# Metodický pokyn

|  |  |
| --- | --- |
| Projekt | CZ .1.07/1.1.36/02.0066 |
| Autor | Ing.Pavel Florík |
| Předmět | Mechanika |
| Výukový materiál téma | Napětí v tahu |
| Výukový materiál soubor | Výpočet řetězu č.1  |

Obsah a vymezení výukového materiálu (anotace)

Tento učební materiál doplňuje výklad vztahující se k napětí v tahu způsobeným osamělými silami. Učitel pomocí něj demonstruje závislost napětí v tahu na velikosti tahové síly dané hmotností břemene. Žáci díky tomuto materiálu pochopí, jak je velikost osové zatěžující síly závislá na hmotnosti. A jak se poté z této velikosti za pomoci pevnostních hodnot materiálu lehce stanoví rozměr řetězu, či ostatních vázacích prvků, jako jsou lana.

Popis použití ve výuce (didaktická podpora)

Materiály slouží k osvojení a pochopení základních pevnostních výpočtů používaných v pružnosti-pevnosti, což je cílem těchto hodin. Žáci se naučí pomocí metody řezu, stanovit výpočtové vztahy pro určení maximální tahové síly Fmax, kde zároveň opráší znalosti z Mechaniky statiky a zopakují si rovnice rovnováhy, což už je často zapomenutá dovednost a činí jim občas problém. Pomocí Fmax a dovolených hodnot pro napětí v tahu: **s**Dt, dokážou vypočítat velikost zatěžovaného průřezu a určit jeho rozměr. Žáci používají WM zprvu pasivně tak, aby si mohli vyzkoušet a „osahat“ práci s tímto programem. Pro aktivní použití slouží příklady k procvičení. Ve výukových programech mohou žáci lehce měnit zadané hodnoty / Síly a rozměry součásti, nebo pevnostní charakteristiky materiálu / a vyzkoušet si tak velice rychle, jak se mění výsledné rozměry zatěžovaných prvků. Na což pak dále navazuje práce se Strojnickými tabulkami ve kterých žáci hledají normalizované rozměry tyčového materiálu kruhového průřezu a rozměry lan. Díky WM jsou schopni vyzkoušet si tak daleko více výpočtových variant.

# Technický popis materiálu (komentář k systému Wolfram Mathematica)

WM umožňuje zobrazení rozměrových hodnot počítaných průřezů řetězu, či lana v závislosti na :

1. Velikosti hmotnosti zavěšeného břemene
2. Mechanických hodnotách daného materiálu: dovoleném napětí v tahu sDt.

Postup řešení využívá poznatky z prvního ročníku a nutí žáky používat aplikovat a opakovat známé postupy. Řetěz je zatížen vnějšími silami, jejichž hodnotu stanovíme z tíhové síly od zavěšeného břemene / v dalších cvičeních je možno tuto hodnotu libovolně měnit /. Pomocí programu WM stanovíme velikost osových sil pomocí příkazů: ClearAll a Solve, případně NSolve, poté vypočte program WM jejich hodnoty. Z pevnostní rovnice pro tah **s**Dt= F/S vypočteme potřebné průměry článku řetězu, nebo lana pro zatěžující sílu. A pomocí Strojnických tabulek určíme finální rozměr.

Shrnutí

Je třeba, aby se žáci orientovali v problematice tvorby a rozkladu sil, výpočtu zatěžované plochy, určení průměru řetězového článku, hledání dovolených napětí a rozměrů řetězu a lan ve Strojnických tabulkách. Výpočet velikosti průřezu z pevnostní rovnice pro tah by neměl být pro žáky velký problém. Dále je třeba věnovat velkou pozornost použitým jednotkám, což žákům činí trvalé potíže a též vypočtené hodnoty poté nemusí odpovídat skutečnosti, neboť WM nepracuje s označením jednotek tak, jak jsme zvyklí my při běžných výpočtech s tužkou a papírem. WM nám ovšem poskytuje výhodu rychle propočítat součást se změnou velikosti zatížení a užití WM prohloubí znalosti i možnosti variací.