

MECHANIKA VOZIDEL S VYKLÁPĚCÍ SKŘÍŇÍ

PENDOLINO

Zkušební s mechanickou odolností drážního kolejiště

Odstředivá síla na hmotžu M vozidla v oblouku je

$$F = Ma$$

Současná technologie staveb kolejiště může odolávat odstředivé síle na 1kg hmoty vozidla asi 2,4 N/kg

To znamená, že přípustné odstředivé zrychlení z hlediska bezpečnosti a odolnosti je

$$a = \frac{F}{M} = 2,4 \quad \text{ms}^{-2}$$

Příklad:

Oblouk poloměru R=500m. Jakou rychlostí na něm může jet vlak ?

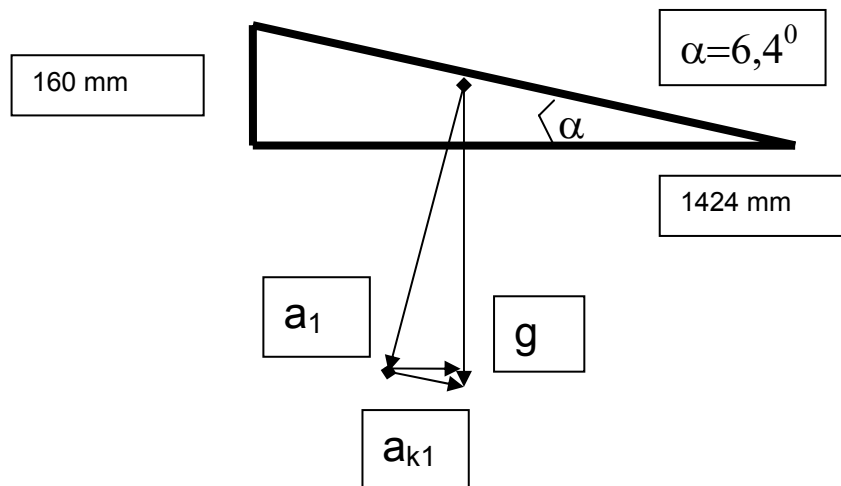
$$a = \frac{v^2}{R} \quad v = \sqrt{Ra} = \sqrt{500 * 2,4} = 34,6 \text{ m/s}$$

V=124 km/hod

Zvyšovat rychlost, nebo snižovat mechanické namáhání trati je možné náklonem trati.

STOJÍCÍ VLAK V PĚVÝŠENÉM OBLOUKU

Případ vlaku, který zastavil ve skloněném oblouku



$$a_{k1} = g * \sin \alpha = 9,81 \frac{160}{\sqrt{160^2 + 1424^2}} = 1,09 m/s^2$$

Výsledek vyjadřuje sílu na 1kg stojícího vlaku a jeho nákladu, která způsobuje sesypání sypkých nákladů. Tato síla je maximální možná. Jinak se sypký materiál počne sesypat do vnitřní strany oblouku. Proto není možné vytvářet převýšené větší než 160 mm.

JEDOUCÍ VLAK V PĚVÝŠENÉM OBLOUKU

Odstředivá síla jedoucího vlaku kompenzuje při pomalé rychlosti dostředivou sílu způsobenou převýšením.

Odstředivé síly působí ve vodorovném směru.

Vodorovné odstředivé zrychlení (síla na hmotu 1 kg) je

$$a = \frac{v^2}{R}$$

Vodorovná složka dostředivého urychlení způsobená převýšením kolejí

$$a_1 = a_{k1} * \cos \alpha$$

Jakou rychlostí může jet vlak v oblouku $R=500\text{m}$ s převýšením kolejí o 160mm , aby se složky dostředivé a odstředivé rušily ?

Podmínkou je

$$a = a_1$$

$$\frac{v^2}{R} = a_{k1} * \cos \alpha = 1,09 * \cos 6^{\circ} 18'' = 1,08$$

$$v = \sqrt{500 * 1,08} = 23,2\text{m} / \text{s} \rightarrow \rightarrow 83,6\text{km} / \text{hod}$$

OHLED NA PEVNOST KOLEJÍ

Jakou rychlostí může jet vlak v oblouku $R=500\text{m}$ s převýšením kolejí o 160mm , aby nepřekročil dovolené namáhání kolejí ?

Může jet takovou rychlostí, aby výsledné odstředivé urychlení nepřekročilo hodnotu $2,4 \text{ m/s}^2$.

Výsledné odstředivé urychlení je rozdíl urychlení způsobeného rychlostí a urychlení způsobeného převýšením kolejí.

$$a_{\text{výsledné}} = a_{\text{od rychlosti}} - a_1$$

$$a_{\text{od rychlosti}} = a_{\text{výsledné}} + a_1$$

$$\frac{v^2}{R} = 2,4 + 1,08 = 3,48$$

$$v = \sqrt{(500 * 3,48)} = 41,7 \text{ m / s} \longrightarrow \longrightarrow 150,12 \text{ km / hod}$$

OHLED NA POHODLÍ A BEZPRČNOST CESTUJÍCÍCH

Praktická hodnota odstředivého urychlení snadno tolerovaná cestujícím je

$$a=0,8 \text{ m/s}^2$$

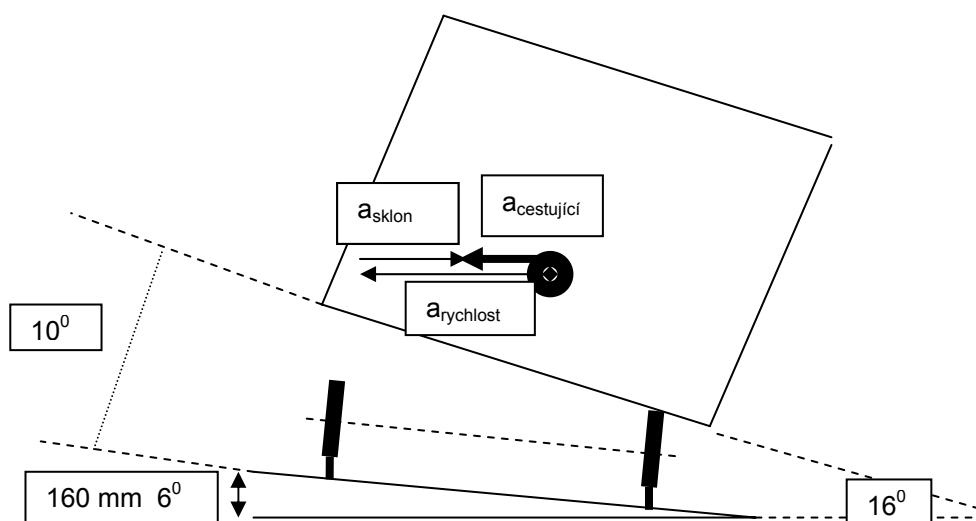
Tomu odpovídající rychlost obloukem $R=500 \text{ m}$

$$\frac{v^2}{R} = 0,8 + 1,08 = 1,88$$

$$v = \sqrt{(500 * 1,88)} = 30,66 \text{ m/s} \longrightarrow \longrightarrow 110,4 \text{ km/hod}$$

PENDOLINO

Vliv odstředivých sil na cestujícího se dá snížit dalším, ale řízeným vyklopením skříně. V žádném případě se však nezmění silové poměry na koleji. Ty se daly snížit převýšením koleje, ale to je konstantní.



Výpočet urychlení působících na cestujícího ve skříně, která se vyklonila o 10° vůči podvozku a podvozek jede po trati s převýšením 160mm.

Celkové vyklonění skříně je $\alpha=16^\circ$.
Urychlení způsobené vykloněním je

$$a_{sklon} = g * \sin \alpha * \cos \alpha = 9,81 * \sin 16 * \cos 16 = 2,6 m / s^2$$

Pro jednotlivá urychlení platí

$$a_{cestující} = a_{rychlost} - a_{sklon}$$

Výpočet pro oblouk $R=500$ m

$$0,8 = \frac{v^2}{R} - 2,6$$

$$v = \sqrt{(0,8 + 2,6) * R} = \sqrt{3,4 * 500} = 41,2 \text{ m/s} \rightarrow \rightarrow 148,4 \text{ km/hod}$$

Závěr:

1. Pendolino nemění silové poměry mezi kolejemi a podvozkem.
Tudíž nesnižuje opotřebení kolejnic v oblouku ani nezvyšuje bezpečnost.
2. Pendolino zvyšuje pohodlí a bezpečnost cestujících