

1. Израчунати зауставни пут (S_z) и време заустављања ако су познати следећи подаци: брзина аутомобила пре предузетог кочења $V_0 = 68 \text{ km/h}$, успорење које аутомобил остварује блокираним точковима $b = 6,3 \text{ m/s}^2$, време реаговања возача $t_1 = 0,8 \text{ s}$, време поништавања зазора у кочионом уређају $t_2 = 0,05 \text{ s}$, време пораста успорења $t_3 = 0,15 \text{ s}$.

Решење:

$$S_z = S_1 + S_2 + S_3 + S_4$$

$$S_1 = V_0 \cdot t_1 = \frac{68}{3,6} \cdot 0,8 = 15,11(\text{m})$$

$$S_2 = V_0 \cdot t_2 = \frac{68}{3,6} \cdot 0,05 = 0,94(\text{m})$$

$$S_3 = V_0 \cdot t_3 - \frac{b \cdot t_3^2}{2} = \frac{68}{3,6} \cdot 0,15 - \frac{6,3 \cdot 0,15^2}{2} = 2,81(\text{m})$$

$$S_4 = \frac{V_1^2}{2 \cdot b}$$

$$V_1 = V_0 - \frac{b \cdot t_3}{2} = \frac{68}{3,6} - \frac{6,3 \cdot 0,15}{2} = 18,4(\text{m/s})$$

$$V_1 = 66,3(\text{km/h})$$

$$S_4 = \frac{V_1^2}{2 \cdot b} = \frac{18,4^2}{2 \cdot 6,3} = 26,93(\text{m})$$

$$S_z = 15,11 + 0,94 + 2,81 + 26,92 = 45,78(\text{m})$$

$$t_z = t_r + t_4$$

$$t_r = t_1 + t_2 + t_3 = 0,8 + 0,05 + 0,15 = 1(\text{s})$$

$$t_4 = \frac{V_1}{b} = \frac{66,3}{3,6 \cdot 6,3} = 2,92(\text{s})$$

$$t_z = 1 + 2,92 = 3,92(\text{s})$$

2. Израчунати зауставни пут (S_z) и време заустављања ако су познати следећи подаци: брзина аутомобила пре предузетог кочења $V_0 = 72 \text{ km/h}$, успорење које аутомобил остварује блокираним точковима $b = 5,4 \text{ m/s}^2$, време реаговања возача $t_1 = 0,8 \text{ s}$, време поништавања зазора у кочионом уређају $t_2 = 0,1 \text{ s}$, време пораста успорења $t_3 = 0,2 \text{ s}$.

Решење:

$$S_z = S_1 + S_2 + S_3 + S_4$$

$$S_1 = V_0 \cdot t_1 = \frac{72}{3,6} \cdot 0,8 = 16(\text{m})$$

$$S_2 = V_0 \cdot t_2 = \frac{72}{3,6} \cdot 0,1 = 2(\text{m})$$

$$S_3 = V_0 \cdot t_3 - \frac{b \cdot t_3^2}{2} = \frac{72}{3,6} \cdot 0,2 - \frac{5,4 \cdot 0,2^2}{2} = 3,96(\text{m})$$

$$S_4 = \frac{V_1^2}{2 \cdot b}$$

$$V_1 = V_0 - \frac{b \cdot t_3}{2} = \frac{72}{3,6} - \frac{5,4 \cdot 0,2}{2} = 19,46(\text{m/s})$$

$$V_1 = 70,06(\text{km/h})$$

$$S_4 = \frac{V_1^2}{2 \cdot b} = \frac{19,46^2}{2 \cdot 5,4} = 35,06(\text{m})$$

$$S_z = 16 + 2 + 3,96 + 35,06 = 57,02(\text{m})$$

$$t_z = t_r + t_4$$

$$t_r = t_1 + t_2 + t_3 = 0,8 + 0,1 + 0,2 = 1,1(\text{s})$$

$$t_4 = \frac{V_1}{b} = \frac{70,06}{3,6 \cdot 5,4} = 3,6(\text{s})$$

$$t_z = 1,1 + 3,6 = 4,7(\text{s})$$

3. Израчунати заustавни пут (S_z) и време заustављања ако су познати следећи подаци: брзина аутомобила пре предузетог кочења $V_0 = 108 \text{ km/h}$, успорење које аутомобил остварује блокираним точковима $b = 9 \text{ m/s}^2$, време реаговања возача $t_1 = 0,7 \text{ s}$, време поништавања зазора у кочионом уређају $t_2 = 0,05 \text{ s}$, време пораста успорења $t_3 = 0,15 \text{ s}$.

Решење:

$$S_z = S_1 + S_2 + S_3 + S_4$$

$$S_1 = V_0 \cdot t_1 = \frac{108}{3.6} \cdot 0.7 = 21(m)$$

$$S_2 = V_0 \cdot t_2 = \frac{108}{3.6} \cdot 0.05 = 1.5(m)$$

$$S_3 = V_0 \cdot t_3 - \frac{b \cdot t_3^2}{2} = \frac{108}{3.6} \cdot 0.15 - \frac{9 \cdot 0.15^2}{2} = 4.47(m)$$

$$S_4 = \frac{V_1^2}{2 \cdot b}$$

$$V_1 = V_0 - \frac{b \cdot t_3}{2} = \frac{108}{3.6} - \frac{9 \cdot 0.15}{2} = 29.33(m/s)$$

$$V_1 = 105.59(km/h)$$

$$S_4 = \frac{V_1^2}{2 \cdot b} = \frac{29.33^2}{2 \cdot 9} = 47.79(m)$$

$$S_z = 15.11 + 0.94 + 2.81 + 26.92 = 45.78(m)$$

$$t_z = t_r + t_4$$

$$t_r = t_1 + t_2 + t_3 = 0.7 + 0.05 + 0.15 = 0.9(s)$$

$$t_4 = \frac{V_1}{b} = \frac{105.57}{3.6 \cdot 9} = 3.26(s)$$

$$t_z = 0.9 + 3.26 = 4.16(s)$$

4. Израчунати заustавни пут (S_z) и време заustављања ако су познати следећи подаци: брзина аутомобила пре предузетог кочења $V_0 = 54 \text{ km/h}$, успорење које аутомобил остварује блокираним точковима $b = 5 \text{ m/s}^2$, време реаговања возача $t_1 = 0,9 \text{ s}$, време поништавања зазора у кочионом уређају $t_2 = 0,1 \text{ s}$, време пораста успорења $t_3 = 0,2 \text{ s}$.

Решење:

$$S_z = S_1 + S_2 + S_3 + S_4$$

$$S_1 = V_0 \cdot t_1 = \frac{54}{3.6} \cdot 0.9 = 13.5(m)$$

$$S_2 = V_0 \cdot t_2 = \frac{54}{3.6} \cdot 0.1 = 1.5(m)$$

$$S_3 = V_0 \cdot t_3 - \frac{b \cdot t_3^2}{2} = \frac{54}{3.6} \cdot 0.2 - \frac{5 \cdot 0.2^2}{2} = 2.97(m)$$

$$S_4 = \frac{V_1^2}{2 \cdot b}$$

$$V_1 = V_0 - \frac{b \cdot t_3}{2} = \frac{54}{3.6} - \frac{5 \cdot 0.2}{2} = 14.5(m/s)$$

$$V_1 = 52.2(km/h)$$

$$S_4 = \frac{V_1^2}{2 \cdot b} = \frac{14.5^2}{2 \cdot 5} = 21.03(m)$$

$$S_z = 13.5 + 1.5 + 2.97 + 21.03 = 39(m)$$

$$t_z = t_r + t_4$$

$$t_r = t_1 + t_2 + t_3 = 0.9 + 0.1 + 0.2 = 1.2(s)$$

$$t_4 = \frac{V_1}{b} = \frac{52.2}{3.6 \cdot 5} = 2.9(s)$$

$$t_z = 1.2 + 2.9 = 4.1(s)$$

5. Израчунати заustavни put (S_z) и време заustављања ако су познати следећи подаци: брзина аутомобила пре предузетог кочења $V_0 = 90 \text{ km/h}$, успорење које аутомобил остварује блокираним точковима $b = 3.2 \text{ m/s}^2$, време реаговања возача $t_1 = 0,8 \text{ s}$, време поништавања зазора у кочионом уређају $t_2 = 0,05 \text{ s}$, време пораста успорења $t_3 = 0,15 \text{ s}$.

Решење:

$$S_z = S_1 + S_2 + S_3 + S_4$$

$$S_1 = V_0 \cdot t_1 = \frac{90}{3.6} \cdot 0.8 = 20(m)$$

$$S_2 = V_0 \cdot t_2 = \frac{90}{3.6} \cdot 0.05 = 1.25(m)$$

$$S_3 = V_0 \cdot t_3 - \frac{b \cdot t_3^2}{2} = \frac{90}{3.6} \cdot 0.15 - \frac{3.2 \cdot 0.15^2}{2} = 3.74(m)$$

$$S_4 = \frac{V_1^2}{2 \cdot b}$$

$$V_1 = V_0 - \frac{b \cdot t_3}{1} = \frac{90}{3.6} - \frac{3.2 \cdot 0.15}{1} = 24.76(m/s)$$

$$V_1 = 89.14(km/h)$$

$$S_4 = \frac{V_1^2}{2 \cdot b} = \frac{24.76^2}{2 \cdot 3.2} = 95.79(m)$$

$$S_z = 20 + 1.25 + 3.74 + 95.79 = 120.78(m)$$

$$t_z = t_r + t_4$$

$$t_r = t_1 + t_2 + t_3 = 0.8 + 0.05 + 0.15 = 1(s)$$

$$t_4 = \frac{V_1}{b} = \frac{89.14}{3.6 \cdot 3.2} = 7.74(s)$$

$$t_z = 1 + 7.74 = 8.74(s)$$

6. Израчунати V_1 , V_0 , t_4 и t_z ако су познати следећи подаци: $\mu = 0.65$, $i = 1.5\%$, $\sigma_p = 655 \text{ daN}$, $\sigma_z = 408 \text{ daN}$, $t_1 = 0.8 \text{ s}$, $t_2 = 0.2 \text{ s}$, $t_3 = 0.2 \text{ s}$, $S_4 = 28.2 \text{ m}$. Аутомобилу не кочи задњи леви точак, пут је у паду. Колико би дуге трагове кочења оставио на коловозу који обезбеђује успорење $b_1 = 2.85 \text{ m/s}^2$ и колико је процентуално повећање дужине трагова а колико смањење успорења.

Решење:

$$b = g(\mu \cdot \varepsilon \pm i)$$

$$\varepsilon = \frac{\sigma_k}{\sigma} = \frac{\sigma_p + \frac{\sigma_z}{2}}{\sigma_p + \sigma_z} = \frac{655 + \frac{408}{2}}{655 + 408} = 0.81$$

$$b = 9.81(0.65 \cdot 0.81 - 0.015) = 5.02(m/s^2)$$

$$V_1 = \sqrt{2 \cdot b \cdot S_4} = \sqrt{2 \cdot 5.02 \cdot 28.2} = 16.83(m/s) \text{ ili } 60.59(km/h) \quad t_z = t_r + t_4 = 1.2 + 3.35 = 4.55(s)$$

$$V_0 = V_1 + \frac{b \cdot t_3}{1} = 16.83 + \frac{5.02 \cdot 0.2}{1} =$$

$$V_0 = 16.82 + 0.5 = 17.33 m/s = 62.39 km/h$$

$$t_4 = \frac{V_1}{b} = \frac{16.82}{5.02} = 3.35(s)$$

$$V_1 = \sqrt{2 \cdot b_1 \cdot S_4} \Rightarrow S_4 = \frac{V_1^2}{2 \cdot b_1} = \frac{16.83^2}{2 \cdot 2.85} = 49.69(m)$$

$$\Delta S = \frac{49.69 - 28.2}{28.2} \cdot 100 \Rightarrow \Delta S = 76.21\%$$

$$\Delta b = \frac{2.85 - 5.02}{5.02} \cdot 100 \Rightarrow \Delta b = -43.23\%$$

7. Израчунати V_1 , V_0 , t_4 и t_z ако су познати следећи подаци: $\mu = 0.65$, $i = 1\%$, $\sigma_p = 620 \text{ daN}$, $\sigma_z = 440 \text{ daN}$, $t_1 = 0.8 \text{ s}$, $t_2 = 0.05 \text{ s}$, $t_3 = 0.15 \text{ s}$, $S_4 = 50.25 \text{ m}$. Аутомобилу не кочи задњи десни точак, пут је у успону. Колико би дуге трагове кочења оставио на коловозу који обезбеђује успорење $b_1 = 4.28 \text{ m/s}^2$ и колико је процентуално повећање дужине трагова а колико смањење успорења.

Решење:

$$b = g(\mu \cdot \varepsilon \pm i)$$

$$\varepsilon = \frac{\sigma_k}{\sigma} = \frac{\sigma_p + \frac{\sigma_z}{2}}{\sigma_p + \sigma_z} = \frac{620 + \frac{440}{2}}{620 + 440} = 0.79$$

$$b = 9.81(0.65 \cdot 0.79 + 0.01) = 5.14 (\text{m/s}^2)$$

$$V_1 = \sqrt{2 \cdot b \cdot S_4} = \sqrt{2 \cdot 5.14 \cdot 50.25} = 22.7 \text{ (m/s)} \text{ ili } 81.83 (\text{km/h})$$

$$V_0 = V_1 + \frac{b \cdot t_3}{2} = 22.73 + \frac{5.14 \cdot 0.15}{2} =$$

$$V_0 = 22.73 + 0.39 = 23.12 \text{ m/s} = 83.23 \text{ km/h}$$

$$t_4 = \frac{V_1}{b} = \frac{22.73}{5.14} = 4.42 (\text{s})$$

$$t_z = t_r + t_4 = 1 + 4.42 = 5.42 (\text{s})$$

$$V_1 = \sqrt{2 \cdot b_1 \cdot S_4} \Rightarrow S_4 = \frac{V_1^2}{2 \cdot b_1} = \frac{22.73^2}{2 \cdot 4.28} = 60.36 (\text{m})$$

$$\Delta S = \frac{60.36 - 50.25}{50.25} \cdot 100 \Rightarrow \Delta S = 20.12\%$$

$$\Delta b = \frac{4.28 - 5.14}{5.14} \cdot 100 \Rightarrow \Delta b = -16.73\%$$

8. Израчунати V_1 , V_0 , t_4 и t_z ако су познати следећи подаци: $\mu = 0.72$, $i = 2\%$, $\sigma_p = 780 \text{ daN}$, $\sigma_z = 620 \text{ daN}$, $t_1 = 0.8 \text{ s}$, $t_2 = 0.1 \text{ s}$, $t_3 = 0.2 \text{ s}$, $S_4 = 35.7 \text{ m}$. Аутомобилу не кочи задњи леви точак, пут је у паду. Колико би дуге трагове кочења оставио на коловозу који обезбеђује успорење $b_1 = 3.92 \text{ m/s}^2$ и колико је процентуално повећање дужине трагова а колико смањење успорења.

Решење:

$$b = g(\mu \cdot \varepsilon \pm i)$$

$$\varepsilon = \frac{\sigma_k}{\sigma} = \frac{\sigma_p + \frac{\sigma_z}{2}}{\sigma_p + \sigma_z} = \frac{780 + \frac{620}{2}}{780 + 620} = 0.78$$

$$b = 9.81(0.72 \cdot 0.77 - 0.02) = 5.31 (\text{m/s}^2)$$

$$V_1 = \sqrt{2 \cdot b \cdot S_4} = \sqrt{2 \cdot 5.24 \cdot 35.7} = 19.47 \text{ (m/s)} \text{ ili } 70.09 (\text{km/h})$$

$$V_0 = V_1 + \frac{b \cdot t_3}{2} = 19.47 + \frac{5.31 \cdot 0.2}{2} =$$

$$V_0 = 19.47 + 0.53 = 20.00 \text{ m/s} = 72.00 \text{ km/h}$$

$$t_4 = \frac{V_1}{b} = \frac{19.47}{5.31} = 3.67 (\text{s})$$

$$t_z = t_r + t_4 = 1.1 + 3.67 = 4.77 (\text{s})$$

$$V_1 = \sqrt{2 \cdot b_1 \cdot S_4} \Rightarrow S_4 = \frac{V_1^2}{2 \cdot b_1} = \frac{19.47^2}{2 \cdot 3.92} = 48.35 (\text{m})$$

$$\Delta S = \frac{48.35 - 35.7}{35.7} \cdot 100 \Rightarrow \Delta S = 35.43\%$$

$$\Delta b = \frac{3.92 - 5.31}{5.31} \cdot 100 \Rightarrow \Delta b = -26.18\%$$

9. Израчунати V_1 , V_0 , t_4 и t_z ako су познати следећи подаци: $\mu = 0.78$, $i = 1.5\%$, $\sigma_p = 780 \text{ daN}$, $\sigma_z = 522 \text{ daN}$, $t_1 = 0.8 \text{ s}$, $t_2 = 0.2 \text{ s}$, $t_3 = 0.2 \text{ s}$, $S_4 = 14.9 \text{ m}$. Аутомобилу не кочи предњи леви точак, пут је у паду. Колико би дуге трагове кочења оставио на коловозу који обезбеђује успорење $b_1 = 4.23 \text{ m/s}^2$ и колико је процентуално повећање дужине трагова а колико смањење успорења.

Решење:

$$b = g(\mu \cdot \varepsilon \pm i)$$

$$\varepsilon = \frac{\sigma_k}{\sigma} = \frac{\sigma_z + \frac{\sigma_p}{2}}{\sigma_p + \sigma_z} = \frac{\frac{780}{2} + 522}{780 + 522} = 0.7$$

$$b = 9.81(0.78 \cdot 0.7 - 0.015) = 5.21 \text{ (m/s}^2\text{)}$$

$$V_1 = \sqrt{2 \cdot b \cdot S_4} = \sqrt{2 \cdot 5.21 \cdot 14.9} = 12.46 \text{ (m/s)} \text{ ili } 44.86 \text{ (km/h)}$$

$$V_0 = V_1 + \frac{b \cdot t_3}{2} = 12.46 + \frac{5.21 \cdot 0.2}{2} =$$

$$V_0 = 12.46 + 0.52 = 12.98 \text{ m/s} = 46.73 \text{ km/h}$$

$$t_4 = \frac{V_1}{b} = \frac{12.46}{5.21} = 2.39 \text{ (s)}$$

$$t_z = t_r + t_4 = 1.2 + 2.39 = 3.59 \text{ (s)}$$

$$V_1 = \sqrt{2 \cdot b_1 \cdot S_4} \Rightarrow S_4 = \frac{V_1^2}{2 \cdot b_1} = \frac{12.46^2}{2 \cdot 4.23} = 18.35 \text{ (m)}$$

$$\Delta S = \frac{18.35 - 14.9}{14.9} \cdot 100 \Rightarrow \Delta S = 23.15\%$$

$$\Delta b = \frac{4.23 - 5.21}{5.21} \cdot 100 \Rightarrow \Delta b = -18.81\%$$

10. Израчунати V_1 , V_0 , t_4 и t_z ako су познати следећи подаци: $\mu = 0.61$, $i = 0.8\%$, $\sigma_p = 614 \text{ daN}$, $\sigma_z = 392 \text{ daN}$, $t_1 = 0.7 \text{ s}$, $t_2 = 0.1 \text{ s}$, $t_3 = 0.2 \text{ s}$, $S_4 = 42.7 \text{ m}$. Аутомобилу не кочи предњи десни точак, пут је у успону. Колико би дуге трагове кочења оставио на коловозу који обезбеђује успорење $b_1 = 1.95 \text{ m/s}^2$ и колико је процентуално повећање дужине трагова а колико смањење успорења.

Решење:

$$b = g(\mu \cdot \varepsilon \pm i)$$

$$\varepsilon = \frac{\sigma_k}{\sigma} = \frac{\sigma_z + \frac{\sigma_p}{2}}{\sigma_z + \sigma_p} = \frac{392 + \frac{614}{2}}{392 + 614} = 0.69$$

$$b = 9.81(0.61 \cdot 0.69 + 0.008) = 4.21 \text{ (m/s}^2\text{)}$$

$$V_1 = \sqrt{2 \cdot b \cdot S_4} = \sqrt{2 \cdot 4.21 \cdot 42.7} = 18.96 \text{ (m/s)} \text{ ili } 68.26 \text{ (km/h)}$$

$$V_0 = V_1 + \frac{b \cdot t_3}{2} = 18.96 + \frac{4.21 \cdot 0.2}{2} =$$

$$V_0 = 18.96 + 0.42 = 19.38 \text{ m/s} = 69.77 \text{ km/h}$$

$$t_4 = \frac{V_1}{b} = \frac{18.96}{4.21} = 4.5 \text{ (s)}$$

$$t_z = t_r + t_4 = 1 + 4.5 = 5.5 \text{ (s)}$$

$$V_1 = \sqrt{2 \cdot b_1 \cdot S_4} \Rightarrow S_4 = \frac{V_1^2}{2 \cdot b_1} = \frac{18.96^2}{2 \cdot 1.95} = 92.17 \text{ (m)}$$

$$\Delta S = \frac{92.17 - 42.7}{42.7} \cdot 100 \Rightarrow \Delta S = 115.85\%$$

$$\Delta b = \frac{1.95 - 4.21}{4.21} \cdot 100 \Rightarrow \Delta b = -53.68\%$$

11. Израчунати брзину аутомобила на почетку трагова кочења (V_1), брзину аутомобила у моменту реаговања возача (V_0), брзину аутомобила на месту судара са пешаком (V_s), време кочења (t_4), време заустављања (t_z), време кочења до судара са пешаком (t_{4ds}), време протекло од уочавања опасне ситуације до судара (t_{rs}), пут пређен за време реаговања возача и пораста успорења (S_r), зауставни пут аутомобила (S_z) и удаљеност аутомобила од места судара у моменту када је возач уочио опасност (S_{rs}), ако су познати следећи подаци: измерена дужина трагова је 25m, пут је у успону у смеру кретања аутомобила од 4,3%, коефицијент пријањања $\mu=0,7$, $G_p=750\text{daN}$; $G_z=450\text{daN}$; аутомобилу није био кочен задњи леви точак, $t_1=0,8\text{ s}$; $t_2=0,1\text{ s}$; $t_3=0,2\text{ s}$, пешак је ударен на 10m, мерено од почетка трагова, дужина аутомобила $L=3,85\text{m}$, предњи препуст $l=0,6\text{m}$ међуосовинско растојање $l=2,4\text{m}$

Решење:

$$S_4 = 25 - 2,4 = 22,6\text{m}$$

$$\varepsilon = \frac{G_K}{G} = \frac{750 + \frac{450}{2}}{750 + 450} = \frac{975}{1200} = 0,81$$

$$i = 0,043$$

$$b = g \cdot (\varepsilon \cdot \mu \pm i) = 9,81 \cdot (0,7 \cdot 0,81 + 0,043) = 5,98\text{m/s}^2$$

$$V_1 = \sqrt{2 \cdot b \cdot S_4} = \sqrt{2 \cdot 5,98 \cdot 22,6} = 16,44\text{m/s} \quad \text{или} \quad 59,18\text{km/h}$$

$$V_0 = V_1 + \frac{b \cdot t_3}{2} = 16,44 + \frac{5,98 \cdot 0,2}{2} = 17,04\text{m/s} \quad \text{или} \quad 61,34\text{km/h}$$

$$S_{4ds} = 10 - 2,4 - 0,6 = 7\text{m}$$

$$V_s = \sqrt{V_1^2 - 2 \cdot b \cdot S_{4ds}} = \sqrt{16,44^2 - 2 \cdot 5,98 \cdot 7} = 13,66\text{m/s} \quad \text{или} \quad 49,18\text{km/h}$$

$$t_4 = \frac{V_1}{b} = \frac{16,44}{5,98} = 2,75\text{s}$$

$$t_{rds} = t_r + t_{4ds} = 1,1 + 0,46 = 1,56\text{s}$$

$$t_z = t_r + t_4 = 1,1 + 2,75 = 3,85\text{s}$$

$$S_r = V_0 \cdot t_r - \frac{b \cdot t_3^2}{6} = 17,04 \cdot 1,1 - \frac{5,98 \cdot 0,2^2}{6} = 18,70\text{m}$$

$$t_{4ds} = \frac{V_1 - V_s}{b} = \frac{16,44 - 13,66}{5,98} = 0,46\text{s}$$

$$S_z = S_r + S_4 = 18,70 + 22,6 = 41,3\text{m}$$

$$S_{rds} = S_r + S_{4da} = 18,70 + 7 = 25,7\text{m}$$

12. Израчунати брзину аутомобила на почетку трагова кочења (V_1), брзину аутомобила у моменту реаговања возача (V_0), брзину аутомобила на месту судара са пешаком (V_s), време кочења (t_4), време заустављања (t_z), време кочења до судара са пешаком (t_{4ds}), време протекло од уочавања опасне ситуације до судара (t_{rs}), пут пређен за време реаговања возача и пораста успорења (S_r), зауставни пут аутомобила (S_z) и удаљеност аутомобила од места судара у моменту када је возач уочио опасност (S_{rs}), ако су познати следећи подаци: измерена дужина трагова је 32m, пут је у успону у смеру кретања аутомобила од 3,5%, коефицијент пријањања $\mu=0,7$, $G_p=660\text{daN}$; $G_z=480\text{daN}$; аутомобилу није био кочен задњи десни точак, $t_1=0,8\text{ s}$; $t_2=0,15\text{ s}$; $t_3=0,15\text{ s}$, пешак је ударен на 11m, мерено од почетка трагова, дужина аутомобила $L=4,0\text{m}$, предњи препуст $l=0,65\text{m}$ међуосовинско растојање $l=2,45\text{m}$

Решење:

$$S_4 = 32 - 2,45 = 29,55\text{m}$$

$$\varepsilon = \frac{G_K}{G} = \frac{660 + \frac{480}{2}}{660 + 480} = \frac{900}{1140} = 0,79$$

$$i = 0,035$$

$$b = g \cdot (\varepsilon \cdot \mu \pm i) = 9,81 \cdot (0,79 \cdot 0,7 + 0,035) = 5,77\text{m/s}^2$$

$$V_1 = \sqrt{2 \cdot b \cdot S_4} = \sqrt{2 \cdot 5,77 \cdot 29,55} = 18,47 \text{ m/s} \quad \text{ili} \quad 66,49 \text{ km/h}$$

$$V_0 = V_1 + \frac{b \cdot t_3}{2} = 18,47 + \frac{5,77 \cdot 0,15}{2} = 18,90 \text{ m/s} \quad \text{ili} \quad 68,04 \text{ km/h}$$

$$S_{4ds} = 11 - 2,45 - 0,65 = 7,9 \text{ m}$$

$$V_s = \sqrt{V_1^2 - 2 \cdot b \cdot S_{4ds}} = \sqrt{18,47^2 - 2 \cdot 5,77 \cdot 7,9} = 15,81 \text{ m/s} \quad \text{ili} \quad 56,92 \text{ km/h}$$

$$t_4 = \frac{V_1}{b} = \frac{18,47}{5,77} = 3,20 \text{ s}$$

$$t_{rds} = t_r + t_{4ds} = 1,1 + 0,46 = 1,56 \text{ s}$$

$$t_z = t_r + t_4 = 1,1 + 3,20 = 4,3 \text{ s}$$

$$t_{4ds} = \frac{V_1 - V_s}{b} = \frac{18,47 - 15,81}{5,77} = 0,46 \text{ s}$$

$$S_r = V_0 \cdot t_r - \frac{b \cdot t_3^2}{6} = 18,90 \cdot 1,1 - \frac{5,77 \cdot 0,15^2}{6} = 20,77 \text{ m}$$

$$S_z = S_r + S_4 = 20,77 + 29,55 = 50,32 \text{ m}$$

$$S_{rds} = S_r + S_{4da} = 20,77 + 7,9 = 28,67 \text{ m}$$

13. Израчунati брзину аутомобила на почетку трагова кочења (V_1), брзину аутомобила у моменту реаговања возача (V_0), брзину аутомобила на месту судара са пешаком (V_s), време кочења (t_4), време заустављања (t_z), време кочења до судара са пешаком (t_{4ds}), време протекло од уочавања опасне ситуације до судара (t_{rs}), пут пређен за време реаговања возача и пораста успорења (S_r), зауставни пут аутомобила (S_z) и удаљеност аутомобила од места судара у моменту када је возач уочио опасност (S_{rs}), ако су познати следећи подаци: измерена дужина трагова је 22m, пут је у паду у смеру кретања аутомобила од 6%, коефицијент пријањања $\mu=0,75$, $G_p=720\text{daN}$; $G_z=540\text{daN}$; аутомобилу није био кочен задњи леви точак, $t_1=0,85 \text{ s}$; $t_2=0,15 \text{ s}$; $t_3=0,1 \text{ s}$, пешак је ударен на 14,5m, мерено од почетка трагова, дужина аутомобила $L=3,9\text{m}$, предњи препуст $l=0,7\text{m}$ међуосовинско растојање $l=2,4\text{m}$

Решење:

$$S_4 = 22 - 2,4 = 19,6 \text{ m}$$

$$\varepsilon = \frac{G_K}{G} = \frac{720 + \frac{540}{2}}{750 + 540} = \frac{990}{1290} = 0,77$$

$$i = 0,060$$

$$b = g \cdot (\varepsilon \cdot \mu \pm i) = 9,81 \cdot (0,77 \cdot 0,75 - 0,06) = 5,08 \text{ m/s}^2$$

$$V_1 = \sqrt{2 \cdot b \cdot S_4} = \sqrt{2 \cdot 5,08 \cdot 19,6} = 14,11 \text{ m/s} \quad \text{ili} \quad 50,80 \text{ km/h}$$

$$V_0 = V_1 + \frac{b \cdot t_3}{2} = 14,11 + \frac{5,08 \cdot 0,1}{2} = 14,36 \text{ m/s} \quad \text{ili} \quad 51,71 \text{ km/h}$$

$$S_{4ds} = 14,5 - 2,4 - 0,7 = 11,4 \text{ m}$$

$$V_s = \sqrt{V_1^2 - 2 \cdot b \cdot S_{4ds}} = \sqrt{14,11^2 - 2 \cdot 5,08 \cdot 11,4} = 9,13 \text{ m/s} \quad \text{ili} \quad 32,87 \text{ km/h}$$

$$t_4 = \frac{V_1}{b} = \frac{14,11}{5,08} = 2,78 \text{ s}$$

$$t_{rds} = t_r + t_{4ds} = 1,1 + 0,98 = 2,08 \text{ s}$$

$$t_z = t_r + t_4 = 1,1 + 2,78 = 3,88 \text{ s}$$

$$t_{4ds} = \frac{V_1 - V_s}{b} = \frac{14,11 - 9,12}{5,08} = 0,98 \text{ s}$$

$$S_r = V_0 \cdot t_r - \frac{b \cdot t_3^2}{6} = 14,36 \cdot 1,1 - \frac{5,08 \cdot 0,1^2}{6} = 15,79 \text{ m}$$

$$S_z = S_r + S_4 = 15,79 + 19,6 = 35,39 \text{ m}$$

$$S_{rds} = S_r + S_{4da} = 15,79 + 11,4 = 27,19 \text{ m}$$

14. Израчунати брзину аутомобила на почетку трагова кочења (V_1), брзину аутомобила у моменту реаговања возача (V_0), брзину аутомобила на месту судара са пешаком (V_s), време кочења (t_4), време заустављања (t_z), време кочења до судара са пешаком (t_{4ds}), време протекло од уочавања опасне ситуације до судара (t_{rs}), пут пређен за време реаговања возача и пораста успорења (S_r), зауставни пут аутомобила (S_z) и удаљеност аутомобила од места судара у моменту када је возач уочио опасност (S_{rs}), ако су познати следећи подаци: измерена дужина трагова је 27,5m, пут је у успону у смеру кретања аутомобила од 5,2%, коефицијент пријањања $\mu=0,65$, $G_p=600daN$; $G_z=440daN$; аутомобилу није био кочен предњи леви точак, $t_1=0,8$ s; $t_2=0,15$ s; $t_3=0,25$ s, пешак је ударен на 10,5m, мерено од почетка трагова, дужина аутомобила $L=3,80m$, предњи препуст $l=0,7m$ међуосовинско растојање $l=2,4m$

Решење:

$$S_4 = 27,5 - 2,4 = 25,1m$$

$$\varepsilon = \frac{G_K}{G} = \frac{\frac{600}{2} + 440}{600 + 440} = \frac{740}{1040} = 0,71$$

$$i = 0,052$$

$$b = g \cdot (\varepsilon \cdot \mu \pm i) = 9,81 \cdot (0,71 \cdot 0,65 + 0,052) = 5,04m/s^2$$

$$V_1 = \sqrt{2 \cdot b \cdot S_4} = \sqrt{2 \cdot 5,04 \cdot 25,1} = 15,91m/s \quad \text{или} \quad 57,28km/h$$

$$V_0 = V_1 + \frac{b \cdot t_3}{2} = 15,91 + \frac{5,04 \cdot 0,25}{2} = 16,54m/s \quad \text{или} \quad 59,54km/h$$

$$S_{4ds} = 10,5 - 2,4 - 0,7 = 7,4m$$

$$V_s = \sqrt{V_1^2 - 2 \cdot b \cdot S_{4ds}} = \sqrt{15,91^2 - 2 \cdot 5,04 \cdot 7,4} = 13,36m/s \quad \text{или} \quad 48,10km/h$$

$$t_4 = \frac{V_1}{b} = \frac{15,91}{5,04} = 3,16s$$

$$t_{rds} = t_r + t_{4ds} = 1,2 + 0,51 = 1,71s$$

$$t_z = t_r + t_4 = 1,2 + 3,16 = 4,36s$$

$$t_{4ds} = \frac{V_1 - V_s}{b} = \frac{15,91 - 13,36}{5,04} = 0,51s$$

$$S_r = V_0 \cdot t_r - \frac{b \cdot t_r^2}{2} = 16,54 \cdot 1,2 - \frac{5,04 \cdot 0,25^2}{2} = 19,80m$$

$$S_z = S_r + S_4 = 19,80 + 25,1 = 44,9m$$

$$S_{rds} = S_r + S_{4ds} = 19,80 + 7,4 = 27,2m$$

15. Израчунати брзину аутомобила на почетку трагова кочења (V_1), брзину аутомобила у моменту реаговања возача (V_0), брзину аутомобила на месту судара са пешаком (V_s), време кочења (t_4), време заустављања (t_z), време кочења до судара са пешаком (t_{4ds}), време протекло од уочавања опасне ситуације до судара (t_{rs}), пут пређен за време реаговања возача и пораста успорења (S_r), зауставни пут аутомобила (S_z) и удаљеност аутомобила од места судара у моменту када је возач уочио опасност (S_{rs}), ако су познати следећи подаци: измерена дужина трагова је 19m, пут је у паду у смеру кретања аутомобила од 3%, коефицијент пријањања $\mu=0,7$, $G_p=660daN$; $G_z=600daN$; аутомобилу није био кочен предњи десни точак, $t_1=0,85$ s; $t_2=0,15$ s; $t_3=0,2$ s, пешак је ударен на 9m, мерено од почетка трагова, дужина аутомобила $L=3,75m$, предњи препуст $l=0,65m$ међуосовинско растојање $l=2,3m$

Решење:

$$S_4 = 19 - 2,3 = 16,7m$$

$$\varepsilon = \frac{G_K}{G} = \frac{\frac{660}{2} + 600}{660 + 600} = \frac{930}{1260} = 0,74$$

$$i = 0,030$$

$$b = g \cdot (\varepsilon \cdot \mu \pm i) = 9,81 \cdot (0,74 \cdot 0,7 - 0,030) = 4,79m/s^2$$

$$V_1 = \sqrt{2 \cdot b \cdot S_4} = \sqrt{2 \cdot 4,79 \cdot 16,7} = 12,65 m/s \quad ili \quad 45,54 km/h$$

$$V_0 = V_1 + \frac{b \cdot t_3}{2} = 12,65 + \frac{4,79 \cdot 0,2}{2} = 13,13 m/s \quad ili \quad 47,27 km/h$$

$$S_{4ds} = 9 - 2,3 - 0,65 = 6,05 m$$

$$V_s = \sqrt{V_1^2 - 2 \cdot b \cdot S_{4ds}} = \sqrt{12,65^2 - 2 \cdot 4,79 \cdot 6,05} = 10,10 m/s \quad ili \quad 36,36 km/h$$

$$t_4 = \frac{V_1}{b} = \frac{12,65}{4,79} = 2,64 s$$

$$t_{rds} = t_r + t_{4ds} = 1,2 + 0,53 = 1,73 s$$

$$t_z = t_r + t_4 = 1,2 + 2,64 = 3,84 s$$

$$S_r = V_0 \cdot t_r - \frac{b \cdot t_3^2}{6} = 13,13 \cdot 1,2 - \frac{4,79 \cdot 0,2^2}{6} = 15,72 m$$

$$t_{4ds} = \frac{V_1 - V_s}{b} = \frac{12,65 - 10,10}{4,79} = 0,53 s$$

$$S_z = S_r + S_4 = 15,72 + 16,7 = 32,42 m$$

$$S_{rds} = S_r + S_{4da} = 15,72 + 6,05 = 21,77 m$$

16. Израчунати безбедну брзину за пролазак кроз кривину радијуса 130 m, аутомобила са минимално исправним кочним уређајем, при следећим условима:

- размак точкова 1,5 m
- висина тежишта 0,8 m
- коефицијент приањања 0,7
- прегледност 90 m
- видљивост 60 m
- попречни нагиб коловоза 2,6 %
- $t_1=0,8$; $t_2=0,05$; $t_3=0,15$;

Уколико се размак точкова повећа за 6 cm, а висина тежишта смањи за 6 cm, за колико ће се повећати граничне брзине на клизање и превртање? Уз успорење од $5,4 \text{ m/s}^2$.

Решење:

$$b = 5,4 \text{ m/s}^2$$

$$t_s = t_r - \frac{t_3}{2} = 1 - \frac{0,15}{2} = 0,93 \text{ s}$$

гранична брзина за превртање

$$V_{gp} \leq \sqrt{R \cdot g \cdot \frac{c + h \cdot i}{h - c \cdot i}} =$$

$$V_{gp} \leq \sqrt{130 \cdot 9,81 \cdot \frac{1,5 : 2 + 0,8 \cdot 0,026}{0,8 - 1,5 : 2 \cdot 0,026}} = 35,49 \text{ m/s} \quad \text{или} \quad 127,76 \text{ km/h}$$

гранична брзина за проклизавање

$$\mu_s = 0,8 \cdot \mu = 0,8 \cdot 0,7 = 0,56$$

$$V_{gk} \leq \sqrt{R \cdot g \cdot \frac{\mu_s + i}{1 - \mu_s \cdot i}} =$$

$$V_{gk} \leq \sqrt{130 \cdot 9,81 \cdot \frac{0,56 + 0,026}{1 - 0,56 \cdot 0,026}} = 27,54 \text{ m/s} \quad \text{или} \quad 99,14 \text{ km/h}$$

гранична брзина за прегледност

$$V_b \leq \sqrt{(b \cdot t_s)^2 + 2 \cdot b \cdot D - b \cdot t_s} =$$

$$V_b \leq \sqrt{(5,4 \cdot 0,93)^2 + 2 \cdot 5,4 \cdot 90 - 5,4 \cdot 0,93} = 26,56 \text{ m/s} \quad \text{или} \quad 95,62 \text{ km/h}$$

гранична брзина за видљивост

$$V_b \leq \sqrt{(b \cdot t_s)^2 + 2 \cdot b \cdot D - b \cdot t_s} =$$

$$V_b \leq \sqrt{(5,4 \cdot 0,93)^2 + 2 \cdot 5,4 \cdot 60 - 5,4 \cdot 0,93} = 20,92 \text{ m/s} \quad \text{или} \quad 75,31 \text{ km/h}$$

за повећање размака точкова за 6 cm, а смањење висине тежишта за 6 cm, граничне брзине на проклизавање се не мења док се гранична брзина за превртање повећава за:

гранична брзина за превртање

$$V_{gp} \leq \sqrt{R \cdot g \cdot \frac{c + h \cdot i}{h - c \cdot i}} =$$

$$V_{gp} \leq \sqrt{130 \cdot 9,81 \cdot \frac{1,56 : 2 + 0,74 \cdot 0,026}{0,74 - 1,56 : 2 \cdot 0,026}} = 37,63 \text{ m/s} \quad \text{или} \quad 135,47 \text{ km/h}$$

$$\Delta V_{gp} = \frac{135,47 - 127,76}{127,76} \cdot 100\% = 6,03\%$$

17. Израчунати безбедну брзину за пролазак аутомобила кроз кривину радијуса 30 m, при следећим условима:

- размак точкова 1,35 m
- висина тежишта 0,8 m
- коефицијент приањања 0,6
- прегледност 30 m
- видљивост 25 m
- попречни нагиб коловоза 1,5 %
- $t_1=0,8$; $t_2=0,15$; $t_3=0,1$;

Уколико се размак точкова повећа за 4 cm, а висина тежишта смањи за 6 cm, за колико ће се повећати граничне брзине на клизање и превртање, уз успорење од $5,5 \text{ m/s}^2$.

Решење:

$$b = 5,5 \text{ m/s}^2$$

$$t_s = t_r - \frac{t_3}{2} = 1,05 - \frac{0,1}{2} = 1 \text{ s}$$

гранична брзина за превртање

$$V_{gp} \leq \sqrt{R \cdot g \cdot \frac{c + h \cdot i}{h - c \cdot i}} =$$

$$V_{gp} \leq \sqrt{30 \cdot 9,81 \cdot \frac{1,35 : 2 + 0,8 \cdot 0,015}{0,8 - 1,35 : 2 \cdot 0,015}} = 16,00 \text{ m/s} \quad \text{или} \quad 57,6 \text{ km/h}$$

гранична брзина за проклизавање

$$\mu_s = 0,8 \cdot \mu = 0,8 \cdot 0,6 = 0,48$$

$$V_{gk} \leq \sqrt{R \cdot g \cdot \frac{\mu_s + i}{1 - \mu_s \cdot i}} =$$

$$V_{gk} \leq \sqrt{30 \cdot 9,81 \cdot \frac{0,48 + 0,015}{1 - 0,48 \cdot 0,015}} = 12,11 \text{ m/s} \quad \text{или} \quad 43,6 \text{ km/h}$$

гранична брзина за прегледност

$$V_b \leq \sqrt{(b \cdot t_s)^2 + 2 \cdot b \cdot D - b \cdot t_s} =$$

$$V_b \leq \sqrt{(5,5 \cdot 1)^2 + 2 \cdot 5,5 \cdot 30 - 5,5 \cdot 1} = 13,48 \text{ m/s} \quad \text{или} \quad 48,53 \text{ km/h}$$

гранична брзина за видљивост

$$V_b \leq \sqrt{(b \cdot t_s)^2 + 2 \cdot b \cdot D - b \cdot t_s} =$$

$$V_b \leq \sqrt{(5,5 \cdot 1)^2 + 2 \cdot 5,5 \cdot 25 - 5,5 \cdot 1} = 11,97 \text{ m/s} \quad \text{или} \quad 43,09 \text{ km/h}$$

за повећање размака точкова за 4 cm, а смањење висине тежишта за 6 cm, граничне брзине на проклизавање се не мења док се гранична брзина за превртање повећава за:

гранична брзина за превртање

$$V_{gp} \leq \sqrt{R \cdot g \cdot \frac{c + h \cdot i}{h - c \cdot i}} =$$

$$V_{gp} \leq \sqrt{30 \cdot 9,81 \cdot \frac{1,39 : 2 + 0,74 \cdot 0,015}{0,74 - 1,39 : 2 \cdot 0,015}} = 16,88 \text{ m/s} \quad \text{или} \quad 60,77 \text{ km/h}$$

$$\Delta V_{gp} = \frac{60,77 - 57,6}{57,6} \cdot 100\% = 5,5\%$$

18. Израчунати безбедну брзину за пролазак аутомобила кроз кривину радијуса 120 m, при следећим условима:

- размак точкова 1,6 m
- висина тежишта 0,7 m
- коефицијент приањања 0,7
- прегледност 120 m
- видљивост 60 m
- попречни нагиб коловоза 1,5 %
- $t_1=0,8$; $t_2=0,2$; $t_3=0,1$;

Уколико се размак точкова повећа за 10 cm, а висина тежишта смањи за 5 cm, за колико ће се повећати граничне брзине на клизање и превртање, уз успорење од $8,5 \text{ m/s}^2$.

Решење:

$$b = 8,5 \text{ m/s}^2$$

$$t_s = t_r - \frac{t_3}{2} = 1,1 - \frac{0,1}{2} = 1,05 \text{ s}$$

гранична брзина за превртање

$$V_{gp} \leq \sqrt{R \cdot g \cdot \frac{c + h \cdot i}{h - c \cdot i}} =$$

$$V_{gp} \leq \sqrt{120 \cdot 9,81 \cdot \frac{1,6 : 2 + 0,7 \cdot 0,015}{0,7 - 1,6 : 2 \cdot 0,015}} = 37,24 \text{ m/s} \quad \text{или} \quad 134,06 \text{ km/h}$$

гранична брзина за проклизавање

$$\mu_s = 0,8 \cdot \mu = 0,8 \cdot 0,7 = 0,56$$

$$V_{gk} \leq \sqrt{R \cdot g \cdot \frac{\mu_s + i}{1 - \mu_s \cdot i}} =$$

$$V_{gk} \leq \sqrt{120 \cdot 9,81 \cdot \frac{0,56 + 0,015}{1 - 0,56 \cdot 0,015}} = 26,13 \text{ m/s} \quad \text{или} \quad 94,07 \text{ km/h}$$

гранична брзина за прегледност

$$V_b \leq \sqrt{(b \cdot t_s)^2 + 2 \cdot b \cdot D - b \cdot t_s} =$$

$$V_b \leq \sqrt{(8,5 \cdot 1,05)^2 + 2 \cdot 8,5 \cdot 120 - 8,5 \cdot 1,05} = 37,11 \text{ m/s} \quad \text{или} \quad 133,6 \text{ km/h}$$

гранична брзина за видљивост

$$V_b \leq \sqrt{(b \cdot t_s)^2 + 2 \cdot b \cdot D - b \cdot t_s} =$$

$$V_b \leq \sqrt{(8,5 \cdot 1,05)^2 + 2 \cdot 8,5 \cdot 60 - 8,5 \cdot 1,05} = 24,24 \text{ m/s} \quad \text{или} \quad 87,26 \text{ km/h}$$

за повећање размака точкова за 10 cm, а смањење висине тежишта за 5 cm, граничне брзине на проклизавање се не мења док се гранична брзина за превртање повећава за:

гранична брзина за превртање

$$V_{gp} \leq \sqrt{R \cdot g \cdot \frac{c + h \cdot i}{h - c \cdot i}} =$$

$$V_{gp} \leq \sqrt{120 \cdot 9,81 \cdot \frac{1,70 : 2 + 0,65 \cdot 0,015}{0,65 - 1,70 : 2 \cdot 0,015}} = 39,85 \text{ m/s} \quad \text{или} \quad 143,46 \text{ km/h}$$

$$\Delta V_{gp} = \frac{143,46 - 134,06}{134,06} \cdot 100\% = 7,01\%$$

19. Израчунати безбедну брзину за пролазак кроз кривину радијуса 140 m, малог теретног возила са минимално исправним кочним уређајем, при следећим условима:

- размак точкова 1,65 m
- висина тежишта 1,3 m
- коефицијент приањања 0,75
- прегледност 150 m
- видљивост 100 m
- попречни нагиб коловоза 2 %
- $t_1=0,9$; $t_2=0,2$; $t_3=0,1$;

Уколико се размак точкова повећа за 10 cm, а висина тежишта смањи за 20 cm, за колико ће се повећати граничне брзине на клизање и превртање, уз успорење од 5 m/s^2 .

Решење:

$$b = 5 \text{ m/s}^2$$

$$t_s = t_r - \frac{t_3}{2} = 1,2 - \frac{0,1}{2} = 1,15 \text{ s}$$

гранична брзина за превртање

$$V_{gp} \leq \sqrt{R \cdot g \cdot \frac{c + h \cdot i}{h - c \cdot i}} =$$

$$V_{gp} \leq \sqrt{140 \cdot 9,81 \cdot \frac{1,65 : 2 + 1,3 \cdot 0,02}{1,3 - 1,65 : 2 \cdot 0,02}} = 30,18 \text{ m/s} \quad \text{или} \quad 108,65 \text{ km/h}$$

гранична брзина за проклизавање

$$\mu_s = 0,8 \cdot \mu = 0,8 \cdot 0,75 = 0,6$$

$$V_{gk} \leq \sqrt{R \cdot g \cdot \frac{\mu_s + i}{1 - \mu_s \cdot i}} =$$

$$V_{gk} \leq \sqrt{140 \cdot 9,81 \cdot \frac{0,6 + 0,02}{1 - 0,6 \cdot 0,02}} = 29,36 \text{ m/s} \quad \text{или} \quad 105,7 \text{ km/h}$$

гранична брзина за прегледност

$$V_b \leq \sqrt{(b \cdot t_s)^2 + 2 \cdot b \cdot D} - b \cdot t_s =$$

$$V_b \leq \sqrt{(5 \cdot 1,15)^2 + 2 \cdot 5 \cdot 150} - 5 \cdot 1,15 = 33,4 \text{ m/s} \quad \text{или} \quad 120,24 \text{ km/h}$$

гранична брзина за видљивост

$$V_b \leq \sqrt{(b \cdot t_s)^2 + 2 \cdot b \cdot D} - b \cdot t_s =$$

$$V_b \leq \sqrt{(5 \cdot 1,15)^2 + 2 \cdot 5 \cdot 100} - 5 \cdot 1,15 = 26,39 \text{ m/s} \quad \text{или} \quad 95,00 \text{ km/h}$$

за повећање размака точкова за 5 cm, а смањење висине тежишта за 10 cm, граничне брзине на проклизавање се не мења док се гранична брзина за превртање смањује за:

гранична брзина за превртање

$$V_{gp} \leq \sqrt{R \cdot g \cdot \frac{c + h \cdot i}{h - c \cdot i}} =$$

$$V_{gp} \leq \sqrt{120 \cdot 9,81 \cdot \frac{1,7 : 2 + 1,2 \cdot 0,015}{1,2 - 1,7 : 2 \cdot 0,015}} = 29,34 \text{ m/s} \quad \text{или} \quad 105,62 \text{ km/h}$$

$$\Delta V_{gp} = \frac{105,62 - 108,65}{108,65} \cdot 100\% = -2,79\%$$

20. Израчунати безбедну брзину за пролазак кроз кривину радијуса 135 m, малог теретног возила са минимално исправним кочним уређајем, при следећим условима:

- размак точкова 1,4 m
- висина тежишта 0,9 m
- коефицијент приањања 0,6
- прегледност 125 m
- видљивост 55 m
- попречни нагиб коловоза 1,5 %
- $t_1=0,85$; $t_2=0,15$; $t_3=0,1$;

Уколико се размак точкова повећа за 10 cm, а висина тежишта смањи за 10 cm, за колико ће се повећати граничне брзине на клизање и превртање, уз успорење од 5 m/s^2 .

Решење:

$$b = 5 \text{ m/s}^2$$

$$t_s = t_r - \frac{t_3}{2} = 1,1 - \frac{0,1}{2} = 1,05 \text{ s}$$

гранична брзина за превртање

$$V_{gp} \leq \sqrt{R \cdot g \cdot \frac{c + h \cdot i}{h - c \cdot i}} =$$

$$V_{gp} \leq \sqrt{135 \cdot 9,81 \cdot \frac{1,4 : 2 + 0,9 \cdot 0,015}{0,9 - 1,4 : 2 \cdot 0,015}} = 32,59 \text{ m/s} \quad \text{или} \quad 117,32 \text{ km/h}$$

гранична брзина за проклизавање

$$\mu_s = 0,8 \cdot \mu = 0,8 \cdot 0,6 = 0,48$$

$$V_{gk} \leq \sqrt{R \cdot g \cdot \frac{\mu_s + i}{1 - \mu_s \cdot i}} =$$

$$V_{gk} \leq \sqrt{135 \cdot 9,81 \cdot \frac{0,48 + 0,015}{1 - 0,48 \cdot 0,015}} = 25,70 \text{ m/s} \quad \text{или} \quad 92,52 \text{ km/h}$$

гранична брзина за прегледност

$$V_b \leq \sqrt{(b \cdot t_s)^2 + 2 \cdot b \cdot D} - b \cdot t_s =$$

$$V_b \leq \sqrt{(5 \cdot 1,05)^2 + 2 \cdot 5 \cdot 125} - 5 \cdot 1,05 = 30,49 \text{ m/s} \quad \text{или} \quad 109,76 \text{ km/h}$$

гранична брзина за видљивост

$$V_b \leq \sqrt{(b \cdot t_s)^2 + 2 \cdot b \cdot D} - b \cdot t_s =$$

$$V_b \leq \sqrt{(5 \cdot 1,05)^2 + 2 \cdot 5 \cdot 55} - 5 \cdot 1,05 = 18,78 \text{ m/s} \quad \text{или} \quad 67,61 \text{ km/h}$$

за повећање размака точкова за 10 cm, а смањење висине тежишта за 10 cm, граничне брзине на проклизавање се не мења док се гранична брзина за превртање повећава за:

гранична брзина за превртање

$$V_{gp} \leq \sqrt{R \cdot g \cdot \frac{c + h \cdot i}{h - c \cdot i}} =$$

$$V_{gp} \leq \sqrt{135 \cdot 9,81 \cdot \frac{1,5 : 2 + 0,8 \cdot 0,015}{0,8 - 1,5 : 2 \cdot 0,015}} = 35,77 \text{ m/s} \quad \text{или} \quad 128,77 \text{ km/h}$$

$$\Delta V_{gp} = \frac{128,77 - 117,32}{117,32} \cdot 100\% = 9,76\%$$

21. Уколико је аутомобил минимално исправним кочним системом оставио трагове кочења дужине 22,5 m, а потом ударио у зид брзином од 40 km/h, шта би се догодило у истој ситуацији, уколико би аутомобил био опремљен ABS-ом (могао да оствари успорење од најмање 10 m/s²)?
Познати су следећи подаци: $t_1=0,8$ s; $t_2=0,1$ s; $t_3=0,2$ s; $l = 2,5$ m; $b=5,4$ m/s²

Решење:

$$b = 5,4 \text{ m/s}^2$$

$$S_{4ds} = 22,5 - 2,5 = 20 \text{ m}$$

$$V_s = 40 \text{ km/h} \quad \text{или} \quad 11,11 \text{ m/s}$$

$$V_1 = \sqrt{V_s^2 + 2 \cdot b \cdot S_{4ds}} = \sqrt{11,11^2 + 2 \cdot 5,4 \cdot 20} = 18,42 \text{ m/s} \quad \text{или} \quad 66,31 \text{ km/h}$$

$$V_0 = V_1 + \frac{b \cdot t_3}{2} = 18,42 + \frac{5,4 \cdot 0,2}{2} = 18,96 \text{ m/s} \quad \text{или} \quad 68,26 \text{ km/h}$$

$$S_r = V_0 \cdot t_r - \frac{b \cdot t_3^2}{6} = 18,96 \cdot 1,1 - \frac{5,4 \cdot 0,2^2}{6} = 20,82 \text{ m}$$

$$S_{rds} = S_r + S_{4ds} = 20,82 + 20 = 40,82 \text{ m}$$

$$V_b \leq \sqrt{(b \cdot t_s)^2 + 2 \cdot b \cdot S_{rds}} - b \cdot t_s$$

$$V_b \leq \sqrt{(10 \cdot 1)^2 + 2 \cdot 10 \cdot 40,82} - 10 \cdot 1 = 20,27 \text{ m/s} \quad \text{или} \quad 72,97 \text{ km/h}$$

Са успорењем $b=10$ m/s² аутомобил не би ударио у зид.

22. Уколико је аутомобил минимално исправним кочним системом оставио трагове кочења дужине 10,2 m, а потом ударио у зид брзином од 45 km/h, шта би се догодило у истој ситуацији, уколико би аутомобил био опремљен ABS-ом (могао да оствари успорење од најмање 8 m/s²)?
Познати су следећи подаци: $t_1=0,8$ s; $t_2=0,15$ s; $t_3=0,15$ s; $l = 2,4$ m; $b=5,4$ m/s²

Решење:

$$b = 5,4 \text{ m/s}^2$$

$$S_{4ds} = 10,2 - 2,4 = 7,8 \text{ m}$$

$$V_s = 45 \text{ km/h} \quad \text{или} \quad 12,5 \text{ m/s}$$

$$V_1 = \sqrt{V_s^2 + 2 \cdot b \cdot S_{4ds}} = \sqrt{12,5^2 + 2 \cdot 5,4 \cdot 7,8} = 15,51 \text{ m/s} \quad \text{или} \quad 55,84 \text{ km/h}$$

$$V_0 = V_1 + \frac{b \cdot t_3}{2} = 15,51 + \frac{5,4 \cdot 0,15}{2} = 15,92 \text{ m/s} \quad \text{или} \quad 57,31 \text{ km/h}$$

$$S_r = V_0 \cdot t_r - \frac{b \cdot t_3^2}{6} = 15,92 \cdot 1,1 - \frac{5,4 \cdot 0,15^2}{6} = 17,49 \text{ m}$$

$$S_{rds} = S_r + S_{4ds} = 17,49 + 7,8 = 25,29 \text{ m}$$

$$V_b \leq \sqrt{(b \cdot t_s)^2 + 2 \cdot b \cdot S_{rds}} - b \cdot t_s$$

$$V_b \leq \sqrt{(8 \cdot 1,025)^2 + 2 \cdot 8 \cdot 25,29} - 8 \cdot 1,025 = 13,52 \text{ m/s} \quad \text{или} \quad 48,67 \text{ km/h}$$

Са успорењем $b=8$ m/s² аутомобил би ударио у зид.

23. Уколико је аутомобил минимално исправним кочним системом оставио трагове кочења дужине 35,7 m, а потом ударио у зид брзином од 80 km/h, шта би се догодило у истој ситуацији, уколико би аутомобил био опремљен ABS-ом (могао да оствари успорење од најмање 10,2 m/s²)? Познати су следећи подаци: t₁=0,8 s; t₂=0,15 s; t₃=0,1 s; l = 2,5 m; b=5,4m/s²

Решење:

$$b = 5,4 \text{ m/s}^2$$

$$S_{4ds} = 35,7 - 2,5 = 33,2 \text{ m}$$

$$V_s = 80 \text{ km/h} \quad \text{или} \quad 22,22 \text{ m/s}$$

$$V_1 = \sqrt{V_s^2 + 2 \cdot b \cdot S_{4ds}} = \sqrt{22,22^2 + 2 \cdot 5,4 \cdot 33,2} = 29,19 \text{ m/s} \quad \text{или} \quad 105,08 \text{ km/h}$$

$$V_0 = V_1 + \frac{b \cdot t_3}{2} = 29,19 + \frac{5,4 \cdot 0,1}{2} = 29,46 \text{ m/s} \quad \text{или} \quad 106,06 \text{ km/h}$$

$$S_r = V_0 \cdot t_r - \frac{b \cdot t_r^2}{2} = 29,46 \cdot 1,05 - \frac{5,4 \cdot 1,05^2}{2} = 30,92 \text{ m}$$

$$S_{rds} = S_r + S_{4ds} = 30,92 + 33,2 = 64,12 \text{ m}$$

$$V_b \leq \sqrt{(b \cdot t_s)^2 + 2 \cdot b \cdot S_{rds}} - b \cdot t_s$$

$$V_b \leq \sqrt{(10,2 \cdot 1)^2 + 2 \cdot 10,2 \cdot 64,12} - 10,2 \cdot 1 = 27,38 \text{ m/s} \quad \text{или} \quad 98,57 \text{ km/h}$$

Са успорењем b=10,2 m/s² аутомобил би ударио у зид.

24. Уколико је аутомобил минимално исправним кочним системом оставио трагове кочења дужине 6 m, а потом ударио у зид брзином од 90 km/h, шта би се догодило у истој ситуацији, уколико би аутомобил био опремљен ABS-ом (могао да оствари успорење од најмање 9,8 m/s²)? Познати су следећи подаци: t₁=0,8 s; t₂=0,15 s; t₃=0,15 s; l = 2,5 m; b=5,4m/s²

Решење:

$$b = 5,4 \text{ m/s}^2$$

$$S_{4ds} = 6 - 2,5 = 3,5 \text{ m}$$

$$V_s = 90 \text{ km/h} \quad \text{или} \quad 25 \text{ m/s}$$

$$V_1 = \sqrt{V_s^2 + 2 \cdot b \cdot S_{4ds}} = \sqrt{25^2 + 2 \cdot 5,4 \cdot 3,5} = 25,74 \text{ m/s} \quad \text{или} \quad 92,66 \text{ km/h}$$

$$V_0 = V_1 + \frac{b \cdot t_3}{2} = 25,74 + \frac{5,4 \cdot 0,15}{2} = 26,15 \text{ m/s} \quad \text{или} \quad 94,14 \text{ km/h}$$

$$S_r = V_0 \cdot t_r - \frac{b \cdot t_r^2}{2} = 26,15 \cdot 1,025 - \frac{5,4 \cdot 1,025^2}{2} = 26,78 \text{ m}$$

$$S_{rds} = S_r + S_{4ds} = 26,78 + 3,5 = 30,28 \text{ m}$$

$$V_b \leq \sqrt{(b \cdot t_s)^2 + 2 \cdot b \cdot S_{rds}} - b \cdot t_s$$

$$V_b \leq \sqrt{(9,8 \cdot 1,025)^2 + 2 \cdot 9,8 \cdot 30,27} - 9,8 \cdot 1,025 = 16,31 \text{ m/s} \quad \text{или} \quad 58,72 \text{ km/h}$$

Са успорењем b=9,8 m/s² аутомобил би ударио у зид.

25. Уколико је аутомобил минимално исправним кочним системом оставио трагове кочења дужине 15,3 m, а потом ударио у зид брзином од 70 km/h, шта би се догодило у истој ситуацији, уколико би аутомобил био опремљен ABS-ом (могао да оствари успорење од најмање 8,4 m/s²)? Познати су следећи подаци: t₁=0,8 s; t₂=0,1 s; t₃=0,2 s; l = 2,4 m; b=5,4m/s²

Решење:

$$b = 5,4 \text{ m/s}^2$$

$$S_{4ds} = 15,3 - 2,4 = 12,9 \text{ m}$$

$$V_s = 70 \text{ km/h} \quad \text{или} \quad 19,44 \text{ m/s}$$

$$V_1 = \sqrt{V_s^2 + 2 \cdot b \cdot S_{4ds}} = \sqrt{19,44^2 + 2 \cdot 5,4 \cdot 12,9} = 22,74 \text{ m/s} \quad \text{или} \quad 81,86 \text{ km/h}$$

$$V_0 = V_1 + \frac{b \cdot t_3}{2} = 22,74 + \frac{5,4 \cdot 0,2}{2} = 23,28 \text{ m/s} \quad \text{или} \quad 83,81 \text{ km/h}$$

$$S_r = V_0 \cdot t_r - \frac{b \cdot t_3^2}{6} = 23,28 \cdot 1,1 - \frac{5,4 \cdot 0,2^2}{6} = 25,57 \text{ m}$$

$$S_{rds} = S_r + S_{4ds} = 25,57 + 12,9 = 38,47 \text{ m}$$

$$V_b \leq \sqrt{(b \cdot t_s)^2 + 2 \cdot b \cdot S_{rds}} - b \cdot t_s$$

$$V_b \leq \sqrt{(8,4 \cdot 1)^2 + 2 \cdot 8,4 \cdot 38,47} - 8,4 \cdot 1 = 18,37 \text{ m/s} \quad \text{или} \quad 66,13 \text{ km/h}$$

Са успорењем b=8,4 m/s² аутомобил би ударио у зид.

26. Фар аутомобила разбијен је у судару са пешаком, а на коловозу је затечена зона расутих комадића стакла дужине d=25 m. Израчунати брзину аутомобила у тренутку судара, као и удаљеност почетка зоне од места судара и извршити проверу добијеног резултата?

Решење:

Брзина аутомобила у тренутку судара:

$$V_s = 257,05 - \sqrt{257,05^2 - 970 \cdot d}$$

$$V_s = 257,05 - \sqrt{257,05^2 - 970 \cdot 25}$$

$$V_s = 52,54 \text{ km/h}$$

Удаљеност почетка зоне од места судара:

$$d_1 = \frac{V_s^2}{970} = \frac{52,54^2}{970} = 2,85 \text{ m}$$

Удаљеност последњег комадића (крај зоне):

$$d_2 = 0,53 \cdot V_s = 0,53 \cdot 52,54 = 27,85 \text{ m}$$

Провером добијамо да је дужина зоне расутих комадића стакла:

$$d = d_2 - d_1 = 27,85 - 2,85 = 25 \text{ m}$$

27. Фар аутомобила разбијен је у судару са пешаком, а на коловозу је затечена зона расутих комадића стакла дужине $d=32$ m. Израчунати брзину аутомобила у тренутку судара, као и удаљеност почетка зоне од места судара и извршити проверу добијеног резултата?

Решење:

Брзина аутомобила у тренутку судара:

$$V_s = 257,05 - \sqrt{257,05^2 - 970 \cdot d}$$

$$V_s = 257,05 - \sqrt{257,05^2 - 970 \cdot 32}$$

$$V_s = 69,87 \text{ km/h}$$

Удаљеност почетка зоне од места судара:

$$d_1 = \frac{V_s^2}{970} = \frac{69,87^2}{970} = 5,03 \text{ m}$$

Удаљеност последњег комадића (крај зоне):

$$d_2 = 0,53 \cdot V_s = 0,53 \cdot 69,87 = 37,03 \text{ m}$$

Провером добијамо да је дужина зоне расутих комадића стакла:

$$d = d_2 - d_1 = 37,03 - 5,03 = 32 \text{ m}$$

28. Фар аутомобила разбијен је у судару са пешаком, а на коловозу је затечена зона расутих комадића стакла дужине $d=28,5$ m. Израчунати брзину аутомобила у тренутку судара, као и удаљеност почетка зоне од места судара и извршити проверу добијеног резултата?

Решење:

Брзина аутомобила у тренутку судара:

$$V_s = 257,05 - \sqrt{257,05^2 - 970 \cdot d}$$

$$V_s = 257,05 - \sqrt{257,05^2 - 970 \cdot 28,5}$$

$$V_s = 61,02 \text{ km/h}$$

Удаљеност почетка зоне од места судара:

$$d_1 = \frac{V_s^2}{970} = \frac{61,02^2}{970} = 3,84 \text{ m}$$

Удаљеност последњег комадића (крај зоне):

$$d_2 = 0,53 \cdot V_s = 0,53 \cdot 61,02 = 32,34 \text{ m}$$

Провером добијамо да је дужина зоне расутих комадића стакла:

$$d = d_2 - d_1 = 32,34 - 3,84 = 28,5 \text{ m}$$

29. Фар аутомобила разбијен је у судару са пешаком, а на коловозу је затечена зона расутих комадића стакла дужине $d=18,5$ m. Израчунати брзину аутомобила у тренутку судара, као и удаљеност почетка зоне од места судара и извршити проверу добијеног резултата?

Решење:

Брзина аутомобила у тренутку судара:

$$V_s = 257,05 - \sqrt{257,05^2 - 970 \cdot d}$$

$$V_s = 257,05 - \sqrt{257,05^2 - 970 \cdot 18,5}$$

$$V_s = 37,67 \text{ km/h}$$

Удаљеност почетка зоне од места судара:

$$d_1 = \frac{V_s^2}{970} = \frac{37,67^2}{970} = 1,46 \text{ m}$$

Удаљеност последњег комадића (крај зоне):

$$d_2 = 0,53 \cdot V_s = 0,53 \cdot 37,67 = 19,97 \text{ m}$$

Провером добијамо да је дужина зоне расутих комадића стакла:

$$d = d_2 - d_1 = 19,97 - 1,46 = 18,51 \text{ m}$$

30. Фар аутомобила разбијен је у судару са пешаком, а на коловозу је затечена зона расутих комадића стакла дужине $d=41\text{ m}$. Израчунати брзину аутомобила у тренутку судара, као и удаљеност почетка зоне од места судара и извршити проверу добијеног резултата?

Решење:

Брзина аутомобила у тренутку судара:

$$V_s = 257,05 - \sqrt{257,05^2 - 970 \cdot d}$$

$$V_s = 257,05 - \sqrt{257,05^2 - 970 \cdot 41}$$

$$V_s = 94,86 \text{ km/h}$$

Удаљеност почетка зоне од места судара:

$$d_1 = \frac{V_s^2}{970} = \frac{94,86^2}{970} = 9,28 \text{ m}$$

Удаљеност последњег комадића (крај зоне):

$$d_2 = 0,53 \cdot V_s = 0,53 \cdot 94,86 = 50,28 \text{ m}$$

Провером добијамо да је дужина зоне расутих комадића стакла:

$$d = d_2 - d_1 = 50,28 - 9,28 = 41 \text{ m}$$

31. Пешак је ударен на пешачком прелазу док је претрчавао коловоз средином чеоног дела аутомобила (2 метра од десне ивице коловоза), а од десне ка левој страни коловоза (гледано у смеру кретања аутомобила). На коловозу су затечени трагови кочења аутомобила, при чему је траг кочења до места судара дужине 11,45 метара, а од места судара до задњег дела аутомобила 8,94 метара. Путнички аутомобил се зауставио ударивши у паркирани камион уз десну ивицу коловоза. Познати су следећи подаци: маса празног возила је 950 килограма, маса оптерећеног возила је 1185 килограма, маса пешака је 90 килограма, деформациони рад на предњем десном делу аутомобила због удара у камион је 18360 Nm, времена $t_1=0,8\text{s}$, $t_2=0,1\text{s}$, $t_3=0,2\text{s}$, успон коловоза у смеру кретања аутомобила је 2,85%, предњи препуст аутомобила је 0,6 метара, задњи препуст аутомобила је 0,8 метара, међуосовинско растојање је 2,45 метара и коефицијент приањања је 0,78. Потребно је израчунати брзину аутомобила у тренутку удара у камион, брзину аутомобила у тренутку судара са пешаком, брзину аутомобила на почетку трагова кочења, брзину аутомобила у тренутку реаговања возача?

Решење:

Брзину аутомобила у тренутку удара у заустављени камион можемо израчунати на следећи начин:

$$V_k = \sqrt{\frac{2 \cdot W \cdot k_1 \cdot k_2}{m_0}}$$

при чему је $k_1 = 1$ (коефицијент тежине судара) јер се ради о удару при мањим брзинама и без деформисања већих димензија

$$k_2 = \frac{m_0}{m} = \frac{950}{1185} = 0,8 \quad V_k = \sqrt{\frac{2 \cdot 18360 \cdot 1 \cdot 0,8}{950}} = 5,56 \text{ m/s} \quad \text{или} \quad 20,02 \text{ km/h}$$

Брзина аутомобила непосредно након судара са пешаком је:

$$S_{4sz} = 8,94 + L = 8,94 + 0,8 + 2,45 + 0,6 = 12,79 \text{ m}$$

$$b = g \cdot (\mu \cdot \varepsilon \pm i) = 9,81 \cdot (0,78 \cdot 1 + 0,0285) = 7,93 \text{ m/s}^2$$

$$V_n = \sqrt{V_k^2 + 2 \cdot b \cdot S_{4sz}} = \sqrt{5,56^2 + 2 \cdot 7,93 \cdot 12,79} = 15,29 \text{ m/s} \quad \text{или} \quad 55,04 \text{ km/h}$$

док је брзина аутомобила непосредно пре судара са пешаком била:

$$V_s = V_n \cdot \sqrt{\frac{m + m_p}{m}} = 15,29 \cdot \sqrt{\frac{1185 + 90}{1185}} = 15,86 \text{ m/s} \quad \text{или} \quad 57,1 \text{ km/h}$$

Брзина аутомобила на почетку трагова кочења је:

$$S_{4ds} = 11,45 - (l_{mp} + l_{pp}) = 11,45 - 0,6 - 2,45 = 8,4 \text{ m}$$

$$V_1 = \sqrt{V_s^2 + 2 \cdot b \cdot S_{4ds}} = \sqrt{15,86^2 + 2 \cdot 7,93 \cdot 8,4} = 19,62 \text{ m/s} \quad \text{или} \quad 70,63 \text{ km/h}$$

Брзина аутомобила у тренутку реаговања возача аутомобила је:

$$V_0 = V_1 + \frac{b \cdot t_3}{2} = 19,62 + \frac{7,93 \cdot 0,4}{2} = 21,21 \text{ m/s} \quad \text{или} \quad 76,36 \text{ km/h}$$

32. Пешак је ударен на пешачком прелазу док је претрчавао коловоз средином чеоног дела аутомобила (2 метра од десне ивице коловза), а од десне ка левој страни коловоза (гледано у смеру кретања аутомобила). На коловозу су затечени трагови кочења аутомобила, при чему је траг кочења до места судара дужине 5,15 метара, а од места судара до задњег дела аутомобила 13,11 метара. Путнички аутомобил се зауставио ударивши у паркирани камион уз десну ивицу коловоза. Познати су следећи подаци: маса празног возила је 1120 килограма, маса оптерећеног возила је 1680 килограма, маса пешака је 72 килограма, деформациони рад на предњем десном делу аутомобила због удара у камион је 16240 Nm, времена $t_1=0,85s$, $t_2=0,15s$, $t_3=0,1s$, пад коловоза у смеру кретања аутомобила је 2,5%, предњи препуст аутомобила је 0,6 метара, задњи препуст аутомобила је 0,7 метара, међуосовинско растојање је 2,65 метара и коефицијент приањања је 0,75. Потребно је израчунати брзину аутомобила у тренутку удара у камион, брзину аутомобила у тренутку судара са пешаком, брзину аутомобила на почетку трагова кочења, брзину аутомобила у тренутку реаговања возача?

Решење:

Брзину аутомобила у тренутку удара у заустављени камион можемо израчунати на следећи начин:

$$V_k = \sqrt{\frac{2 \cdot W \cdot k_1 \cdot k_2}{m_0}}$$

при чему је $k_1 = 1$ (коефицијент тежине судара) јер се ради о удару при мањим брзинама и без деформисања већих димензија

$$k_2 = \frac{m_0}{m} = \frac{1120}{1680} = 0,67$$

$$V_k = \sqrt{\frac{2 \cdot 16240 \cdot 1 \cdot 0,67}{1120}} = 4,41 \text{ m/s}$$

$$V_k = 15,88 \text{ km/h}$$

Брзина аутомобила непосредно након судара са пешаком је:

$$S_{4sz} = 13,11 + L = 13,11 + 0,6 + 2,65 + 0,7 = 17,06 \text{ m}$$

$$b = g \cdot (\mu \cdot \varepsilon \pm i) = 9,81 \cdot (0,75 \cdot 1 - 0,025) = 7,11 \text{ m/s}^2$$

$$V_n = \sqrt{V_k^2 + 2 \cdot b \cdot S_{4sz}} = \sqrt{4,41^2 + 2 \cdot 7,11 \cdot 17,06} = 16,19 \text{ m/s} \quad \text{или} \quad 58,28 \text{ km/h}$$

док је брзина аутомобила непосредно пре судара са пешаком била:

$$V_s = V_n \cdot \sqrt{\frac{m + m_p}{m}} = 16,19 \cdot \sqrt{\frac{1680 + 72}{1680}} = 16,53 \text{ m/s} \quad \text{или} \quad 59,51 \text{ km/h}$$

Брзина аутомобила на почетку трагова кочења је:

$$S_{4ds} = 5,15 - (l_{mp} + l_{pp}) = 5,15 - 0,6 - 2,65 = 1,9 \text{ m}$$

$$V_1 = \sqrt{V_s^2 + 2 \cdot b \cdot S_{4ds}} = \sqrt{16,53^2 + 2 \cdot 7,11 \cdot 1,9} = 17,33 \text{ m/s} \quad \text{или} \quad 62,39 \text{ km/h}$$

Брзина аутомобила у тренутку реаговања возача аутомобила је:

$$V_0 = V_1 + \frac{b \cdot t_3}{2} = 17,33 + \frac{7,11 \cdot 0,1}{2} = 17,69 \text{ m/s} \quad \text{или} \quad 63,68 \text{ km/h}$$

33. Пешак је ударен на пешачком прелазу док је претрчавао коловоз средином чеоног дела аутомобила (2 метра од десне ивице коловза), а од десне ка левој страни коловоза (гледано у смеру кретања аутомобила). На коловозу су затечени трагови кочења аутомобила, при чему је траг кочења до места судара дужине 16,3 метара, а од места судара до задњег дела аутомобила 5,16 метара. Путнички аутомобил се зауставио ударивши у паркирани камион уз десну ивицу коловоза. Познати су следећи подаци: маса празног возила је 830 килограма, маса оптерећеног возила је 1230 килограма, маса пешака је 94 килограма, деформациони рад на предњем десном делу аутомобила због удара у камион је 17030 Nm, времена $t_1=0,8s$, $t_2=0,15s$, $t_3=0,15s$, успон коловоза у смеру кретања аутомобила је 2,35%, предњи препуст аутомобила је 0,65 метара, задњи препуст аутомобила је 0,77 метара, међуосовинско растојање је 2,15 метара и коефицијент приањања је 0,7. Потребно је израчунати брзину аутомобила у тренутку удара у камион, брзину аутомобила у тренутку судара са пешаком, брзину аутомобила на почетку трагова кочења, брзину аутомобила у тренутку реаговања возача?

Решење:

Брзину аутомобила у тренутку удара у заустављени камион можемо израчунати на следећи начин:

$$V_k = \sqrt{\frac{2 \cdot W \cdot k_1 \cdot k_2}{m_0}}$$

при чему је $k_1 = 1$ (коефицијент тежине судара) јер се ради о удару при мањим брзинама и без деформисања већих димензија

$$k_2 = \frac{m_0}{m} = \frac{830}{1230} = 0,67$$

$$V_k = \sqrt{\frac{2 \cdot 17030 \cdot 1 \cdot 0,67}{830}} = 5,24 \text{ m/s}$$

$$V_k = 18,88 \text{ km/h}$$

Брзина аутомобила непосредно након судара са пешаком је:

$$S_{4sz} = 5,16 + L = 5,16 + 0,65 + 2,15 + 0,77 = 8,73 \text{ m}$$

$$b = g \cdot (\mu \cdot \varepsilon \pm i) = 9,81 \cdot (0,7 \cdot 1 + 0,0235) = 7,10 \text{ m/s}^2$$

$$V_n = \sqrt{V_k^2 + 2 \cdot b \cdot S_{4sz}} = \sqrt{5,24^2 + 2 \cdot 7,10 \cdot 8,73} = 12,31 \text{ m/s} \quad \text{или} \quad 44,32 \text{ km/h}$$

док је брзина аутомобила непосредно пре судара са пешаком била:

$$V_s = V_n \cdot \sqrt{\frac{m + m_p}{m}} = 12,31 \cdot \sqrt{\frac{1230 + 94}{1230}} = 12,77 \text{ m/s} \quad \text{или} \quad 45,98 \text{ km/h}$$

Брзина аутомобила на почетку трагова кочења је:

$$S_{4ds} = 16,3 - (l_{mp} + l_{pp}) = 16,3 - 0,65 - 2,15 = 13,5 \text{ m}$$

$$V_1 = \sqrt{V_s^2 + 2 \cdot b \cdot S_{4ds}} = \sqrt{12,77^2 + 2 \cdot 7,1 \cdot 13,5} = 18,84 \text{ m/s} \quad \text{или} \quad 67,81 \text{ km/h}$$

Брзина аутомобила у тренутку реаговања возача аутомобила је:

$$V_0 = V_1 + \frac{b \cdot t_3}{2} = 18,84 + \frac{7,1 \cdot 0,15}{2} = 19,37 \text{ m/s} \quad \text{или} \quad 69,73 \text{ km/h}$$

34. Пешак је ударен на пешачком прелазу док је претрчавао коловоз средином чеоног дела аутомобила (2 метра од десне ивице коловоза), а од десне ка левој страни коловоза (гледано у смеру кретања аутомобила). На коловозу су затечени трагови кочења аутомобила, при чему је траг кочења до места судара дужине 9,45 метара, а од места судара до задњег дела аутомобила 14,65 метара. Путнички аутомобил се зауставио ударивши у паркирани камион уз десну ивицу коловоза. Познати су следећи подаци: маса празног возила је 1245 килограма, маса оптерећеног возила је 1820 килограма, маса пешака је 55 килограма, деформациони рад на предњем десном делу аутомобила због удара у камион је 14845 Nm, времена $t_1=0,9s$, $t_2=0,1s$, $t_3=0,1s$, пад коловоза у смеру кретања аутомобила је 2 %, предњи препуст аутомобила је 0,655 метара, задњи препуст аутомобила је 0,53 метара, међуосовинско растојање је 2,38 метара и коефицијент приањања је 0,6. Потребно је израчунати брзину аутомобила у тренутку удара у камион, брзину аутомобила у тренутку судара са пешаком, брзину аутомобила на почетку трагова кочења, брзину аутомобила у тренутку реаговања возача?

Решење:

Брзину аутомобила у тренутку удара у заустављени камион можемо израчунати на следећи начин:

$$V_k = \sqrt{\frac{2 \cdot W \cdot k_1 \cdot k_2}{m_0}}$$

при чему је $k_1 = 1$ (коефицијент тежине судара) јер се ради о удару при мањим брзинама и без деформисања већих димензија

$$k_2 = \frac{m_0}{m} = \frac{1245}{1820} = 0,68$$

$$V_k = \sqrt{\frac{2 \cdot 14845 \cdot 1 \cdot 0,68}{1245}} = 4,03 \text{ m/s}$$

$$V_k = 14,51 \text{ km/h}$$

Брзина аутомобила непосредно након судара са пешаком је:

$$S_{4sz} = 14,65 + L = 14,65 + 0,655 + 2,38 + 0,53 = 18,22 \text{ m}$$

$$b = g \cdot (\mu \cdot \varepsilon \pm i) = 9,81 \cdot (0,6 \cdot 1 - 0,02) = 5,69 \text{ m/s}^2$$

$$V_n = \sqrt{V_k^2 + 2 \cdot b \cdot S_{4sz}} = \sqrt{4,03^2 + 2 \cdot 5,69 \cdot 18,22} = 14,95 \text{ m/s} \quad \text{или} \quad 53,82 \text{ km/h}$$

док је брзина аутомобила непосредно пре судара са пешаком била:

$$V_s = V_n \cdot \sqrt{\frac{m + m_p}{m}} = 14,95 \cdot \sqrt{\frac{1820 + 55}{1820}} = 15,17 \text{ m/s} \quad \text{или} \quad 54,61 \text{ km/h}$$

Брзина аутомобила на почетку трагова кочења је:

$$S_{4ds} = 9,45 - (l_{mp} + l_{pp}) = 9,45 - 0,655 - 2,38 = 6,42 \text{ m}$$

$$V_1 = \sqrt{V_s^2 + 2 \cdot b \cdot S_{4ds}} = \sqrt{15,17^2 + 2 \cdot 5,69 \cdot 6,42} = 17,41 \text{ m/s} \quad \text{или} \quad 62,68 \text{ km/h}$$

Брзина аутомобила у тренутку реаговања возача аутомобила је:

$$V_0 = V_1 + \frac{b \cdot t_3}{2} = 17,41 + \frac{5,69 \cdot 0,1}{2} = 17,69 \text{ m/s} \quad \text{или} \quad 63,68 \text{ km/h}$$

35. Пешак је ударен на пешачком прелазу док је претрчавао коловоз средином чеоног дела аутомобила (2 метра од десне ивице коловоза), а од десне ка левој страни коловоза (гледано у смеру кретања аутомобила). На коловозу су затечени трагови кочења аутомобила, при чему је траг кочења до места судара дужине 13,5 метара, а од места судара до задњег дела аутомобила 14,1 метара. Путнички аутомобил се зауставио ударивши у паркирани камион уз десну ивицу коловоза. Познати су следећи подаци: маса празног возила је 1323 килограма, маса оптерећеног возила је 1800 килограма, маса пешака је 85 килограма, деформациони рад на предњем десном делу аутомобила због удара у камион је 18450 Nm, времена $t_1=0,8s$, $t_2=0,15s$, $t_3=0,2s$, успон коловоза у смеру кретања аутомобила је 1,5%, предњи препуст аутомобила је 0,79 метара, задњи препуст аутомобила је 0,635 метара, међуосовинско растојање је 2,60 метара и коефицијент приањања је 0,65. Потребно је израчунати брзину аутомобила у тренутку удара у камион, брзину аутомобила у тренутку судара са пешаком, брзину аутомобила на почетку трагова кочења, брзину аутомобила у тренутку реаговања возача?

Решење:

Брзину аутомобила у тренутку удара у заустављени камион можемо израчунати на следећи начин:

$$V_k = \sqrt{\frac{2 \cdot W \cdot k_1 \cdot k_2}{m_0}}$$

при чему је $k_1 = 1$ (коефицијент тежине судара) јер се ради о удару при мањим брзинама и без деформисања већих димензија

$$k_2 = \frac{m_0}{m} = \frac{1323}{1800} = 0,74$$

$$V_k = \sqrt{\frac{2 \cdot 18450 \cdot 1 \cdot 0,74}{1323}} = 4,54 \text{ m/s}$$

$$V_k = 16,36 \text{ km/h}$$

Брзина аутомобила непосредно након судара са пешаком је:

$$S_{4sz} = 14,1 + L = 14,1 + 0,79 + 2,6 + 0,635 = 18,125 \text{ m}$$

$$b = g \cdot (\mu \cdot \varepsilon \pm i) = 9,81 \cdot (0,65 \cdot 1 + 0,015) = 6,52 \text{ m/s}^2$$

$$V_n = \sqrt{V_k^2 + 2 \cdot b \cdot S_{4sz}} = \sqrt{4,54^2 + 2 \cdot 6,52 \cdot 18,13} = 16,03 \text{ m/s} \quad \text{или} \quad 57,71 \text{ km/h}$$

док је брзина аутомобила непосредно пре судара са пешаком била:

$$V_s = V_n \cdot \sqrt{\frac{m + m_p}{m}} = 16,03 \cdot \sqrt{\frac{1800 + 85}{1800}} = 16,40 \text{ m/s} \quad \text{или} \quad 59,04 \text{ km/h}$$

Брзина аутомобила на почетку трагова кочења је:

$$S_{4ds} = 3,5 - (l_{mp} + l_{pp}) = 13,5 - 0,79 - 2,6 = 10,11 \text{ m}$$

$$V_1 = \sqrt{V_s^2 + 2 \cdot b \cdot S_{4ds}} = \sqrt{16,40^2 + 2 \cdot 6,52 \cdot 10,11} = 20,02 \text{ m/s} \quad \text{или} \quad 72,07 \text{ km/h}$$

Брзина аутомобила у тренутку реаговања возача аутомобила је:

$$V_0 = V_1 + \frac{b \cdot t_3}{2} = 20,02 + \frac{6,52 \cdot 0,2}{2} = 20,67 \text{ m/s} \quad \text{или} \quad 74,71 \text{ km/h}$$

36. Колики је потребан пут и време за безбедно обилажење заустављеног аутобуса од стране аутомобила, ако аутомобил врши обилажење константном брзином од 70 километра на час и ако му у сусрет долази аутомобил који се креће константном брзином од 60 километра на час? Познати су следећи подаци: дужина аутомобила је 4 метра, а дужина аутобуса је 15 метара.

Решење:

Пут обилажења рачунамо на следећи начин:

$$L_1 = 15m \text{ (дужина аутобуса)}$$

$$L_2 = 4m \text{ (дужина аутомобила)}$$

$$L_3 = L_4 = 0,5 \cdot V_1 = 0,5 \cdot 70 = 35m$$

$$S_{ob} = L_1 + L_2 + L_3 + L_4$$

$$S_{ob} = 15 + 4 + 35 + 35$$

$$S_{ob} = 89m$$

Време обилажења је:

$$t_{ob} = \frac{S_{ob}}{V_1} = \frac{89}{70 : 3,6} = 4,58 \text{ s}$$

Потребно растојање између аутомобила које обилази аутобус и аутомобила који му долази у сусрет:

$$S_r = S_{ob} + V_3 \cdot t_{ob} = 89 + 60 : 3,6 \cdot 4,58 = 165,33 \text{ m}$$

37. Колики је потребан пут и време за безбедно обилажење заустављеног аутобуса од стране аутомобила, ако аутомобил врши обилажење константном брзином од 65 километра на час и ако му у сусрет долази аутомобил који се креће константном брзином од 80 километра на час? Познати су следећи подаци: дужина аутомобила је 3,8 метра, а дужина аутобуса је 12 метара.

Решење:

Пут обилажења рачунамо на следећи начин:

$$L_1 = 15m \text{ (дужина аутобуса)}$$

$$L_2 = 3,8m \text{ (дужина аутомобила)}$$

$$L_3 = L_4 = 0,5 \cdot V_1 = 0,5 \cdot 65 = 32,5m$$

$$S_{ob} = L_1 + L_2 + L_3 + L_4$$

$$S_{ob} = 15 + 3,8 + 32,5 + 32,5$$

$$S_{ob} = 83,8m$$

Време обилажења је:

$$t_{ob} = \frac{S_{ob}}{V_1} = \frac{83,8}{65 : 3,6} = 4,64 \text{ s}$$

Потребно растојање између аутомобила које обилази аутобус и аутомобила који му долази у сусрет:

$$S_r = S_{ob} + V_3 \cdot t_{ob} = 83,8 + 80 : 3,6 \cdot 4,64 = 186,91 \text{ m}$$

38. Колики је потребан пут и време за безбедно обилажење заустављеног аутобуса од стране аутомобила, ако аутомобил врши обилажење константном брзином од 80 километра на час и ако му у сусрет долази аутомобил који се креће константном брзином од 40 километра на час? Познати су следећи подаци: дужина аутомобила је 4,25 метра, а дужина аутобуса је 14,25 метара.

Решење:

Пут обилажења рачунамо на следећи начин:

$$L_1 = 14,25m \text{ (дужина аутобуса)}$$

$$L_2 = 4,25m \text{ (дужина аутомобила)}$$

$$L_3 = L_4 = 0,5 \cdot V_1 = 0,5 \cdot 80 = 40m$$

$$S_{ob} = L_1 + L_2 + L_3 + L_4$$

$$S_{ob} = 14,25 + 4,25 + 40 + 40$$

$$S_{ob} = 98,5m$$

Време обилажења је:

$$t_{ob} = \frac{S_{ob}}{V_1} = \frac{98,5}{80 : 3,6} = 4,43 \text{ s}$$

Потребно растојање између аутомобила које обилази аутобус и аутомобила који му долази у сусрет:

$$S_r = S_{ob} + V_3 \cdot t_{ob} = 98,5 + 40 : 3,6 \cdot 4,43 = 147,72 \text{ m}$$

39. Колики је потребан пут и време за безбедно обилажење заустављеног аутобуса од стране аутомобила, ако аутомобил врши обилажење константном брзином од 65 километра на час и ако му у сусрет долази аутомобил који се креће константном брзином од 60 километра на час? Познати су следећи подаци: дужина аутомобила је 4,2 метра, а дужина аутобуса је 15,5 метара.

Решење:

Пут обилажења рачунамо на следећи начин:

$$L_1 = 15,5m \text{ (дужина аутобуса)}$$

$$L_2 = 4,2m \text{ (дужина аутомобила)}$$

$$L_3 = L_4 = 0,5 \cdot V_1 = 0,5 \cdot 65 = 32,5m$$

$$S_{ob} = L_1 + L_2 + L_3 + L_4$$

$$S_{ob} = 15,5 + 4,2 + 32,5 + 32,5$$

$$S_{ob} = 84,7m$$

Време обилажења је:

$$t_{ob} = \frac{S_{ob}}{V_1} = \frac{84,7}{65 : 3,6} = 4,69 \text{ s}$$

Потребно растојање између аутомобила које обилази аутобус и аутомобила који му долази у сусрет:

$$S_r = S_{ob} + V_3 \cdot t_{ob} = 84,7 + 60 : 3,6 \cdot 4,69 = 162,87 \text{ m}$$

40. Колики је потребан пут и време за безбедно обилажење заустављеног аутомобила од стране аутобуса, ако аутобус врши обилажење константном брзином од 50 километра на час и ако му у сусрет долази аутомобил који се креће константном брзином од 75 километра на час? Познати су следећи подаци: дужина аутобуса је 11,80 метара, а дужина аутомобила је 3,6 метра .

Решење:

Пут обилажења рачунамо на следећи начин:

$$L_1 = 3,6m \text{ (дужина аутомобила)}$$

$$L_2 = 11,8m \text{ (дужина аутобуса)}$$

$$L_3 = L_4 = 0,5 \cdot V_1 = 0,5 \cdot 50 = 25m$$

$$S_{ob} = L_1 + L_2 + L_3 + L_4$$

$$S_{ob} = 3,6 + 11,8 + 25 + 25$$

$$S_{ob} = 65,4m$$

Време обилажења је:

$$t_{ob} = \frac{S_{ob}}{V_1} = \frac{65,4}{50 : 3,6} = 4,71 \text{ s}$$

Потребно растојање између аутобуса који обилази аутомобил и аутомобила који му долази у сусрет:

$$S_r = S_{ob} + V_3 \cdot t_{ob} = 65,4 + 75 : 3,6 \cdot 4,71 = 163,53 \text{ m}$$

41. Израчунати брзину аутомобила на почетку трага кочења и у тренутку судара са бицикlistом. Познати су следећи подаци: коефицијент пријањања коловоза $\mu=0,68$, пад $i=2,3\%$, занемарити губитак брзине због судара, одбачај бициклисте након судара $S_{odc}=21$ m, одбачај бицикла након судара $S_{odb}=25,8$ m, дужина трагова кочења до места судара 10,2 m, аутомобилу није био кочен задњи леви точак због квара на кочницама, $G_p=750$ da N, $G_z=450$ da N, $l=2,4$ m, $l_p=0,7$.

Решење: Брзина аутомобила у тренутку судара са бициклом на основу познате даљине одбачаја бицикла

$$V_s = 1,57 \sqrt{\frac{S_{odb}}{0,044}} \quad ; \quad V_s = 1,57 \sqrt{\frac{25,8}{0,044}} \quad V_s = 57,96 \text{ km/h} \quad \text{или} \quad V_s = 16,10 \text{ m/s}$$

Брзина аутомобила у тренутку судара са бициклом на основу познате даљине одбачаја тела бициклисте

$$V_s = 1,59 \sqrt{\frac{S_{odc}}{0,033}} \quad ; \quad V_s = 1,59 \sqrt{\frac{21}{0,033}} \quad V_s = 57,99 \text{ km/h} \quad \text{или} \quad V_s = 16,11 \text{ m/s}$$

Брзина на почетку трагова кочења

$$\begin{aligned} V_1 &= \sqrt{V_s^2 + 2 \cdot b \cdot S_{4ds}} & S_{4ds} &= 10,2 - (0,7 + 2,4) \\ b &= g \cdot (\varepsilon \cdot \mu \pm i) & S_{4ds} &= 7,1 \text{ m} \\ \varepsilon &= \frac{750 + \frac{450}{2}}{1200} & V_1 &= \sqrt{16,10^2 + 2 \cdot 5,2 \cdot 7,1} \\ \varepsilon &= 0,813 & V_1 &= 18,25 \text{ m/s} \\ b &= 9,81 \cdot (0,813 \cdot 0,68 - 0,023) & V_1 &= 65,70 \text{ km/h} \\ b &= 5,2 \text{ m/s}^2 \end{aligned}$$

42. Израчунати брзину аутомобила на почетку трага кочења и у тренутку судара са бицикlistом. Познати су следећи подаци: коефицијент пријањања коловоза $\mu=0,65$, успон $i=3,5\%$, занемарити губитак брзине због судара, одбачај бициклисте након судара $S_{odc}=21,5$ m, одбачај бицикла након судара $S_{odb}=26,4$ m, дужина трагова кочења до места судара 9,8 m, аутомобилу није био кочен задњи десни точак због квара на кочницама, $G_p=720$ da N, $G_z=510$ da N, $l=2,45$ m, $l_p=0,75$.

Решење: Брзина аутомобила у тренутку судара са бициклом на основу познате даљине одбачаја бицикла

$$V_s = 1,57 \sqrt{\frac{S_{odb}}{0,044}} \quad ; \quad V_s = 1,57 \sqrt{\frac{26,4}{0,044}} \quad V_s = 58,82 \text{ km/h} \quad \text{или} \quad V_s = 16,34 \text{ m/s}$$

Брзина аутомобила у тренутку судара са бициклом на основу познате даљине одбачаја тела бициклисте

$$V_s = 1,59 \sqrt{\frac{S_{odc}}{0,033}} \quad ; \quad V_s = 1,59 \sqrt{\frac{21,5}{0,033}} \quad V_s = 58,85 \text{ km/h} \quad \text{или} \quad V_s = 16,35 \text{ m/s}$$

Брзина на почетку трагова кочења

$$\begin{aligned} V_1 &= \sqrt{V_s^2 + 2 \cdot b \cdot S_{4ds}} & S_{4ds} &= 9,8 - (0,75 + 2,45) \\ b &= g \cdot (\varepsilon \cdot \mu \pm i) & S_{4ds} &= 6,6 \text{ m} \\ \varepsilon &= \frac{720 + \frac{510}{2}}{1230} & V_1 &= \sqrt{16,34^2 + 2 \cdot 5,4 \cdot 6,6} \\ \varepsilon &= 0,793 & V_1 &= 18,39 \text{ m/s} \\ b &= 9,81 \cdot (0,793 \cdot 0,65 + 0,035) & V_1 &= 66,20 \text{ km/h} \\ b &= 5,4 \text{ m/s}^2 \end{aligned}$$

43. Израчунати брзину аутомобила на почетку трага кочења и у тренутку судара са бициклом. Познати су следећи подаци: коефицијент пријањања коловоза $\mu=0,7$, успон $i=2\%$, занемарити губитак брзине због судара, одбачај бициклисте након судара $S_{odc}=10,3$ m, одбачај бицикла након судара $S_{odb}=12,8$ m, дужина трагова кочења до места судара 14,3 m, аутомобилу није био кочен предњи десни точак због квара на кочницама, $G_p=620$ da N, $G_z=410$ da N, $l=2,4$ m, $l_p=0,6$.

Решење: Брзина аутомобила у тренутку судара са бициклом на основу познате даљине одбачаја бицикла

$$V_s = 1,57 \sqrt{\frac{S_{odb}}{0,044}} \quad ; \quad V_s = 1,57 \sqrt{\frac{12,8}{0,044}} \quad V_s = 37,09 \text{ km/h} \quad \text{или} \quad V_s = 10,3 \text{ m/s}$$

Брзина аутомобила у тренутку судара са бициклом на основу познате даљине одбачаја тела бициклисте

$$V_s = 1,59 \sqrt{\frac{S_{odc}}{0,033}} \quad ; \quad V_s = 1,59 \sqrt{\frac{10,3}{0,033}} \quad V_s = 37,05 \text{ km/h} \quad \text{или} \quad V_s = 10,29 \text{ m/s}$$

Брзина на почетку трагова кочења

$$\begin{aligned} V_1 &= \sqrt{V_s^2 + 2 \cdot b \cdot S_{4ds}} & S_{4ds} &= 14,3 - (0,6 + 2,4) \\ b &= g \cdot (\varepsilon \cdot \mu \pm i) & S_{4ds} &= 11,3 \text{ m} \\ \varepsilon &= \frac{\frac{620}{2} + 410}{1030} & V_1 &= \sqrt{10,3^2 + 2 \cdot 5 \cdot 11,3} \\ \varepsilon &= 0,699 & V_1 &= 14,8 \text{ m/s} \\ b &= 9,81 \cdot (0,699 \cdot 0,7 + 0,02) & V_1 &= 53,28 \text{ km/h} \\ b &= 5 \text{ m/s}^2 \end{aligned}$$

44. Израчунати брзину аутомобила на почетку трага кочења и у тренутку судара са бициклом. Познати су следећи подаци: коефицијент пријањања коловоза $\mu=0,75$, пад $i=1,5\%$, занемарити губитак брзине због судара, одбачај бициклисте након судара $S_{odc}=30,1$ m, одбачај бицикла након судара $S_{odb}=36,8$ m, дужина трагова кочења до места судара 17,8 m, аутомобилу није био кочен предњи леви точак због квара на кочницама, $G_p=650$ da N, $G_z=470$ da N, $l=2,6$ m, $l_p=0,7$.

Решење: Брзина аутомобила у тренутку судара са бициклом на основу познате даљине одбачаја бицикла

$$V_s = 1,57 \sqrt{\frac{S_{odb}}{0,044}} \quad ; \quad V_s = 1,57 \sqrt{\frac{36,8}{0,044}} \quad V_s = 72,68 \text{ km/h} \quad \text{или} \quad V_s = 20,19 \text{ m/s}$$

Брзина аутомобила у тренутку судара са бициклом на основу познате даљине одбачаја тела бициклисте

$$V_s = 1,59 \sqrt{\frac{S_{odc}}{0,033}} \quad ; \quad V_s = 1,59 \sqrt{\frac{30,1}{0,033}} \quad V_s = 72,72 \text{ km/h} \quad \text{или} \quad V_s = 20,2 \text{ m/s}$$

Брзина на почетку трагова кочења

$$\begin{aligned} V_1 &= \sqrt{V_s^2 + 2 \cdot b \cdot S_{4ds}} & S_{4ds} &= 17,8 - (0,7 + 2,6) \\ b &= g \cdot (\varepsilon \cdot \mu \pm i) & S_{4ds} &= 14,5 \text{ m} \\ \varepsilon &= \frac{\frac{650}{2} + 470}{1120} & V_1 &= \sqrt{20,19^2 + 2 \cdot 5,08 \cdot 14,5} \\ \varepsilon &= 0,71 & V_1 &= 23,54 \text{ m/s} \\ b &= 9,81 \cdot (0,71 \cdot 0,75 - 0,015) & V_1 &= 84,74 \text{ km/h} \\ b &= 5,05 \text{ m/s}^2 \end{aligned}$$

45. Израчунати брзину аутомобила на почетку трага кочења и у тренутку судара са бициклом. Познати су следећи подаци: коефицијент пријањања коловоза $\mu=0,7$, пад $i=2,5\%$, занемарити губитак брзине због судара, одбачај бициклисте након судара $S_{odc}=39,9$ m, одбачај бицикла након судара $S_{odb}=48,65$ m, дужина трагова кочења до места судара 5,4 m, аутомобилу није био кочен задњи десни точак због квара на кочницама, $G_p=850$ da N, $G_z=550$ da N, $l=2,6$ m, $I_p=0,7$.

Решење: Брзина аутомобила у тренутку судара са бициклом на основу познате даљине одбачаја бицикла

$$V_s = 1,57 \sqrt{\frac{S_{odb}}{0,044}} \quad ; \quad V_s = 1,57 \sqrt{\frac{48,65}{0,044}} \quad V_s = 86,82 \text{ km/h} \quad \text{или} \quad V_s = 24,12 \text{ m/s}$$

Брзина аутомобила у тренутку судара са бициклом на основу познате даљине одбачаја тела бициклисте

$$V_s = 1,59 \sqrt{\frac{S_{odc}}{0,033}} \quad ; \quad V_s = 1,59 \sqrt{\frac{39,9}{0,033}} \quad V_s = 86,83 \text{ km/h} \quad \text{или} \quad V_s = 24,12 \text{ m/s}$$

Брзина на почетку трагова кочења

$$\begin{aligned} V_1 &= \sqrt{V_s^2 + 2 \cdot b \cdot S_{4ds}} & S_{4ds} &= 11,4 - (0,7 + 2,6) \\ b &= g \cdot (\varepsilon \cdot \mu \pm i) & S_{4ds} &= 8,1 \text{ m} \\ \varepsilon &= \frac{850 + \frac{550}{2}}{1400} & V_1 &= \sqrt{24,12^2 + 2 \cdot 5,28 \cdot 8,1} \\ \varepsilon &= 0,804 & V_1 &= 25,83 \text{ m/s} \\ b &= 9,81 \cdot (0,804 \cdot 0,7 - 0,025) & V_1 &= 92,99 \text{ km/h} \\ b &= 5,28 \text{ m/s}^2 \end{aligned}$$

46. Израчунати растојање између предњег дела заустављеног аутомобила и места где се пешак зауставио, ако је у тренутку судара са пешаком аутомобил био форсирано кочен. Пешак се кретао попречно преко коловоза од десног ка левом боку аутомобила и ударен је средином чеоног дела аутомобила. Познати су следећи подаци:

- брзина аутомобила у тренутку судара са пешаком $V_s=55$ km/h
- успорење дуж трагова кочења $b=6,8$ m/s²
- брзина пешака у тренутку судара $V_p=8,8$ km/h

$$\begin{aligned} S_{od} &= \frac{V_s^2}{144} = \frac{55^2}{144} = 21,01 \text{ m} \\ S_{pp}^2 + S_{uz}^2 &= S_{os}^2 \\ \frac{V_p^2}{V_s^2} &= \frac{S_{pp}}{S_{uz}} \\ S_{uz} &= \frac{S_{od} \cdot V_s^2}{\sqrt{V_s^4 + V_p^4}} = \frac{21,01 \cdot 55^2}{\sqrt{55^4 + 8,8^4}} = 21 \text{ m} \\ S_{pp} &= \sqrt{S_{od}^2 - S_{uz}^2} = \sqrt{21,01^2 - 21^2} = 0,65 \text{ m} \\ S_{4sz} &= \frac{V_s^2}{2 \cdot b} = \frac{\left(\frac{55}{3,6}\right)^2}{2 \cdot 6,8} = 17,16 \text{ m} \\ d_1 &= S_{uz} - S_{4sz} = 21 - 17,16 = 3,84 \text{ m} \\ d_2 &= S_{pp} \\ d_2 &= 0,65 \text{ m} \\ d &= \sqrt{d_1^2 + d_2^2} = \sqrt{3,84^2 + 0,65^2} = 3,89 \text{ m} \end{aligned}$$

47. Израчунати растојање између предњег дела заустављеног аутомобила и места где се пешак зауставио, ако је у тренутку судара са пешаком аутомобил био форсирано кочен. Пешак се кретао попречно преко коловоза од десног ка левом боку аутомобила и ударен је средином чеоног дела аутомобила. Познати су следећи подаци:

- брзина аутомобила у тренутку судара са пешаком $V_s=45 \text{ km/h}$
- успорење дуж трагова кочења $b=5,7 \text{ m/s}^2$
- брзина пешака у тренутку судара $V_p=8,5 \text{ km/h}$

$$S_{od} = \frac{V_s^2}{144} = \frac{45^2}{144} = 14,06m$$

$$S_{pp}^2 + S_{uz}^2 = S_{os}^2$$

$$\frac{V_p^2}{V_s^2} = \frac{S_{pp}}{S_{uz}}$$

$$S_{uz} = \frac{S_{od} \cdot V_s^2}{\sqrt{V_s^4 + V_p^4}} = \frac{14,06 \cdot 45^2}{\sqrt{45^4 + 8,5^4}} = 14,05m$$

$$S_{pp} = \sqrt{S_{od}^2 - S_{uz}^2} = \sqrt{14,06^2 - 14,05^2} = 0,53m$$

$$S_{4sz} = \frac{V_s^2}{2 \cdot b} = \frac{\left(\frac{45}{3,6}\right)^2}{2 \cdot 8,5} = 9,19m$$

$$d_1 = S_{uz} - S_{4sz} = 14,05 - 9,19 = 4,86m$$

$$d_2 = S_{pp}$$

$$d_2 = 0,53m$$

$$d = \sqrt{d_1^2 + d_2^2} = \sqrt{4,86^2 + 0,53^2} = 4,89m$$

48. Израчунати растојање између предњег дела заустављеног теретног аутомобила и места где се пешак зауставио, ако је у тренутку судара са пешаком теретни аутомобил био форсирано кочен. Пешак се кретао попречно преко коловоза од десног ка левом боку теретног аутомобила и ударен је средином чеоног дела теретног аутомобила. Познати су следећи подаци:

- брзина теретног аутомобила у тренутку судара са пешаком $V_s=60 \text{ km/h}$
- успорење дуж трагова кочења $b=5,85 \text{ m/s}^2$
- брзина пешака у тренутку судара $V_p=7,5 \text{ km/h}$
- успорење које је имало тело пешака по коловозу $b_p=5,3 \text{ m/s}^2$

$$S_{od} = S_{o1} + S_{o2}$$

$$S_{o1} = V_s \cdot \sqrt{0,2 \cdot h_c} = \frac{60}{3,6} \cdot \sqrt{0,2 \cdot 1,2} = 8,16m$$

$$S_{o2} = \frac{V_s^2}{2 \cdot b_p} = \frac{\left(\frac{60}{3,6}\right)^2}{2 \cdot 5,3} = 26,21m$$

$$S_{od} = 8,16 + 26,21 = 34,37m$$

$$S_{pp}^2 + S_{uz}^2 = S_{os}^2$$

$$\frac{V_p^2}{V_s^2} = \frac{S_{pp}}{S_{uz}}$$

$$S_{uz} = \frac{S_{od} \cdot V_s^2}{\sqrt{V_s^4 + V_p^4}} = \frac{34,37 \cdot 60^2}{\sqrt{60^4 + 7,5^4}} = 34,37m$$

$$S_{pp} = \sqrt{S_{od}^2 - S_{uz}^2} = \sqrt{34,37^2 - 34,37^2} = 0m$$

$$S_{4sz} = \frac{V_s^2}{2 \cdot b} = \frac{\left(\frac{60}{3,6}\right)^2}{2 \cdot 5,85} = 23,74m$$

$$d_1 = S_{uz} - S_{4sz} = 34,37 - 23,74 = 10,63m$$

$$d_2 = S_{pp}$$

$$d_2 = 0m$$

$$d = \sqrt{d_1^2 + d_2^2} = \sqrt{10,63^2 + 0^2} = 10,63m$$

49. Израчунати растојање између предњег дела заустављеног аутобуса и места где се пешак зауставио, ако је у тренутку судара са пешаком аутобус био форсирано кочен. Пешак се кретао попречно преко коловоза од десног ка левом боку аутобуса и ударен је средином чеоног дела аутобуса. Познати су следећи подаци:

- брзина аутобуса у тренутку судара са пешаком $V_s=72 \text{ km/h}$
- успорење дуж трагова кочења $b=6,45 \text{ m/s}^2$
- брзина пешака у тренутку судара $V_p=4,35 \text{ km/h}$
- успорење које је имало тело пешака по коловозу $b_p=5,3 \text{ m/s}^2$

$$S_{od} = S_{o1} + S_{o2}$$

$$S_{o1} = V_s \cdot \sqrt{0,2 \cdot h_c} = \frac{72}{3,6} \cdot \sqrt{0,2 \cdot 1,2} = 9,80m$$

$$S_{o2} = \frac{V_s^2}{2 \cdot b_p} = \frac{\left(\frac{72}{3,6}\right)^2}{2 \cdot 4,9} = 40,82m$$

$$S_{od} = 9,80 + 40,82 = 50,62m$$

$$S_{pp}^2 + S_{uz}^2 = S_{os}^2$$

$$\frac{V_p^2}{V_s^2} = \frac{S_{pp}}{S_{uz}}$$

$$S_{uz} = \frac{S_{od} \cdot V_s^2}{\sqrt{V_s^4 + V_p^4}} = \frac{50,62 \cdot 72^2}{\sqrt{72^4 + 4,35^4}} = 50,62m$$

$$S_{pp} = \sqrt{S_{od}^2 - S_{uz}^2} = \sqrt{50,62^2 - 50,62^2} = 0m$$

$$S_{4sz} = \frac{V_s^2}{2 \cdot b} = \frac{\left(\frac{72}{3,6}\right)^2}{2 \cdot 6,45} = 31,01m$$

$$d_1 = S_{uz} - S_{4sz} = 50,62 - 31,01 = 19,61m$$

$$d_2 = S_{pp}$$

$$d_2 = 0m$$

$$d = \sqrt{d_1^2 + d_2^2} = \sqrt{19,61^2 + 0^2} = 19,61m$$