# Metodický pokyn

|  |  |
| --- | --- |
| Projekt | CZ .1.07/1.1.36/02.0066 |
| Autor | Ing.Pavel Florík |
| Předmět | Mechanika |
| Výukový materiál téma | Namáhání ohybem |
| Výukový materiál soubor | Ohybové momenty-Zatížení osamělými silami-změna vzdálenosti zatížení |

Obsah a vymezení výukového materiálu (anotace)

Tento učební materiál doplňuje výklad vztahující se k namáhaní nosníků napětím v ohybu způsobeným osamělými silami. Učitel pomocí něj demonstruje závislost hodnoty ohybového momentu / Mo / na velikosti jednotlivých sil a na místech jejich působení. Žáci díky tomuto materiálu pochopí co způsobuje vznik Mo a jak lze jednoduše stanovit jeho velikost a příslušné rozměry nosníku v závislosti na pevnosti materiálu.

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, grafického zobrazení posouvajících sil a Schwedlerovy věty určit velikost maximálního ohybového momentu / Momax / , kterážto hodnota je určující pro další pevnostní výpočty a určení výsledných rozměrů zatěžovaných prvků. Dále se prohloubí znalosti z mechaniky Statiky – první ročník SPŠ : použití a tvorba konkrétních rovnic rovnováhy a též grafická orientace v dané problematice. Což zejména ze začátku probírané látky dělá žákům velké potíže. 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 / a vyzkoušet si tak velice rychle, jak se mění výsledné rozměry zatěžovaných prvků. Na což dále navazuje práce se Strojnickými tabulkami ve kterých žáci hledají výsledné rozměry daných profilů a díky WM jsou schopni vyzkoušet si daleko více variant.

# Technický popis materiálu (komentář k systému Wolfram Mathematica)

WM umožňuje zobrazení hodnot reakčních sil , maximálního ohybového momentu / Momax / a modulu průřezu v ohybu / Wo / v závislosti na :

1. Velikosti zatěžujících sil a jejich působišti
2. Rozměrech součásti
3. Mechanických hodnotách daného materiálu / dovolené napětí v ohybu /

Postup řešení využívá poznatky z prvního ročníku a nutí žáky používat a opakovat známé postupy. Součásti dané konkrétními rozměry a pevnostními podmínkami jsou vždy zatíženy vnějšími silami, jejichž hodnotu známe / v dalších cvičeních je možno tyto hodnoty libovolně měnit /. Pomocí programu WM stanovíme velikost reakčních sil v závislosti na posouvání zatěžující síly F1 pomocí příkazů“ ftab; ClearAll a Solve, případně NSolve, vypočte program WM jejich hodnoty. Poté určíme místo maximálního ohybového momentu, příkaz : vysl//TableForm. Platí pro RA = F1 ! Dále za pomoci dosazovacího operátoru vypočteme velikosti maximálních ohybových momentů měnících se v závislosti na posuvnu zatěžující síly F1. Tím získáme podklad pro výpočet jednotlivých modulů průřezu Wox. Výsledky sestavíme do tabulky. Za pomoci Strojnických Tabulek najdeme hledaný rozměr – to je jediná část kde se nepoužije WM a porovnáme velikosti normalizovaných profilů, jež jsme vypočetli.

Shrnutí

Je třeba, aby se žáci orientovali v problematice tvorby rovnic rovnováhy nejen pro určení reakčních sil, ale též při tvorbě rovnic rovnováhy k místu řezu. Tato část výpočtu je obecně neměnná a musí se provést správně již jednou zažitými postupy. Ovšem v tomto případě je velice náročné sledovat v tomto množství údajů správný postup výpočtu a neztratit se v džungli čísel. Proto je dobré mít celý postup v hrubých rysech rozpracován klasicky na papíře vedle sebe. Výpočet finálního rozměru součásti by již neměl být pro žáky velký problém. Dále je třeba věnovat velkou pozornost použitým jednotkám, což žákům činí trvalé potíže a též vypočtené hodnoty nemusí poté odpovídat skutečnosti, neboť WM nepracuje s jednotkami tak, jak jsme zvyklí my při běžných výpočtech s tužkou a papírem. WM nám ovšem poskytuje výhodu rychle propočítat součást se změnou velikosti zatížení, což by žáci mohli ocenit i v praktických cvičeních ve Stavbě a provozu strojů. Tato varianta zatížení je pro žáky méně problematická a tedy jednodušší nežli spojité zatížení a užití WM prohloubí znalosti i možnosti variací.