

**METINIS FIZIKOS PROJEKTAS**

# **AUTOMOBILIŲ ABS SISTEMA**



VILNIAUS ŽVĖRYNO GIMNAZIJA

**2011/2012**

Projekto autorė: Giedrė Knystautaitė 1eG

Projekto koordinadorius: Ovidijus Kavaliauskas

## Turinys

|                                     |    |
|-------------------------------------|----|
| IVADAS.....                         | 3  |
| Tikslai .....                       | 3  |
| Formulynas .....                    | 4  |
| I. ABS – kas tai?.....              | 5  |
| II. ABS sistemos sandara .....      | 6  |
| III. Bandymai ir jų rezultatai..... | 6  |
| 1. Bandymų atlikimas.....           | 6  |
| 2. Automobiliai.....                | 7  |
| 3. Šlapia kelio danga.....          | 8  |
| 2.1 Škoda Octavia.....              | 8  |
| 2.2 Citroen Berlingo.....           | 10 |
| 4. Slidi kelio danga. ....          | 12 |
| 3.1 Škoda Octavia.....              | 12 |
| 3.2 Citroen Berlingo.....           | 14 |
| 5. Sausa kelio danga.....           | 16 |
| 4.1 Škoda Octavia.....              | 16 |
| 4.2 Citroen Berlingo.....           | 18 |
| IV. Išvados.....                    | 20 |
| V. Informacijos šaltiniai.....      | 21 |
| VI. Padėka.....                     | 21 |

## **IVADAS**

Šiuo metu automobilių pasaulyje pastebima gamintojų tendencija didinti vairavimo saugumą. Nauji automobiliai reklamuojami ne giriant jų galingumą, išskirtinį ekonomiškumą ar dizainą, bet pažymint juose panaudotas aktyvias ir pasyvias saugos priemones. Keleivių saugumas didinamas dviem būdais: apsaugant juos nuo galimų sužeidimų avarijos atveju (apsauginės oro pagalvės, avarijos atveju įsitempiantys diržai, specialios konstrukcijos kėbulas ir t.t.), arba įdiegiant priemones, kurios leidžia išvengti pačios avarijos. Viena iš tokių priemonių yra stabdžių antiblokavimo sistema (ABS). ABS buvo išrasta ir užpatentuota 1936 metais Vokietijoje. Komercinėje rinkoje ABS pasirodė 70-tųjų pradžioje. Tačiau dėl techninio sudėtingumo ir didelių gamybos kainų dar apie dešimtmetį plačiai nepaplito. Tačiau vėliau jų naudojimas pradėjo sparčiai augti.

### **Šio darbo tikslai:**

1. Įsitikinti ABS sistemos veikimu;
2. Įsitikinti, kad padidinus greitį 2 kartus, kelias pailgėja 4.
3. Ugdyti asmenines savybes (ieškoti, kaupti, atsirinkti, sisteminti, apibendrinti, įvertinti surinktą informaciją; bendradarbiauti; planuoti laiką);

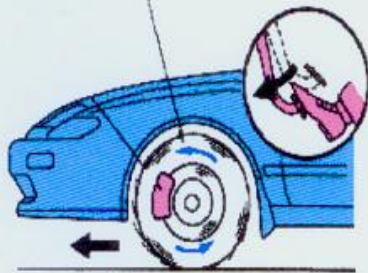
## Formulynas

| Formulės numeris |                                 | Formulė   |
|------------------|---------------------------------|---|
| 1                | Įsibėgėjimo pagreitis           | $a_{isib} = \frac{v}{t_{isib}}$                 |
| 2                | Įsibėgėjimo kelias              | $s_{isib} = \frac{v^2}{2a}$                     |
| 3                | Vidutinis įsibėgėjimo laikas    | $t = \frac{t_{isib1} + \dots + t_{isib15}}{15}$ |
| 4                | Vidutinis įsibėgėjimo pagreitis | $a = \frac{a_{isib1} + \dots + a_{isib15}}{15}$ |
| 5                | Vidutinis įsibėgėjimo kelias    | $s = \frac{s_{isib1} + \dots + s_{isib15}}{15}$ |
| 6                | Stabdymo pagreitis              | $a_{stab} = \frac{-v_o}{t_{stab}}$              |
| 7                | Stabdymo kelias                 | $s_{isib} = \frac{-v_o^2}{2a}$                  |
| 8                | Vidutinis stabdymo laikas       | $t = \frac{t_{stab1} + \dots + t_{stab15}}{15}$ |
| 9                | Vidutinis stabdymo pagreitis    | $a = \frac{a_{stab1} + \dots + a_{stab15}}{15}$ |
| 10               | Vidutinis stabdymo kelias       | $s = \frac{s_{stab1} + \dots + s_{stab15}}{15}$ |

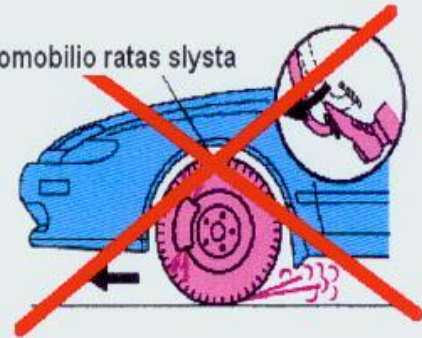
## ABS – kas tai?

ABS sistema - tai stabdžių antiblokavimo sistema, tai yra neleidžianti blokuoti ratų sistema, reikalinga tam, kad stabdymo metu ratai nebūtų blokuojami, tai yra stabdymo jėgos pasiskirstytų tarp ratų pagal jų sukibimo sąlygas su atraminiu paviršiumi. Pagrindinis stabdžių antiblokavimo sistemos uždavinys - palaikyti ratų slydimą stabdymo metu artimą kritiniam slydimui. Tada gaunamos geriausios stabdymo charakteristikos.

Automobilio ratas sukasi



Automobilio ratas slysta



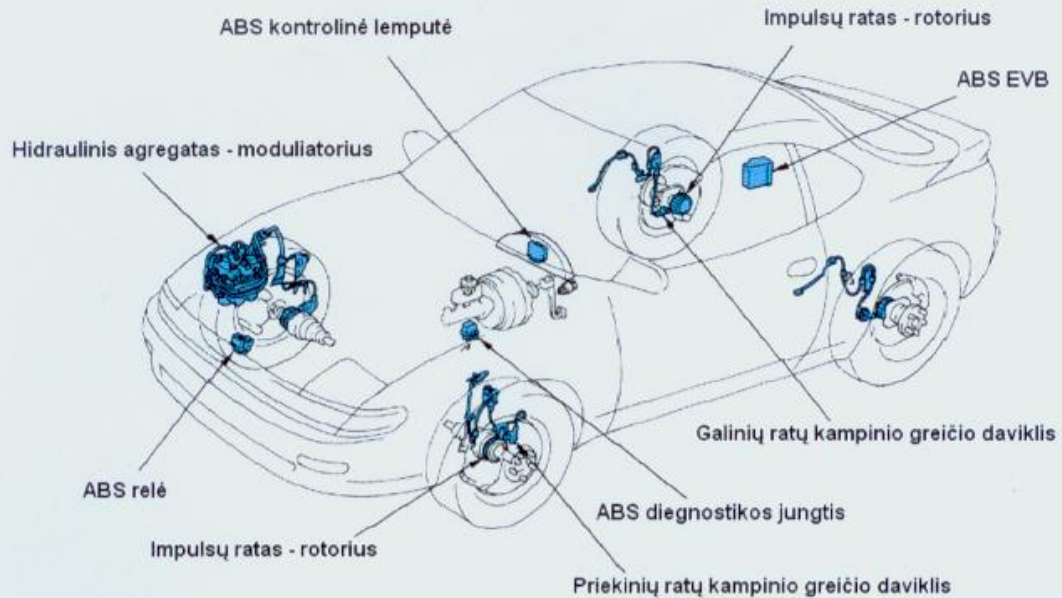
1 pav. a) Automobilis su ABS sistema (kairėje) b) be ABS sistemos (dešinėje)

ABS sistemos privalumai:

- Didėsnis stabdymo efektyvumas;
- didesnis automobilio stabilumas stabdant;
- stabdant automobilis išlieka valdomas;
- trumpesnis stabdymo kelias;
- pailgėjęs dangų tarnavimo amžius.



## ABS sistemos sandara



2 pav. ABS sistemos sandara

1. **EVB:** apdoroja informaciją, iš daviklių gauna informaciją apie rato greitėjimą ir lėtėjimą.
2. **Greičio davikliai:** fiksuoja ir skaičiuoja rato greitėjimą, lėtėjimą (apsisukimus)
3. **Diagnostikos jungtis:** tikrina elektronines sistemas, nustato gedimus.
4. **Impulsų ratas – rotorius (ABS žiedas):** jo pagalba ABS greičio daviklis skaičiuoja rato apsisukimus.
5. **Hidraulinis agregatas – modulatorius:** mazgas, per kurį stabdžių skystis išskirstomas prie kiekvieno rato stabdžių cilindriuko.
6. **Lemputė:** kai mirksi – rodo sistemos veikimą; kai dega – sistemos gedimą.

## BANDYMAI IR JŲ REZULTATAI

### Bandymų atlikimas

1. Vairuotojas pradeda važiuoti; tuo pat metu įjungiamas chronometras.
2. Kai automobilis pasiekia 40 ar 80km/h greitį, pradeda stabdyti; tuo pat metu sustabdomas chronometras. Turime įsibėgėjimo laiką.
3. Chronometras iš naujo įjungiamas.
4. Galutinai sustojus automobiliui, sustabdomas chronometras. Turime stabdymo laiką.
5. Užrašomi įsibėgėjimo ir stabdymo laikai. Turint juos, galima apskaičiuoti kitus duomenis (stabdymo ir įsibėgėjimo pagreičius, kelius).

## Automobiliai

|                  |               |                  |
|------------------|---------------|------------------|
| Automobilis      | Škoda Octavia | Citroen Berlingo |
| Gamybos metai    | 2005 m.       | 2010 m.          |
| Darbinis tūris   | 1,9 l         | 1,6 l            |
| Galingumas       | 77 kW         | 68 kW            |
| Automobilio masė | 1309 kg       | 1275 kg          |



3 pav. Citroen Berlingo



4 pav. Škoda Octavia

## Šlapia kelio danga

ŠKODA OCTAVIA

Kai greitis išvystomas iki  $40 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ :

$$40 \frac{\text{km}}{\text{h}} \approx 11,11 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

**Laikas:**

|                    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| $t_{js}, \text{s}$ | 4,71 | 3,46 | 4,67 | 4,27 | 3,94 | 4,4  | 4,72 | 4,36 | 3,79 | 4,54 | 4,25 | 3,85 | 3,96 | 4,34 | 4,11 |
| $t_{st}, \text{s}$ | 2,38 | 2,6  | 2,24 | 3,12 | 2,31 | 2,73 | 2,34 | 3,11 | 2,71 | 2,2  | 2,17 | 2,36 | 2,11 | 2,27 | 2,42 |

$$t_{js} = 4,22 \text{ s (formulė Nr.3)}$$

$$t_{st} = 2,47 \text{ s (formulė Nr.8)}$$

**Pagreitis:** (formulė Nr. 1; 6)

|                                       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|---------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| $a_{js}, \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ | 2,36  | 3,21  | 2,38  | 2,06  | 2,82  | 2,53  | 2,35  | 2,55  | 2,93  | 2,48  | 2,61  | 2,86  | 2,81  | 2,56  | 2,7   |
| $a_{st}, \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ | -4,67 | -4,27 | -4,96 | -3,56 | -4,81 | -4,06 | -4,75 | -3,57 | -4,09 | -5,05 | -5,12 | -4,71 | -5,27 | -4,89 | -4,59 |

$$a_{jsib} \approx 2,61 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \text{ (formulė Nr.4)}$$

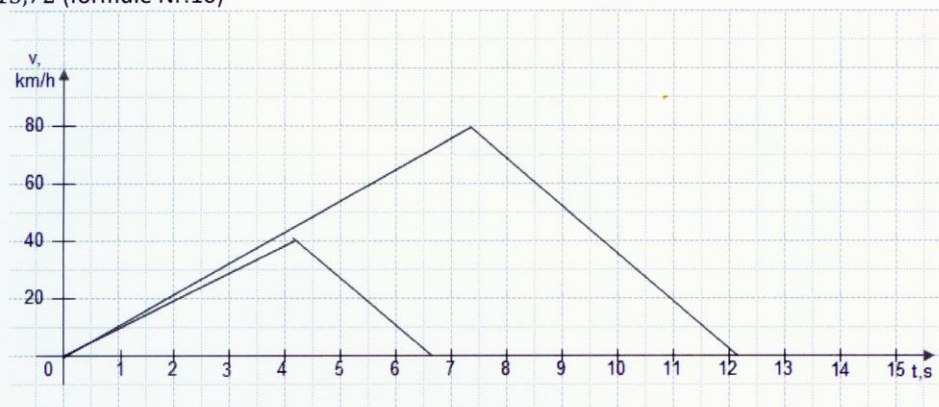
$$a_{st} \approx -4,56 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \text{ (formulė Nr.9)}$$

**Kelias:** (formulė Nr. 2; 7)

|                    |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| $s_{js}, \text{m}$ | 26,15 | 19,23 | 25,93 | 29,96 | 21,89 | 24,39 | 26,26 | 24,2  | 21,06 | 24,89 | 23,65 | 21,58 | 21,96 | 24,1  | 22,86 |
| $s_{st}, \text{m}$ | 12,97 | 14,45 | 12,44 | 17,34 | 12,83 | 15,2  | 12,99 | 17,29 | 15,09 | 12,22 | 12,05 | 13,1  | 11,71 | 12,62 | 13,45 |

$$s_{js} \approx 23,87 \text{ (formulė Nr.5)}$$

$$s_{st} = 13,72 \text{ (formulė Nr.10)}$$



1 grafikas. Automobilio Škoda Octavia greičio priklausomybė nuo laiko ant šlapios kelio dangos



Kai greitis išvystomas iki  $80 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ :

$$80 \frac{\text{km}}{\text{h}} \approx 22,22 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

**Laikas:**

|                    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| $t_{js}, \text{s}$ | 7,94 | 6,96 | 7,06 | 7,09 | 7,88 | 6,87 | 7,31 | 7,66 | 7,33 | 7,43 | 7,57 | 7,39 | 7,01 | 7,7  | 7,19 |
| $t_{st}, \text{s}$ | 4,59 | 4,82 | 4,79 | 4,83 | 4,71 | 4,76 | 4,69 | 4,86 | 4,91 | 4,75 | 4,8  | 4,86 | 4,69 | 4,78 | 4,82 |

$$t_{js} = 7,36 \text{ s (formulė Nr.3)}$$

$$t_{st} = 4,78 \text{ s (formulė Nr.8)}$$

**Pagreitis:** (formulė Nr. 1; 6)

|                                       |       |      |       |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|---------------------------------------|-------|------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| $a_{js}, \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ | 2,8   | 3,19 | 3,15  | 3,13 | 2,82  | 3,23  | 3,04  | 2,9   | 3,03  | 2,99  | 2,94  | 3     | 3,17  | 2,89  | 3,09  |
| $a_{st}, \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ | -4,84 | -4,6 | -4,64 | -4,6 | -4,72 | -4,67 | -4,74 | -4,57 | -4,53 | -4,68 | -4,63 | -4,57 | -4,74 | -4,65 | -4,61 |

$$a_{jsib} = 3,02 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \text{ (formulė Nr.4)}$$

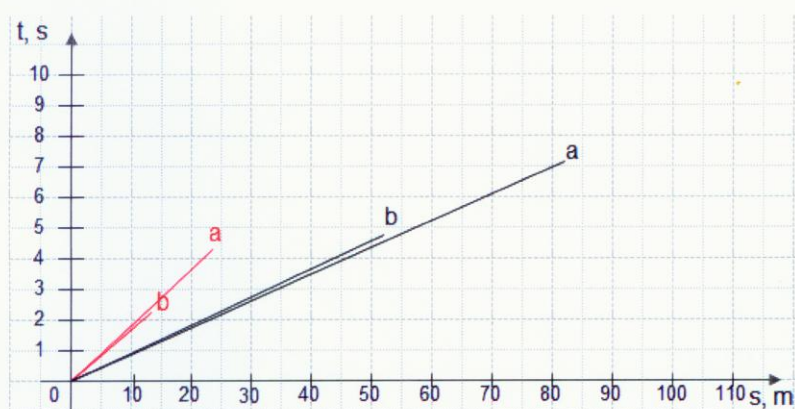
$$a_{st} = -4,65 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \text{ (formulė Nr.9)}$$

**Kelias:** (formulė Nr. 2; 7)

|                    |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |       |       |       |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|
| $s_{js}, \text{m}$ | 88,17 | 77,39 | 78,37 | 78,62 | 87,54 | 76,43 | 81,21 | 85,13 | 81,47 | 82,56 | 83,97 | 82,3 | 77,86 | 85,42 | 79,89 |
| $s_{st}, \text{m}$ | 51    | 53,66 | 53,2  | 53,66 | 52,3  | 52,86 | 54,01 | 52,08 | 54,46 | 52,75 | 53,31 | 54   | 52,08 | 53,09 | 53,55 |

$$s_{js} \approx 81,76 \text{ m (formulė Nr.5)}$$

$$s_{st} \approx 53,07 \text{ m (formulė Nr.10)}$$



2 grafikas. Automobilio Škoda Octavia laiko priklausomybė nuo stabdymo kelio ant šlapios kelio dangos  
Raudona spalva – rezultatai, kai greitis išvystomas iki  $40 \frac{\text{km}}{\text{h}}$   
Juoda spalva – rezultatai, kai greitis išvystomas iki  $80 \frac{\text{km}}{\text{h}}$   
a – įsibėgėjimo; b – stabdymo

## CITROEN BERLINGO

Kai greitis išvystomas iki  $40 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ :

$$40 \frac{\text{km}}{\text{h}} \approx 11,11 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

**Laikas:**

|             |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| $t_{is}, s$ | 5,13 | 4,89 | 4,76 | 3,86 | 5,07 | 4,46 | 4,23 | 4,15 | 4,54 | 4,53 | 4,3  | 4,35 | 4,27 | 4,41 | 4,32 |
| $t_{st}, s$ | 1,55 | 1,9  | 1,8  | 1,85 | 1,5  | 1,77 | 2,1  | 1,79 | 1,6  | 2,02 | 1,67 | 2,14 | 1,19 | 2,06 | 2,05 |

$$t_{is} \approx 4,48 s \text{ (formulė Nr.3)}$$

$$t_{st} \approx 1,79 s \text{ (formulė Nr.8)}$$

**Pagreitis:** (formulė Nr. 1; 6)

|                                       |       |       |       |      |       |       |       |       |       |      |       |       |       |       |       |
|---------------------------------------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| $a_{is}, \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ | 2,17  | 2,27  | 2,33  | 2,88 | 2,19  | 2,49  | 2,63  | 2,68  | 2,45  | 2,45 | 2,58  | 2,55  | 2,6   | 2,52  | 2,57  |
| $a_{st}, \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ | -7,17 | -5,85 | -6,17 | -6   | -7,41 | -6,28 | -5,29 | -6,21 | -6,94 | -5,5 | -6,65 | -5,19 | -9,34 | -5,39 | -5,42 |

$$a_{isib} \approx 2,49 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \text{ (formulė Nr.4)}$$

$$a_{st} \approx -6,32 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \text{ (formulė Nr.9)}$$

**Kelias:** (formulė Nr. 2; 7)

|             |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| $i_{is}, n$ | 28,44 | 27,19 | 26,49 | 21,43 | 28,18 | 24,79 | 23,47 | 23,03 | 25,19 | 25,19 | 23,92 | 24,2  | 23,74 | 24,5  | 24,01 |
| $i_{st}, n$ | -8,61 | -     | -10   | -     | -8,33 | -9,83 | -     | -9,94 | -8,89 | -     | -9,28 | -     | -6,61 | -     | -     |
|             |       | 10,55 |       | 10,29 |       |       | 11,67 |       |       | 11,22 |       | 11,89 |       | 11,45 | 11,39 |

$$s_{is} \approx 23,58 m \text{ (formulė Nr.5)}$$

$$s_{st} \approx -9,996 m \approx 10 m \text{ (formulė Nr.10)}$$



3grafikas. Automobilio Citroen Berlingo greičio priklausomybė nuo laiko ant šlapios kelio dangos

Kai greitis išvystomas iki  $80 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ :

$$80 \frac{\text{km}}{\text{h}} \approx 22,22 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

**Laikas:**

|             |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| $t_{js}, s$ | 8,56 | 7,79 | 9,01 | 8,95 | 8,64 | 8,53 | 7,96 | 8,61 | 8,15 | 8,57 | 8,63 | 8,74 | 8,1  | 8,75 | 8,25 |
| $t_{st}, s$ | 3,31 | 3,59 | 3,46 | 3,72 | 3,55 | 3,57 | 3,49 | 3,68 | 3,59 | 3,61 | 3,56 | 3,76 | 3,54 | 3,39 | 3,67 |

$$t_{js} \approx 8,47 s \text{ (formulė Nr.3)}$$

$$t_{st} \approx 3,57 s \text{ (formulė Nr.8)}$$

**Pagreitis:** (formulė Nr. 1; 6)

|                                       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|---------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| $a_{js}, \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ | 2,6   | 2,85  | 2,47  | 2,48  | 2,57  | 2,6   | 2,79  | 2,58  | 2,7   | 2,59  | 2,57  | 2,54  | 2,74  | 2,5   | 2,69  |
| $a_{st}, \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ | -6,71 | -6,19 | -6,42 | -5,97 | -6,26 | -6,22 | -6,37 | -6,04 | -6,19 | -6,16 | -6,24 | -5,91 | -6,28 | -6,55 | -6,05 |

$$a_{jsib} \approx 2,49 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \text{ (formulė Nr.4)}$$

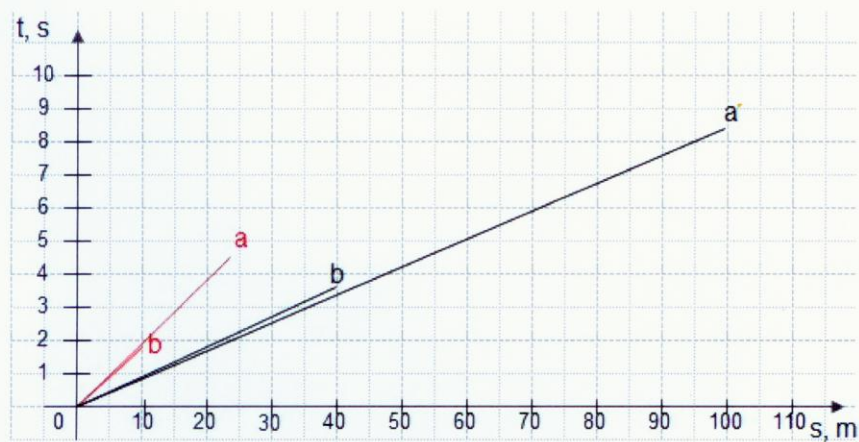
$$a_{st} \approx -6,22 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \text{ (formulė Nr.9)}$$

**Kelias:** (formulė Nr. 2; 7)

|             |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |
|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| $s_{js}, m$ | 113,8 | 108,8 | 99,95 | 110,2 | 114,2 | 94,9  | 88,5  | 95,7  | 91,43 | 95,3  | 96,1  | 97,2  | 90,1  | 98,8  | 91,8 |
| $s_{st}, m$ | -36,8 | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -    |
|             |       | 39,88 | 38,45 | 43,31 | 39,44 | 39,69 | 38,75 | 40,87 | 39,88 | 40,07 | 39,56 | 41,78 | 39,31 | 37,69 | 40,8 |

$$s_{js} \approx 99,12 m \text{ (formulė Nr.5)}$$

$$s_{st} \approx 39,75 m \text{ (formulė Nr.10)}$$



4 grafikas. Automobilio Citroen Berlingo laiko priklausomybė nuo stabdymo kelio ant šlapios kelio dangos.  
Raudona spalva – rezultatai, kai greitis išvystomas iki  $40 \frac{\text{km}}{\text{h}}$   
Juoda spalva – rezultatai, kai greitis išvystomas iki  $80 \frac{\text{km}}{\text{h}}$   
a – įsibėgėjimo; b – stabdymo



## Dengta sniegu (slidi) kelio dangą

ŠKODA OCTAVIA

Kai greitis išvystomas iki  $40 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ :

$$40 \frac{\text{km}}{\text{h}} \approx 11,11 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

**Laikas:**

|                    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| $t_{js}, \text{s}$ | 3,41 | 3,32 | 4,2  | 3,21 | 3,44 | 3,09 | 3,84 | 3,53 | 3,4  | 3,64 | 3,26 | 3,59 | 3,25 | 3,62 | 3,38 |
| $t_{st}, \text{s}$ | 2,79 | 2,36 | 2,11 | 2,39 | 2,19 | 2,09 | 2,26 | 2,37 | 2,45 | 2,61 | 2,34 | 2,54 | 2,26 | 2,81 | 2,3  |

$$t_{js} \approx 3,48 \text{ s (formulė Nr.3)}$$

$$t_{st} \approx 2,39 \text{ s (formulė Nr.8)}$$

**Pagreitis:** (formulė Nr. 1; 6)

|                                       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|---------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| $a_{js}, \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ | 3,26  | 3,35  | 2,65  | 3,46  | 3,23  | 3,6   | 2,89  | 3,15  | 3,27  | 3,05  | 3,41  | 3,09  | 3,42  | 3,07  | 3,29  |
| $a_{st}, \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ | -3,98 | -4,71 | -5,27 | -4,65 | -5,07 | -5,32 | -4,92 | -4,69 | -4,54 | -4,26 | -4,75 | -4,37 | -4,92 | -3,95 | -4,83 |

$$a_{jsib} \approx 3,21 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \text{ (formulė Nr.4)}$$

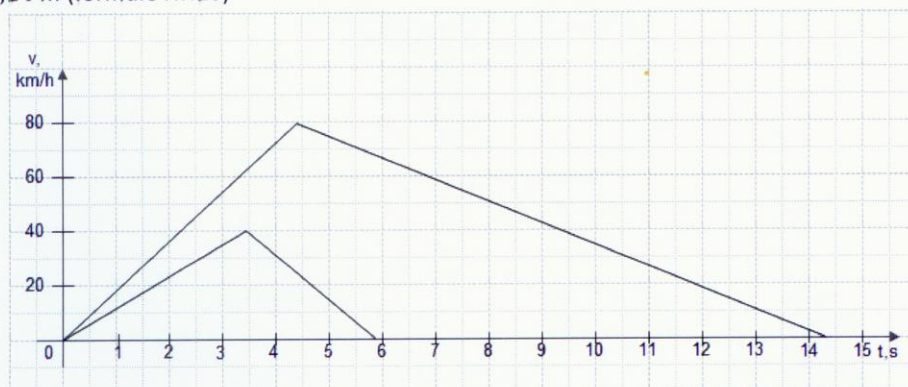
$$a_{st} \approx -4,68 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \text{ (formulė Nr.9)}$$

**Kelias:** (formulė Nr. 2; 7)

|                    |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| $s_{js}, \text{m}$ | 18,93 | 18,42 | 23,28 | 17,83 | 19,11 | 17,14 | 21,36 | 19,59 | 18,87 | 20,23 | 18,1  | 19,97 | 18,05 | 20,2  | 18,76 |
| $s_{st}, \text{m}$ | 15,51 | 12,44 | 11,71 | 13,27 | 10,66 | 11,6  | 12,54 | 13,16 | 13,59 | 14,49 | 12,99 | 14,12 | 12,54 | 15,62 | 12,78 |

$$s_{js} \approx 19,32 \text{ m (formulė Nr.5)}$$

$$s_{st} = 13,14 \text{ m (formulė Nr.10)}$$



5 grafikas. Automobilio Škoda Octavia greičio priklausomybė nuo laiko ant slidžios kelio dangos



Kai greitis išvystomas iki  $80 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ :

$$80 \frac{\text{km}}{\text{h}} \approx 22,22 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

**Laikas:**

|                    |      |      |      |      |       |       |       |      |      |       |       |      |      |      |      |
|--------------------|------|------|------|------|-------|-------|-------|------|------|-------|-------|------|------|------|------|
| $t_{js}, \text{s}$ | 4,77 | 5,05 | 3,79 | 4,57 | 4,25  | 3,93  | 4,43  | 3,98 | 4,39 | 4,61  | 3,76  | 4,94 | 4,42 | 4,65 | 4,16 |
| $t_{st}, \text{s}$ | 8,96 | 9,2  | 9,29 | 9,61 | 11,56 | 10,56 | 10,41 | 9,89 | 9,96 | 10,34 | 10,82 | 10,6 | 9,31 | 9,69 | 9,16 |

$$t_{js} = 4,38 \text{s (formulė Nr.3)}$$

$$t_{st} \approx 9,96 \text{s (formulė Nr.8)}$$

**Pagreitis:** (formulė Nr. 1; 6)

|                                       |       |       |       |       |       |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|---------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| $a_{js}, \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ | 4,66  | 4,4   | 5,86  | 4,86  | 5,23  | 5,65 | 5,02  | 5,58  | 5,06  | 4,82  | 5,91  | 4,5   | 5,03  | 4,78  | 5,34  |
| $a_{st}, \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ | -2,48 | -2,42 | -2,39 | -2,31 | -1,92 | -2,1 | -2,13 | -2,25 | -2,23 | -2,15 | -2,05 | -2,09 | -2,39 | -2,29 | -2,43 |

$$a_{jsib} \approx 5,11 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \text{ (formulė Nr.4)}$$

$$a_{st} \approx -2,24 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \text{ (formulė Nr.9)}$$

**Kelias:** (formulė Nr. 2; 7)

|                    |       |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|--------------------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| $s_{js}, \text{m}$ | 52,98 | 56,1 | 42,12 | 58,81 | 47,3  | 43,6  | 47,47 | 44,24 | 48,79 | 51,22 | 41,77 | 54,86 | 49,08 | 51,65 | 46,23 |
| $s_{st}, \text{m}$ | 99,54 | 102  | 103,3 | 106,9 | 128,6 | 117,6 | 115,9 | 109,7 | 110,7 | 114,8 | 120,4 | 118,1 | 103,3 | 107,8 | 101,6 |

$$s_{js} \approx 49,08 \text{ m (formulė Nr.5)}$$

$$s_{st} \approx 110,68 \text{ m (formulė Nr.10)}$$



6 grafikas. Automobilio Škoda Octavia laiko priklausomybė nuo stabdymo kelio ant slidžios kelio dangos.  
Raudona spalva – rezultatai, kai greitis išvystomas iki  $40 \frac{\text{km}}{\text{h}}$   
Juoda spalva – rezultatai, kai greitis išvystomas iki  $80 \frac{\text{km}}{\text{h}}$   
a – įsibėgėjimo; b – stabdymo

# CITROEN BERLINGO

Kai greitis išvystomas iki  $40 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ :

$$40 \frac{\text{km}}{\text{h}} \approx 11,11 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

## Laikas:

|                     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| $t_{js}, \text{ s}$ | 3,55 | 4,37 | 3,56 | 3,65 | 4,04 | 3,59 | 3,86 | 3,71 | 3,61 | 3,78 | 3,87 | 4,06 | 3,92 | 4,01 | 3,81 |
| $t_{st}, \text{ s}$ | 2,07 | 1,96 | 1,85 | 2,03 | 2,08 | 1,97 | 2,01 | 2,16 | 2,03 | 1,98 | 2,09 | 2,13 | 1,91 | 1,94 | 1,84 |

$$t_{js} \approx 3,82 \text{ s (formulė Nr.3)}$$

$$t_{st} \approx 2,003 \text{ s (formulė Nr.8)}$$

## Pagreitis: (formulė Nr. 1; 6)

|                                       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|---------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| $a_{js}, \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ | 3,13  | 2,54  | 3,12  | 3,04  | 2,75  | 3,09  | 2,89  | 2,99  | 3,08  | 2,94  | 2,87  | 2,74  | 2,83  | 2,77  | 2,92  |
| $a_{st}, \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ | -5,37 | -5,67 | -6,01 | -5,47 | -5,34 | -5,64 | -5,53 | -5,14 | -5,47 | -5,61 | -5,32 | -5,22 | -5,82 | -5,73 | -6,03 |

$$a_{jsib} \approx 2,91 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \text{ (formulė Nr.4)}$$

$$a_{st} \approx -5,56 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \text{ (formulė Nr.9)}$$

## Kelias: (formulė Nr. 2; 7)

|                     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |       |       |       |       |
|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|
| $s_{js}, \text{ m}$ | 19,72 | 24,3  | 19,78 | 20,3  | 22,44 | 19,97 | 21,36 | 20,64 | 20,04 | 20,99 | 21,5 | 22,52 | 21,81 | 22,28 | 21,14 |
| $s_{st}, \text{ m}$ | 11,49 | 10,88 | 10,26 | 11,28 | 11,56 | 10,94 | 11,16 | 12,01 | 11,28 | 11    | 11,6 | 11,82 | 10,6  | 10,77 | 10,22 |

$$s_{js} \approx 21,25 \text{ m (formulė Nr.5)}$$

$$s_{st} \approx 11,12 \text{ m (formulė Nr.10)}$$



7grafikas. Automobilio Citroen Berlingo greičio priklausomybė nuo laiko ant slidžios kelio dangos

Kai greitis išvystomas iki  $80 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ :

$$80 \frac{\text{km}}{\text{h}} \approx 22,22 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

**Laikas:**

|             |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| $t_{js}, s$ | 5,79 | 6,04 | 6,07 | 5,62 | 5,68 | 5,92 | 5,82 | 5,77 | 5,71 | 5,93 | 5,64 | 5,53 | 5,49 | 5,65 | 5,62 |
| $t_{st}, s$ | 8,69 | 8,09 | 8,76 | 8,46 | 8,37 | 8,26 | 8,23 | 8,32 | 8,16 | 8,55 | 8,63 | 8,31 | 8,41 | 8,66 | 8,19 |

$$t_{js} = 5,75s \text{ (formulė Nr.3)}$$

$$t_{st} \approx 8,41s \text{ (formulė Nr.8)}$$

**Pagreitis:** (formulė Nr. 1; 6)

|                                       |       |       |       |       |       |       |      |       |       |      |       |       |       |       |       |
|---------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| $a_{js}, \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ | 3,83  | 3,68  | 3,66  | 3,95  | 3,91  | 3,75  | 3,82 | 3,85  | 3,89  | 3,75 | 3,94  | 4,02  | 4,05  | 3,93  | 3,95  |
| $a_{st}, \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ | -2,56 | -2,75 | -2,54 | -2,63 | -2,65 | -2,69 | -2,7 | -2,67 | -2,72 | -2,6 | -2,57 | -2,67 | -2,64 | -2,57 | -2,71 |

$$a_{jsib} \approx 3,87 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \text{ (formulė Nr.4)}$$

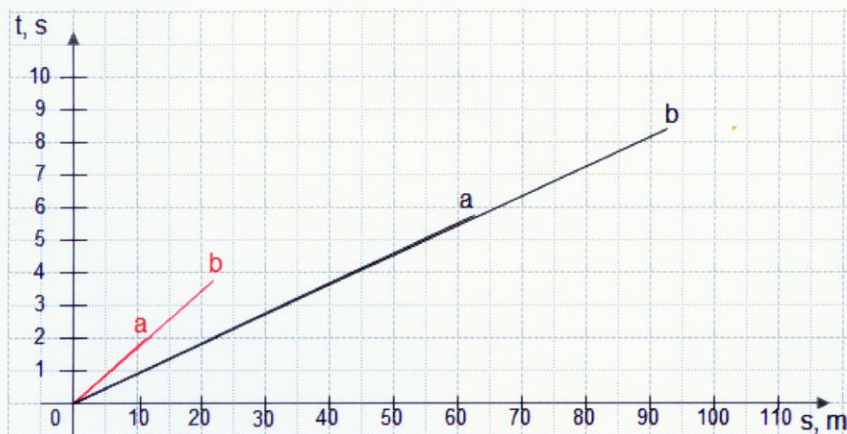
$$a_{st} \approx -2,64 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \text{ (formulė Nr.9)}$$

**Kelias:** (formulė Nr. 2; 7)

|             |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| $s_{js}, m$ | 64,46 | 67,27 | 67,45 | 62,5  | 63,14 | 65,83 | 64,62 | 64,12 | 63,46 | 65,83 | 62,66 | 61,41 | 60,95 | 62,82 | 62,5  |
| $s_{st}, m$ | 96,43 | 89,77 | 97,19 | 93,86 | 93,16 | 91,77 | 91,43 | 92,46 | 90,76 | 94,95 | 96,06 | 92,46 | 93,51 | 96,06 | 91,09 |

$$s_{js} \approx 63,93m \text{ (formulė Nr.5)}$$

$$s_{st} \approx 93,4m \text{ (formulė Nr.10)}$$



8 grafikas. Automobilio Citroen Berlingo laiko priklausomybė nuo stabdymo kelio ant slidžios kelio dangos.  
Raudona spalva – rezultatai, kai greitis išvystomas iki  $40 \frac{\text{km}}{\text{h}}$   
Juoda spalva – rezultatai, kai greitis išvystomas iki  $80 \frac{\text{km}}{\text{h}}$   
a – įsibėgėjimo; b – stabdymo



## Sausa kelio danga

ŠKODA OCTAVIA

Kai greitis išvystomas iki  $40 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ :

$$40 \frac{\text{km}}{\text{h}} \approx 11,11 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

**Laikas:**

|             |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| $t_{js}, s$ | 4,18 | 4,06 | 4,23 | 4,1  | 4,43 | 4,22 | 4,11 | 4,2  | 4,32 | 4,13 | 4,03 | 4,15 | 4,34 | 4,29 | 4,25 |
| $t_{st}, s$ | 2,09 | 2,28 | 2,18 | 2,22 | 2,35 | 2,3  | 2,13 | 2,25 | 2,36 | 2,23 | 2,16 | 2,32 | 2,11 | 2,27 | 2,34 |

$$t_{js} \approx 4,2s \text{ (formulė Nr.3)}$$

$$t_{st} \approx 2,24s \text{ (formulė Nr.8)}$$

**Pagreitis:** (formulė Nr. 1; 6)

|                                       |       |       |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|---------------------------------------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| $a_{js}, \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ | 2,66  | 2,74  | 2,63 | 2,71  | 2,51  | 2,63  | 2,7   | 2,65  | 2,57  | 2,69  | 2,76  | 2,68  | 2,56  | 2,59  | 2,61  |
| $a_{st}, \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ | -4,18 | -4,87 | -5,1 | -5,01 | -4,73 | -4,83 | -5,22 | -4,94 | -4,71 | -4,98 | -5,14 | -4,79 | -5,27 | -4,89 | -4,75 |

$$a_{jsib} \approx 2,65 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \text{ (formulė Nr.4)}$$

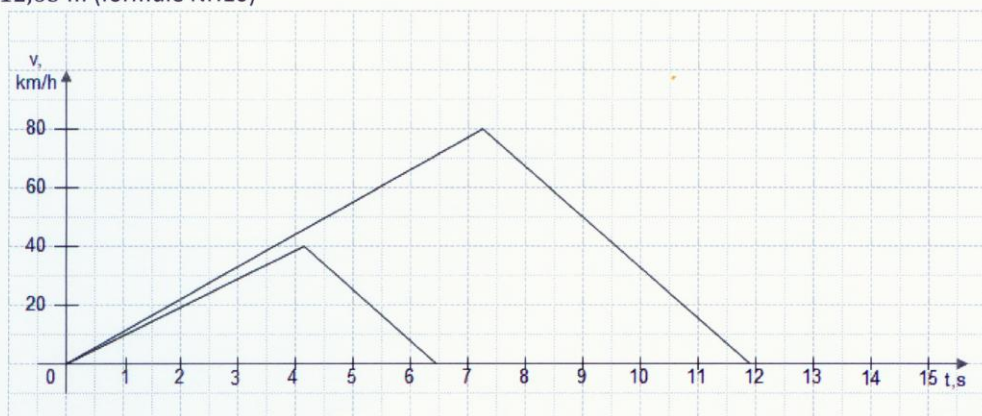
$$a_{st} \approx -4,89 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \text{ (formulė Nr.9)}$$

**Kelias:** (formulė Nr. 2; 7)

|             |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| $s_{js}, m$ | 23,2  | 22,52 | 23,47 | 22,77 | 24,59 | 23,47 | 22,86 | 23,29 | 24,01 | 22,94 | 22,36 | 23,03 | 24,11 | 23,83 | 23,65 |
| $s_{st}, m$ | 14,76 | 12,67 | 12,1  | 12,32 | 13,04 | 12,78 | 11,82 | 12,49 | 13,1  | 12,39 | 12,01 | 12,88 | 11,71 | 12,62 | 12,99 |

$$s_{js} \approx 23,34 m \text{ (formulė Nr.5)}$$

$$s_{st} \approx 12,65 m \text{ (formulė Nr.10)}$$



9grafikas. Automobilio Škoda Octavia greičio priklausomybė nuo laiko ant sausos kelio dangos



Kai greitis išvystomas iki  $80 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ :

$$80 \frac{\text{km}}{\text{h}} \approx 22,22 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

**Laikas:**

|             |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| $t_{js}, s$ | 7,04 | 7,38 | 7,23 | 7,2  | 7,11 | 7,29 | 7,16 | 7,25 | 7,31 | 7,12 | 7,22 | 7,36 | 7,33 | 7,39 | 7,19 |
| $t_{st}, s$ | 4,62 | 4,51 | 4,69 | 4,65 | 4,56 | 4,73 | 4,59 | 4,67 | 4,71 | 4,76 | 4,55 | 4,64 | 4,7  | 4,53 | 4,68 |

$$t_{js} \approx 7,24s \text{ (formulė Nr.3)}$$

$$t_{st} \approx 4,64s \text{ (formulė Nr.8)}$$

**Pagreitis:** (formulė Nr. 1; 6)

|                                       |       |       |       |       |       |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|---------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| $a_{js}, \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ | 3,16  | 3,01  | 3,07  | 3,09  | 3,13  | 3,05 | 3,1   | 3,06  | 3,04  | 3,12  | 3,08  | 3,02  | 3,03  | 3,01  | 3,09  |
| $a_{st}, \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ | -4,81 | -4,93 | -4,74 | -4,78 | -4,87 | -4,7 | -4,84 | -4,76 | -4,71 | -4,67 | -4,88 | -4,79 | -4,73 | -4,91 | -4,75 |

$$a_{jsib} \approx 3,07 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \text{ (formulė Nr.4)}$$

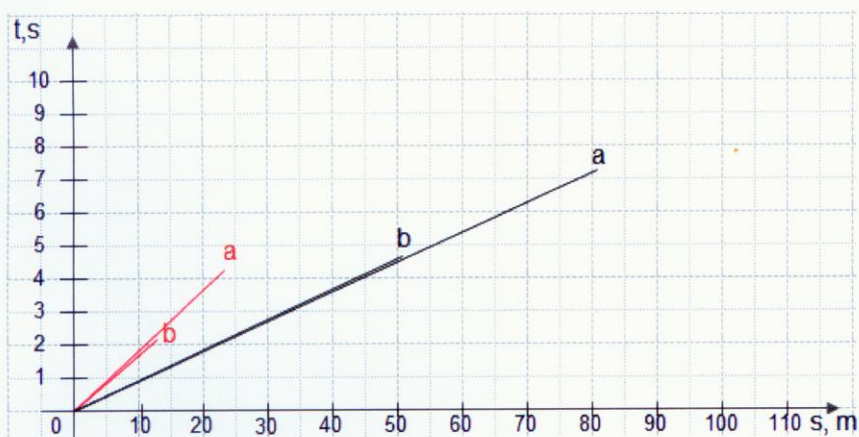
$$a_{st} \approx -4,79 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \text{ (formulė Nr.9)}$$

**Kelias:** (formulė Nr. 2; 7)

|             |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| $s_{js}, m$ | 78,12 | 82,01 | 80,41 | 79,89 | 78,87 | 80,94 | 79,63 | 80,67 | 81,2  | 79,12 | 80,15 | 81,74 | 81,47 | 82,01 | 79,89 |
| $s_{st}, m$ | 51,32 | 50,07 | 52,08 | 51,65 | 50,69 | 52,52 | 51,01 | 51,86 | 52,41 | 52,86 | 50,59 | 51,54 | 52,19 | 50,28 | 51,97 |

$$s_{js} \approx 80,41 m \text{ (formulė Nr.5)}$$

$$s_{st} \approx 51,54 m \text{ (formulė Nr.10)}$$



10 grafikas. Automobilio Škoda Octavia laiko priklausomybė nuo stabdymo kelio ant slidžios kelio dangos.  
Raudona spalva – rezultatai, kai greitis išvystomas iki  $40 \frac{\text{km}}{\text{h}}$   
Juoda spalva – rezultatai, kai greitis išvystomas iki  $80 \frac{\text{km}}{\text{h}}$   
a – įsibėgėjimo; b – stabdymo

# CITROEN BERLINGO

Kai greitis išvystomas iki  $40 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ :

$$40 \frac{\text{km}}{\text{h}} \approx 11,11 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

**Laikas:**

|             |      |      |      |      |      |      |      |      |     |      |      |      |      |      |      |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|
| $t_{js}, s$ | 4,29 | 4,24 | 4,4  | 4,31 | 4,36 | 4,25 | 4,39 | 4,28 | 4,3 | 4,41 | 4,43 | 4,38 | 4,21 | 4,44 | 4,34 |
| $t_{st}, s$ | 1,71 | 1,63 | 1,69 | 1,84 | 1,79 | 1,81 | 1,65 | 1,67 | 1,8 | 1,61 | 1,73 | 1,66 | 1,86 | 1,75 | 1,59 |

$$t_{js} \approx 4,34s \text{ (formulė Nr.3)}$$

$$t_{st} \approx 1,72s \text{ (formulė Nr.8)}$$

**Pagreitis:** (formulė Nr. 1; 6)

|                                       |      |       |       |       |       |       |       |       |       |      |       |       |       |       |       |
|---------------------------------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| $a_{js}, \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ | 2,59 | 2,62  | 2,53  | 2,58  | 2,55  | 2,61  | 2,53  | 2,6   | 2,58  | 2,52 | 2,62  | 2,54  | 2,64  | 2,51  | 2,56  |
| $a_{st}, \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ | -6,5 | -6,82 | -6,57 | -6,04 | -6,21 | -6,14 | -6,73 | -6,65 | -6,17 | -6,9 | -6,42 | -6,69 | -5,97 | -6,35 | -6,99 |

$$a_{jsib} \approx 2,57 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \text{ (formulė Nr.4)}$$

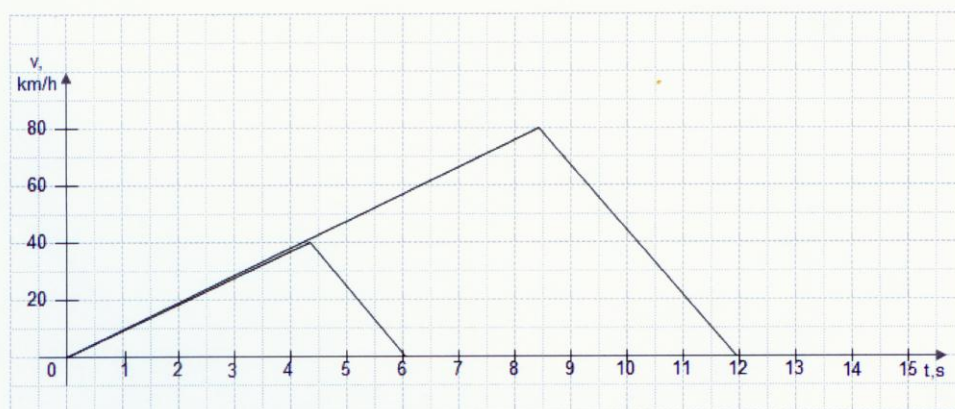
$$a_{st} \approx -6,48 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \text{ (formulė Nr.9)}$$

**Kelias:** (formulė Nr. 2; 7)

|             |       |       |       |       |      |       |       |       |       |       |       |      |       |       |       |
|-------------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|
| $s_{js}, m$ | 23,83 | 23,55 | 24,39 | 23,92 | 24,2 | 23,65 | 24,39 | 23,74 | 23,92 | 24,49 | 23,56 | 24,3 | 23,38 | 24,59 | 24,11 |
| $s_{st}, m$ | 9,49  | 9,05  | 9,39  | 10,22 | 9,94 | 9,94  | 9,17  | 9,28  | 10    | 8,94  | 9,61  | 9,23 | 10,34 | 9,72  | 8,83  |

$$s_{js} \approx 24,001 m \text{ (formulė Nr.5)}$$

$$s_{st} \approx 9,54 m \text{ (formulė Nr.10)}$$



11grafikas. Automobilio Citroen Berlingo greičio priklausomybė nuo laiko ant sausos kelio dangos

Kai greitis išvystomas iki  $80 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ :

$$80 \frac{\text{km}}{\text{h}} \approx 22,22 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

**Laikas:**

|                    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| $t_{is}, \text{s}$ | 7,98 | 8,54 | 8,31 | 8,48 | 8,39 | 8,42 | 8,56 | 8,4  | 8,47 | 8,36 | 8,51 | 8,49 | 8,45 | 8,55 | 8,34 |
| $t_{st}, \text{s}$ | 3,49 | 3,55 | 3,52 | 3,48 | 3,59 | 3,45 | 3,64 | 3,59 | 3,42 | 3,62 | 3,66 | 3,47 | 3,6  | 3,44 | 3,5  |

$$t_{is} \approx 8,42 \text{ s (formulė Nr.3)}$$

$$t_{st} \approx 3,53 \text{ s (formulė Nr.8)}$$

**Pagreitis:** (formulė Nr. 1; 6)

|                                       |       |       |       |       |       |       |      |       |      |       |       |      |       |       |       |
|---------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|------|-------|-------|------|-------|-------|-------|
| $a_{is}, \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ | 2,78  | 2,6   | 2,67  | 2,62  | 2,65  | 2,64  | 2,6  | 2,65  | 2,62 | 2,66  | 2,61  | 2,62 | 2,63  | 2,59  | 2,66  |
| $a_{st}, \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ | -6,37 | -6,26 | -6,31 | -6,39 | -6,19 | -6,44 | -6,1 | -6,19 | -6,5 | -6,14 | -6,07 | -6,4 | -6,17 | -6,46 | -6,35 |

$$a_{isib} \approx 2,64 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \text{ (formulė Nr.4)}$$

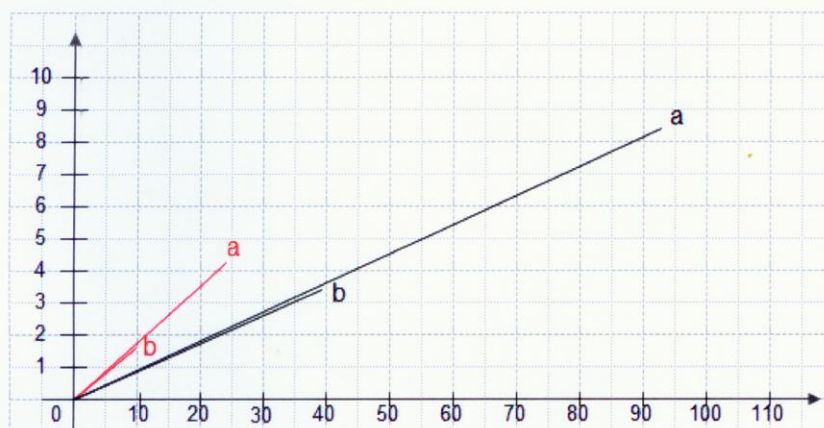
$$a_{st} \approx -6,29 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \text{ (formulė Nr.9)}$$

**Kelias:** (formulė Nr. 2; 7)

|                    |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| $s_{is}, \text{m}$ | 88,8  | 94,95 | 92,46 | 94,22 | 93,16 | 93,51 | 94,95 | 93,16 | 94,22 | 92,81 | 94,58 | 94,22 | 93,86 | 95,31 | 92,81 |
| $s_{st}, \text{m}$ | 38,75 | 39,44 | 39,12 | 38,63 | 39,88 | 38,33 | 40,47 | 39,88 | 37,98 | 40,21 | 40,67 | 38,57 | 40,01 | 38,21 | 38,88 |

$$s_{is} \approx 93,53 \text{ m (formulė Nr.5)}$$

$$s_{st} \approx 39,27 \text{ m (formulė Nr.10)}$$



12 grafikas. Automobilio Citroen Berlingo laiko priklausomybė nuo stabdymo kelio ant slidžios kelio dangos.  
Raudona spalva – rezultatai, kai greitis išvystomas iki  $40 \frac{\text{km}}{\text{h}}$   
Juoda spalva – rezultatai, kai greitis išvystomas iki  $80 \frac{\text{km}}{\text{h}}$   
a – įsibėgėjimo; b – stabdymo



## REZULTATAI

Suvedus duomenis ir suskaičiavus rezultatus, suskaičiavau rezultatų vidutines vertes. Štai čia pateikiu rezultatus.

Škoda Octavia:

| Danga  | $40 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ |       |  |       |           |       | $80 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ |       |  |       |           |        |
|--------|---------------------------------|-------|--|-------|-----------|-------|---------------------------------|-------|--|-------|-----------|--------|
|        | Laikas, s                       |       | Pagreitis, $\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ |       | Kelias, m |       | Laikas, s                       |       | Pagreitis, $\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ |       | Kelias, m |        |
|        | Įsib.                           | Stab. | Įsib.                                    | Stab. | Įsib.     | Stab. | Įsib.                           | Stab. | Įsib.                                    | Stab. | Įsib.     | Stab.  |
| Šlapia | 4,22                            | 2,47  | 2,61                                     | -4,56 | 23,87     | 13,72 | 7,36                            | 4,78  | 3,02                                     | -4,65 | 81,76     | 53,07  |
| Slidi  | 3,48                            | 2,39  | 3,21                                     | -4,68 | 19,32     | 13,14 | 4,38                            | 9,96  | 5,11                                     | -2,24 | 49,08     | 110,68 |
| Sausa  | 4,2                             | 2,24  | 2,65                                     | -4,89 | 23,34     | 12,65 | 7,24                            | 4,64  | 3,07                                     | -4,79 | 80,41     | 51,54  |

Citroen Berlingo:

| Danga  | $40 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ |       |  |       |           |       | $80 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ |       |  |       |           |       |
|--------|---------------------------------|-------|--|-------|-----------|-------|---------------------------------|-------|--|-------|-----------|-------|
|        | Laikas, s                       |       | Pagreitis, $\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ |       | Kelias, m |       | Laikas, s                       |       | Pagreitis, $\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ |       | Kelias, m |       |
|        | Įsib.                           | Stab. | Įsib.                                    | Stab. | Įsib.     | Stab. | Įsib.                           | Stab. | Įsib.                                    | Stab. | Įsib.     | Stab. |
| Šlapia | 4,48                            | 1,79  | 2,49                                     | -6,32 | 23,58     | 10    | 8,47                            | 3,57  | 2,49                                     | -6,22 | 99,12     | 39,75 |
| Slidi  | 3,82                            | 2     | 2,91                                     | -5,56 | 21,25     | 11,12 | 5,75                            | 8,41  | 3,87                                     | -2,64 | 63,93     | 93,4  |
| Sausa  | 4,34                            | 1,72  | 2,57                                     | -6,48 | 24        | 9,54  | 8,42                            | 3,53  | 2,64                                     | -6,29 | 93,53     | 39,27 |

Palyginimai ir pastabos:

1. Automobilis Citroen Berlingo įsibėgėja lėčiau, bet stabdo efektyviau nei Škoda Octavia.
2. Ant slidžios kelio dangos abu automobiliai įsibėgėja žymiai greičiau, nei ant kitų kelio dangų; tuo tarpu stabdo žymiai lėčiau.
3. Abiejų automobilių stabdymo keliai ant sausos ir šlapios kelio dangos yra beveik lygūs.



## IŠVADOS

Atlikus daugybę bandymų ir įvairių skaičiavimų ir apibendrinus gautus rezultatus, aš ...

1. ... įsitikinau ABS veikimu ant skirtingų kelio dangų. Atlikus bandymus su Škoda Octavia ir Citroen Berlingo paaiškėjo, kad, kaip ir tikėtasi, efektyviausiai automobiliai stabdo ant sausos kelio dangos.
2. ... iš dalies patvirtinau faktą, kad automobilio greitį padidinus 2 kartus, kelias padidėja 4 kartus, nes skirtumo kvadratas ant slidžios kelio dangos yra ~8, o tai yra 2 kartus daugiau, nei turėtų būti.

| Automobilis      | Danga  | Skirtumo kvadratas |
|------------------|--------|--------------------|
| Škoda Octavia    | Šlapia | 3,87               |
|                  | Slidi  | 8,42               |
|                  | Sausa  | 4,74               |
| Citroen Berlingo | Šlapia | 3,98               |
|                  | Slidi  | 8,39               |
|                  | Sausa  | 4,11               |

Atsižvelgdama į atliktus bandymus ir pateiktas išvadas, rekomenduoju:

1. Rinktis automobilius su ABS sistema, nes su šia sistema yra didesnis stabdymo efektyvumas (mažesnė tikimybė sukelti avariją).
2. Greitį pasirinkti pagal oro sąlygas. Atidžiausiai reikėtų vairuoti žiemą, kai po ratais išvažinėto sniego ir/ar ledo sluoksnis. Kai kelias yra dengtas sniegu ar ledu apie greitą važiavimą derėtų pamiršti, nes dėl mažo sukibimo su slidžiu paviršiumi tokiu metu yra didžiausia avarijos galimybė.

## **INFORMACIJOS ŠALTINIAI**

1. <http://kopustas.elen.ktu.lt/~gintaras/auto/referatas.html>
2. [http://www.alfa.lt/straipsnis/10416244/Slidaus.kelio.ABC=2010-10-15\\_12-54/](http://www.alfa.lt/straipsnis/10416244/Slidaus.kelio.ABC=2010-10-15_12-54/)

## **PADĖKA**

Norėčiau padėkoti projekto vadovui Ovidijui Kavaliauskui; tėčiui, Edvardui Knystautui; dėdei, Algirdui Knystautui ir Vilniaus automechanikos ir verslo mokyklos dėstytojui Vytautui Mockui už pagalbą darant šį projektinį darbą.