# Metodický pokyn

|  |  |
| --- | --- |
| Projekt | CZ .1.07/1.1.36/02.0066 |
| Autor | Ing. Pavel Florík |
| Předmět | Mechanika |
| Výukový materiál téma | Namáhaní ohybem |
| Výukový materiál soubor | Ohyb od spojitého zatížení –příklad č.1 |

Obsah a vymezení výukového materiálu (anotace)

Tento učební materiál doplňuje výklad vztahující se k namáhaní nosníků napětím v ohybu způsobeným spojitým zatížením. Učitel pomocí něj demonstruje závislost hodnoty ohybového momentu / Mo / na velikosti spojitého zatížení a na místech jejich působení. Žáci díky tomuto materiálu pochopí co způsobuje vznik Mo a jak lze 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 , 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 / velikost a rozsah spojitého zatížení 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 či volených profilů a díky WM jsou schopni vyzkoušet si sami 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 spojitého zatížení a jeho 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 pomocí příkazů ClearAll a Solve, případně NSolve, vypočte program WM jejich hodnoty. Největší problém je často sestavit správné znění rovnic pro Momax v místě řezu. Žáci často zapomínají, že pokud je za rovinou řezu část spojitého zatížení působí toto zatížení samozřejmě dále, ovšem pouze v rozsahu daném rovinou řezu. Dále za pomoci stejných příkazů s použitím pevnostních rovnic stanovíme Wo a Za pomoci Strojnických Tabulek najdeme hledaný rozměr – to je jediná část kde se nepoužije WM . I když se použití WM může jevit z hlediska jeho možností jako, nevyužité musíme si uvědomit, že v této oblasti mechaniky toho vlastně více nepotřebujeme, hledáme rozměr a ten jsme našli, tečka. Kromě toho žáci ještě musí ovládnout grafické znázornění posouvajících sil, což je občas běh na dlouhou vzdálenost.

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. Výpočet finálního rozměru součásti potom již není 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. Z praktických poznatků z výuky je třeba říci, že žákům obecně tato látka dělá při výpočtech značné problémy, což samozřejmě nezmění ani užití WM. Prostě je potřeba počítat a zase počítat.