# Metodický pokyn

|  |  |
| --- | --- |
| Projekt | CZ .1.07/1.1.36/02.0066 |
| Autor | Ing.Pavel Florík |
| Předmět | Mechanika |
| Výukový materiál téma | Namáhání součástí na krut |
| Výukový materiál soubor | Výpočet torzní tyče |

Obsah a vymezení výukového materiálu (anotace)

Tento učební materiál doplňuje výklad vztahující se k namáhaní pružin napětím v krutu. Učitel pomocí něj demonstruje závislost hodnoty kroutícího momentu / Mk / na velikosti zatěžující síly, velikosti ramene torzní tyče a z toho vyplývajících rozměrů pružiny, tzn. délky a průměru tyče .V závislosti na pevnostních hodnotách – modulu pružnosti v krutu, a dovoleného napětí v krutu. Žáci díky tomuto materiálu pochopí způsob kontroly popřípadě navrhování, torzních pružin.

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 pevnostní rovnice pro krut a deformační práci vypočíst rozměry torzní tyče. Dále se získají znalosti, které využijí v předmětu Stavba a provoz strojů I. 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 tyčí a díky WM jsou schopni vyzkoušet si daleko více variant.

# Technický popis materiálu (komentář k systému Wolfram Mathematica)

WM umožňuje zobrazení rozměrů zkrutných pružin, maximálního kroutícího momentu - Mkmax ,modulu průřezu v krutu – Wk, polárního momentu- Jp v závislosti na :

1. Velikosti zatěžující síly a jejím působišti
2. Rozměrech součásti
3. Mechanických hodnotách daného materiálu / dovolené napětí v krutu, modul pružnosti v krutu /

Postup řešení využívá mimo jiné poznatky z prvního ročníku a nutí žáky používat a opakovat známé postupy. Při kontrolních výpočtech jsou rozměry součásti dané, stejně jako pevnostní podmínky a my pomocí WM a příkazů ClearAll a Solve pouze kontrolujeme, výsledné napětí v krutu –tdk, případně dovolený úhel zkroucení, či zkrut. Při návrhovém výpočtu je pružina zatížena vnějšími silami, jejichž hodnotu známe / v dalších cvičeních je možno tyto hodnoty libovolně měnit /. Pomocí programu WM stanovíme velikost Mk, pomocí příkazů ClearAll a Solve, případně NSolve, vypočte program WM jeho hodnotu. Dále za pomoci stejných příkazů s použitím pevnostních rovnic stanovíme Wk a Jp což nám umožní vypočíst průměr tyče a ze vzorce pro úhel zkroucení stanovíme délku tyče . I když se použití WM může jevit z hlediska jeho možností jako, řekněme nevyužité, musíme si uvědomit, že v této oblasti mechaniky toho vlastně více nepotřebujeme, hledáme rozměr a ten jsme našli, nebo zkontrolovali a to je vše- tečka.

Shrnutí

Je třeba, aby se žáci orientovali v problematice tvorby rovnic pro výpočet napětí v krutu a v deformacích pružin. Tento výpočet je obecně neměnný a musí se provést správně již jednou zažitými postupy. Výpočet finálních rozměrů, nebo kontrola torzní pružiny potom již není pro žáky velký problém. Což potvrzují i zkušenosti z dalších hodin a praktických cvičení. 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 .Doufejme, že použití WM prohloubí jejich znalosti a zaujme i možností variací výpočtů.