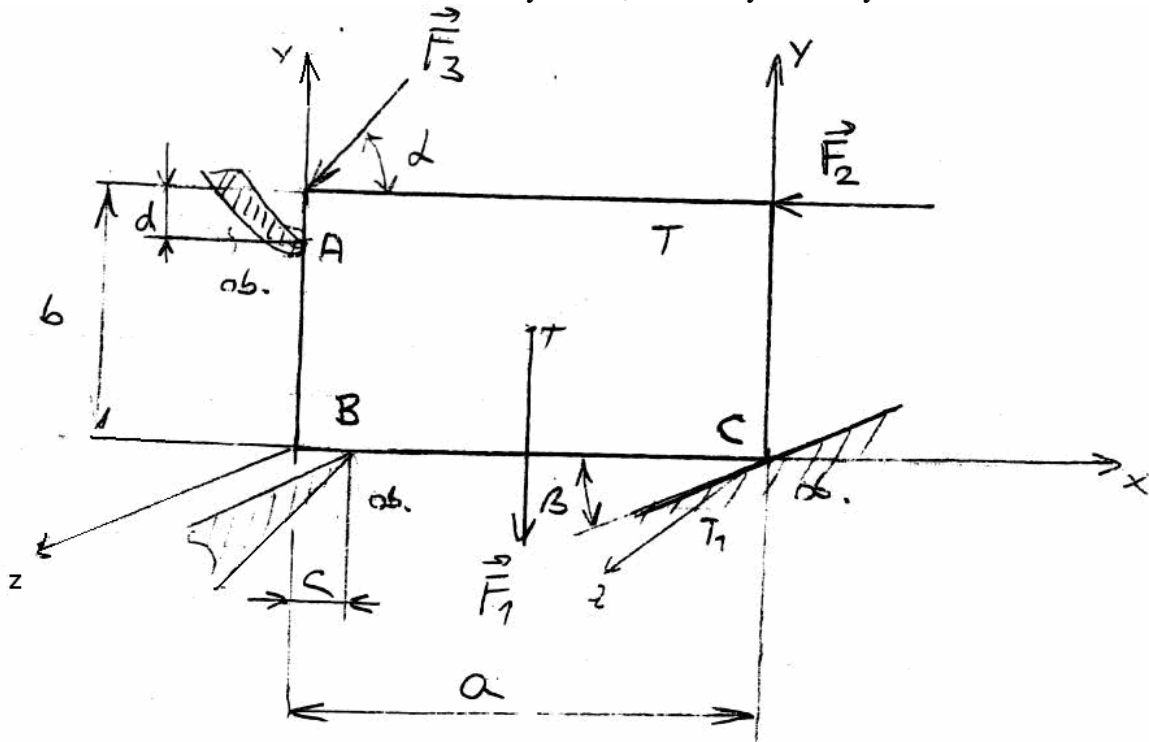


Na cvičení byl probrán následující příklad:

**Zadání:** Je-li těleso dle obr. uloženo staticky určitě, určete stykové síly ve vazbách.



Po provedení všech nezbytných kroků (klasifikace vazeb, určení °V, uvolnění, stat.rozboru, atd.) se dostaneme k sestavení rovnic stat. rovnováhy, jež maticově zapsány mají tvar:

$$\underline{A} \cdot \underline{x} = \underline{b}$$

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & -\sin \beta \\ 0 & 1 & \cos \beta \\ b-d & a-c & 0 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} F_A \\ F_B \\ F_C \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} F_2 + F_3 \cdot \cos \alpha \\ F_1 + F_3 \cdot \sin \alpha \\ F_1 \cdot \frac{a}{2} + F_2 \cdot b + a \cdot F_3 \cdot \sin \alpha + b \cdot F_3 \cdot \cos \alpha \end{bmatrix}$$

Tato soustava lze samozřejmě řešet několika způsoby. Ukažme si nyní jak se dá řešet za pomoci numerických metod implementovaných v mat. softwaru **Maple** a **MATLAB**.

*Poznamenejme, že software provádí výpočty goniometrických funkcí v radiánech, proto jsou vždy zadané hodnoty úhlů ve stupních přepočítány na radiány.*

Maple i MATLAB jsou komerční softwary jež studenti FSI VUT mají legálně k dispozici v počítačových učebnách. Oba jsou dosti finančně náročné pro soukromé použití, ale existují i alternativní produkty. Stejně dobře lze využít open source freewarový produkt **Octave**, jež je velmi podobný MATLABu a používá také velmi podobnou syntaxi.

Octave lze i s manuály najít na: <http://www.octave.org>, pro české manuály a další informace můžete také navštívit: <http://www.octave.cz>.

## Řešení v MATLABu:

V Matlabu stačí napsat podobný m-file (je přiložen na www stránkách):

```
Editor - L:\priklad7cv.m
File Edit Text Go Cell Tools Debug Desktop Window Help
[Icons] Stack: Base
- 1.0 + ÷ 1.1 x % %
1 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
2 %      Ukázka řešení soustavy lin. rovnic          %
3 %      v MATLABu                                  %
4 %      pro cvičení ze STATIKY L.Náhlík (2007)     %
5 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
6 %***** nadefinujeme proměnné *****
7 - alfa = 45*pi/180;
8 - beta = 30*pi/180;
9 - a = 1;
10 - b = 0.5;
11 - c = 0.1;
12 - d = 0.1;
13 - F1 = 100;
14 - F2 = 50;
15 - F3 = 20;
16 %*****
17
18 % A - matice koeficientů
19 - A = [1 0 -sin(beta); 0 1 cos(beta); b-d a-c 0];
20 % b - vektor pravych stran (známe (zadané) hodnoty)
21 - b = [F2+F3*cos(alfa); F1+F3*sin(alfa); F1*a/2+F2*b+a*F3*sin(alfa)+b*F3*cos(alfa)];
22
23 % řešíme problém A*x = b, kde vektor neznámých parametrů x získáme
24 % následovně:
25 - x = A\b
```

a spustit ho příkazem *priklad7cv*:

```
Command Window
>> priklad7cv

x =

    91.9039
    66.0574
    55.5235

>>
```

Výsledné hodnoty jsou zobrazeny jako vektor  $x$ . Výsledné stykové síly ve vazbách tedy jsou:

$$F_A = 91.9 \text{ N}$$

$$F_B = 66.1 \text{ N}$$

$$F_C = 55.5 \text{ N}$$

# Řešení v Maple:

(soubor *priklad7cv.mws* je přiložen)

```
Maple 10 - [priklad7cv.mws - [Server 1]]
File Edit View Insert Format Spreadsheet Window Help
[Icons]
[Icons]
[Icons]
[>] restart;
[>] with(LinearAlgebra):
[>] alpha := 45*Pi/180;
[>] beta := 30*Pi/180;
[>] a := 1;
[>] b := 0.5;
[>] c := 0.1;
[>] d := 0.1;
[>] F1 := 100;
[>] F2 := 50;
[>] F3 := 20;
[>] A := Matrix(3,3, [[1,0,-sin(beta)], [0,1,cos(beta)], [(b-d), (a-c), 0]]);
[>] b := Vector([F2+F3*cos(alpha), F1+F3*sin(alpha), F1*a/2+F2*b+a*F3*sin(alpha)+b*F3*cos(alpha)]);
[>] x:=LinearSolve(A,b);
```

$$\alpha = \frac{\pi}{4}$$
$$\beta = \frac{\pi}{6}$$
$$a = 1$$
$$b = 0.5$$
$$c = 0.1$$
$$d = 0.1$$
$$F1 = 100$$
$$F2 = 50$$
$$F3 = 20$$
$$A = \begin{bmatrix} 1 & 0 & -\frac{1}{2} \\ 0 & 1 & \frac{\sqrt{3}}{2} \\ 0.4 & 0.9 & 0 \end{bmatrix}$$
$$b = \begin{bmatrix} 50 + 10\sqrt{2} \\ 100 + 10\sqrt{2} \\ 75.0 + 15.00000000\sqrt{2} \end{bmatrix}$$
$$x = \begin{bmatrix} 91.90387483 \\ 66.05739278 \\ 55.52347841 \end{bmatrix}$$