


Informatika kao pomoć u inovativnom pristupu nastavi matematike


10. kongres nastavnika matematike RH
Sekcija za informatiku
2. srpnja 2024.




Zašto smo se odlučile na istraživački rad u nastavi:



 **Prema kurikulumu nastavnog predmeta Matematika za osnovne škole i gimnazije:** *mnogi koncepti usvojeni u drugim područjima i drugačijim pristupom obogaćuju učenje i poučavanje u predmetu Matematika.*

Takvim načinom, stalnim korelacijama i integracijom unutar kurikuluma tijekom cijelog školovanja, učenici matematiku prihvaćaju kao dio okružja, a matematičke kompetencije primjenjuju u različitim aspektima učenja i života.

 **Prema kurikulumu nastavnog predmeta Fizika za osnovne škole i gimnazije:** *Učenik kao aktivni sudionik procesa učenja i poučavanja fizike razvija niz različitih sposobnosti i vještina... Kroz zajednički eksperimentalni rad i rad na projektima učenici razvijaju sposobnost timskog rada i suradnje te međusobno poštovanje uz uzimanje u obzir različitih mišljenja i potreba drugih.*


Zanimljive teme iz života i povezanost sa životnim iskustvima, interesima, očekivanjima i znanjima te raznovrsnost sadržaja, mjesta i metoda poučavanja potiču interes i motivaciju učitelja i učenika.

 **Prema kurikulumu nastavnog predmeta Informatika za osnovne škole i gimnazije:** *Iskustva učenja moraju se temeljiti na uvjerenju da učenici najbolje uče aktivno sudjelujući, da su uz svoju kreativnost spremni uložiti veliki trud te da su timski rad i suradnja snažna motivacija za učenje.*


-  Gibanje automobila je učenicima blizak pojam s kojim se susreću svakodnevno i intuitivno ga gotovo svi učenici znaju grafički prikazati te usporediti . Rado diskutiraju (uglavnom ispravno) o grafičkom prikazu dviju (ili više) različitih linearnih ovisnosti na istom grafu.
-  Vodeći se danim preporukama, odlučile smo povezati informatiku, fiziku i matematiku. Učenici su programirali gibanje autića, snimali njihovo gibanje te ga pomoću programa Tracker grafički prikazali. Nakon toga trebali su analizirati grafički prikaz tog gibanja.

GIBANJA

GIBANJE

 tijelo koje se giba mijenja svoj položaj u odnosu na okolinu
(mijenja svoj položaj u odnosu na neko drugo tijelo)

MIROVANJE

 tijelo koje miruje ne mijenja svoju položaj u prostoru
(ne mijenja svoj položaj u odnosu na neko drugo tijelo)

GIBANJA

Tijelo koje se giba – tragovi gibanja

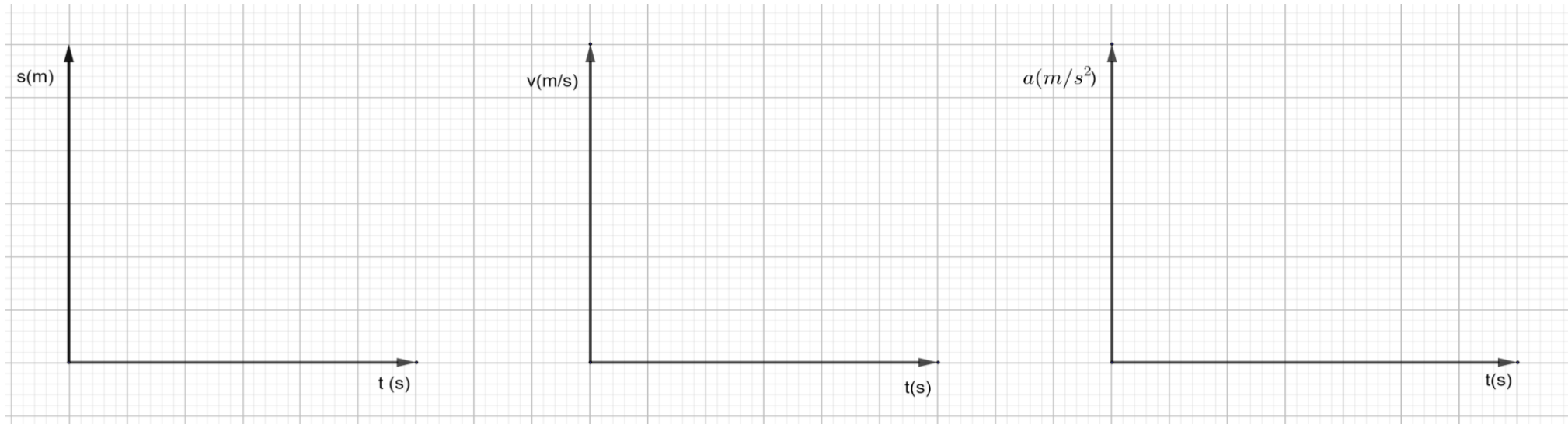
- giba se stalno jednako, istom brzinom JEDNOLIKO
- tijelo se počinje kretati i ubrzava AKCELERACIJA
(pozitivna ili negativna)
- tijelo usporava, koči
- nejednoliko gibanje tijela NEJEDNOLIKO

Jednoliko gibanje tijela je gibanje stalnom brzinom.


Nejednoliko gibanje je gibanje kod kojega se brzina mijenja.

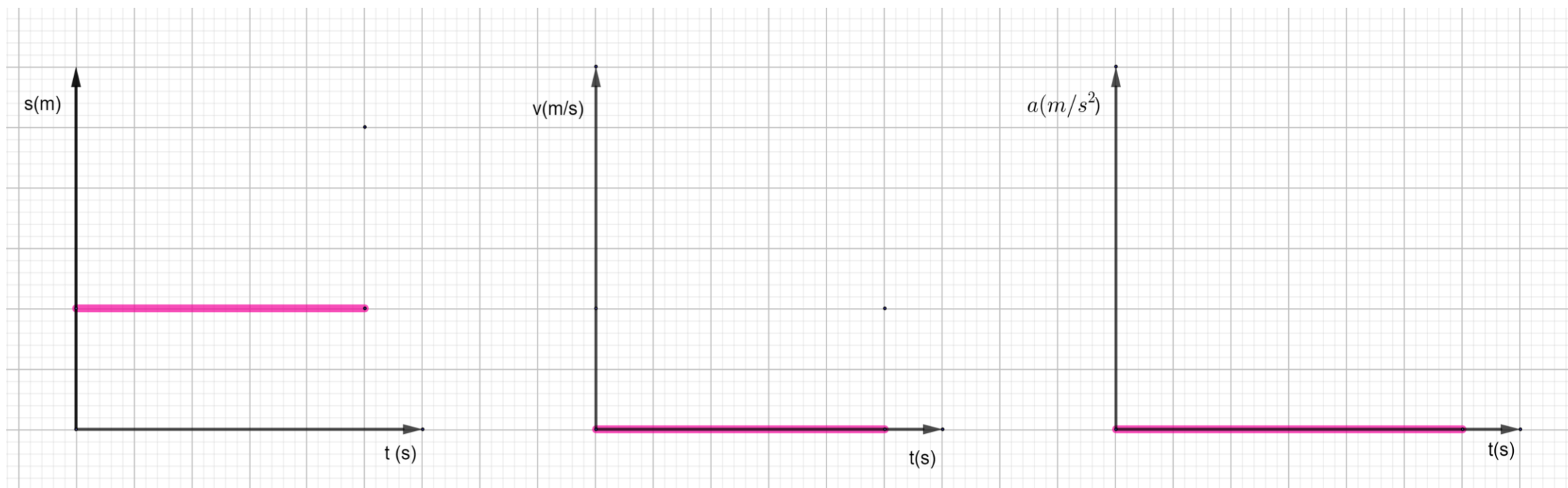
GRAFIČKI PRIKAZ GIBANJA

Gibanje tijela možemo prikazati grafički u pravokutnom koordinatnom sustavu. Na koordinate zapisujemo podatke koje promatramo. Uobičajeno je da se promatraju promjene u vremenu, pa zato crtamo **s,t graf**, **v,t graf** i **a,t graf**.



MIROVANJE

 vrijeme prolazi, nema brzine, nema akceleracije, nema prijeđenog puta




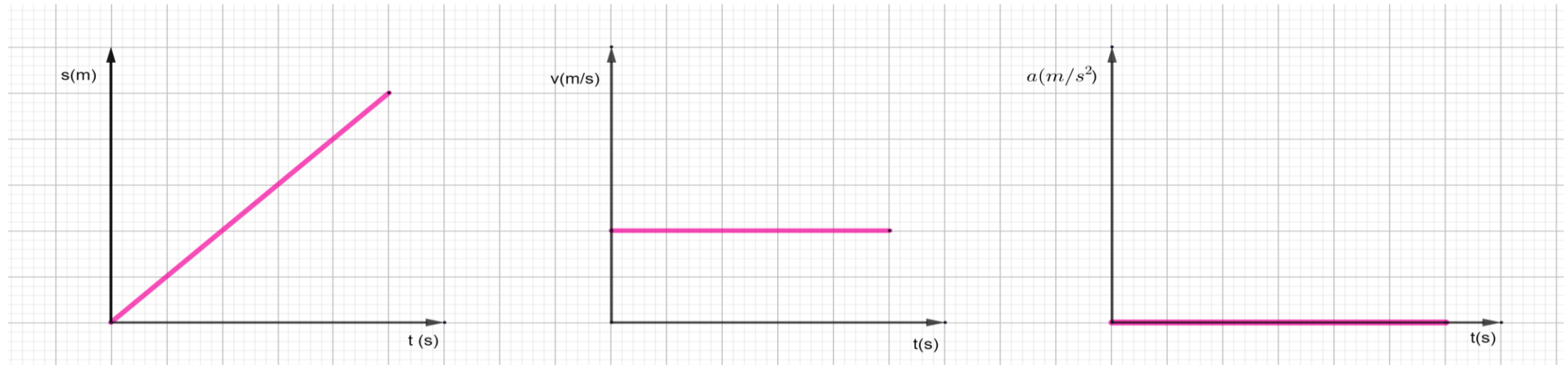
$$s = \text{const.}$$

$$v = 0$$

$$a = 0$$

JEDNOLIKO PRAVOCRTONO GIBANJE

 tijelo u jednakim vremenskim intervalima prelazi jednak put što znači da je brzina konstantna i akceleracija je jednaka nuli.



$$s = vt$$

$$v = \text{const.}$$

$$a = 0$$

NEPRAVILA GIBANJA

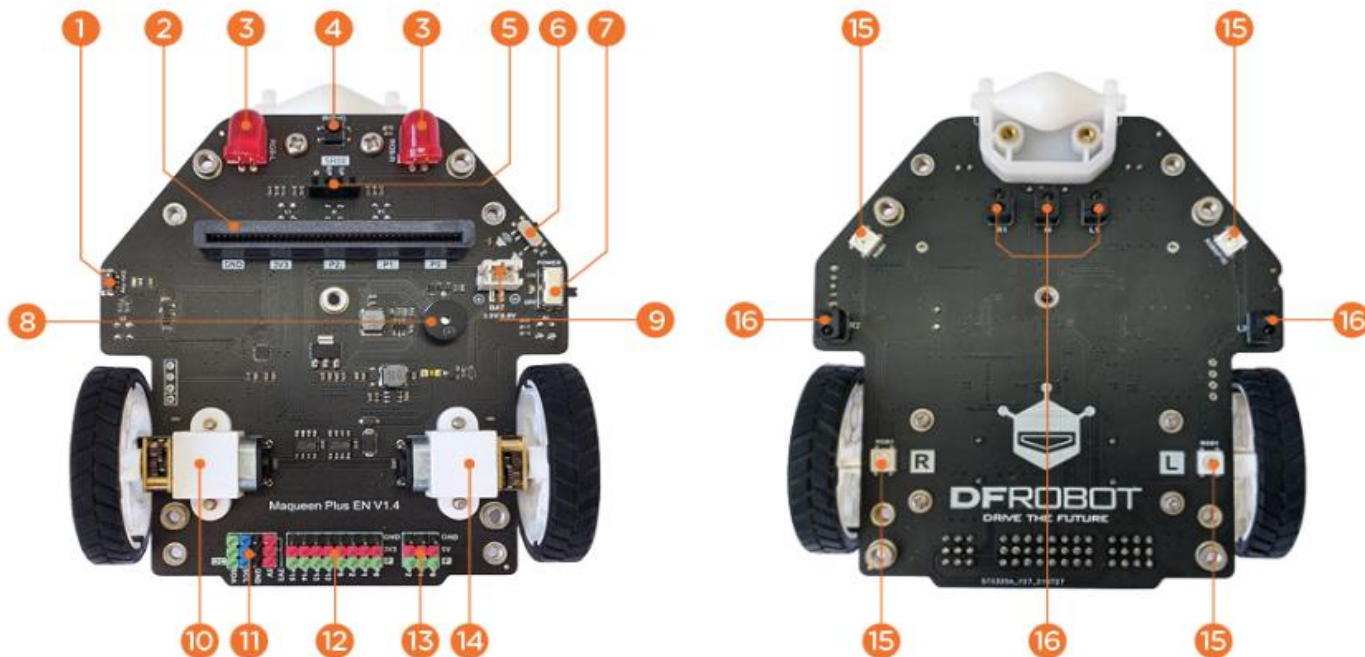
 tijelo u istim vremenskim intervalima prelazi različite putove različitim brzinama

Grafički prikaz ovakvih gibanja je kombinacija prije prikazanih grafova.

Micro:Maqueen Plus



Hardver



- 1 Tipkalo za kalibraciju
- 2 Priključak za micro:bit
- 3 Svjetleće diode
- 4 IR prijemnik
- 5 Priključak za ultrazvučni senzor
- 6 Prekidač za zujalicu
- 7 Prekidač za uključivanje
- 8 Zujalica

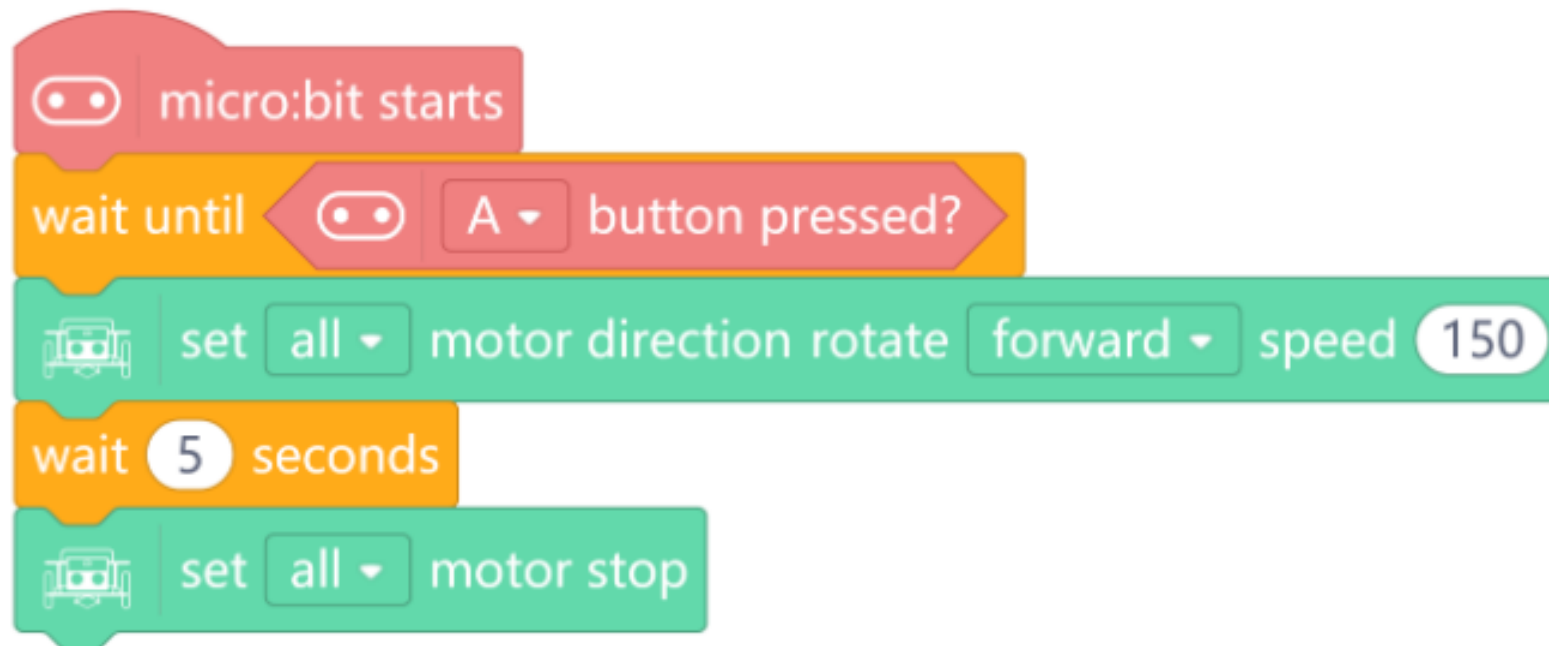
- 9 Priključak za napajanje
- 10 Lijevi motor
- 11 I2C sučelje
- 12 Priklučci za dodatne komponente
- 13 Priklučci za servo motore
- 14 Desni motor
- 15 RGB diode
- 16 Senzori za praćenje linije

Softver

<http://mindplus.cc/en.html>

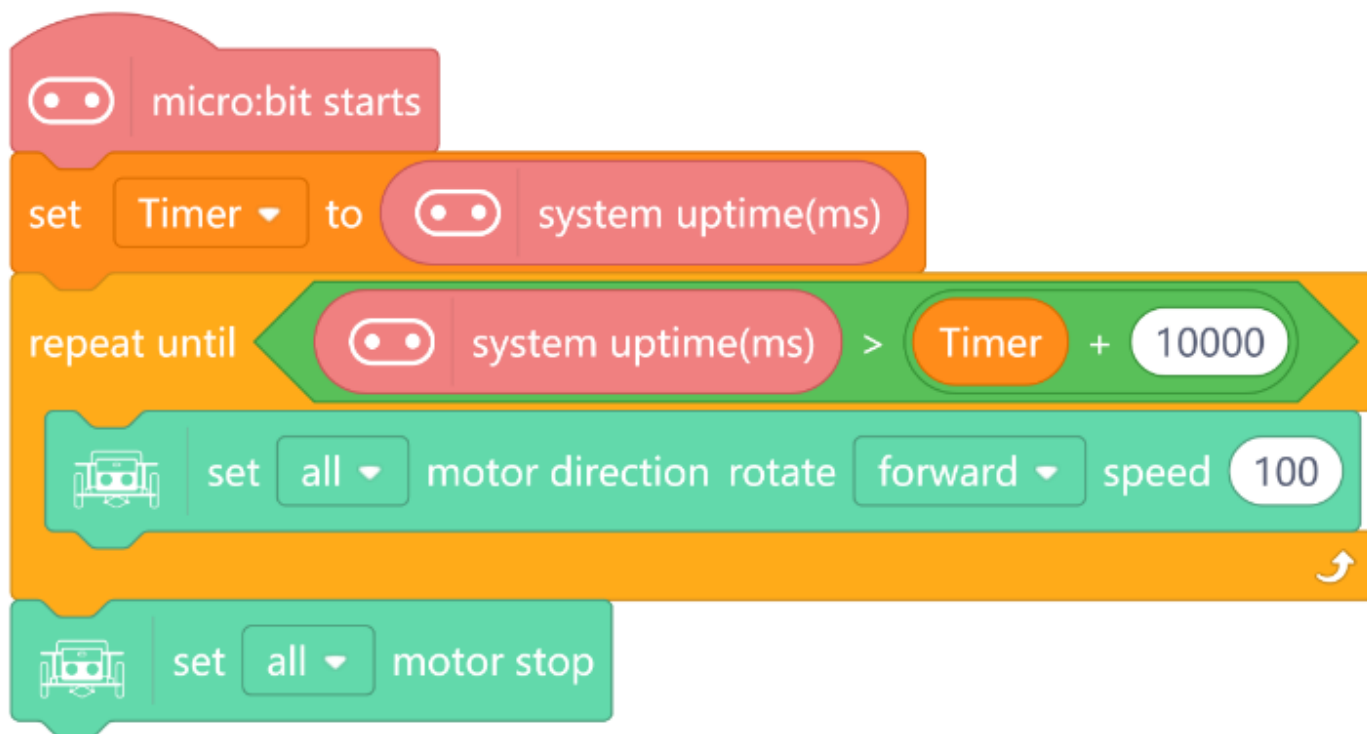
NAPRIJED

Robot vozi naprijed 5 sekundi i onda stane, brzina 150 cm/s.



NAPRIJED – koristeći Timer

Robot vozi naprijed 10 sekundi i onda stane, brzina 100 cm/s.



Tracker

<https://physlets.org/tracker/>

[Tracker Home](#) | [Help](#) | [Share](#) | [OSP Home](#) | [Discussion Group](#) | [Email Doug](#)



INSTALACIJA

Try Tracker Online

Over 2 million users in 26 languages. Completely free and open source.

Latest Tracker 6 installers: [Windows](#) | [Recent MacOS](#) | [Older MacOS](#) | [Linux](#)

Upgrade installers (requires earlier Tracker 6): [Windows](#) | [Recent MacOS](#) | [Linux](#)

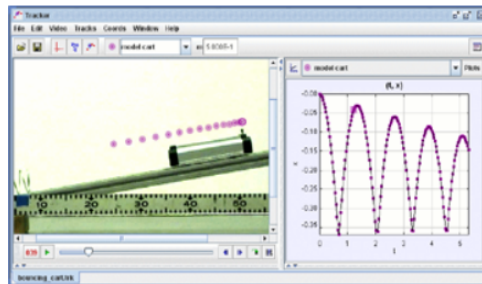
[Installer Help](#) | [Change Log](#) | [Discussion Forum](#)

Tip: save your work as a [Tracker Project](#). Easy to build and share. Easy to browse in the [Library Browser](#).

What is Tracker?

Tracker is a free video analysis and modeling tool built on the [Open Source Physics](#) (OSP) Java framework. It is designed to be used in physics education.

Tracker **video modeling** is a powerful way to combine videos with computer modeling. For more information see [Particle Model Help](#) or AAPT Summer Meeting posters [Video Modeling](#) (2008) and [Video Modeling with Tracker](#) (2009).



Tracker Features

Tracking:

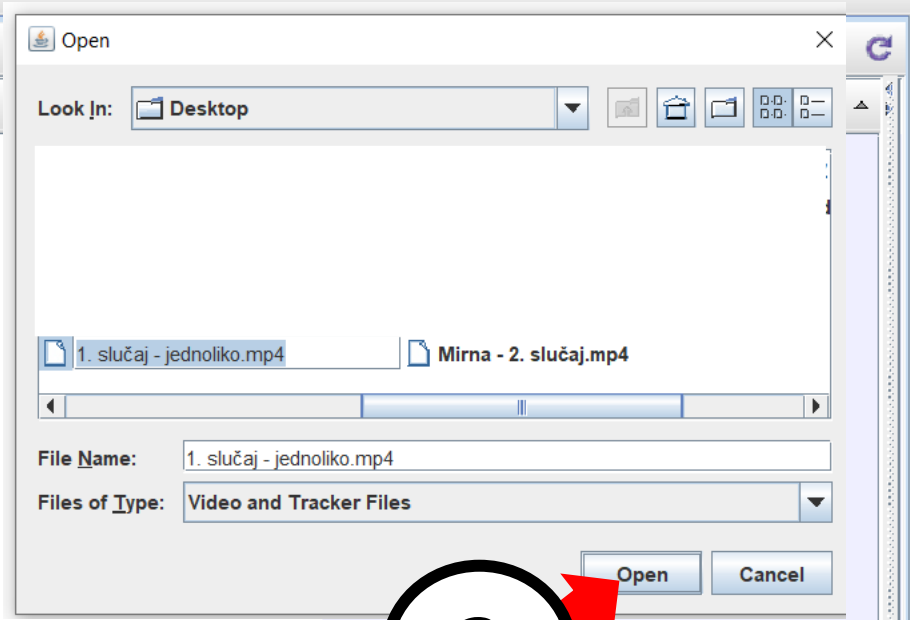
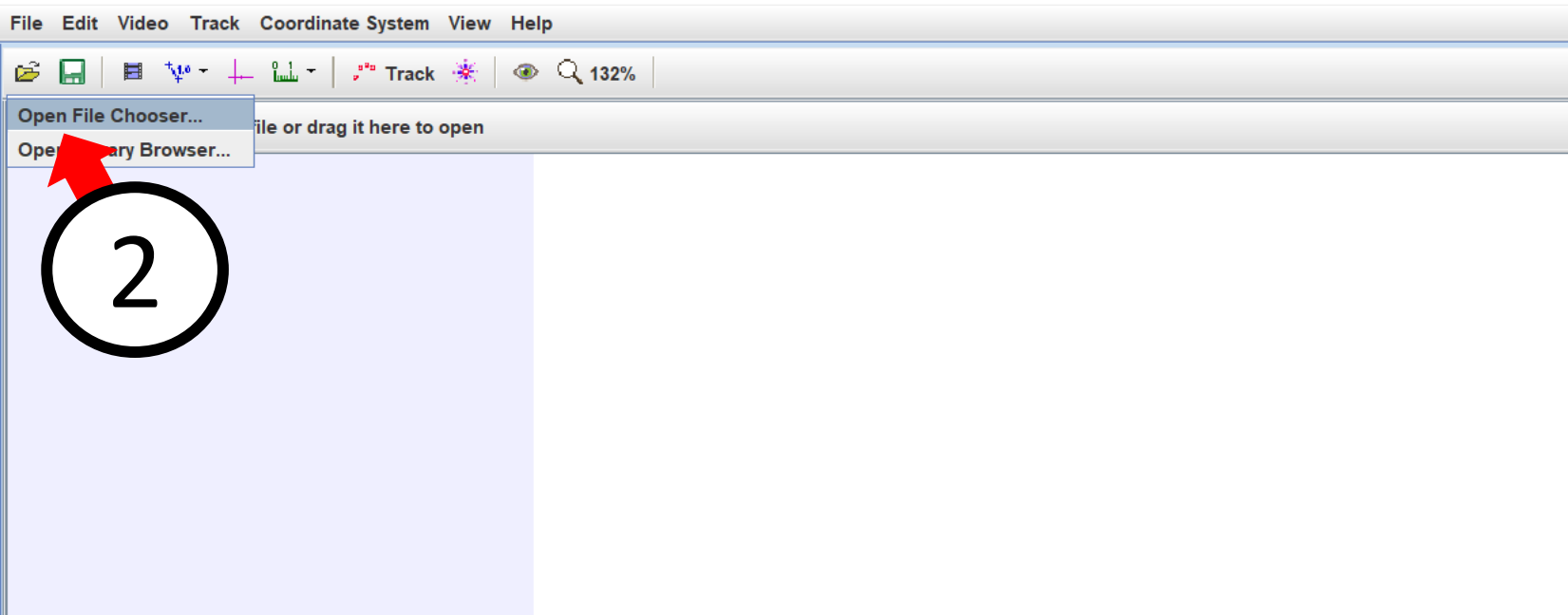
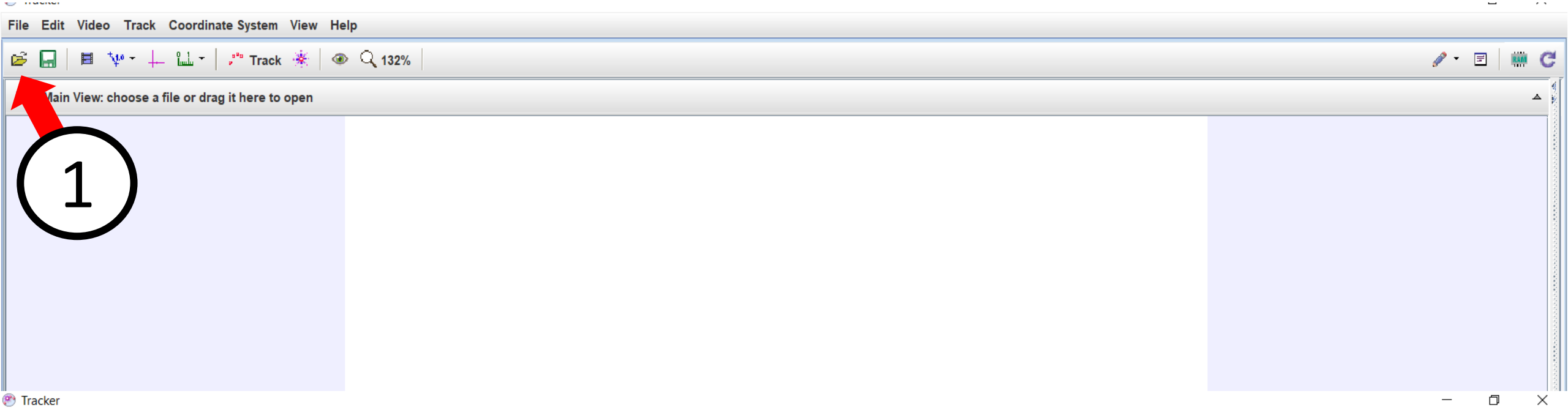
- Manual and automated object tracking with position, velocity and acceleration overlays and data.
- Center of mass tracks.
- Interactive graphical vectors and vector sums.
- RGB line profiles at any angle, time-dependent RGB regions.

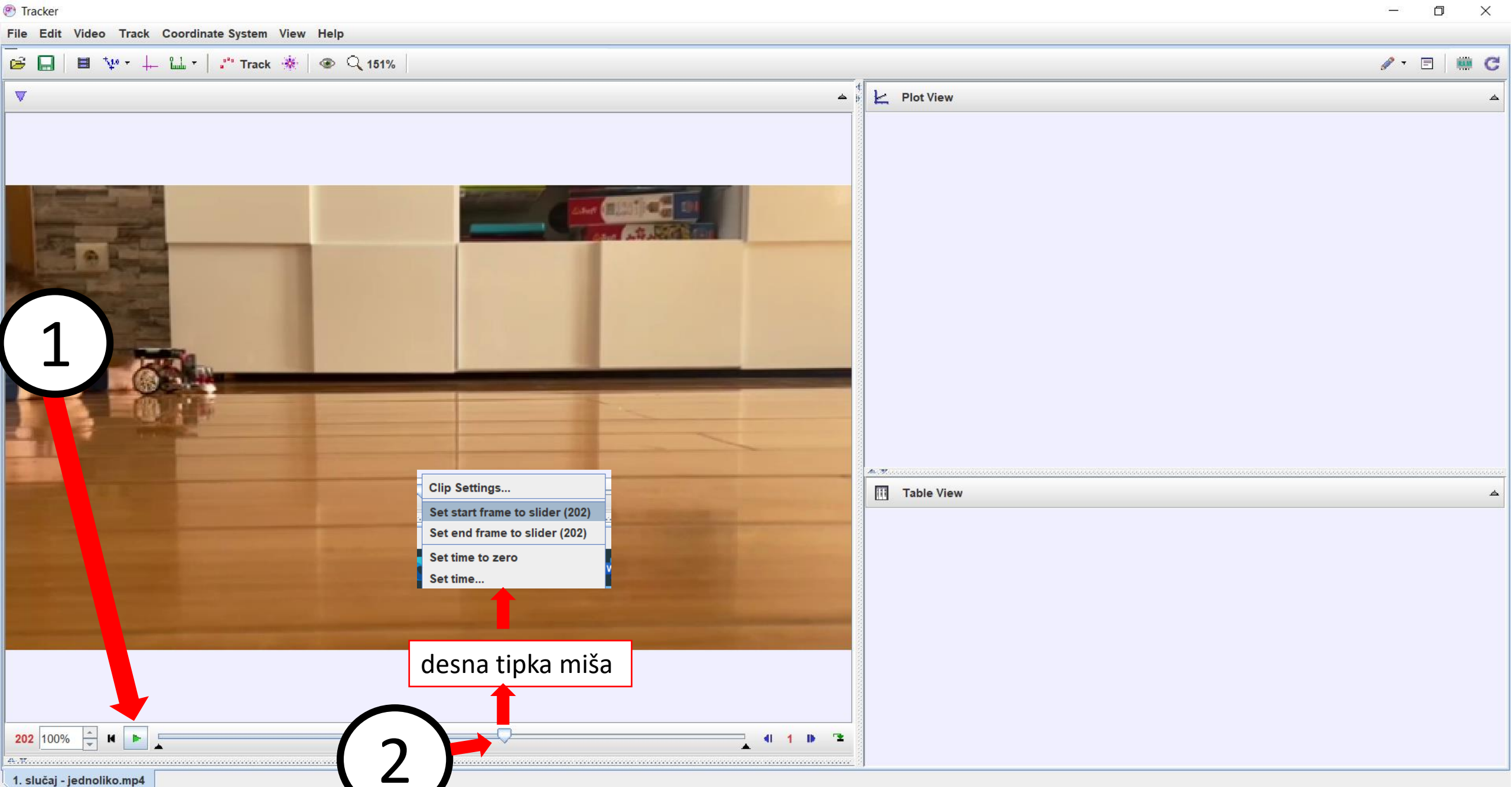
Modeling:

- Model Builder creates kinematic and dynamic models of point mass particles and two-body systems.
- External models animate and overlay multi-point data from separate modeling programs such as spreadsheets and [Easy Java Simulations](#).
- Model overlays are automatically synchronized and scaled to the video for direct visual comparison with the real world.

Video:

- Free Xuggle video engine plays and records most formats (mov/avi/flv/mp4/wmv etc) on

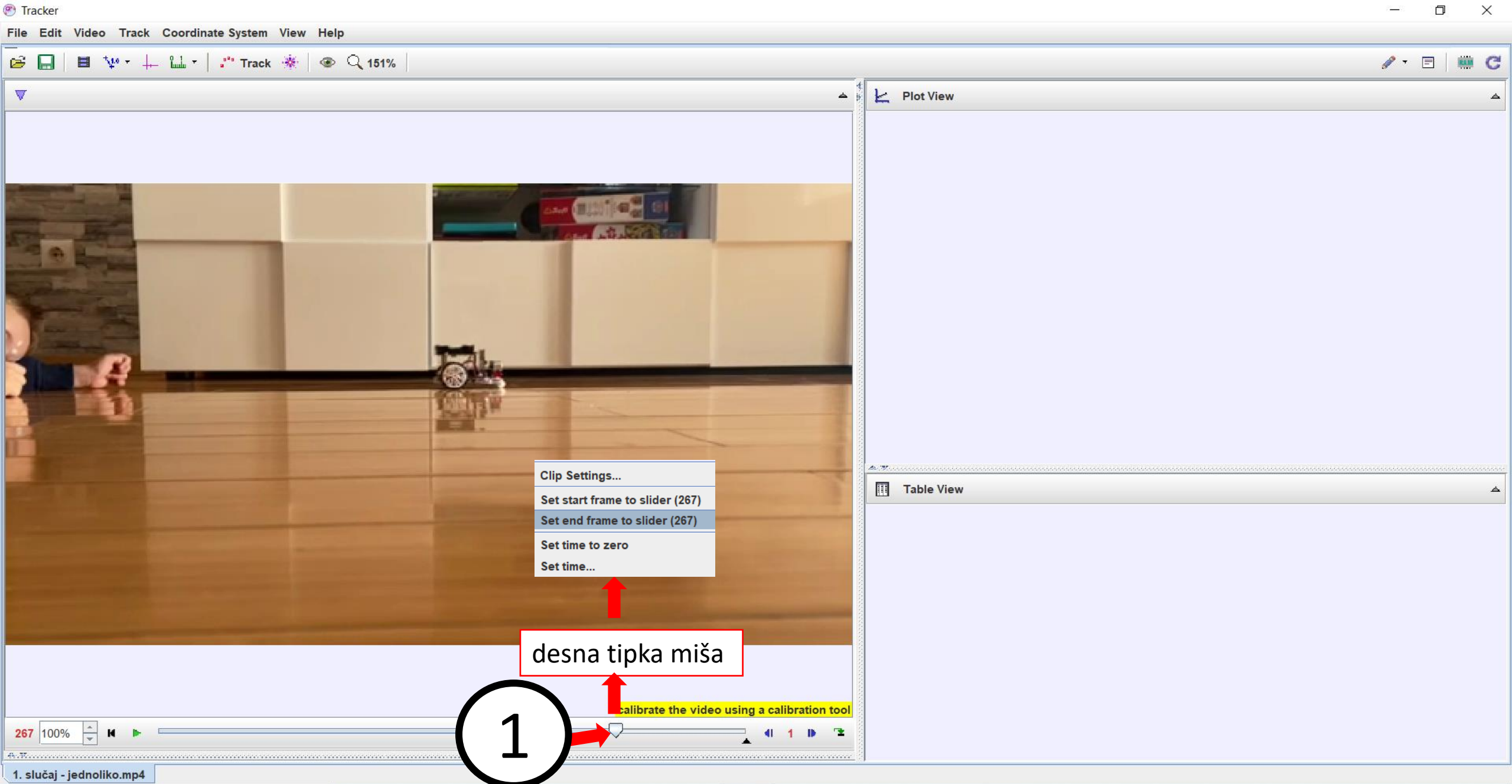




1

desna tipka miša

2



Tracker

File Edit Video Track Coordinate System View Help

151%

Plot View

Table View

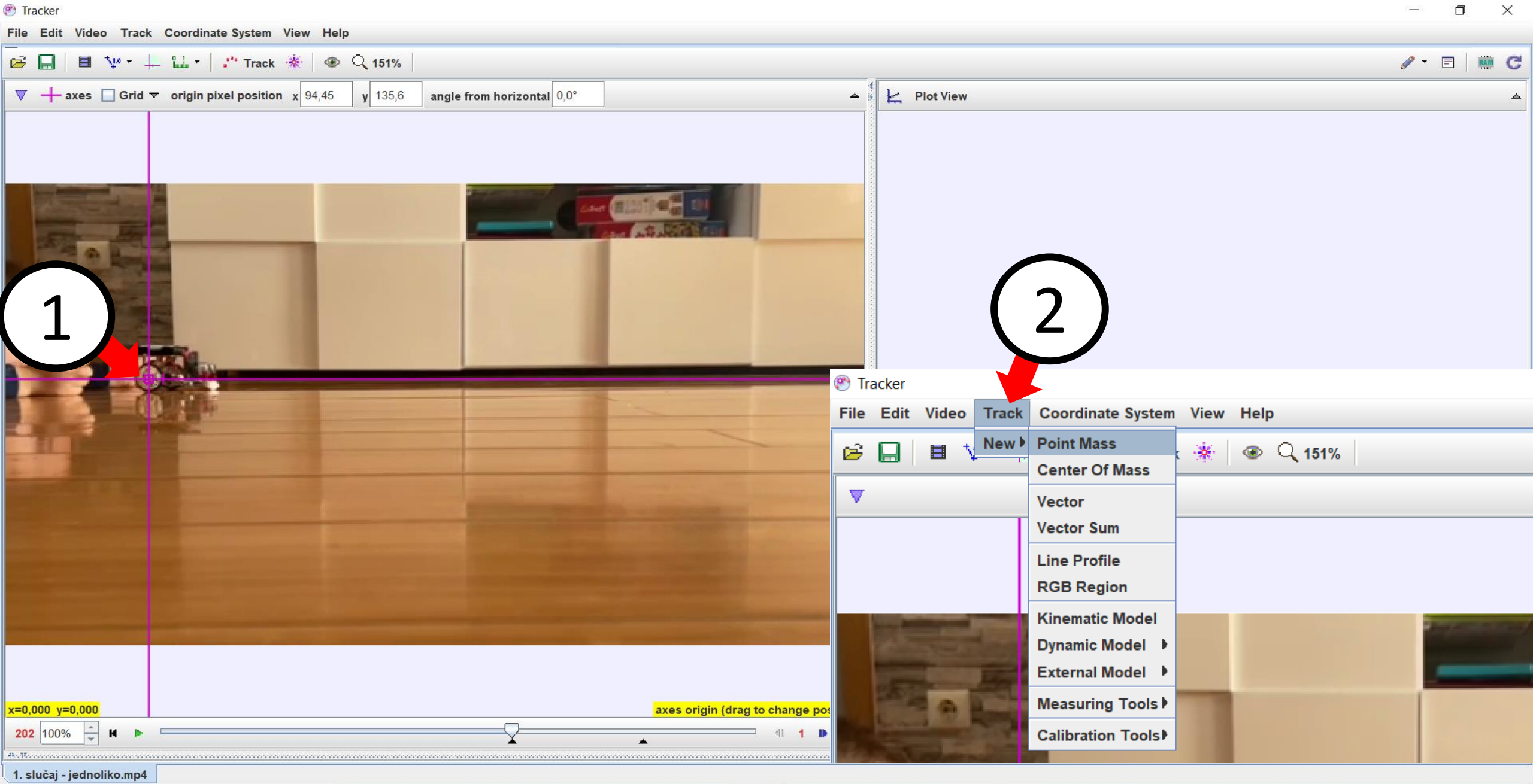
2

1

calibrate the video using a calibration tool

277 100%

1. slučaj - jednoliko.mp4



Tracker

File Edit Video Track Coordinate System View Help

mass A m 1,000 kg

Plots mass A Sync

mass A (t, x)

x (m)

t (s)

mass A (t, y)

y (m)

Columns mass A

Units

LMT units

L length cm

M mass kg

T time s

Units visible

Angle units

Degrees Radians

OK

Copy Data

Numbers Formats...

Text Columns Units...

Copy Image

Snapshot...

Define...

Analyze...

Print...

Help...

SHIFT, CTRL, LIJEVA TIPKA MIŠA

3

2

1

DESNA TIPKA MIŠA

x=0,000 m y=-0,660 m

click mouse to mark, hit Enter key to clone previous step

202 100%

1. slučaj - jednoliko.mp4

Video Track Coordinate System View Help

mass A m 1,000 kg

Autotracker: mass A position

Search Step Back Search Next

Frame 202: Template Match

Template: Evolve 20% Tether 5% Automark 4

Search: X-axis Only Look Ahead Autoskip

Target: Track mass A Point position

Frame 202 (key frame): This key frame defines the template and target shown. Click a Search button to look for matches to the template.

You may drag the target, template or search area to move or resize it. Mouse over the controls above to learn more about settings and adjuster

Columns mass A

t (s)
0,000

Help Show Key Frame Delete Close

mass A selected (set mass on toolbar, shift-click to re-mark highlighted position)

jednoliko.mp4

Tracker

File Edit Video Track Coordinate System View Help

mass A m 1,000 kg

Plots mass A

mass A (t, x)

x (cm)

t (s)

Columns mass A

t (s)	x (cm)
3,437	32,74
3,503	39,07
3,537	42,10
3,603	48,82
3,637	51,72
3,670	54,88
3,703	58,11
3,737	61,03
3,770	63,96
3,803	67,21
3,837	70,19
3,870	73,01
3,903	76,69
3,937	79,75
3,970	82,85

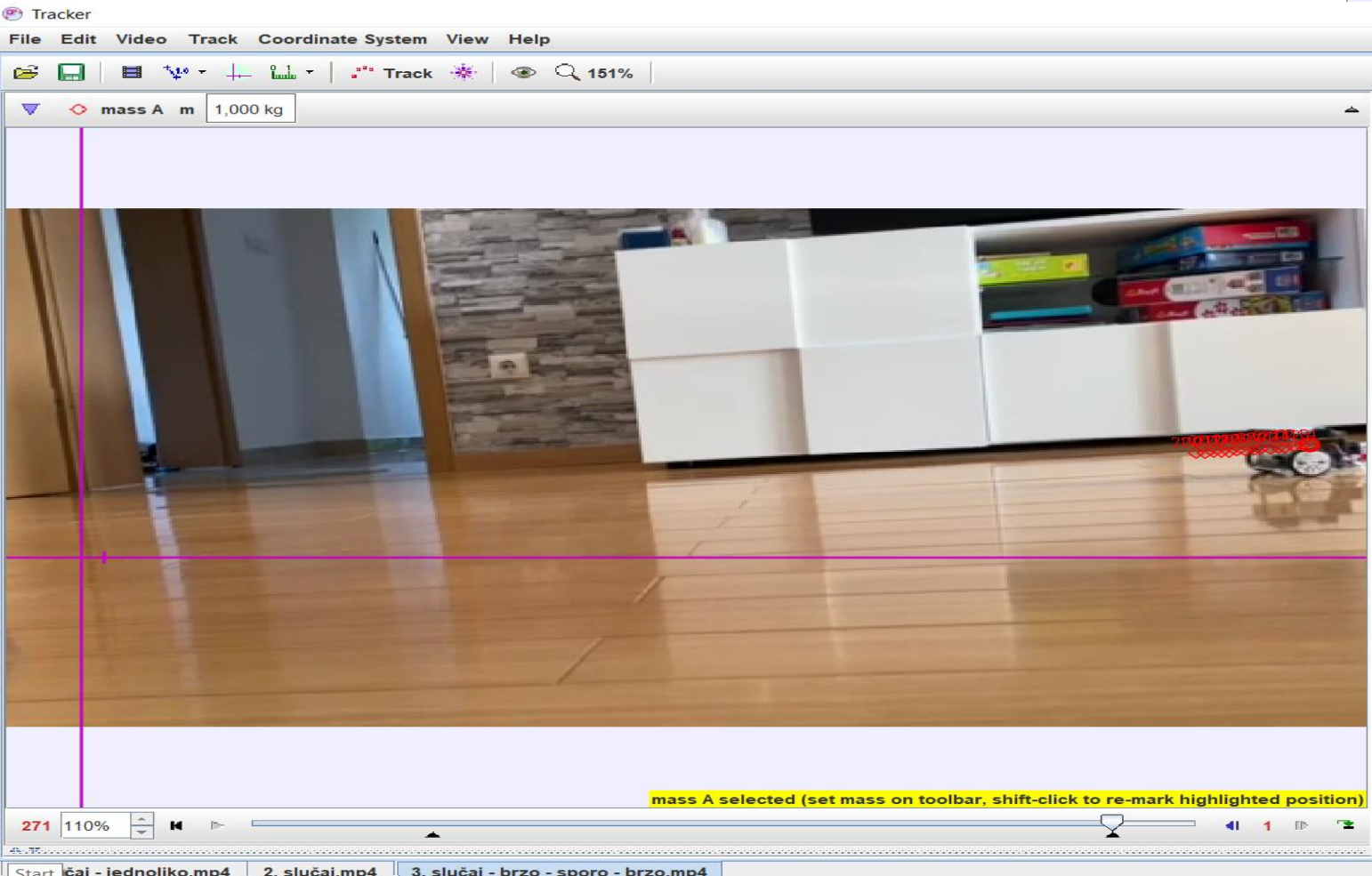
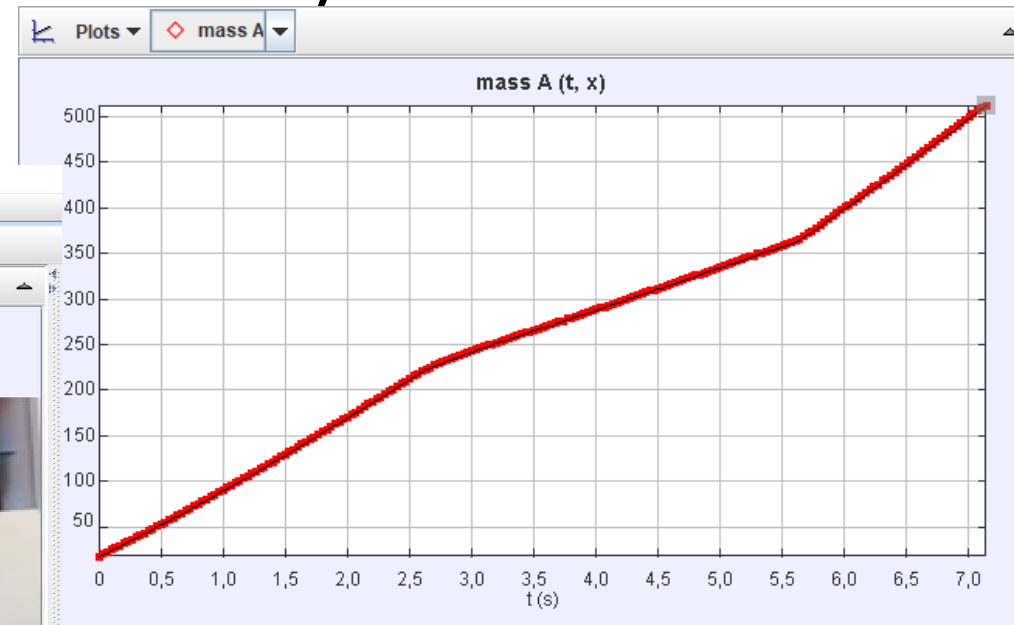
109 100%

Start čaj - jednoliko.mp4

GRAFIČKI PRIKAZ

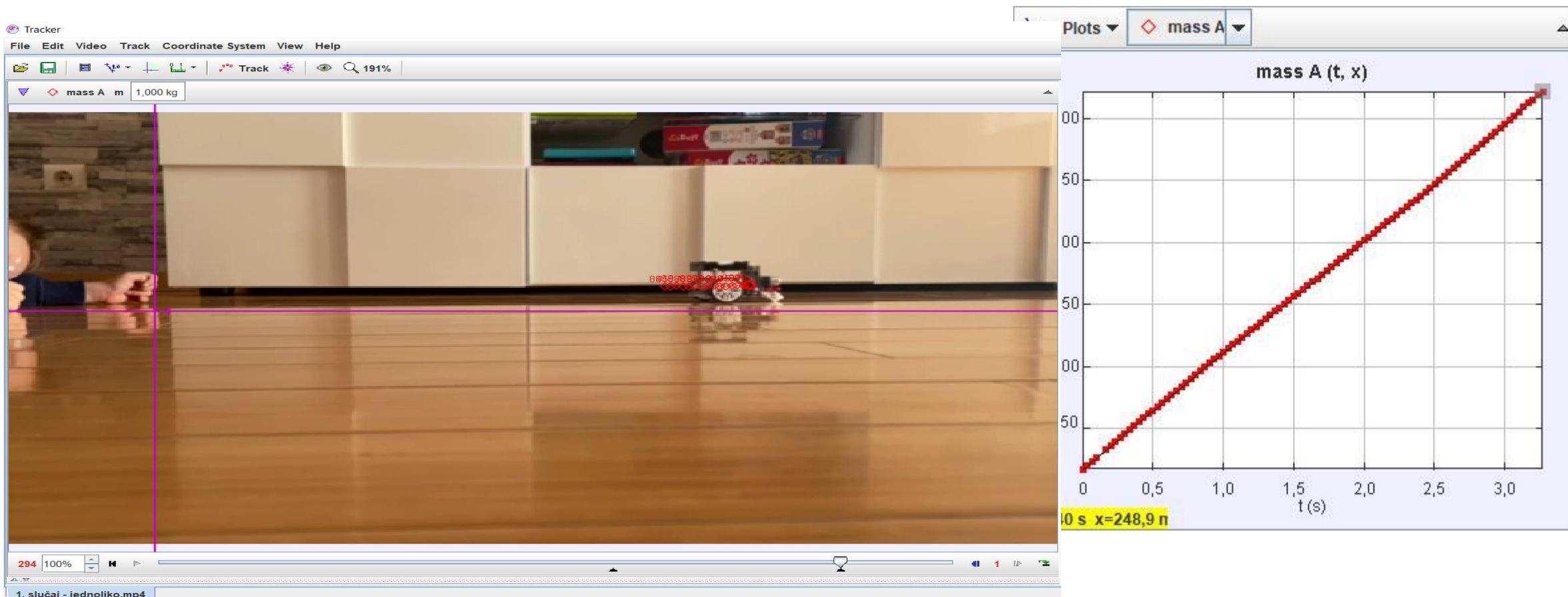
NEJEDNOLIKO GIBANJE (3 sekunde)

- brzine 100, 30, 150



JEDNOLIKO GIBANJE (4 sekunde)

– brzina 100



GRUPNI RAD – JEDNOLIKO PRAVOCRTNO GIBANJE

PRIBOR:

- računalo (treba imati instalirano <http://mindplus.cc/en.html> i <https://physlets.org/tracker/>)
- Micro:Maqueen Plus
- Internet
- mobitel (za snimanje videa)

ZADATAK:

- napraviti 3 različita programa
- Nakon programiranja i snimanja gibanja autića, imate grafički prikaz tog gibanja.
- U postavkama odaberite grafički prikaz s-t i v-t te uredite grafičke prikaze (trebate imati jednake vrijednosti na koordinatnim osima za sva tri gibanja) tako da ih možete uspoređivati.
- Prikažite grafičke prikaze gibanja u obliku slike koju možete uređivati.
- Provucite pravce kroz točke koje prikazuju gibanje vašeg autića.
- *Gibanje autića prikazujemo matematičkim izrazom $s=v \cdot t$ pri čemu je brzina pri pojedinačnom gibanju stalna tj. konstantna*


1. PROGRAM	2. PROGRAM	3. PROGRAM
brzina 30 cm/s	brzina 80 cm/s	brzina 130 cm/s
(cijelo vrijeme)	(cijelo vrijeme)	(cijelo vrijeme)
vrijeme 6 sek	vrijeme 6 sek	vrijeme 6 sek


Tracker

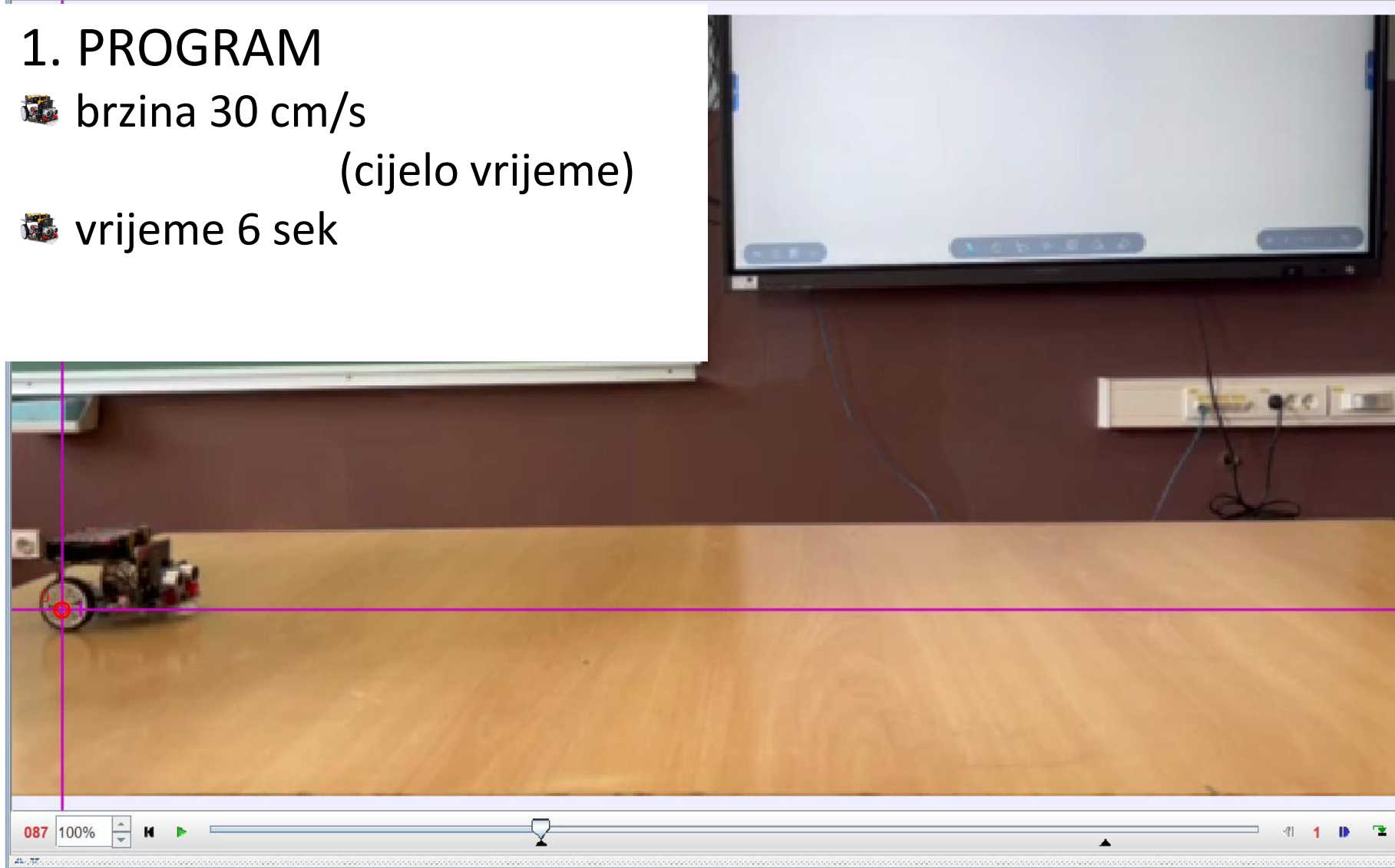
File Edit Video Track Coordinate System View Help

mass A m 1,000 kg

1. PROGRAM

 brzina 30 cm/s
(cijelo vrijeme)

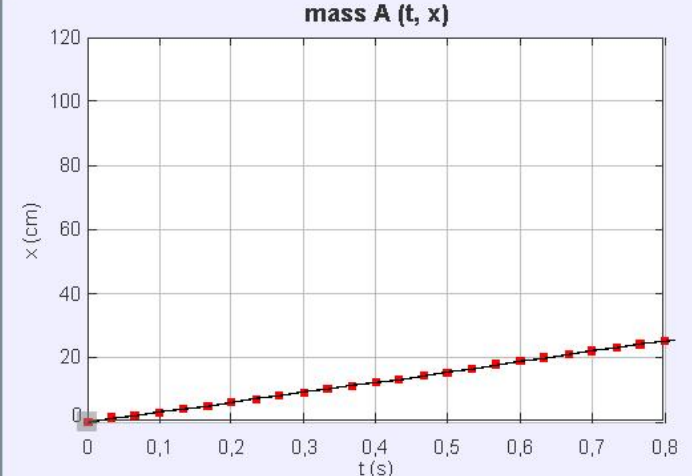
 vrijeme 6 sek



087 100%

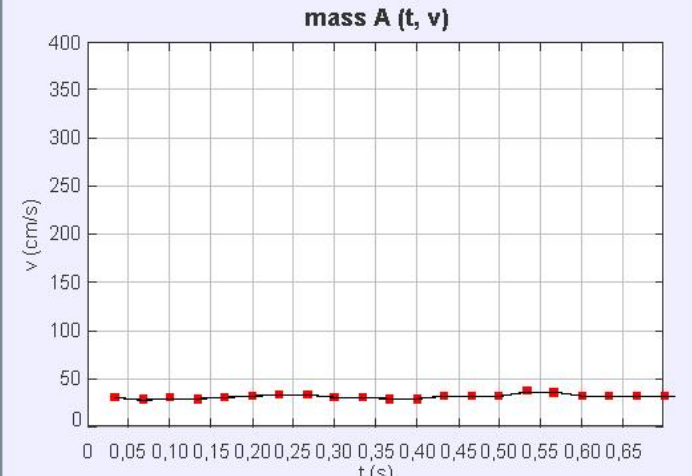
Plots mass A Sync

mass A (t, x)



t (s)	x (cm)
0.0	0
0.1	2
0.2	4
0.3	6
0.4	8
0.5	10
0.6	12
0.7	14
0.8	16

mass A (t, v)



t (s)	v (cm/s)
0.0	30
0.05	30
0.10	30
0.15	30
0.20	30
0.25	30
0.30	30
0.35	30
0.40	30
0.45	30
0.50	30
0.55	30
0.60	30
0.65	30
0.70	30
0.75	30
0.80	30

Columns mass A

Tracker

File Edit Video Track Coordinate System View Help

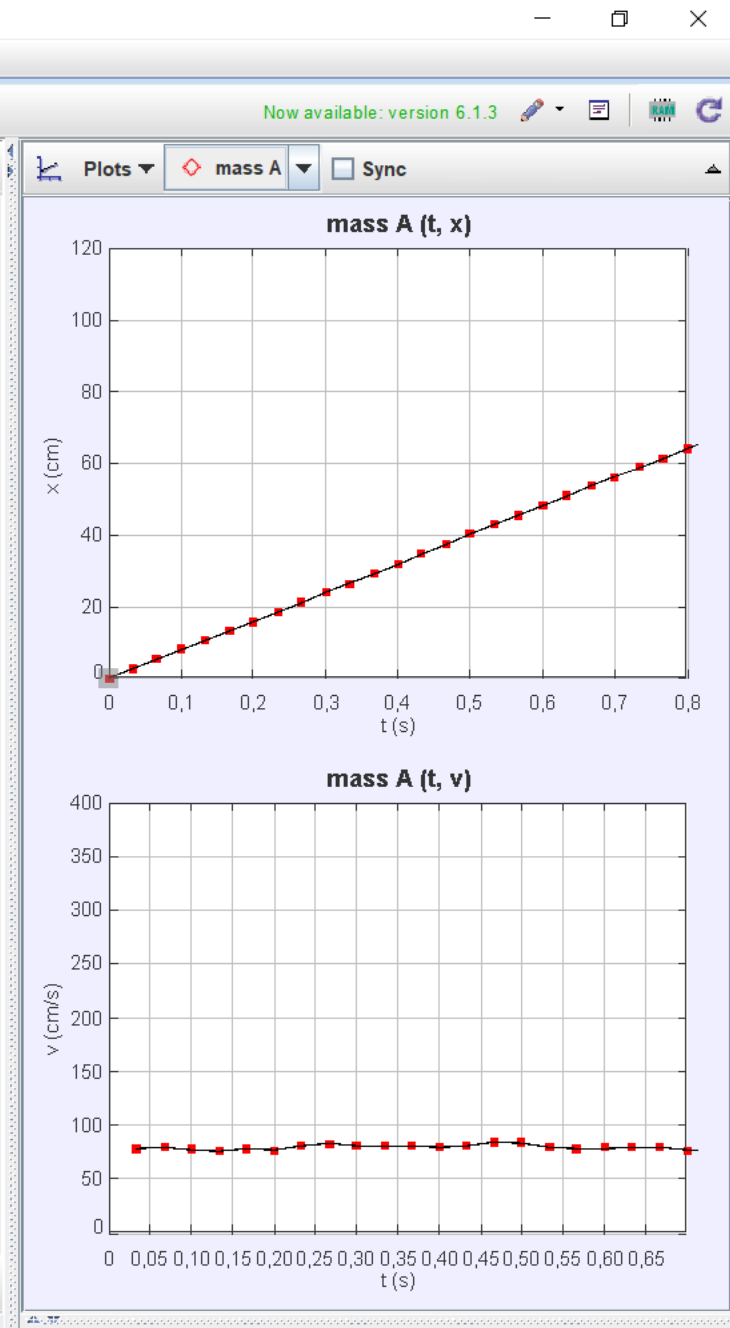
Track 191%

axes Grid origin pixel position x 105,0 y 258,4 angle from horizontal 0,0°

2. PROGRAM

- brzina 80 cm/s
(cijelo vrijeme)
- vrijeme 6 sek

102 100%



Tracker

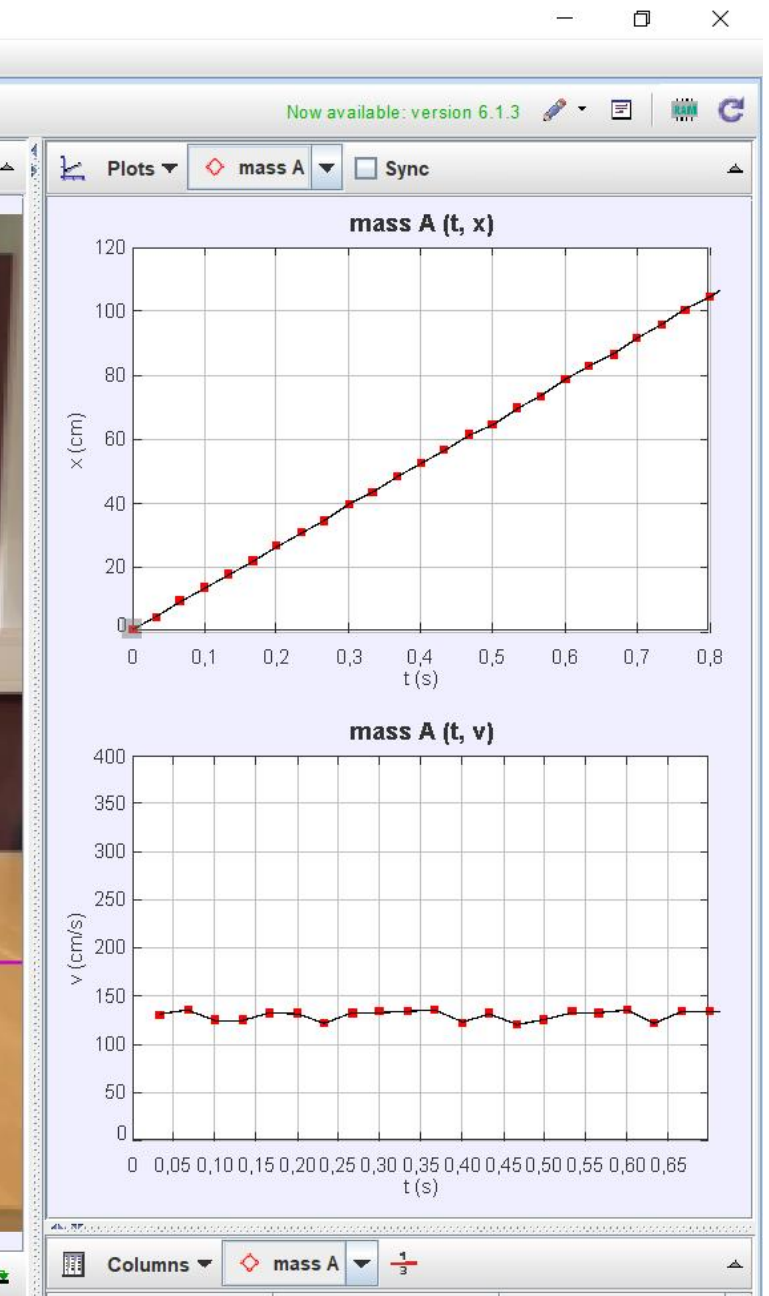
File Edit Video Track Coordinate System View Help

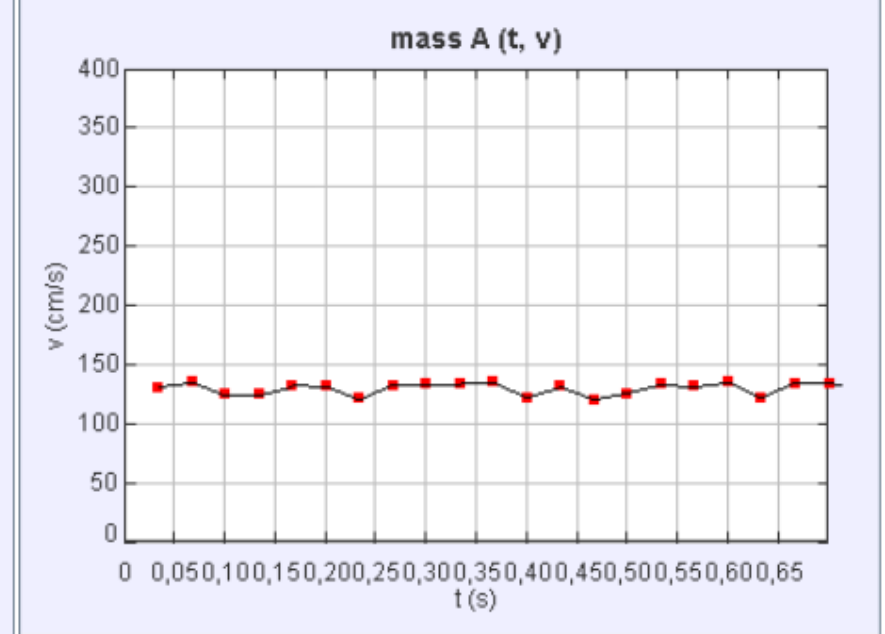
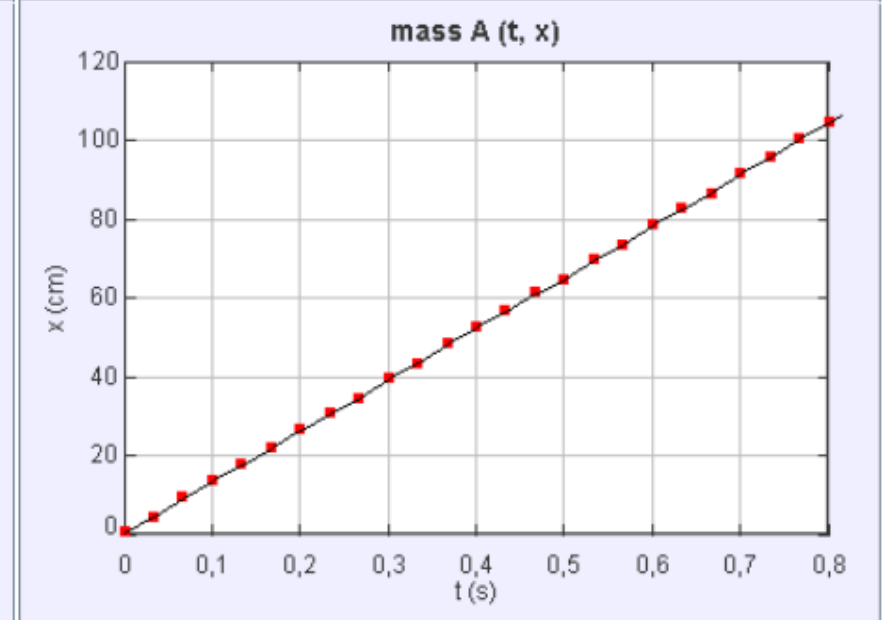
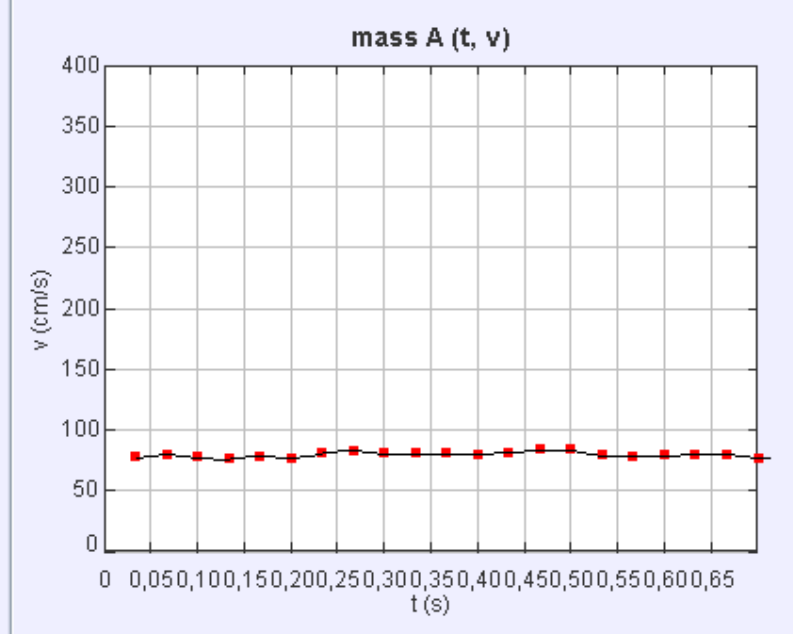
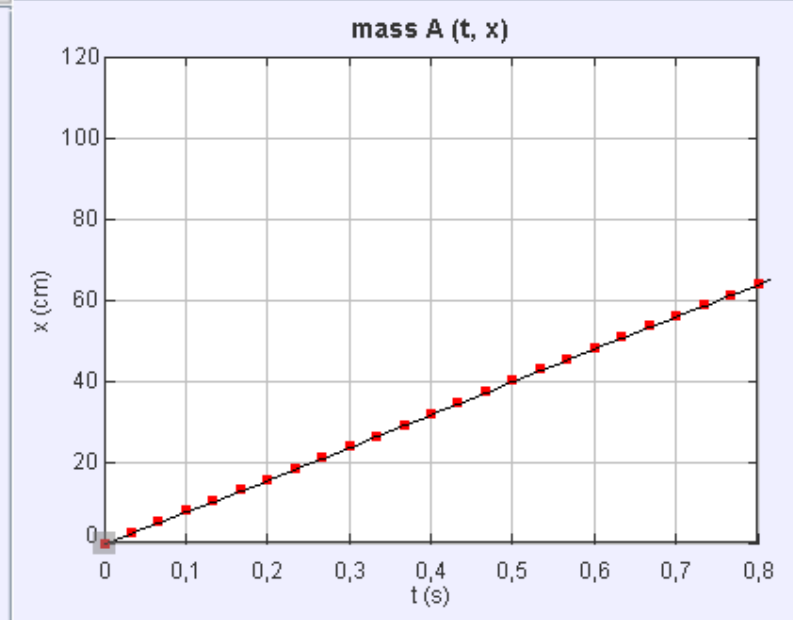
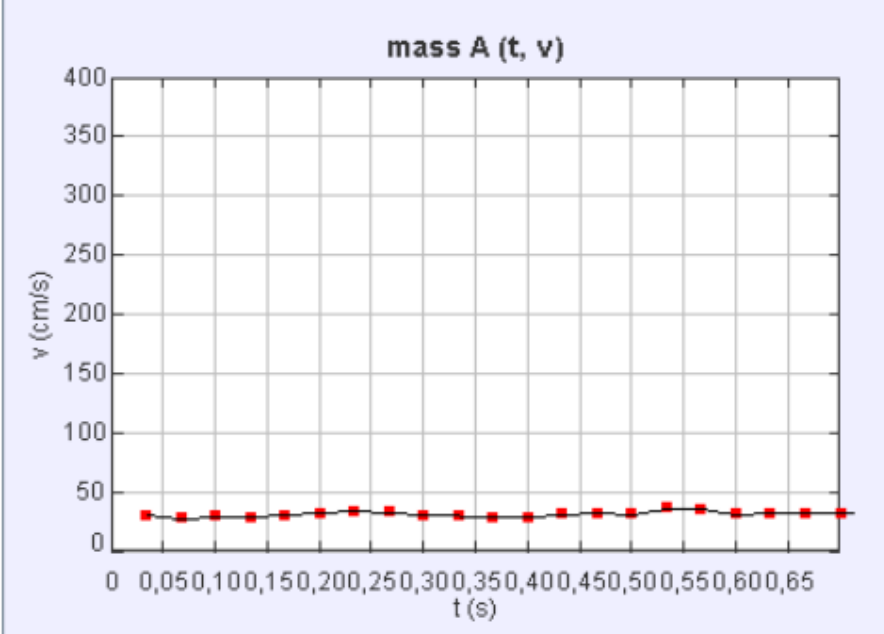
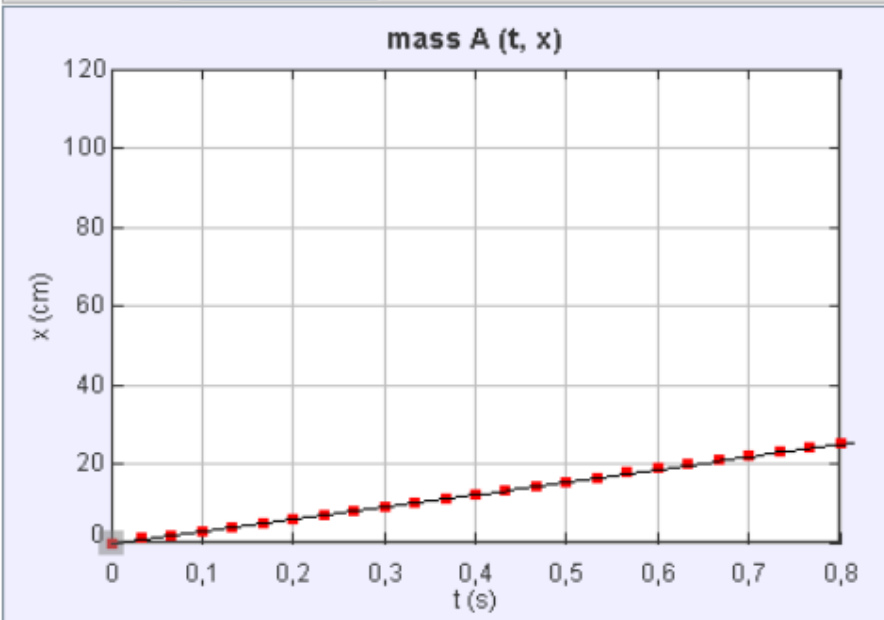
mass A m 1,000 kg

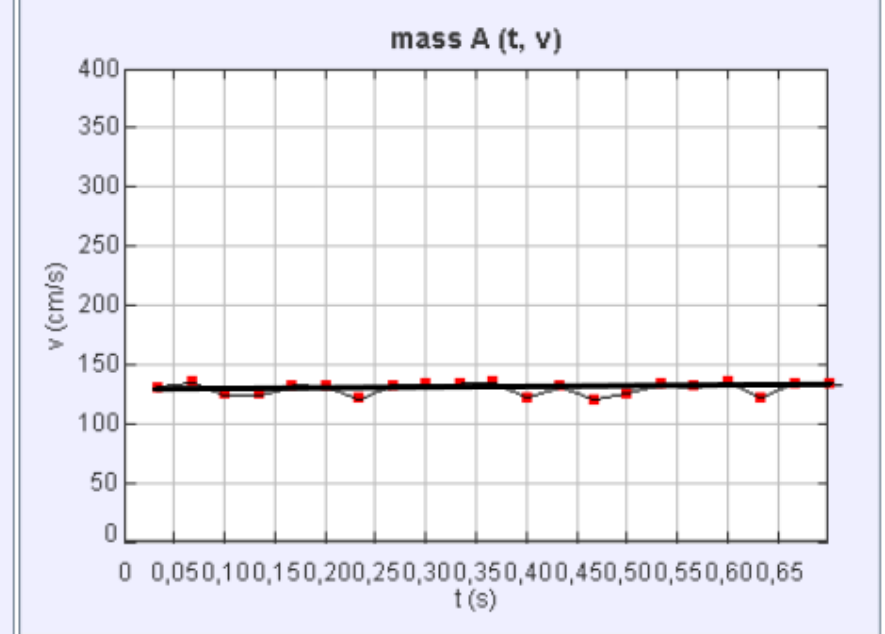
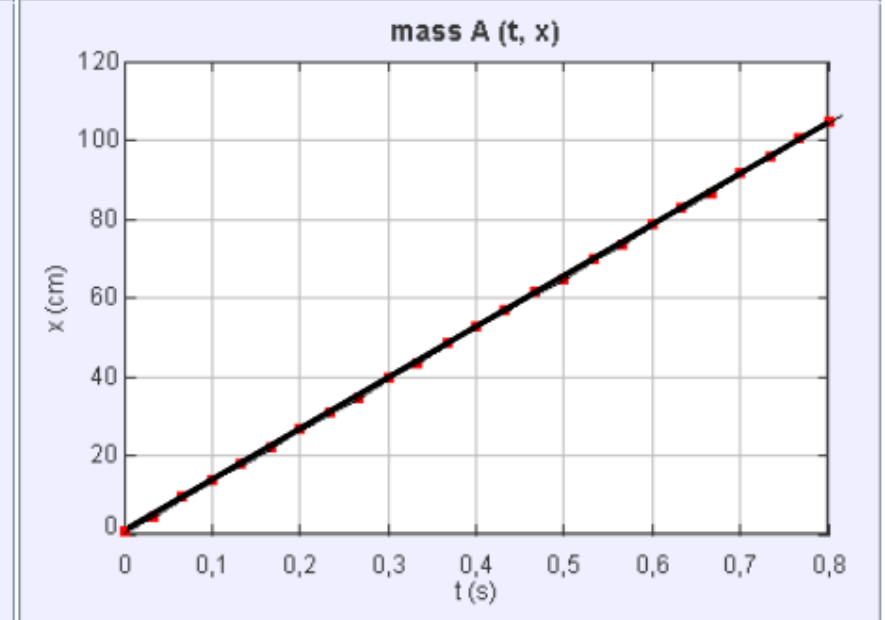
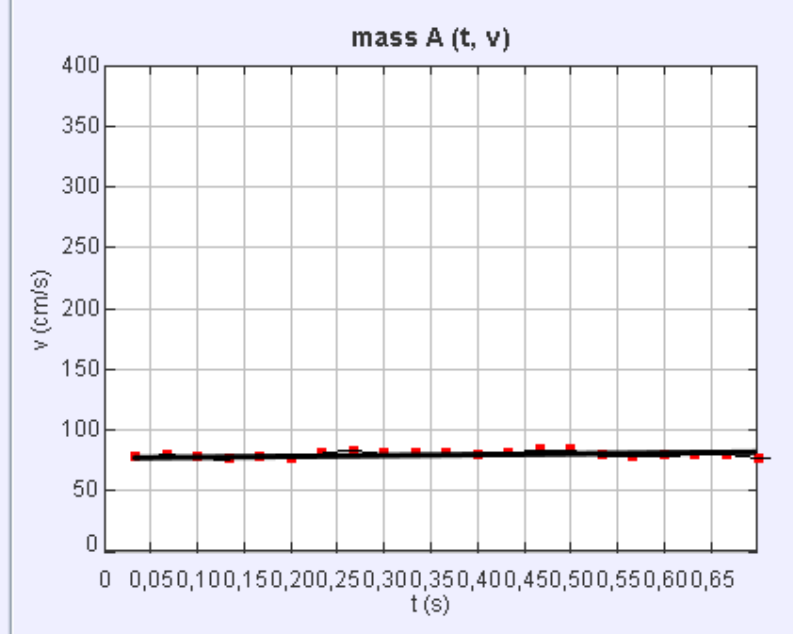
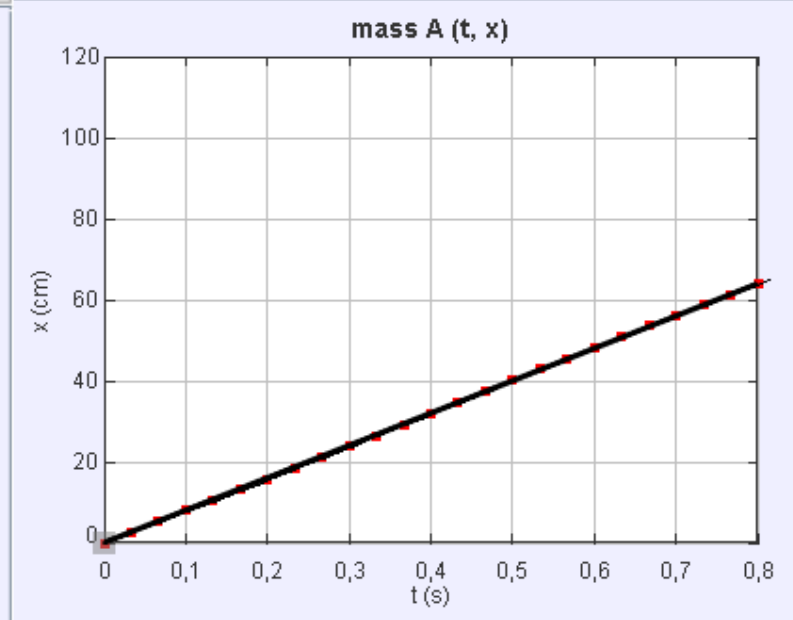
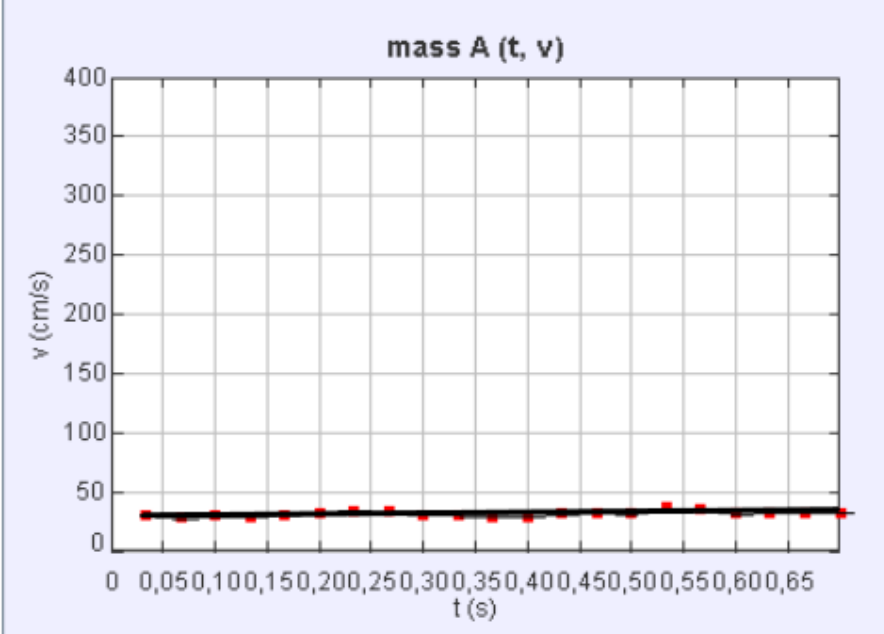
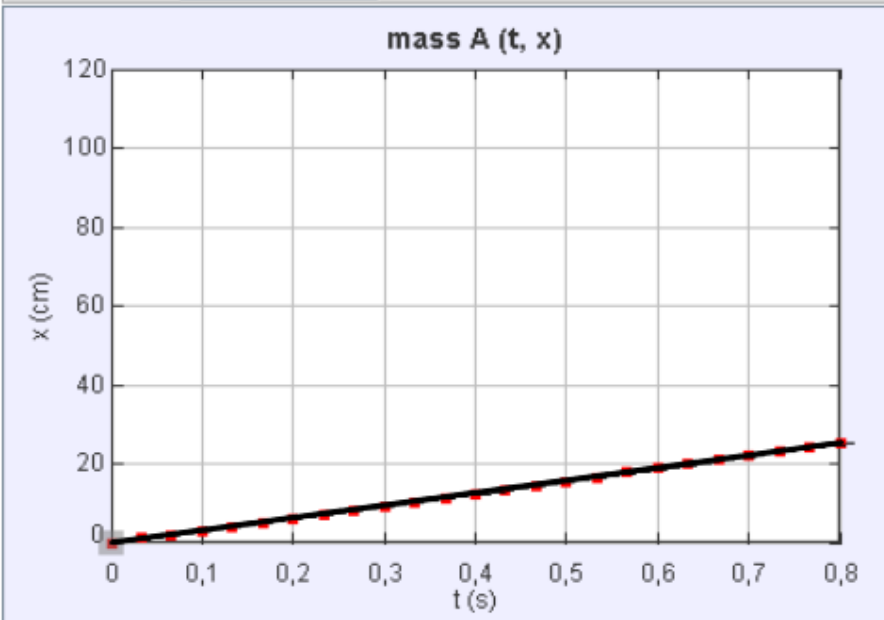
3. PROGRAM

- 🚗 brzina 130 cm/s
(cijelo vrijeme)
- 🚗 vrijeme 6 sek

068 100%







NA NASTAVI FIZIKE :

Odgovorite na pitanja:

1. Što mislite, postoji li savršeno jednoliko pravocrtno gibanje po pravcu ?
2. Što sve utječe na to gibanje ?

Nakon što ste provukli pravce kroz točke koje prikazuju gibanje autića u s-t grafičkom prikazu odgovorite na pitanja:

1. Što možete zaključiti iz položaja pravca u koordinatnom sustavu o brzini gibanja autića?
2. Kakva je razlika između pravaca koji prikazuju najsporije gibanje i najbrže gibanje ?
3. Povežite brzinu gibanja autića s kutom koji pravac zatvara s t-osi ?

Promatrajte grafički prikaz jednoliko pravocrtnog gibanja u v-t grafičkom prikazu i odgovorite na pitanja.

1. Po čemu se razlikuju grafički prikaz prijeđenog puta i grafički prikaz brzine gibanja autića ?
2. Usporedite grafičke prikaze brzine u sva tri prikaza gibanja autića?
3. Ako je brzina gibanja autića **konstantna** tijekom cijelog vremena gibanja kakav će biti pravac koji prikazuje to gibanje ?

NA NASTAVI MATEMATIKE:

Odgovorite na pitanja (u bilježnicu):

- 1.Što mislite, postoji li savršeno jednoliko pravocrtno gibanje po pravcu ?
- 2.Što sve utječe na to gibanje ?

Nakon što ste provukli pravce kroz točke koje prikazuju gibanje autića odgovorite na pitanja:

- 1.Što je grafički prikaz jednolikog gibanja po pravcu u s-t pravokutnom koordinatnom sustavu ?
- 2.Kakve putove u jednakim vremenskim intervalima prevaljuje tijelo koje se giba jednoliko po pravcu ?
- 3.Kakva je razlika između pravaca koji prikazuju najsporije gibanje i najbrže gibanje ?
- 4.Povežite brzinu gibanja autića s kutom koji pravac zatvara s t-osi ?
- 5.Ako gibanje autića prikažemo u obliku $y=a \cdot x$, ($s=v \cdot t$) što se događa s pravcem ako je vrijednost parametra a veća ?

Promatrajte grafički prikaz jednoliko pravocrtnog gibanja u v-t grafičkom prikazu i odgovorite na pitanja.

- 1.Ako je brzina gibanja stalna (konstantna, jednaka) tijekom cijelog puta, kako izgleda pravac u tom koordinatnom sustavu ?
- 2.Usporedite (opišite) grafičke prikaze brzine u sva tri prikaza gibanja autića?
- 3.Kakvi su pravci u odnosu u na t-os ?
- 4.U kakvom su međusobnom odnosu pravci koji prikazuju brzinu ta tri gibanja ?
- 5.Ako je brzina gibanja autića **konstantna** tijekom cijelog vremena gibanja kakav će biti pravac koji prikazuje to gibanje ?

Svoj zaključak o grafičkom prikazu jednoliko pravocrtnog gibanja ćete prezentirati razredu. Potrebno je proučiti grafički prikaz gibanja i napisati nekoliko rečenica, posebno se osvrćući na pojmove:



- 🖼 Što je grafički prikaz jednoliko pravocrtnog gibanja u s-t pravokutnom koordinatnom sustavu ?
- 🖼 Što se događa s prijeđenim putem dok vrijeme prolazi ?
- 🖼 Kako su postavljeni pravci u s-t pravokutnom koordinatnom sustavu ukoliko prikazuju gibanja različitih brzina (možete li to povezati s parametrom a u izrazu $y=a \cdot x$)
- 🖼 Što je grafički prikaz jednoliko pravocrtnog gibanja u v-t pravokutnom koordinatnom sustavu ?
- 🖼 Što se događa s pravcem u tom sustavu dok vrijeme prolazi ?
- 🖼 Kako su postavljeni pravci u v-t pravokutnom koordinatnom sustavu ukoliko prikazuju različite brzine gibanja?

Jedan od učeničkih zaključaka:






ZAKLJUČAK:

- grafički prikaz jednoliko pravocrtnog gibanja u s-t pravokutnom koordinatnom sustavu je pravac
- što je brzina gibanja veća, pravac koji prikazuje gibanje zatvara veći kut s t-osi (što je parametar a veći, pravac zatvara veći kut s t-osi)
- u pojedinačnom gibanju autića, autić za isto vrijeme prijelazi iste putove. Što je brzina veća, to su prijeđeni putovi veći.
- grafički prikaz jednoliko pravocrtnog gibanja po pravcu u vt pravokutnom koordinatnom sustavu je pravac koji je paralelan s t-osi
- tijekom gibanja taj pravac ostaje na istoj vrijednosti (vrijednosti na v-osi)
- pravci koji prikazuju jednoliko pravocrtno gibanje različitih brzina su usporedni s t-osi. Njihova udaljenost od t-osi ovisi o brzini autića.

Zaključak:

-  Interdisciplinarni pristup nastave uz upotrebu suvremene tehnologije pri čemu učenici istražuju pojave, postavljaju problemske situacije, mijenjaju varijable i donose zaključke čine nastavu (za učenika, ali i za učitelja) zanimljivijom i lakšom.
-  Učenici su motivirani, otvoreni novim spoznajama, lakše usvajaju nove spoznaje te razvijaju kritičko mišljenje.

LITERATURA:

-  https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2019_01_10_210.html
Kurikulum nastavnog predmeta fizika za osnovne škole i gimnazije
(6.5.2024.)
-  https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2018_03_22_436.html
Kurikulum nastavnog predmeta informatika za osnovne škole i gimnazije
(6.5.2024.)
-  https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2019_01_7_146.html
Kurikulum nastavnog predmeta matematika za osnovne škole i gimnazije
(6.5.2024.)
-  <https://mindplus.cc/download-en.html> Program Mind+ (6.5.2024.)
-  <https://physlets.org/tracker/> Program Tracker (6.5.2024.)

Evaluacija

