# Metodický pokyn

|  |  |
| --- | --- |
| Projekt | CZ .1.07/1.1.36/02.0066 |
| Autor | Ing.Pavel Florík |
| Předmět | Mechanika |
| Výukový materiál téma | Deformace nosníků při ohybu |
| Výukový materiál soubor | Zatížení osamělými silami |

Obsah a vymezení výukového materiálu (anotace)

Tento učební materiál doplňuje výklad vztahující se k deformacím nosníků při ohybu způsobeným osamělými silami. Učitel pomocí něj demonstruje závislost velikost průhybu a úhlu natočení v závislosti na velikosti zatěžujících sil a na místě jejich působení. Žáci díky tomuto materiálu pochopí, jak vznikají deformace nosníků a jak lze poměrně jednoduše stanovit jejich velikost nejen v závislosti na velikosti sil, ale i na velikosti, tvaru průřezu zatěžovaného nosníku a též na druhu deformovaného 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 ohybových momentů určit velikost maximálního ohybového momentu / Momax / , kterážto hodnota je určující pro další výpočty průhybů a úhlů natočení a určení výsledných rozměrů zatěžovaných prvků, tak aby vyhovovaly nejen pevnostním , ale i deformačním požadavkům. Požadovaných při konstrukci strojních součástí. Dále si prohloubí a zopakují znalosti z mechaniky Statiky – první ročník SPŠ : použití a tvorba konkrétních rovnic rovnováhy a též grafická orientace v dané problematice. Stejně jako z první části mechaniky Pružnost pevnost. 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 rozměry daných profilů a díky WM jsou schopni vyzkoušet si tak daleko více výpočtových variant.

# Technický popis materiálu (komentář k systému Wolfram Mathematica)

WM umožňuje zobrazení hodnot, maximálního ohybového momentu / Momax / a kvadratického momentu průřezu/ Jx;y /, jakož i 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 , moduly pružnosti v tahu/

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 obecně velikost jednotlivých průhybů pomocí příkazů ClearAll a Solve, případně NSolve, poté vypočte program WM jejich hodnoty. Dále za pomoci stejných příkazů vypočteme velikost průhybu „y“ pro dílčí zatížení. Dále pak tyto hodnoty sečteme opět pomocí NSolve, čímž získáme výsledný a průhyb. Protože jsme pouze kontrolovali deformaci předem daných nosníků, použili jsme Stroj. tabulky pouze k určení kvadratického momentu průřezu obdélníka, pokud si tedy tento notoricky známý vzorec nejsme schopni zapamatovat. To je také jediná část výpočtu, 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 deformaci a tu jsme našli, tečka. Kromě toho žáci ještě musí ovládnout grafické znázornění průběhů ohybových momentů, výpočet jejich ploch a těžišť, což je občas běh na dlouhou vzdálenost. Smozřejmě žáci mohou měnit podle libosti poměry stran a velikosti zatížení a tak si následně s tímto programem „pěkně“ vyhrát.

Shrnutí

Je třeba, aby se žáci orientovali v problematice tvorby momentových rovnic, výpočtu jejich plochy, určení polohy těžiště a též určení vzdálenosti těžiště k místu maximálního průhybu, přičemž si pěkně procvičí práci se zlomky , mnohdy i pěkně složenými. Tato část výpočtu je pak obecně neměnná a musí se provést správně již jednou zažitými postupy. Výpočet deformace součásti 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, 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.