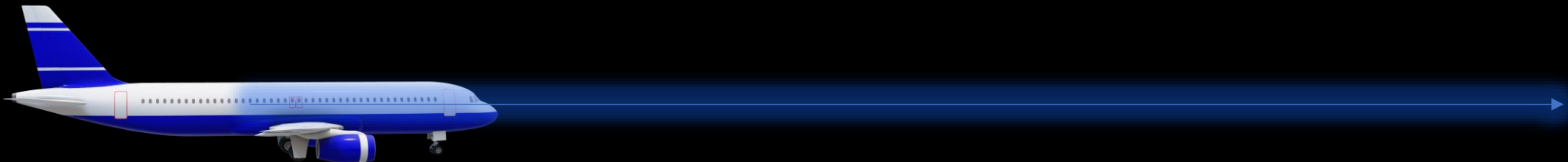


1. Sila i kretanje

7. razred

Kretanje

Pravolinijsko



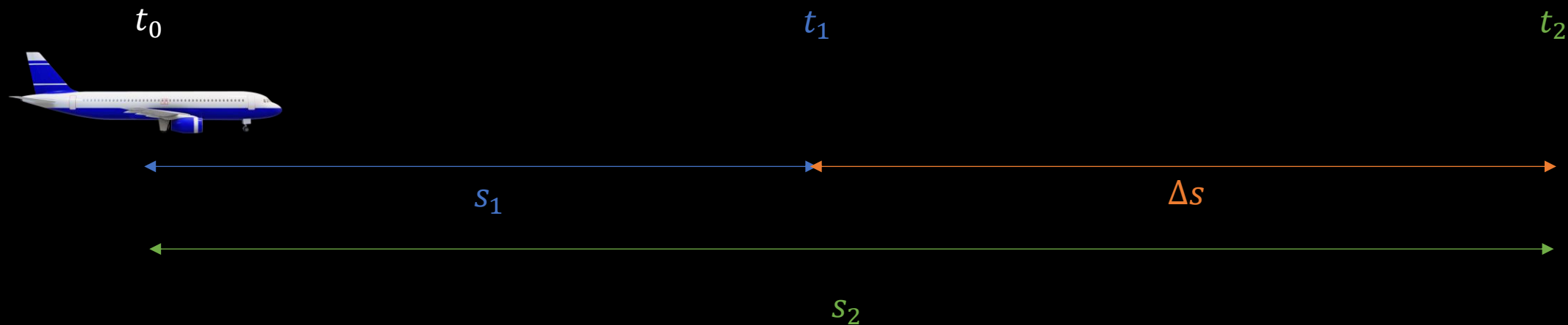
Krivolinijsko

Putanja je linija po kojoj se telo kreće.



Po obliku **putanje** razlikujemo pravolinijsko i krivolinijsko kretanje.

Srednja brzina v_s



$$\Delta s = s_2 - s_1 \text{ [m]}$$

Pređeni put

$$\Delta t = t_2 - t_1 \text{ [s]}$$

Vremenski interval

$$v_s = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{s_2 - s_1}{t_2 - t_1} \left[\frac{\text{m}}{\text{s}} \right]$$

Srednja brzina

Δ - je grčko slovo delta i označava promenu neke fizičke veličine.

- Pored srednje brzine imamo i **trenutnu brzinu** koju obeležavamo sa v i ona predstavlja brzinu u datom trenutku.
- Brzina je fizička veličina koju karakterišu **intenzitet, pravac i smer**, odnosno brzina je **vektorska** fizička veličina.
- Ako je brzina tela stalna kažemo da se telo kreće **ravnomerno pravolinijski**.
- Kretanje tela čija se brzina menja u toku vremena je **promenjivo (neravnomerno) kretanje**.

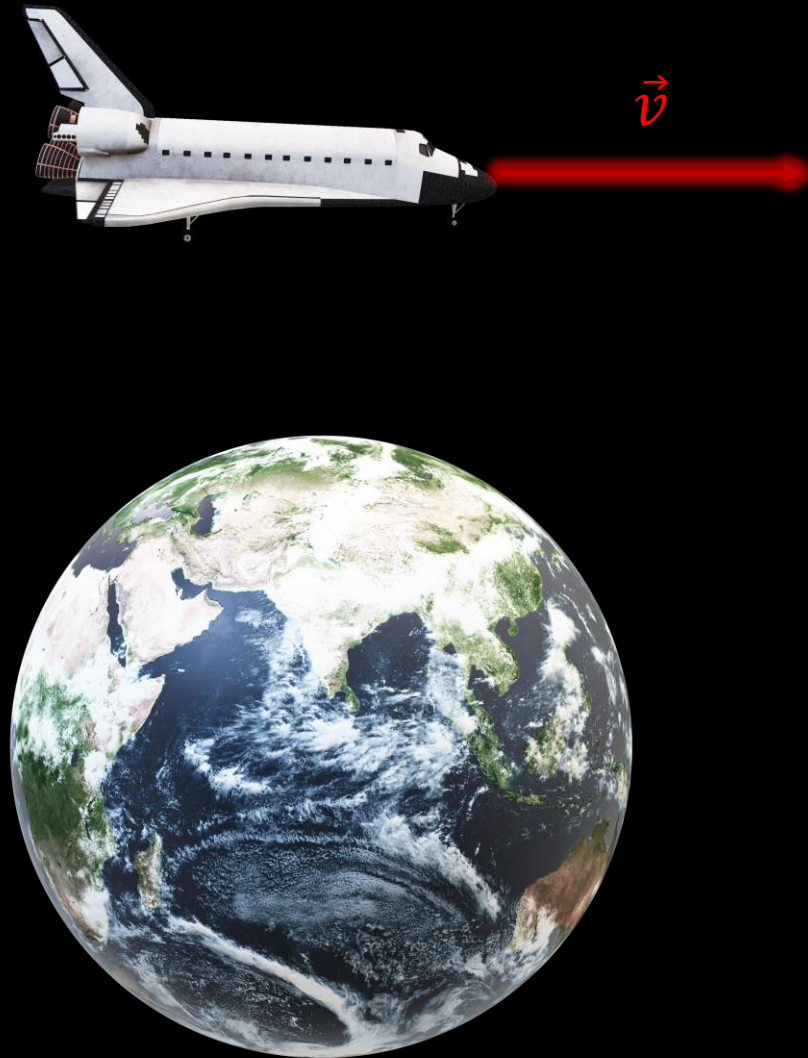
Prvi Njutnov zakon

Svako telo ostaje u stanju relativnog mirovanja ili ravnomernog pravolinijskog kretanja sve dok ga dejstvo drugog tela ne prisili da to stanje promeni.

Ravnomerno pravolinijsko kretanje

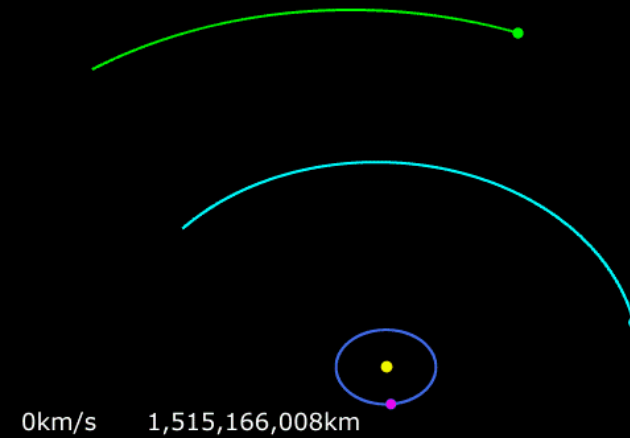


- Dejstvo drugog tela prisiljava prvo telo da promeni stanje ravnomernog pravolinijskog kretanja



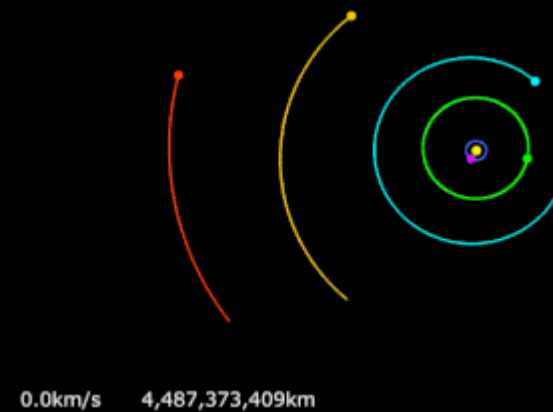
1977-09-05

Voyager 1



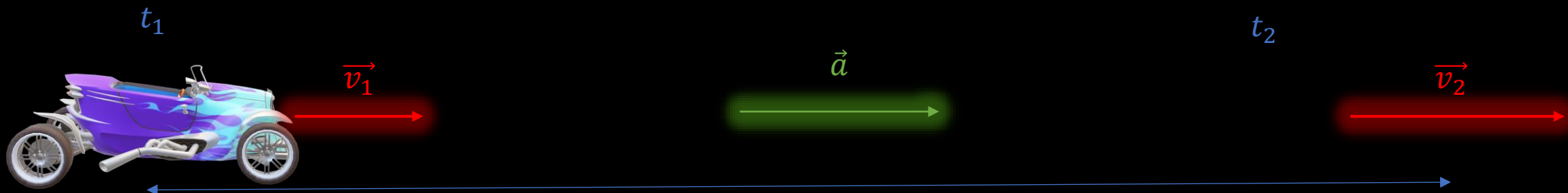
1977-08-20

Voyager 2



Physics by
Ivica

Ubrzanje $\vec{a}$



$$\vec{a} = \frac{\vec{v}_2 - \vec{v}_1}{t_2 - t_1} \quad \left[\frac{m}{s^2} \right]$$

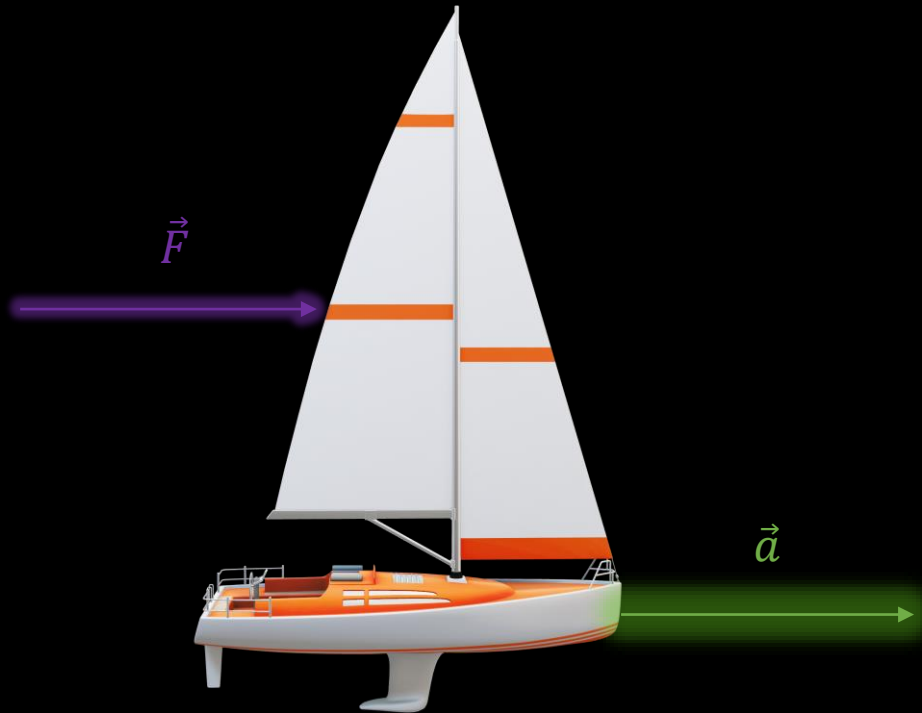
$\vec{a}$ - ubrzanje

$$\vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$$

Ubrzanje $\vec{a}$ je vektorska fizička veličina koja nam pokazuje kolika je promena brzine $\Delta \vec{v}$ u nekom vremenskom intervalu Δt .

Drugi Njutnov zakon

- Drugi Njutnov zakon daje odgovor na pitanje šta izaziva promenu brzine tela, odnosno **ubrzanje**.
- Da bi došlo do promene brzine tela, odnosno **ubrzanja**, na telo moramo delovati nekom **silom**.



- Ubrzanje $\vec{a}$ nekog tela mase m direktno je srazmerno sili koja deluje na telo a obrnuto srazmerno masi tela.

$$\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m} \left[\frac{m}{s^2} \right]$$

Drugi Njutnov zakon češće viđamo u sledećem obliku:

$$\vec{F} = m \cdot \vec{a} \quad \left[kg \frac{m}{s^2} = N \right]$$

Jedinica za silu je Njutn N .

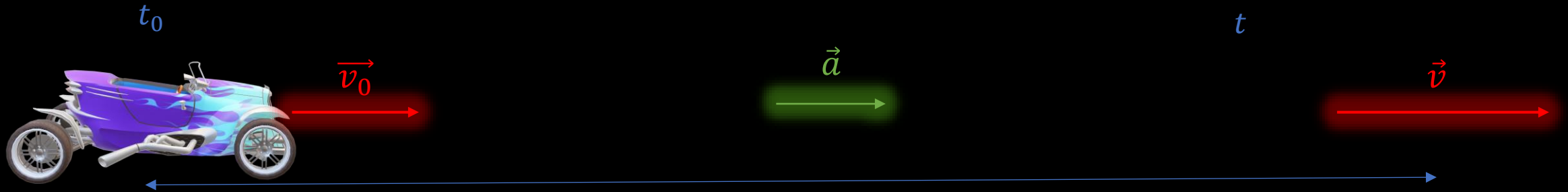
Ravnomerno promenljivo pravolinijsko kretanje

- Ravnomerno promenljivo pravolinijsko kretanje je kretanje sa stalnim **ubrzanjem**, odnosno **ubrzanje** se ne menja u toku vremena. To zapisujemo na sledeći način:

$$\vec{a} = \text{const}$$

Razlikujemo ravnomerno **ubrzano** pravolinijsko kretanje kada se **intenzitet brzine povećava** u toku vremena i ravnomerno **usporeno** kretanje kada se **intenzitet brzine smanjuje** u toku vremena.

Brzina ravnomerno **ubrzanog** pravolinijskog kretanja



t_0 - početni trenutak

$\vec{v}_0$ - početna brzina

$\vec{a}$ - vektor ubrzanja ima **isti pravac i smer** kao i vektor brzine kod ravnomerno **ubrzanog** kretanja.

$$\Delta v = v - v_0$$

$$\Delta t = t - t_0$$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$\Delta v = a \Delta t$$

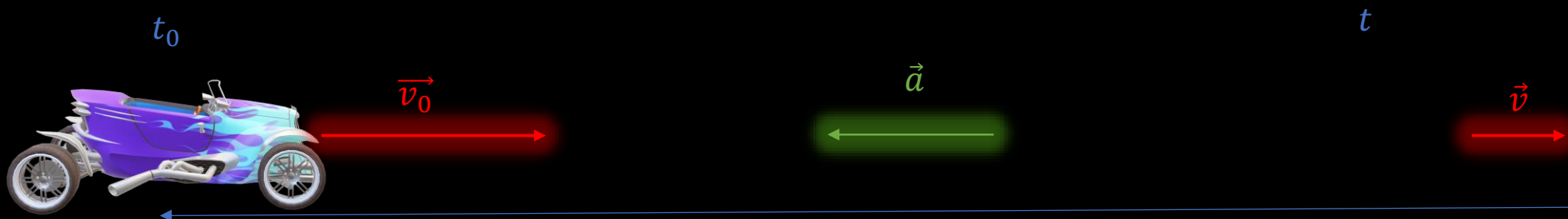
$$v - v_0 = a(t - t_0)$$

$$v = v_0 + at$$

Ako je početna brzina $v_0 = 0$ dobijamo da je formula za brzinu:

$$v = at$$

Brzina ravnomerno **usporenog** pravolinijskog kretanja



t_0 - početni trenutak

$\vec{v}_0$ - početna brzina

$\vec{a}$ - ubrzanje ima **isti pravac ali suprotan smer** od brzine kod ravnomerno **usporenog** kretanja. Matematički to iskazujemo negativnom vrednošću ubrzanja: $-a$.

$$\Delta v = v - v_0$$

$$\Delta t = t - t_0$$

$$-a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$\Delta v = -a\Delta t$$

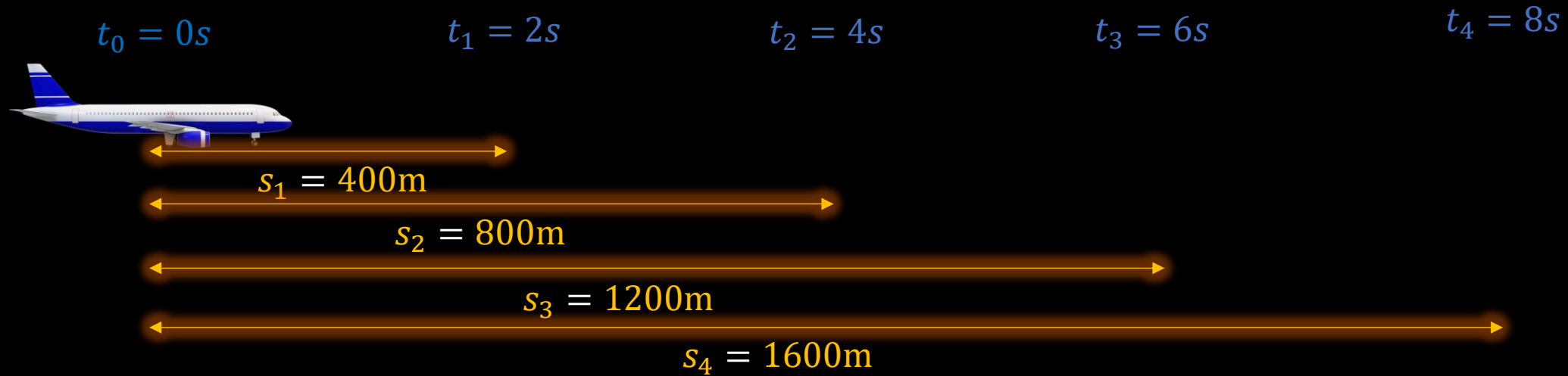
$$v - v_0 = -a(t - t_0)$$

$$v = v_0 - at$$

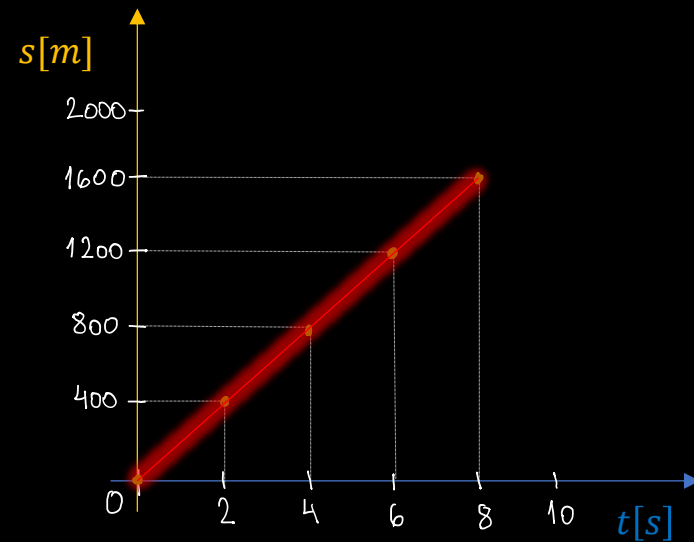
Ako je početna brzina $v_0 = 0$ dobijamo da je brzina:

$$v = -at$$

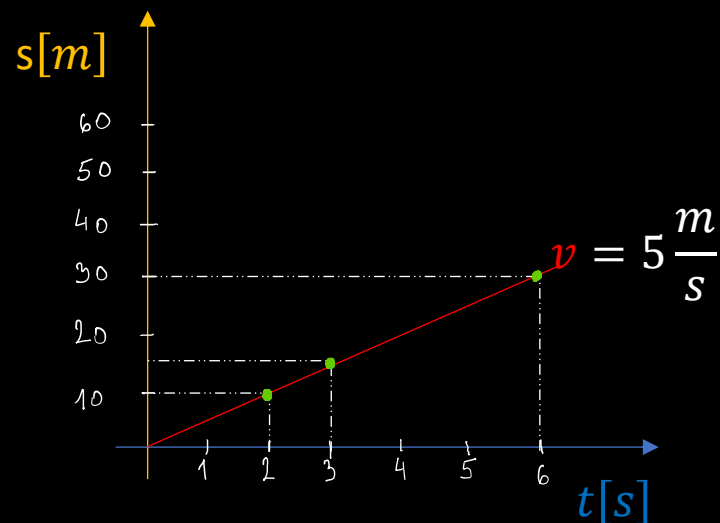
Grafičko predstavljanje fizičkih veličina



$t [s]$	$s [m]$
0	0
2	400
4	800
6	1200
8	1600



Grafik zavisnosti pređenog puta od vremena

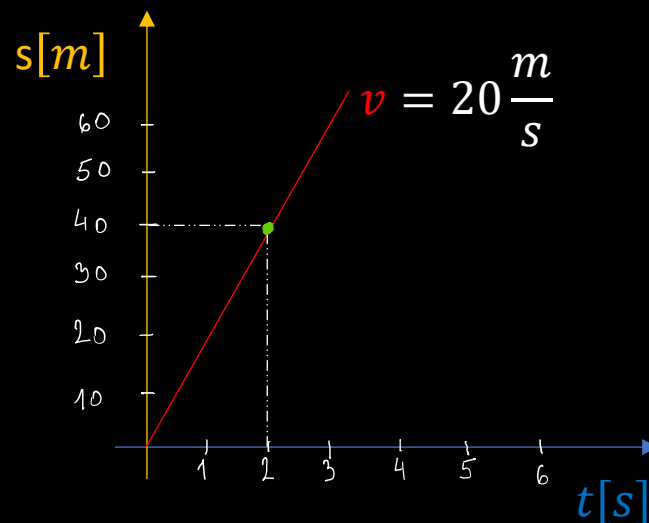


$$v = \frac{s}{t}$$

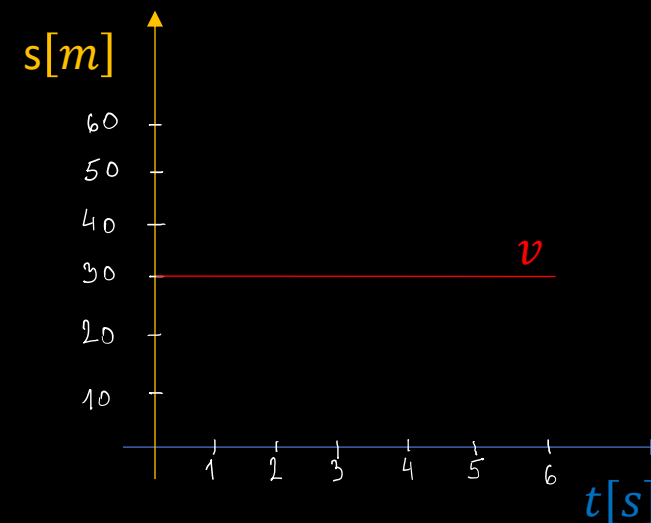
$$v = \frac{10m}{2s} = 5 \frac{m}{s}$$

$$v = \frac{15m}{3s} = 5 \frac{m}{s}$$

$$v = \frac{30m}{6s} = 5 \frac{m}{s}$$

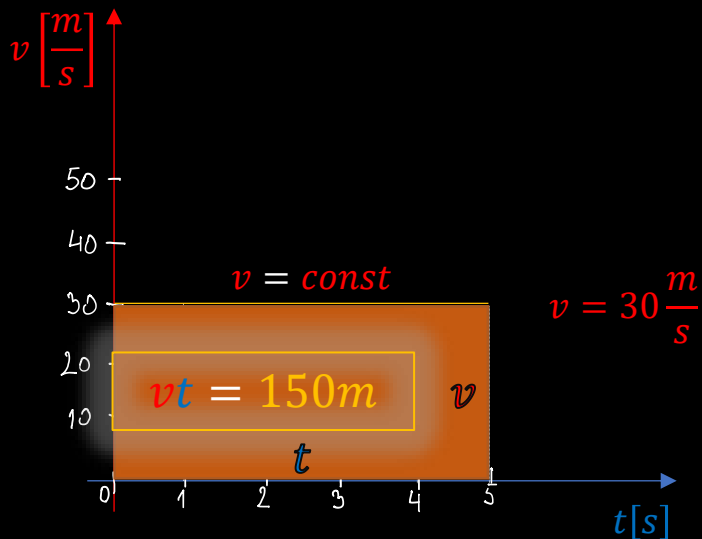


$$v = \frac{40m}{2s} = 20 \frac{m}{s}$$



$$v = 0 \frac{m}{s}$$

Grafik zavisnosti brzine od vremena

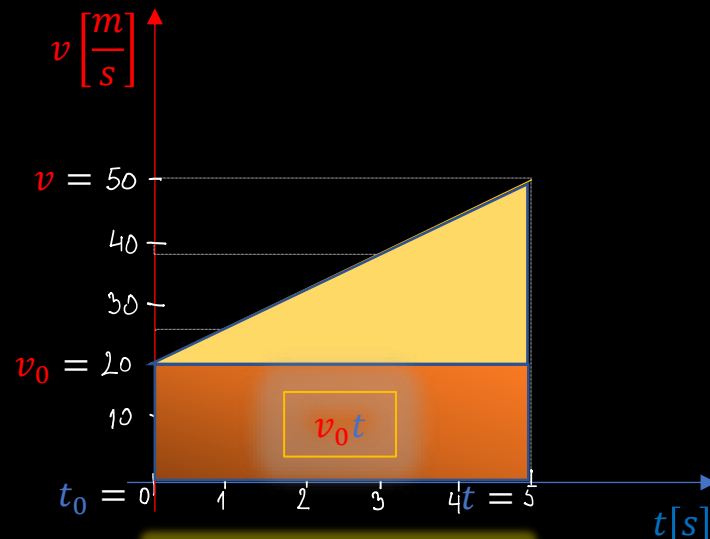


$$a = 0 \frac{m}{s^2}$$

$$s = vt$$

$$= 30 \frac{m}{s} \cdot 5s = 150m$$

Površina ispod linije grafika zavisnosti brzine od vremena predstavlja pređeni put s



$$\frac{v - v_0}{2} \cdot t$$

$$s = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$a = \frac{v - v_0}{t - t_0}$$

$$a = \frac{50 \frac{m}{s} - 20 \frac{m}{s}}{5s - 0s}$$

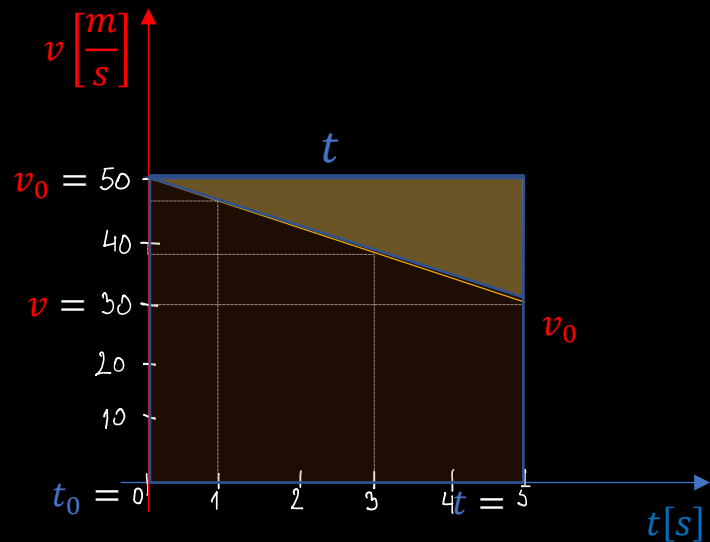
$$a = 6 \frac{m}{s^2}$$

$$= \frac{1}{2} (v - v_0) t = \frac{1}{2} \frac{(v - v_0)}{t} t^2 = \frac{1}{2} a t^2$$

$$s = 20 \frac{m}{s} \cdot 5s + \frac{1}{2} \cdot 6 \frac{m}{s^2} \cdot (5s)^2$$

$$s = 175m$$

Pređeni put pri ravnomerno ubrzanom pravolinijskom kretanju



$$-a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$-a = \frac{v - v_0}{t - t_0}$$

$$-a = \frac{30 \frac{m}{s} - 50 \frac{m}{s}}{5s - 0s}$$

$$-a = -4 \frac{m}{s^2}$$

$$a = 4 \frac{m}{s^2}$$

t

$$v_0 - v = \frac{1}{2}(v_0 - v)t = \frac{1}{2} \frac{(v_0 - v)}{t} t^2 = \frac{1}{2} at^2$$

$$s = v_0 t - \frac{1}{2} at^2$$

$$s = 50 \frac{m}{s} \cdot 5s - \frac{1}{2} \cdot 4 \frac{m}{s^2} \cdot (5s)^2$$

$$s = 200m$$

Pređeni put pri ravnomerno usporenom pravolinijskom kretanju

Treći Njutnov zakon

Sile kojima tela uzajamno deluju imaju jednake intenzitete, iste pravce a suprotne smerove.

$\vec{F}_A$ - sila akcije

$\vec{F}_R$ - sila reakcije

$$\vec{F}_A = -\vec{F}_R$$

$$F_A = F_R$$

