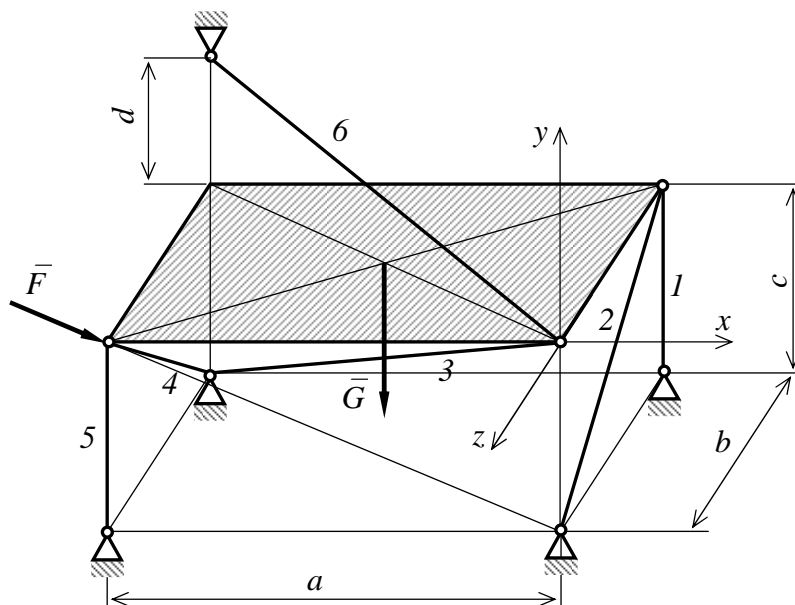


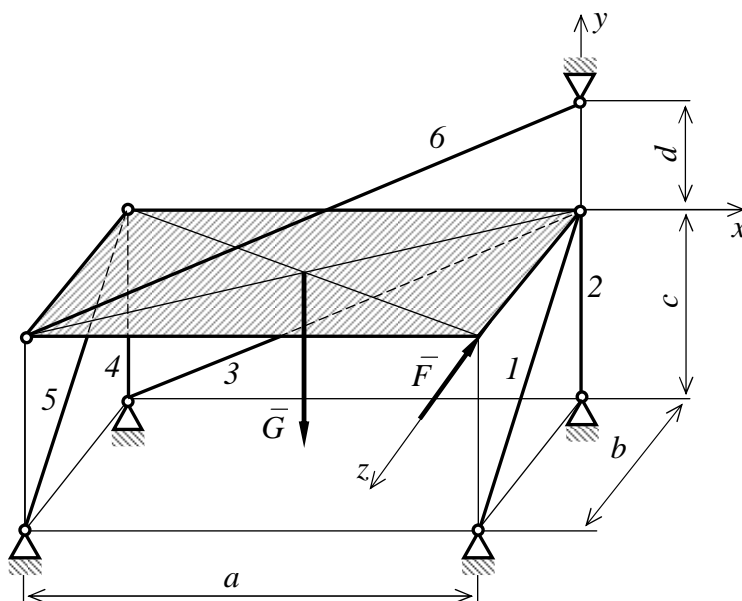
ZADANIE 1_ ÚLOHA 4

ÚLOHA 4.1: Na obrázku 4.1 je znázornená tenká homogénna doska tvaru obdĺžnika tiaže $G = 180\text{ N}$, zaťažaná silou $F = 60\text{ N}$, ktorá pôsobí v smere rovinnej uhlopriečky (rovina xy). V danej rovnovážnej polohe je držaná prútmi 1 až 6. Zostavte statické podmienky rovnováhy. Zistite, ktorý zo šiestich prútov neprenáša žiadne zaťaženie, ak $a = 1\text{ m}$, $b = 0,6\text{ m}$, $c = 0,5\text{ m}$, $d = 0,25\text{ m}$. Úlohu riešte analyticky.



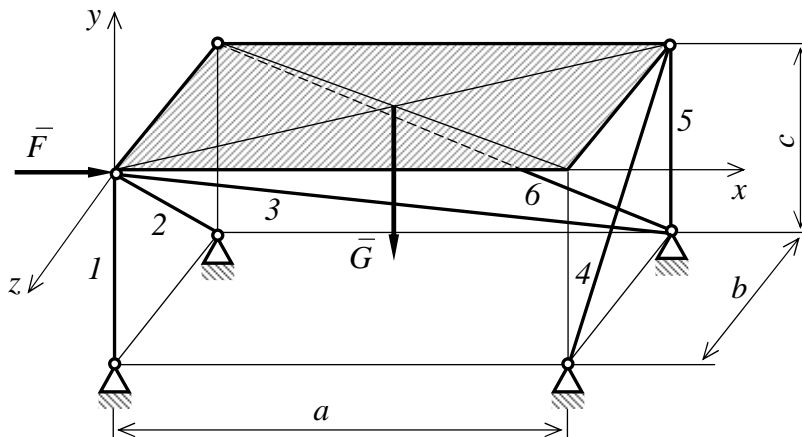
Obrázok 4.1

ÚLOHA 4.2: Homogénna hliníková platňa tvaru obdĺžnika s rozmermi $a = 1\text{ m}$, $b = 0,6\text{ m}$, tiaže $G = 180\text{ N}$ je zaťažaná silou $F = 60\text{ N}$ (obr. 4.2). K základni je prichytená prútmi 1 až 6. Zostavte statické podmienky rovnováhy a určte osovú silu v prúte 6, ak $c = 0,5\text{ m}$, $d = 0,25\text{ m}$. Hrúbku platne zanedbajte. Úlohu riešte analyticky.



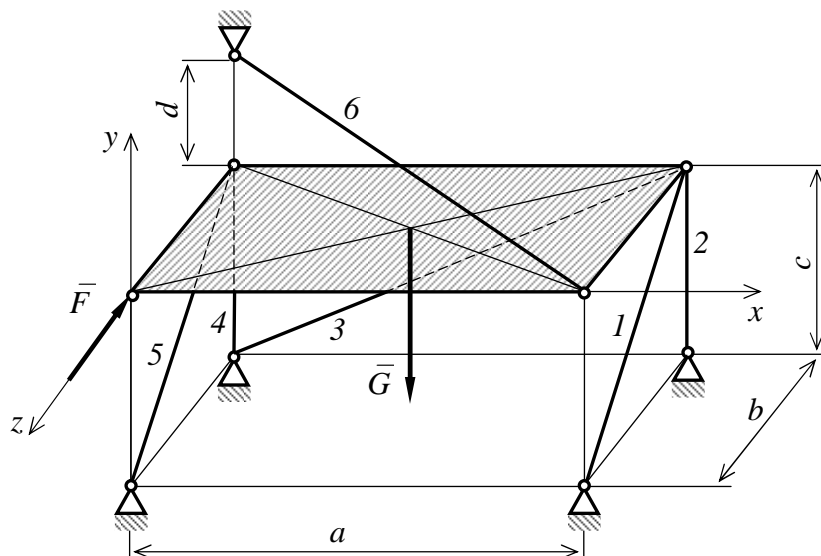
Obrázok 4.2

ÚLOHA 4.3: Kovová homogénna platňa obdĺžnikového tvaru tiaže $G = 600\text{N}$ je zaťažená horizontálnou silou $F = 400\text{N}$, pôsobiacou v smere osi x (obr. 4.3). Platňa je viazaná k vodorovnej podložke šiestimi prútmi 1 až 6. Zostavte statické podmienky rovnováhy a určte osovú silu v prúte 4, ak $a = 2\text{m}$, $b = 1,5\text{m}$, $c = 1\text{m}$. Hrúbku kovovej platne zanedbajte. Úlohu riešte analyticky.



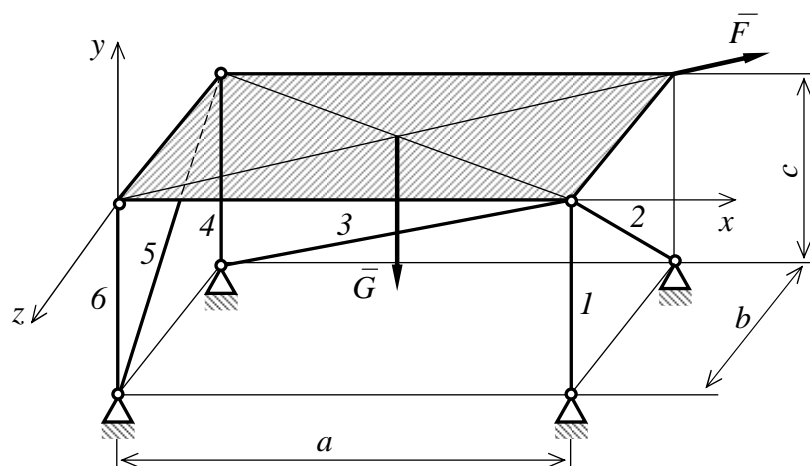
Obrázok 4.3

ÚLOHA 4.4: Homogénna hliníková platňa tvaru obdĺžnika o rozmeroch $a = 1\text{m}$, $b = 0,6\text{m}$, tiaže $G = 180\text{N}$ je zaťažená silou $F = 60\text{N}$ (obr. 4.4). K základni je prichytená prútmi 1 až 6. Zostavte statické podmienky rovnováhy a určte osovú silu v prúte 6, ak $c = 0,5\text{m}$, $d = 0,25\text{m}$. Hrúbku platne zanedbajte. Úlohu riešte analyticky.



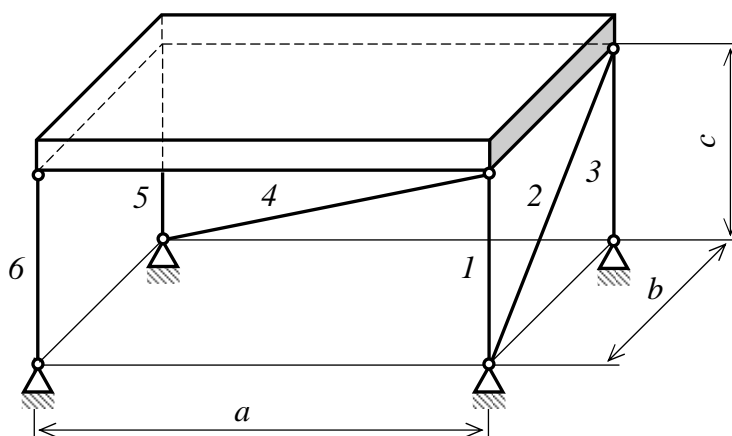
Obrázok 4.4

ÚLOHA 4.5: Na obrázku 4.5 je znázornená tenká homogénna doska tvaru obdĺžnika tiaže $G = 600\text{N}$, zaťažená silou $F = 400\text{N}$, ktorá pôsobí v smere roviny uhlopriečky (rovina xz). V danej rovnovážnej polohe je držaná prútmi 1 až 6. Zistite, ktorý zo šiestich prútov neprenáša žiadne zaťaženie, ak $a = 2\text{m}$, $b = 1,5\text{m}$, $c = 1\text{m}$. Úlohu riešte analyticky.

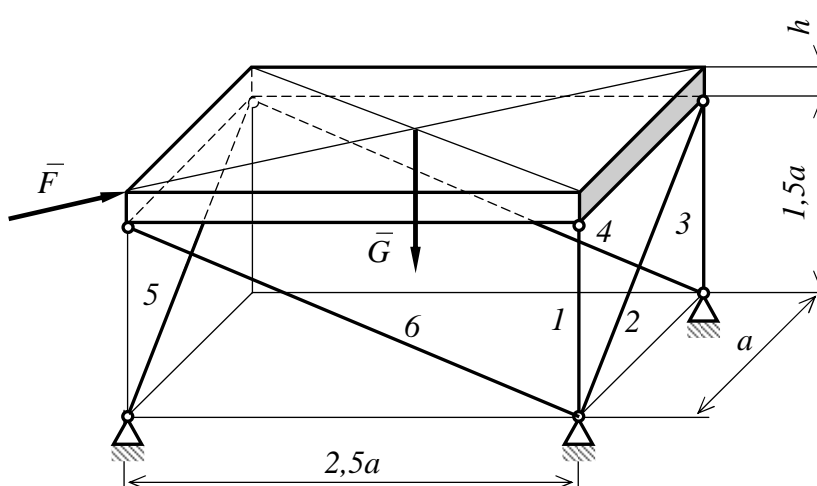


Obrázok 4.5

ÚLOHA 4.6: Vodorovná homogénna doska tiaže $G = 500 \text{ N}$ je upevnená k podložke šiestimi prútmi (obr. 4.6). Zostavte statické podmienky rovnováhy a zistite, ktoré prúty neprenášajú žiadne zaťaženie, ak $a = 1,2 \text{ m}$, $b = 0,6 \text{ m}$ a $c = 0,6 \text{ m}$. Úlohu riešte analyticky.



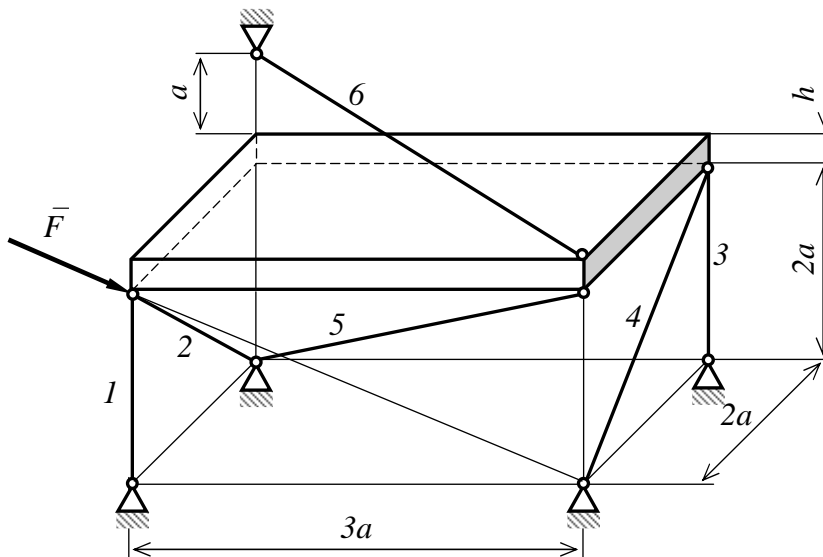
Obrázok 4.6



Obrázok 4.7

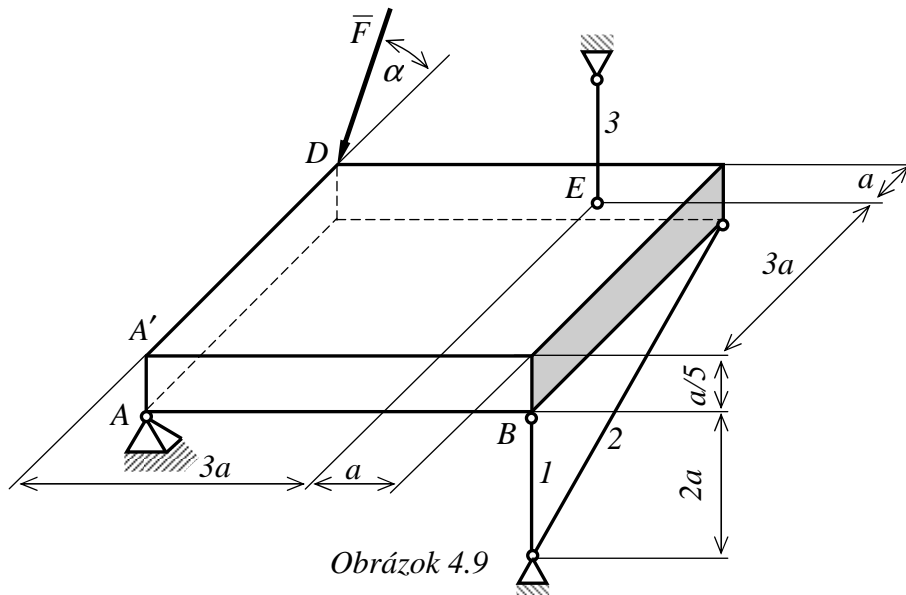
ÚLOHA 4.7: Vodorovná homogénna oceľová doska tiaže $G = 20 \text{ kN}$ je zaťažená v smere vodorovnej uhlopriečky silou $F = 40 \text{ kN}$. Doska je viazaná k základni šiestimi prútmi 1 až 6 (obr. 4.7). Zostavte statické podmienky rovnováhy a určte osovú silu v prúte 2, ak rozmer $a = 2 \text{ m}$ a hrúbka dosky $h = 0,1 \text{ m}$. Úlohu riešte analyticky.

ÚLOHA 4.8: Homogénna obdĺžniková doska je zaťažená silou $F = 100 \text{ N}$, pôsobiacou v smere uhlopriečky podľa obrázku 4.8. Doska je viazaná k rámu šiestimi prútmi. Zostavte statické podmienky rovnováhy pre výpočet osových síl v jednotlivých prútoch. Vypočítajte veľkosť sily N_3 v prúte 3, ak tiaž dosky je $G = 30 \text{ N}$, rozmer $a = 0,2 \text{ m}$ a hrúbka $h = 0,01 \text{ m}$.



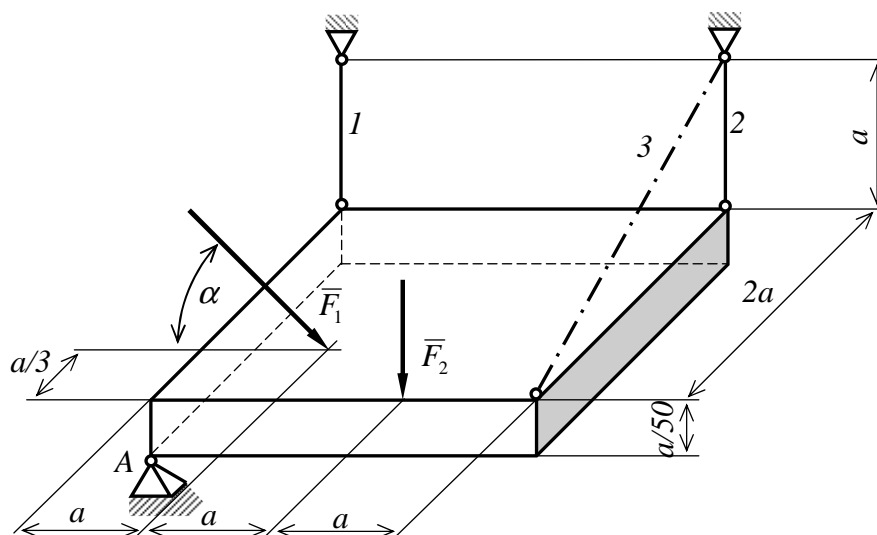
Obrázok 4.8

ÚLOHA 4.9: Doska daných rozmerov je k rámu upevnená priestorovým kĺbom A a troma prútmi 1, 2, 3 (obr. 4.9). Doska je zaťažená silou $F = 100 \text{ N}$. Nositeľka sily \bar{F} leží v rovine kolmej na rovinu dosky a so spojnicou $A'D$ zvierá uhol $\alpha = 30^\circ$. Zostavte statické podmienky rovnováhy pre výpočet väzbových reakcií. Vypočítajte veľkosť väzbovej reakcie v kĺbe A, ak rozmer $a = 0,2 \text{ m}$. Úlohu riešte analyticky.



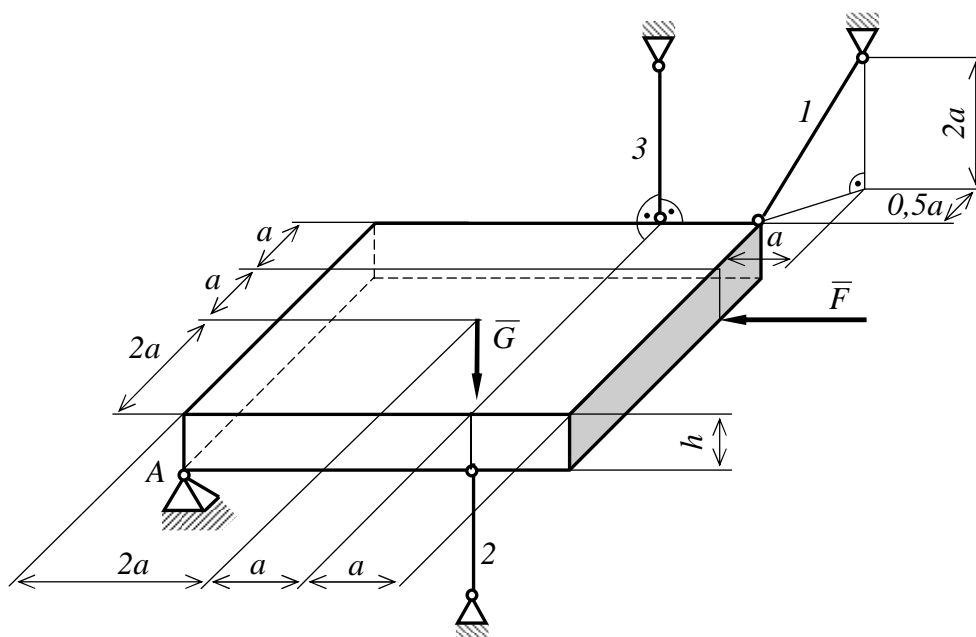
Obrázok 4.9

ÚLOHA 4.10: Oceľová platňa konštantnej hrúbky je zaťažená silami $F_1 = 800\text{ N}$ a $F_2 = 600\text{ N}$ (obr. 4.10). Obe sily ležia v rovinách kolmých na rovinu platne. V danej polohe je platňa viazaná k rámu priestorovým kĺbom A , prútmi 1, 2 a lanom 3. Zostavte statické podmienky rovnováhy pre výpočet väzbových reakcií. Vypočítajte veľkosť osovej sily v lane 3, ak rozmer $a = 0,2\text{ m}$ a uhol $\alpha = 30^\circ$. Úlohu riešte analyticky.



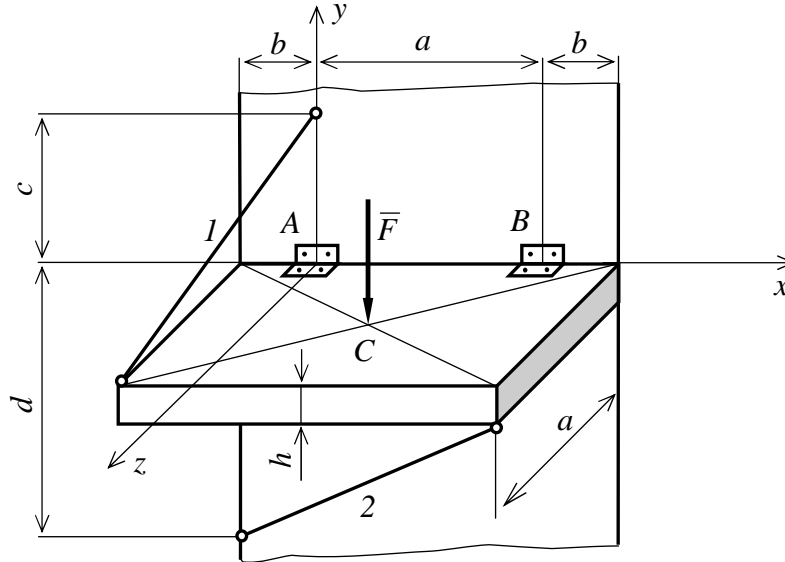
Obrázok 4.10

ÚLOHA 4.11: Homogénna doska konštantnej hrúbky $h = 20\text{ mm}$, tiaže $G = 200\text{ N}$ je zaťažená vodorovnou silou $F = 400\text{ N}$ (obr. 4.11). Doska je viazaná k rámu priestorovým kĺbom A , troma prútmi 1, 2, 3. Zostavte statické podmienky rovnováhy pre výpočet väzbových reakcií. Určte veľkosť reakcie v kĺbe A , ak rozmer $a = 150\text{ mm}$.



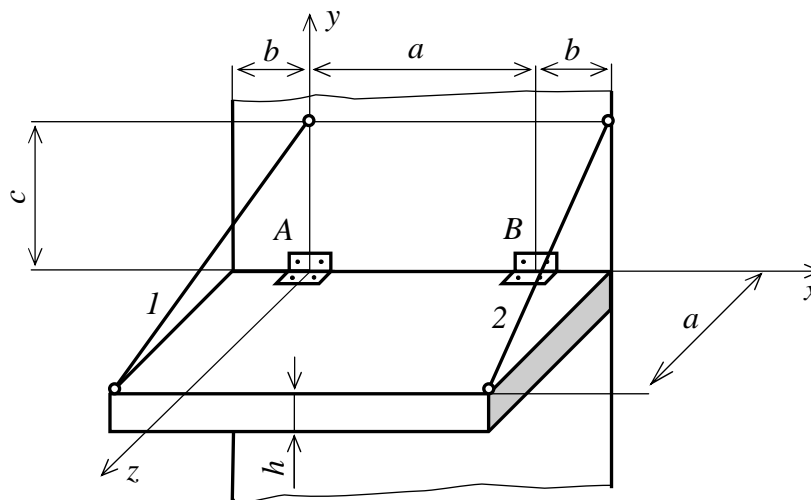
Obrázok 4.11

ÚLOHA 4.12: Homogénna obdĺžniková doska tiaže $G = 100N$ je upevnená dvoma krátkymi radiálnymi ložiskami A a B a dvoma prútm 1 a 2 (obr. 4.12). V bode C pôsobí na dosku zvislá sila $F = 100N$. Zostavte statické podmienky rovnováhy pre výpočet väzbových reakcií a vypočítajte reakcie v prútoch 1 a 2 , ak rozmer $a = 3m$, $b = 1m$, $c = 2,5m$, $d = 4m$, $h = 0,25m$.



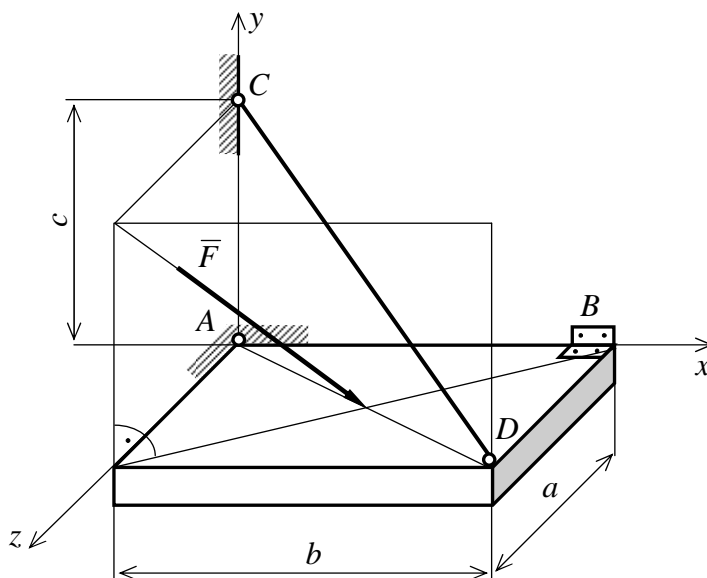
Obrázok 4.12

ÚLOHA 4.13: Homogénna obdĺžniková doska tiaže $G = 300N$ je upevnená dvoma krátkymi radiálnymi ložiskami A a B a dvoma prútm 1 a 2 (obr. 4.13). Zostavte statické podmienky rovnováhy pre výpočet väzbových reakcií. Vypočítajte veľkosti väzbových reakcií v prútoch 1 a 2 , ak rozmer $a = 3m$, $b = 1m$, $c = 2,5m$, $h = 0,25m$.



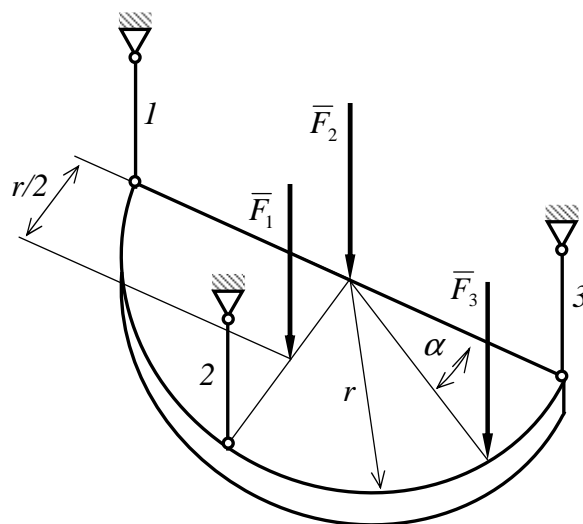
Obrázok 4.13

ÚLOHA 4.14: Homogénna doska tiaže $G = 100N$ je upevnená priestorovým kĺbom A , radiálnym ložiskom B a prútom CD (obr. 4.14). V rovine kolmej k povrchu dosky pôsobí sila $F = 100N$, ktorej nositeľka prechádza ťažiskom dosky. Zostavte statické podmienky rovnováhy pre výpočet väzbových reakcií. Vypočítajte veľkosti osovej sily v prúte, ak rozmer $a = 2m$, $b = 3m$, $c = 1m$.



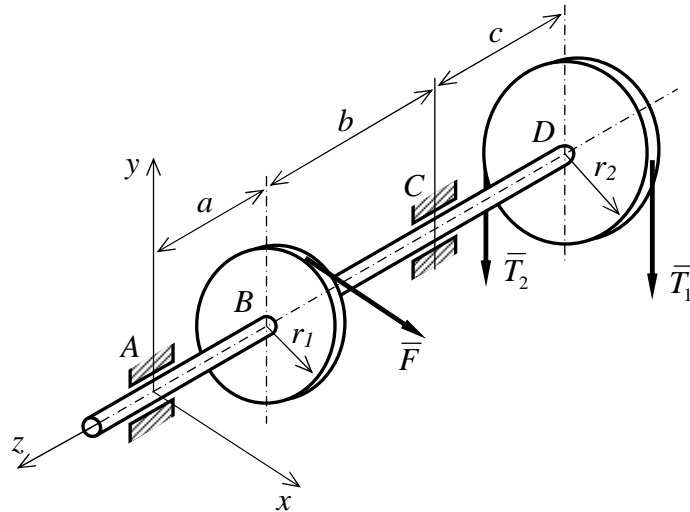
Obrázok 4.14

ÚLOHA 4.15: Tenká polkruhová oceľová doska je zavesená na troch prútoch 1,2,3 (obr. 4.15) a zaťažaná tromi zvislými silami. Zostavte statické podmienky rovnováhy pre výpočet väzbových reakcií a vypočítajte veľkosti osových síl v jednotlivých prútoch, ak sú dané hodnoty: $F_1 = 150\text{N}$, $F_2 = 300\text{N}$, $F_3 = 200\text{N}$, $r = 1\text{m}$, $\alpha = 30^\circ$.



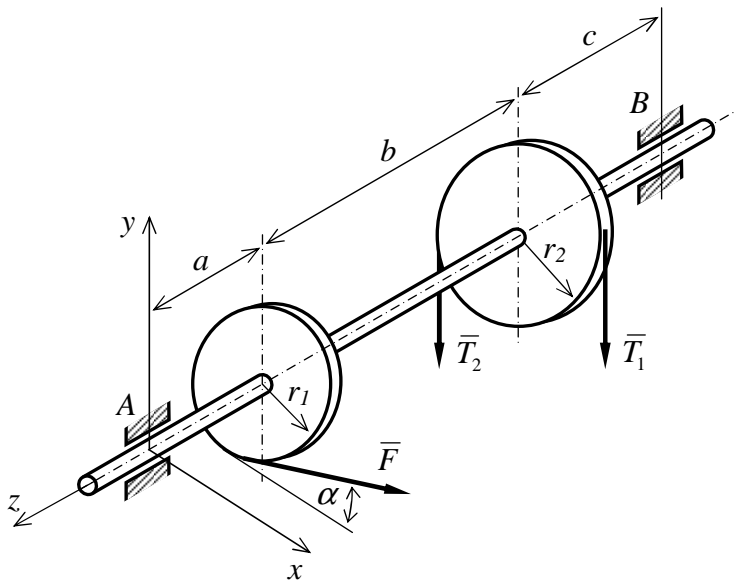
Obrázok 4.15

ÚLOHA 4.16: Na hriadeli AD sú upevnené dva kotúče, zaťažané silami \bar{F} , \bar{T}_1 , \bar{T}_2 (obr. 4.16). Polomer kotúča B je $r_1 = 10\text{cm}$, kotúč D má polomer $r_2 = 15\text{cm}$. Zostavte statické podmienky rovnováhy pre výpočet väzbových reakcií. Vypočítajte reakcie v radiálnych ložiskách A , C a veľkosti síl T_1 , T_2 , ak sila o veľkosti $F = 1000\text{N}$ pôsobí na kotúč B rovnobežne s osou x . Dané hodnoty: $a = 20\text{cm}$, $b = 100\text{cm}$, $c = 30\text{cm}$, $T_1 : T_2 = 2$.



Obrázok 4.16

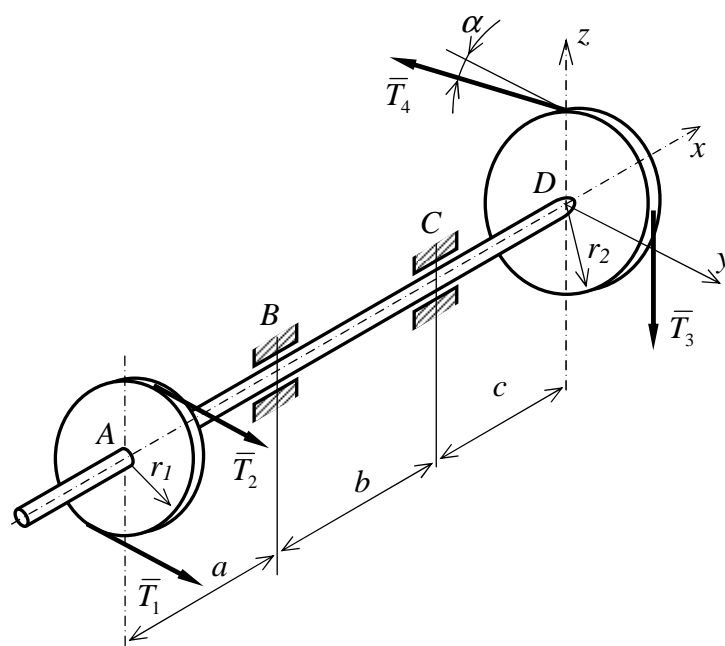
ÚLOHA 4.17: Na kotúč o polomere $r_1 = 30\text{cm}$, ktorý je uložený na hriadeli AB (obr. 4.17), pôsobí sila $F = 6000\text{N}$. Nositeľka sily \vec{F} leží v rovine rovnobežnej s rovinou xy a so smerom osi x zvierá uhol $\alpha = 30^\circ$. Zistíte, aké veľkosti musia mať sily T_1 a T_2 , pôsobiace na remenicu o polomere $r_2 = 40\text{cm}$, ktoré udržiavajú hriadeľ v rovnováhe. Vypočítajte reakcie v oboch radiálnych ložiskách A a B , ak $a = 30\text{cm}$, $b = 50\text{cm}$, $c = 40\text{cm}$, $T_1 : T_2 = 1,8$.



Obrázok 4.17

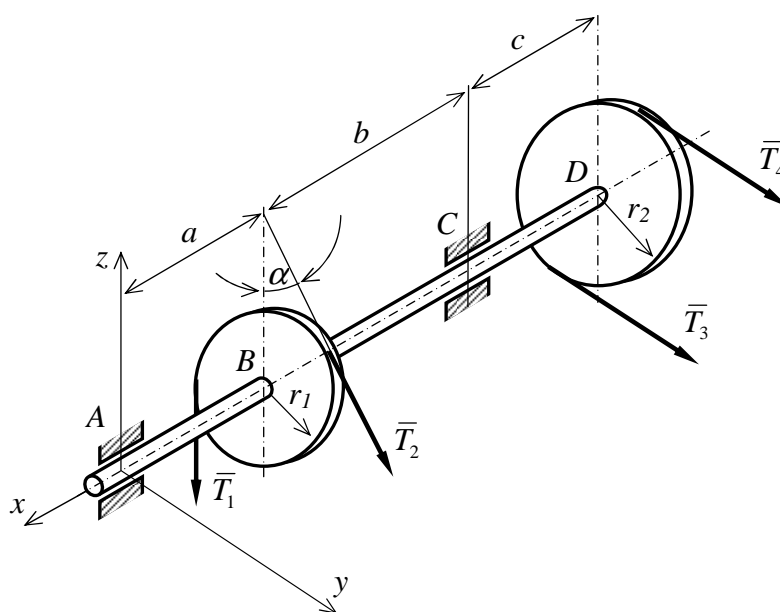
ÚLOHA 4.18: Na hriadeli AD , ktorý je uložený v dvoch radiálnych ložiskách B a C sú umiestnené dve remenice A a D podľa obrázku 4.18. Remenice sú zaťažované silami $\vec{T}_1, \vec{T}_2, \vec{T}_3, \vec{T}_4$, ležiacimi v rovinách kolmých na os hriadeľa. Nositeľka sily \vec{T}_4 zvierá so smerom osi y uhol $\alpha = 15^\circ$.

Posúďte úlohu po stránke tvarovej a statickej určitosti. Zostavte statické podmienky rovnováhy. Vypočítajte sily pôsobiace v remeňoch oboch remeníc. Zistite, aké reakcie vzniknú v ložiskách B a C pri rovnováhe hriadeľa. Dané hodnoty: $a = 30\text{cm}$, $b = 60\text{cm}$, $c = 25\text{cm}$, $r_1 = 20\text{cm}$, $r_2 = 30\text{cm}$, $T_1 = 1200\text{N}$, $T_1 : T_2 = 2,5$, $T_3 : T_4 = 2$.



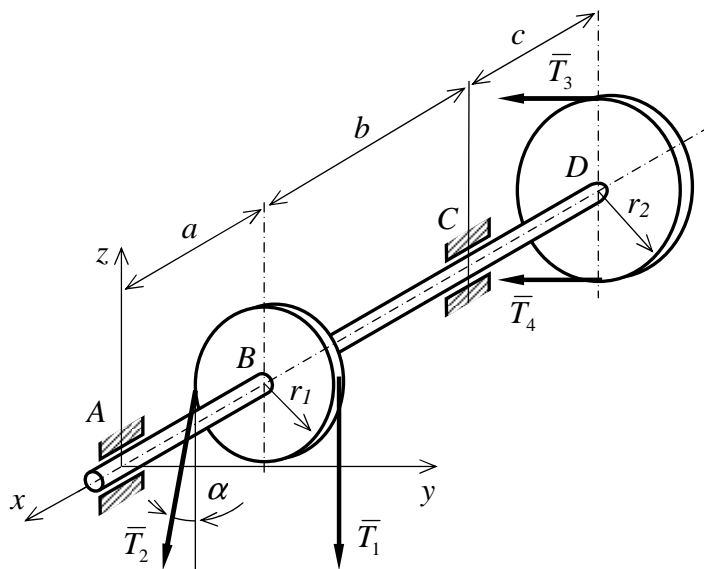
Obrázok 4.18

ÚLOHA 4.19: Na hriadeli AD, ktorý je uložený v dvoch radiálnych ložiskách A a C sú umiestnené dve remenice B a D podľa obrázku 4.19. Remenice sú zaťažené silami $\vec{T}_1, \vec{T}_2, \vec{T}_3, \vec{T}_4$, ležiacimi v rovinách kolmých na os hriadeľa. Nositeľka sily \vec{T}_2 zvierá so smerom osi z uhol $\alpha = 30^\circ$. Dané sú zvislá sila $T_1 = 1000\text{N}$ a sila $T_2 = 600\text{N}$ na remenici o polomere r_1 . Posúďte úlohu po stránke tvarovej a statickej určitosti. Zostavte statické podmienky rovnováhy. Vypočítajte zaťaženie remenice D. Zistite, aké reakcie vzniknú v ložiskách A a C pri rovnováhe hriadeľa. Dané hodnoty: $a = 40\text{cm}$, $b = 80\text{cm}$, $c = 20\text{cm}$, $r_1 = 20\text{cm}$, $r_2 = 30\text{cm}$, $T_1 = 1200\text{N}$, $T_4 : T_3 = 2$.



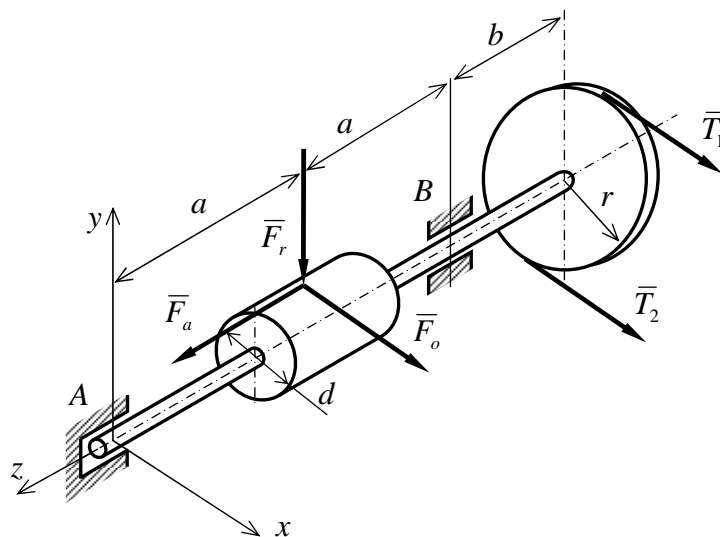
Obrázok 4.19

ÚLOHA 4.20: Na hriadeľi AD , ktorý je uložený v dvoch radiálnych ložiskách A a C sú umiestnené dve remenice B a D podľa obrázku 4.20. Remenice sú zaťažované silami $\vec{T}_1, \vec{T}_2, \vec{T}_3, \vec{T}_4$, ležiacimi v rovinách kolmých na os hriadeľa. Nositeľka sily \vec{T}_2 zvierá so smerom osi z uhol $\alpha = 15^\circ$. Dané je zaťaženie $T_1 = 200N$ a $T_2 = 400N$ na remenici o polomere r_1 . Posúďte úlohu po stránke tvarovej a statickej určitosti. Zostavte statické podmienky rovnováhy. Vypočítajte zaťaženie remenice D . Zistite, aké reakcie vzniknú v ložiskách A a C pri rovnováhe hriadeľa. Dané hodnoty: $a = 30cm$, $b = 60cm$, $c = 20cm$, $r_1 = 20cm$, $r_2 = 30cm$, $T_4 : T_3 = 2$.



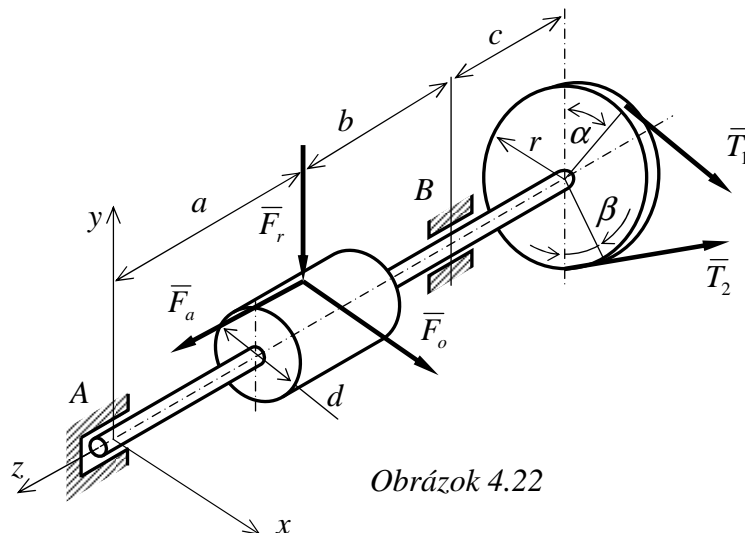
Obrázok 4.20

ÚLOHA 4.21: Hriadeľ na obrázku 4.21 je uložený v radiálno-axiálnom ložisku A a radiálnom ložisku B . Určte sily \vec{T}_1, \vec{T}_2 v remeni remenice a reakcie v ložiskách A a B hriadeľa závitkového prevodu, na ktorý je letmo nasadená remenica remeňového prevodu, keď pomer napnutí vo vetvách remeňa je $T_2 : T_1 = 2$. Na závitovku pôsobí obvodová sila $F_o = 1500N$, radiálna sila $F_r = 3000N$ a axiálna sila $F_a = 8000N$. Priemer závitovky $d = 0,5r$, $a = 3r$, $b = 2,5r$, $r = 0,1m$.



Obrázok 4.21

ÚLOHA 4.22: Na hriadeľi závitovky je nasadená remenica remeňového prevodu (obr. 4.22). Z rovnováhy hriadeľa vypočítajte ťahové sily \bar{T}_1, \bar{T}_2 v remeni remenice a reakcie v radiálno-axiálnom ložisku A a radiálnom ložisku B pre zistené pomery: $T_2 : T_1 = 2$, $F_r : F_o = 1,25$, $F_a : F_o = 4$, $d = r$ a hodnoty uvedené v Tabuľke 4.22.

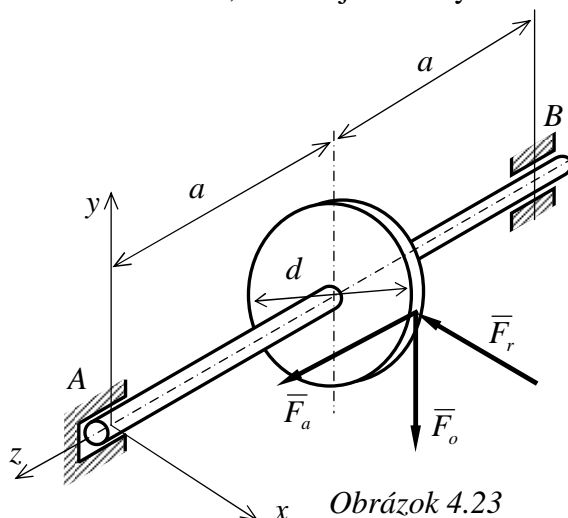


Obrázok 4.22

Tabuľka 4.22

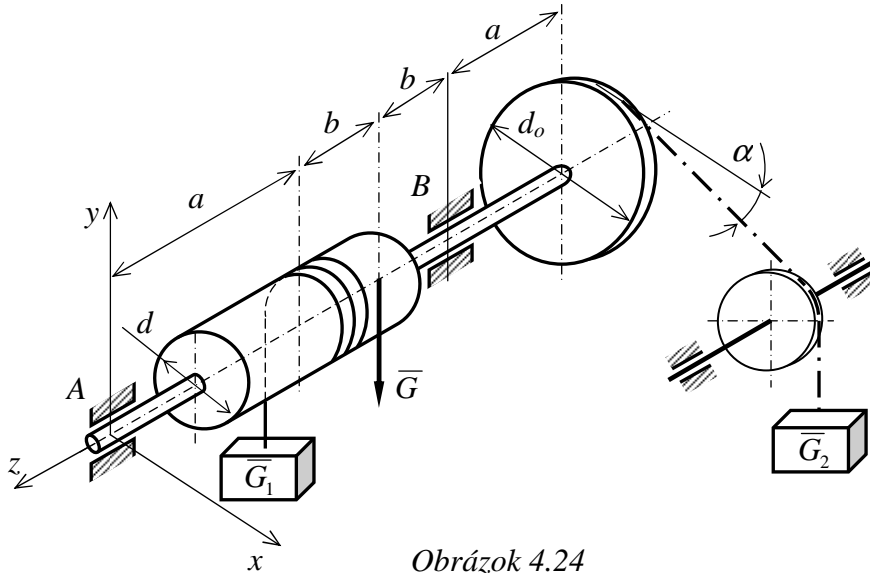
Úloha	4.22a	4.22b	4.22c	4.22d	4.22e
F_o [kN]	3	3,5	4	4,5	5
d [mm]	50	40	35	38	45
α [°]	0	30	0	60	0
β [°]	30	0	45	0	30
a [mm]	45	50	60	70	65
b/a	0,9	1,1	0,6	1,1	0,9
c/a	0,7	0,7	0,8	0,6	0,7

ÚLOHA 4.23: Určte reakcie v ložiskách hriadeľa s ozubeným kolesom so šikmými zubami (obr. 4.23), keď na ozubené koleso pôsobí obvodová sila $F_o = 8,1\text{kN}$, radiálna sila $F_r = 3,04\text{kN}$ a osová (axiálna) sila $F_a = 2,06\text{kN}$. Hriadeľ je uložený v radiálno-axiálnom ložisku A a radiálnom ložisku B a ozubené koleso priemeru $d = 1,2\text{m}$ je pripojené k hriadeľu vo vzdialenosti $a = 0,75d$ od jednotlivých ložísk.



Obrázok 4.23

ÚLOHA 4.24: Na hriadeľi uloženom v radiálnych ložiskách A a B je upevnený navíjací bubon s priemerom $d = 0,2m$, na ktorý je navinuté lano na konci zaťažené bremenom tiaže \bar{G}_1 a kotúč priemeru $d_o = 1m$ na obvodu zaťažený bremenom o tiaži \bar{G}_2 (obr. 4.24). Tiaž hriadeľa spolu s bubnom a kotúčom je $G = 6kN$. Určte reakcie v ložiskách, ak $a = 0,6m$, $b = 0,4m$, $\alpha = 30^\circ$, $G_1 = 5kN$, $G_2 = 1kN$.



Obrázok 4.24

VÝSLEDKY ÚLOH:

Úloha 4.1		Úloha 4.2		Úloha 4.3		Úloha 4.4	
N_4 [N]	0	N_6 [N]	432,87	N_4 [N]	121	N_6 [N]	432,87

Úloha 4.5		Úloha 4.6		Úloha 4.7		Úloha 4.8	
N_6 [N]	0	$N_2 = N_4$ [N]	0	N_2 [kN]	12,02	N_3 [N]	0

Úloha 4.9		Úloha 4.10		Úloha 4.11	
A [kN]	9,33	N_3 [N]	70,273	A [N]	660

Úloha 4.12		Úloha 4.13		Úloha 4.14		Úloha 4.15	
N_1 [N]	246,71	N_1 [N]	0	N_{CD} [N]	74,25	N_1 [N]	151
N_2 [N]	87,13	N_2 [N]	233,35			N_2 [N]	175
						N_3 [N]	324

Úloha 4.16		Úloha 4.17		Úloha 4.18	
A [N]	970	A [N]	4918	C [N]	1907
C [N]	2503	B [N]	9836	B [N]	2715

Úloha 4.19		Úloha 4.20		Úloha 4.21	
A [N]	1015	A [N]	391,41	A [N]	8486
C [N]	1151	C [N]	558,68	B [N]	1258

Úloha 4.22	a	b	c	d	e
T ₁ [kN]	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50
T ₂ [kN]	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00
A [kN]	13,34	14,76	17,19	18,62	21,37
B [kN]	8,03	8,37	10,54	9,80	12,56

Úloha 4.23		Úloha 4.24	
A [kN]	4,13	A [kN]	4,27
B [kN]	4,61	B [kN]	7,25