

Martin Soegaard · Damjan Štrus

C

Știința și sportul



INTRODUCERE

Această unitate de învățare îmbină foarte bine tehnologia informației și comunicării (TIC) cu mecanica clasică. Aproape tot ce este legat de legile mecanicii clasice este potrivit pentru utilizarea TIC. Platforma Tracker (vezi anexa) este foarte folositoare pentru a studia: poziția și derivatele ei în funcție de timp (viteza și accelerația), forțele (legea a II – a a lui Newton, forța de atracție gravitațională, legea lui Hooke), lucrul mecanic și energia (potențială și cinetică). Elevii cu vârsta peste 13 ani, pot face ușor analiza. Complexitatea analitică a experimentelor poate crește odată cu vârsta elevilor.

A lucra prin intermediul analizei video este ideal pentru activitățile practice, cele bazate pe metoda de cercetare sau cea științifică. Aceste metode sunt calea de a-i face pe elevi să gândească asupra experimentului înainte de a-l executa. În acest caz, ei nu vor prelucra niște rezultate ci se vor implica direct în experiment (figura ☺).

RESURSE

Aveți nevoie de un calculator cu softul Tracker gata instalat pentru analiza video și orice tip de cameră video digitală sau un telefon mobil cu cameră video. Dacă în școală există alt soft de analiză video, puteți să-l utilizați pe acela. Orice alternativă alegeți, primul pas este de a înregistra cu camera video un fenomen fizic. Apoi înregistrarea este importată într-un soft de analiză video, care ne permite procesarea imaginilor și analiza dependențelor dintre mărimile fizice.

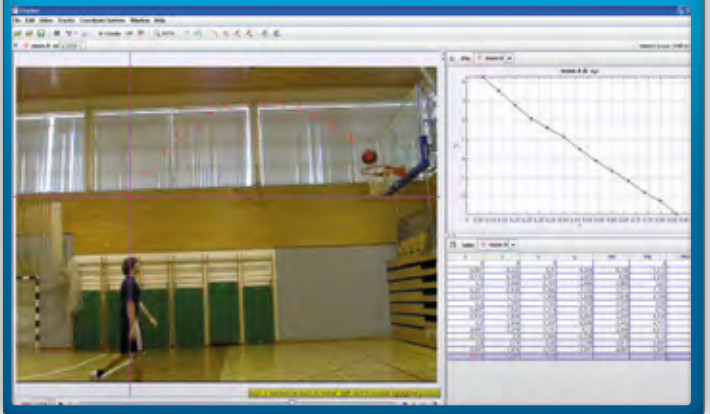
CONȚINUT

Input

Pentru această unitate de învățare, elevilor li se cere să înregistreze o mișcare specifică unui sport, de exemplu un biciclist în mișcare, un alergător, aruncarea unei mingi la coșul de baschet, etc. Apoi analizează legile fizice ale tipului de mișcare ales. Când au terminat, elevii pot prezenta proiectul altor elevi, folosind instrumentele de prezentare corespunzătoare, de exemplu: Prezi, PowerPoint, Gloster, etc. Prezentarea poate duce la o discuție ulterioară a rezultatelor.

În această unitate de învățare analizăm mișcarea unei biciclete. Am efectuat experimentul într-o școală din Slovenia și respectiv una din Danemarca. În final, elevii din cele două țări au comparat rezultatele.

① Analiza traiectoriei mingii de baschet cu Tracker

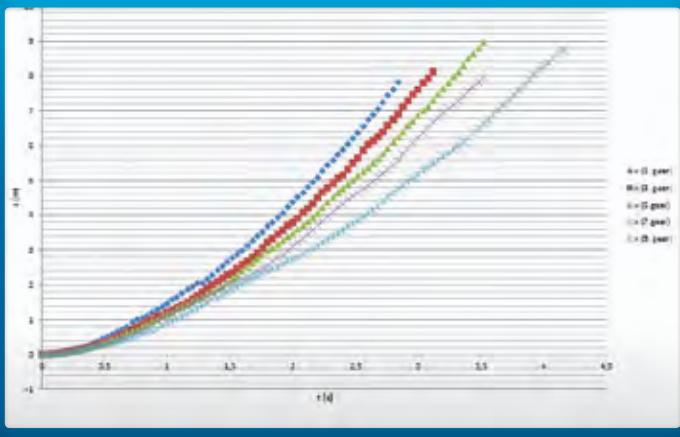


- Elevii înregistrează câteva filmări video. Persoana pedalează pe o suprafață orizontală pe o distanță de 10 metri (camera nu trebuie să se miște în timpul experimentului). În primul video, biciclistul pedalează cu maximum de putere în prima treaptă de viteză. Pe urmă experimentul se repetă cu o filmare în a treia treaptă, etc. Dacă bicicleta are mai multe trepte, filmarea se împarte în mai multe intervale (de exemplu cinci).
- Apoi elevii măsoară lungimea bicicletei pentru a stabili o lungime medie pentru analizele lor video.
- Elevii folosesc softul Tracker pentru a realiza un tabel, folosind timpul (t), distanța (x), viteza (v) și accelerația (a) pentru fiecare filmare video.
- Softul Tracker nu poate compara grafice din diferite filmări și de aceea toate datele trebuie să fie transferate într-o pagină OpenOffice, LibreOffice, Excel sau alt tip de foaie de calcul. Prin urmare elevii trasează un singur grafic în care compară vitezele $v(t)$ ale bicicletei din toate filmările. Poate fi realizat un alt grafic pentru a compara accelerațiile $a(t)$.
- În final, elevii pot analiza graficele și pot trage concluzii științifice. Dacă ei au emis o ipoteză la început, folosind metode de cercetare științifică ei pot compara rezulta-



tul cu ipoteza inițială. În acest mod, elevii pot constata dacă ipoteza a fost corectă, parțial corectă sau greșită. Această analiză prelungește timpul de reflecție a elevilor asupra experimentului.

② Comparație între vitezele bicicletei din diferite video-uri



Exemplul mișcării bicicletei, precum și celelalte exemple menționate, sunt potrivite ca teme de proiecte independente pentru acasă, care urmează a fi prezentate în timpul orelor. Exemplele sunt de asemenea potrivite pentru experimente în clasă, în special când vreți să includeți TIC în predare. Elevii au cel puțin două opțiuni: ei pot înregistra o mișcare specifică a sportului ales, de exemplu mișcarea unui biciclist, a unui alergător, aruncarea mingii în coșul de baschet, etc. sau ei pot utiliza clipuri sportive gata realizate de pe YouTube sau Vimeo. Clipul ales trebuie să conțină câteva date (date măsurabile cum ar fi lungimea bicicletei, masa corpului observat, etc.).

Toate aceste date pot fi introduse în secțiunea Note a softului Tracker, localizate în extrema dreaptă a barei principale de comandă. Veți găsi aceste date afișate când se lansează programul.

Prezentăm în continuare câțiva pași utili în folosirea analizei video cu Tracker în cazul experimentului cu bicicleta:

- Importați primul video pe care doriți să-l analizați în program;
- Determinați cadrul de Start (Început) și de End (Sfârșit) din video pentru a alege partea de film care va fi analizată (săgețile negre ale cursorului de pe video);
- Calibrați filmul cu o lungime cunoscută, de exemplu lungimea bicicletei, folosind semnul Calibration (Calibrare). Dacă lucrați cu o lungime în centimetri, atunci veți obține viteza în cm/s și accelerația în cm/s². Dacă fixați lungimea în metri, atunci viteza este în m/s și accelerația în m/s²;
- Determinați sistemul de coordonate care indică softului ce parte a clipului este considerată a fi unitatea pe direcția orizontală, respectiv pe cea verticală.

Veți găsi toate butoanele pentru aceste setări pe bara principală de comandă a softului Tracker.

Partea principală a analizei video este cea în care veți determina poziția bicicletei în mișcare ca funcție de timp – se determină o poziție pentru fiecare cadru în parte. Veți face aceasta dând click pe butonul *Create Point Mass* (Creează punctul de masă), apoi ținând apăsat butonul ctrl+down și dând click pe obiectul care se mișcă în fiecare cadru. Fiți atenți să marcați aceeași parte a bicicletei în fiecare cadru. Astfel, softul primește informații despre poziția bicicletei în funcție de timp.

Acestea sunt câteva lucruri pe care elevii trebuie să le știe când încep să lucreze cu Tracker. Dacă ei vor să afle mai multe, atunci pot găsi un real sprijin în secțiunea help a softului (figura ☺).

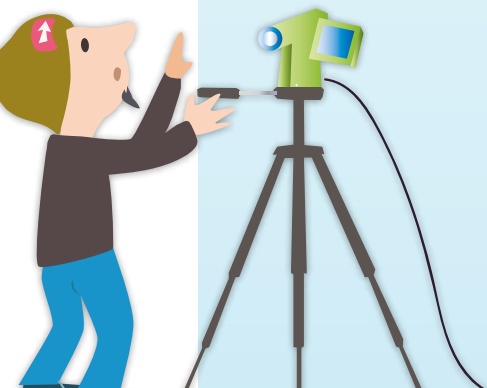
Analiza

Pe baza datelor înregistrate, softul este gata să reprezinte grafic dependența de timp a mai multor mărimi fizice (poziția și viteza pe direcția orizontală sau verticală, viteza momentană, accelerația și energia cinetică).

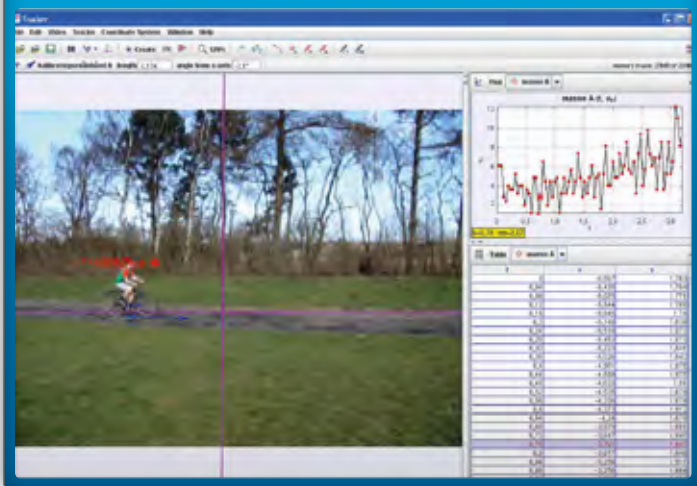
În experimentul nostru cu bicicleta am reprezentat două grafice: $x(t)$ și $v(t)$. Figura ☺ reprezintă graficul $x(t)$.

Din aceste două grafice, elevii pot determina viteza și accelerația bicicletei și să compare accelerația pentru diferitele trepte de viteză.

Pentru a analiza relațiile dintre mărimile fizice este bine să măriți fereastra de grafice (apăsați săgeata din partea dreaptă a barei principale din fereastra graficului). Elevii



3 Analiza vitezei bicicletei cu Tracker



pot schimba mărimea fizică selectată, apăsând pe numele mărimii fizice de pe axă. Softul deschide o fereastră în care puteți alege o altă mărime fizică. Prin apăsare pe aceeași săgeată din partea dreaptă, care acum este îndreptată în jos, elevii se întorc la fereastra precedentă.

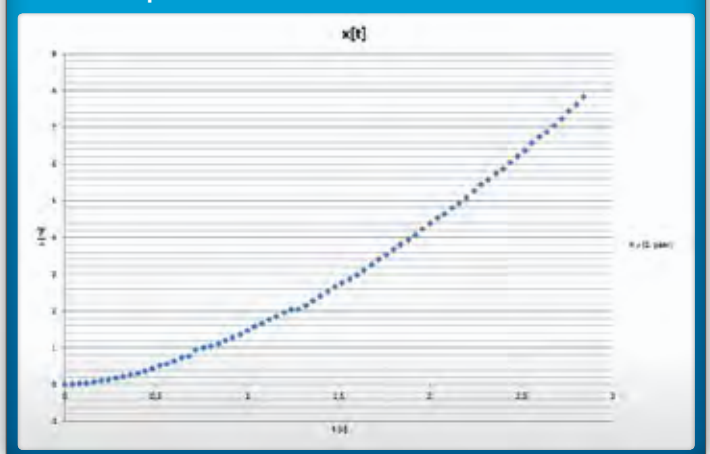
Elevii cu vârsta cuprinsă între 16–19 ani trebuie să analizeze graficele mai amănunțit. Pentru aceasta, elevii trebuie să aleagă cu butonul din dreapta a mouse-ului partea de grafic pe care ei vor să o analizeze. În noua fereastră apărută ei pot selecta opțiunea Analyse (Analiză). În acest caz, softul deschide o altă fereastră cu un grafic. Pentru experimentul cu mișcarea bicicletei, recomandăm ca studenții să găsească o curbă de fitare a graficului $x(t)$ și din ecuația acesteia ei pot afla viteza și accelerația. Apoi pot proceda la fel cu graficul $v(t)$ și să afle accelerația din panta graficului și să compare rezultatele.

Rezultate

Este foarte important ca elevii să studieze graficele mărimilor: $x(t)$, $v(t)$, $a(t)$ și $E_{cin}(t)$. Elevii își imaginează întâi cum trebuie să arate fiecare grafic. Apoi îl desenează. Îl compară cu cel al colegilor și în final verifică împreună toate soluțiile cu ajutorul softului Tracker.

În ceea ce privește graficul $v(t)$, elevii pot afla accelerația medie a bicicletei, folosind curba de fitare pe care o găsesc în Data Tool.

4 Graficul pentru analiza vitezei



CONCLUZII

Elevii pot emite ipoteze pentru a rezolva problemele lor și pentru variatele feluri în care pot reacționa diferite obiecte sau persoane în timpul unui experiment. Softul de videoanaliză, ca de exemplu Tracker, poate fi foarte folositor pentru înțelegerea multor legi ale fizicii. Este un instrument minunat pentru vizualizarea experimentului executat de elevi. În timpul orelor de fizică elevii învață teoria, de exemplu, ei află că toate corpurile (dacă sunt supuse doar acțiunii atracției gravitaționale) cad spre Pământ cu aceeași accelerație, indiferent de greutatea lor. Ei scriu ecuații pentru traiectorie, viteză și accelerație pentru mișcarea cu accelerație constantă. Ei pot deasemenea să traseze grafice pentru dependența traiectoriei, vitezei și accelerației în funcție de timp. În plus, acest capitol este strâns legat de matematică, așa încât elevii sunt capabili să recunoască legătura dintre $y=kx+n$ și $v=v_0+at$, etc. Tracker permite elevilor să fie foarte activi: să proiecteze și să efectueze propriile experimente, să observe relațiile dintre mărimile fizice și să analizeze experimentele în detaliu. În final, ei compară teoria cu rezultatele experimentale și aplică efectiv și eficient conceptul „learning by doing”.

