posnamemo nekajsekundni videoposnetek prostega padanja žoge. Za ta primer je dobro, da imajo fotoaparati, kamera ali telefon možnost zajemanja videa okrog 30 sličic na sekundo.
- Datoteko s posnetkom presnamemo s fotoaparata na trdi disk računalnika.
- Poženemo program Tracker.
- Videoposnetek uvozimo v meniju **Datoteka** z ukazom **Uvoz**.
- S pritiskom na gumb  (**Clip settings**) na desnem koncu predvajalnika določimo interval znotraj posnetka, ki ga želimo analizirati, in samodejni preskok med številom slik znotraj posnetka s funkcijo **Step Size**.

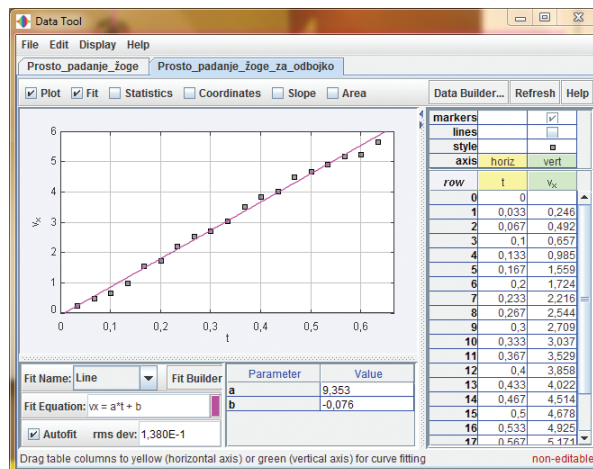
- Pri snemanju posnetka moramo zagotoviti, da je v kadru ustrezno merilo, ki nam omogoča umeritev dolžin na sliki. S pritiskom na gumb  in izborom **Nova merilna palica** vključimo orodje za nastavitev merila. Na zaslonu se prikaže daljica, ki jo z miško potegnemo ob merilo z znano dolžino v kadru.
- S pritiskom na gumb  vključimo orodje za nastavitev koordinatnega sistema. Koordinatni sistem premikamo s pritiskom desnega gumba miške v njegovo središče. S pritiskom na črtico v smeri osi x pa koordinatni sistem poljubno zasakamo.
- S pritiskom na gumb  vključimo orodje za označevanje lege opazovanega predmeta na posamezni sliki znotraj posnetka. Pri večini analiz gibanja je uporaben izbor **Masna točka**. Ko sledimo objektu, označimo njegovo lego na vsaki sliki z držanjem tipke **Shift** in s klikom miške, pri čemer se ob vsakem kliku samodejno premaknemo na naslednjo sliko. Program sproti samodejno riše desno zgoraj graf lege žoge v odvisnosti od časa in gradi desno spodaj preglednico s časi in pripadajočimi koordinatami x in y (slika 3). Slik ne preskakujemo, saj se v nasprotnem primeru hitrosti in pospeški ne izračunajo pravilno.



## Rešitve



**Slika 2:** Zaslonska slika programa Tracker po narejeni videoanalizi prostega padanja žoge.



**Slika 3:** Prilagajanje linearne funkcije meritvam na grafu  $v(t)$  in izračun pospeška, s katerim se giblje žoga pri prostem padanju.