

TEHNIČKA MEHANIKA

Inženjerstvo zaštite životne sredine

Asistent:

Gordana Jović

Profesor:

Boban Cvetanović

Праволинијско кретање тачке

Основна карактеристика: **Путања је права линија.**

Ознаке:

s - пређени пут

t - време

v - брзина

a - убрзање

Основне зависности:

$$v = \dot{s} = \frac{ds}{dt} \quad a = \dot{v} = \ddot{s} = \frac{dv}{dt} = \frac{d^2s}{dt^2}$$

брзина убрзање

1. Равномерно кретање

$$a = 0, \quad v = \text{const}, \quad s = v \cdot t$$

2. Једнако убрзано кретање

$$a = \text{const} \quad v = v_0 + a \cdot t$$

$$s = v_0 \cdot t + \frac{a \cdot t^2}{2} \quad v^2 - v_0^2 = 2 \cdot a \cdot s$$

3. Једнако успорено кретање

$$-a = \text{const} \quad v = v_0 - a \cdot t$$

$$s = v_0 \cdot t - \frac{a \cdot t^2}{2} \quad v^2 - v_0^2 = -2 \cdot a \cdot s$$

време до заустављања

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

крајњи пређени пут

$$s_k = s_{\max} = v_0 \cdot t_k - \frac{a \cdot t_k^2}{2} = \frac{v_0^2}{2a}$$

4. Променљиво кретање тачке

$a \neq \text{const}$

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

$$s = s_0 + v_0(t - t_0) + \frac{a(t - t_0)^2}{2}$$

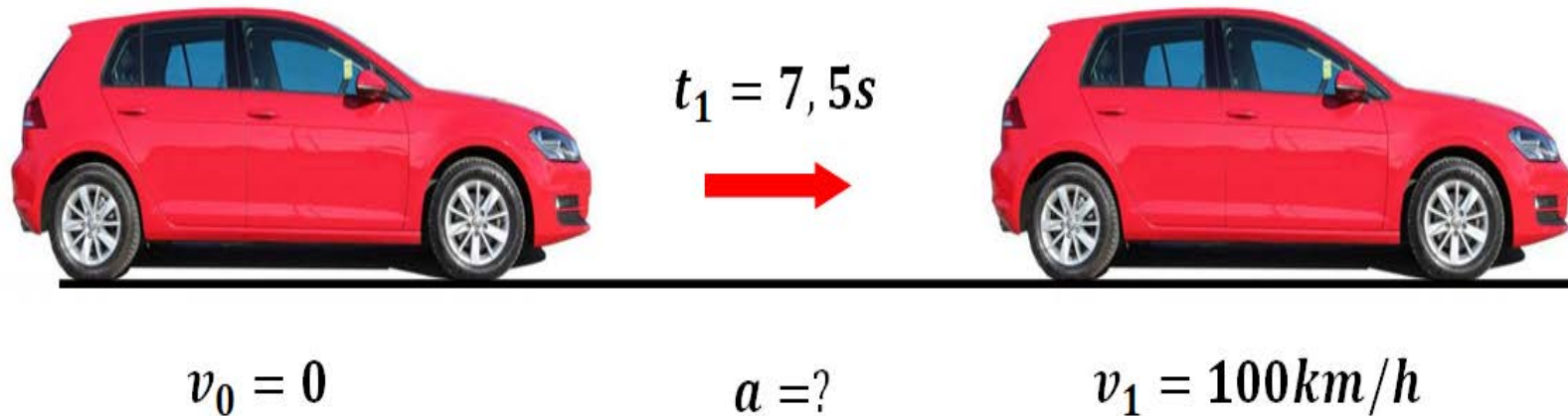
$$v^2 - v_0^2 = 2a(s - s_0)$$

ZADATAK 1.

Automobil ubrzava od 0-100km/h, za 7.5 sekundi.

A) ako se kreće jednako ubrzano odrediti njegovo ubrzanje

B) ako nastavi da ubrzava, za koje vreme će dostići maksimalnih 230km/h.



ZADATAK 1.

a) *Jednako ubrzano kretanje bez početne brzine*

$$V_1 = V_0 + at_1 \longrightarrow V_1 = at_1 \quad V_1 = 100 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 100 * \frac{1000}{3600} = 27,78 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$a = \frac{V_1}{t_1} = \frac{27,78}{7,5} = 3,7 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

b) *početna brzina* *krajnja brzina*

$$V_1 = 100 \frac{\text{km}}{\text{h}} \quad V_2 = 230 \frac{\text{km}}{\text{h}} \quad a = 3,7 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \quad t = ?$$

$$V_2 = V_1 + at_2$$

$$63,89 = 27,78 + 3,7 * t_2 \quad t_2 = 9,76\text{s}$$

ZADATAK 2.

Napuštajući stanicu voz se kreće jednako ubrzano ubrzanjem $a = \frac{1}{9} \frac{m}{s^2}$. Posle kog vremena i na kom rastojanju od početne stanice će postići brzinu od 72km/h?

ZADATAK 2.

Jednako ubrzano kretanje bez početne brzine

$$V = V_0 + at_1 \longrightarrow a = \frac{V - V_0}{t}$$

$$s = V_0 * t + \frac{a * t^2}{2}$$

$$s = \frac{a * t^2}{2} \longrightarrow s = \frac{\frac{V - V_0}{t} * t^2}{2} \quad s = \frac{V * t}{2} \quad V = 72 \frac{km}{h} = 72 * \frac{1000}{3600} = 20 \frac{m}{s}$$

$$t = \frac{V}{a} = \frac{20}{\frac{1}{9}} = 180s$$

$$s = \frac{V * t}{2} = \frac{20 * 180}{2} = 1800m$$

ZADATAK 3.

Početna brzina kretanja tačke je $V_0 = 61,2 \text{ km/h}$. I svakog sekunda se smanjuje za $0,2 \text{ m/s}^2$. Kolika je njena brzina posle 1min? I koliki je put prešla za to vreme? Posle kog vremena će se tačka zaustaviti i na kom rastojanju od početnog položaja?

ZADATAK 3.

$$t = 1\text{min} = 60\text{s}$$

$$V_0 = 61,2 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 61,2 * \frac{1000}{3600} = 17 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$V = ?$$

Jednako usporeno kretanje

$$s = V_0 * t - \frac{a * t^2}{2} \longrightarrow s = 17 * 60 - \frac{0,2 * 60^2}{2} = 660\text{m} \quad \text{brzina posle 1 min}$$

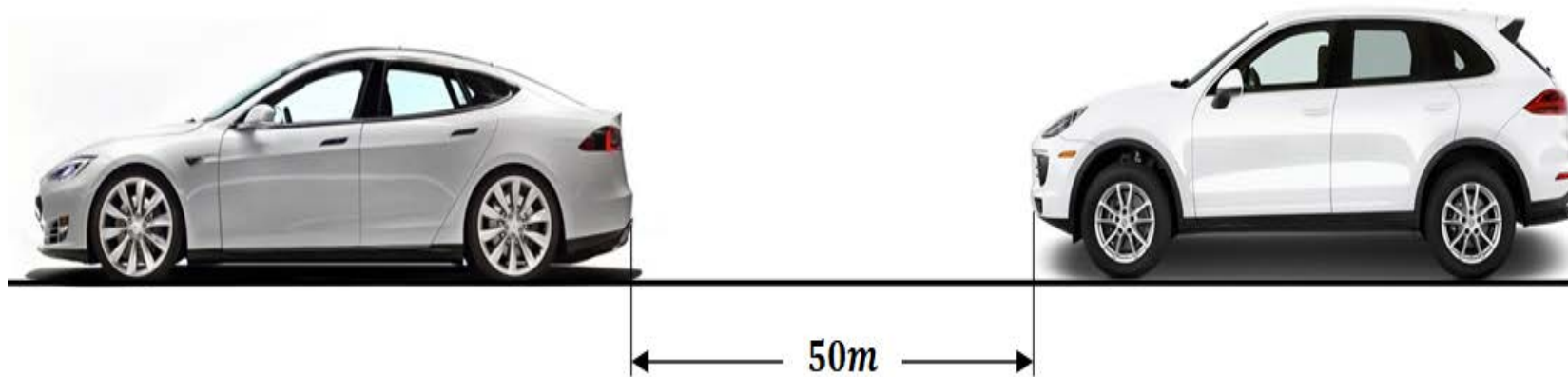
$$V = V_0 - at \longrightarrow V = 17 - 0,2 * 60 = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad \text{Put za 1min}$$

$$t_k = \frac{V_0 - V}{a} = \frac{V_0}{a} = \frac{17}{0,2} = 85\text{s}$$

$$s_k = \frac{V_0^2}{2a} = \frac{17^2}{2 * 0,2} = 722,5\text{m}$$

ZADATAK 4.

Vozač automobila Tesla predloži vozaču automobila Porsche, trku, pri čemu će mu dati 50 metara prednosti u pravolinijskoj trci. Ako se pretpostavi da automobili ubrzavaju ravnomerno do maksimalne brzine, te da je Tesli potrebno 2,8 sekundi, a Poršeu 3,7 sekundi da ubrzaju od 0 do 100 km/h, odrediti kolika mora da bude najmanja dužina staze da bi Tesla stigao Porše, kao i vreme sustizanja.



ZADATAK 4.

$$t_{tesla} = t_{porsche} = t$$

$$s_{tesla} = s_{porsche} + 50m$$

$$V = V_0 + at \longrightarrow V = at$$

$$a = \frac{V_{0-100}}{t_{0-100}}$$

$$a_{tesla} = \frac{27,78}{2,8} = 9,92 \frac{m}{s^2}$$

$$a_{porsche} = \frac{27,78}{3,7} = 7,5 \frac{m}{s^2}$$

$$V = 100 \frac{km}{h} = 100 * \frac{1000}{3600} = 27,78 \frac{m}{s}$$

$$s = \frac{a * t^2}{2}$$

$$s_{tesla} = \frac{a_{tesla} * t^2}{2} = \frac{9,92 * t^2}{2}$$

$$s_{porsche} = \frac{a_{porsche} * t^2}{2} = \frac{7,5 * t^2}{2}$$

$$s_{tesla} = s_{porsche} + 50m$$

$$\frac{9,92 * t^2}{2} = \frac{7,5 * t^2}{2} + 50$$

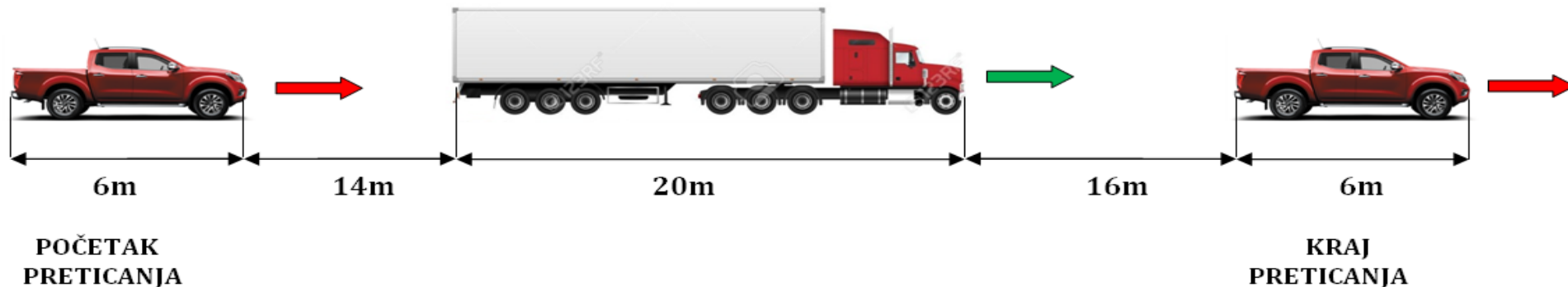
$$t = 6,44s$$

$$s_{tesla} = \frac{a_{tesla} * t^2}{2} = \frac{9,92 * t^2}{2} = 205,65m$$

ZADATAK 5.

Vozač automobila odluči preteći kamion koji vozi stalnom brzinom 80km/h. Na početku automobil vozi takodje brzinom od 80km/h i udaljen je 14 m od zadnje ivice kamiona. Automobil ubrzava sa 5m/s^2 i nakon preticanja vraća se u desnu traku kad mu je zadnja ivica udaljena 16m od prednje ivice kamiona. Automobil je dug 6m, a kamion 20m.

- A) koliko vremena treba za opisano preticanje?
- B) koliku udaljenost automobil pritom predje?
- C) koliku je brzinu postigao automobil do kraja preticanja?



ZADATAK 5.

A) $t_{aut} = t_{kam} = t$

$$V = 80 \frac{km}{h} = 80 * \frac{1000}{3600} = 22,22 \frac{m}{s}$$

$$s_{aut} = s_{kam} + 56m$$

ubrzano kretanje

$$s_{aut} = V_{0aut} * t_{aut} + \frac{a_{aut} * t_{aut}^2}{2} = 22,22 * t_{aut} + \frac{5 * t_{aut}^2}{2}$$

ravnomerno kretanje

$$s_{kam} = V_{kam} * t_{kam} = 22,22 * t_{kam}$$

$$22,22 * t + \frac{5 * t^2}{2} = 22,22 * t + 56$$

$$t = 4,73s$$

ZADATAK 5.

B) *Udaljenost koju automobil pređe*

$$s_{aut} = V_{0aut} * t_{aut} + \frac{a_{aut} * t_{aut}^2}{2} = 22,22 * t_{aut} + \frac{5 * t_{aut}^2}{2} = 22,22 * 4,73 + \frac{5 * 4,73^2}{2}$$

$$\underline{s_{aut} = 161,1m}$$

C) *Brzina koju je postigao automobil do kraja preticanja*

$$V_{aut} = V_{0aut} + a_{aut} * t_{aut} = 22,22 + 5 * 4,73 = 45,87 \frac{m}{s} = 165,1 \frac{km}{h}$$

ZADATAK 6.

- Automobil A krene sa zaustavne linije u trenutku dobijanja zelenog signala sa semafora i kreće se jednak ubrzano ubrzanjem $a = 1 \frac{m}{s^2}$. Četiri sekunde kasnije liniju pređe automobil B brzinom od 36km/h a kreće se jednako ubrzano ubrzanjem $a = 1.4 \frac{m}{s^2}$. Odrediti kada i gde će se automobil B susresti sa automobilom A.

HVALA NA PAŽNJI!

PITANJA?