Seminarske naloge pri predmetu Osnove in postopki konstruiranja

Leon Kos, Roman Žavbi, Jože Tavčar, Janez Vrhovec

25. november 1998

Povzetek

Predstavljene so naloge iz računalniške grafike in aplikativnih znanj s katerimi se opravljajo vaje programskega dela študija osnov in postopkov konstruiranja.

K izdelavi programa študentje pristopijo po vajah iz prostorskega modeliranja na delovnih postajah. Naloge so individualne in primerne le za enega slušatelja.

Kazalo

1 Uvod **3**

5 Računalniška grafika **3**

5.1 Phigs Central Structure Store . . . 3
5.2 DXF izhod za Phigs . . . 3
5.3 Izbor področja za skeniranje . . . 4
5.4 3D pogled . . . 4
5.5 Primeri v javascript Phigs . . . 4
5.6 Bézierjeve krivuje . . . 5
5.7 3D Transformacije . . . 5
5.8 Peanove krivulje . . . 5
5.9 Izris matematičnih funkcij . . . 5
5.10 Grafi . . . 5
5.11 Poenostavljanje krivulj . . . 5
5.12 Zaokrožitve preseka dveh črt . . . 5

6 Modeliranje **5**

6.1 Napis LECAD . . . 6
6.2 Jadrnica . . . 6
6.3 Avtomobil . . . 6
6.4 Tovornjak . . . 6
6.5 Tomograf . . . 6

7 Strojni elementi **6**
7.1 Vijačna zveza s skoznjim vijakom 6
7.2 Zatič-obremenitveni primer I 7
7.3 Zatič-obremenitveni primer II 7
7.4 Zatič-obremenitveni primer III 7
7.5 Zatič-obremenitveni primer IV 10
7.6 Krčni nased 11
7.7 Valjčna veriga z verižnico 11
7.8 Zobati jermen 12
7.9 Jermenica (DIN 2217) za klinasti jermen velikosti 5 14
7.10 Profil verižnice (DIN 8192, 8196) za verige po DIN 8187 14
7.11 Moznična zveza s kolutno jermenico (DIN 111) za ploščati jermen 14
7.12 Konični nased z vijačno zvezo 16
7.13 Konični obroči z vijačno zvezo 16
7.14 Kotalni kroglični ležaj 16
7.15 Kotalni sodčkasti ležaj 17

8 Konstrukcija **18**
8.1 Izračun karakteristik prereza nosilca 18
8.2 Izracun karakteristik tankostenskih zaprtih profilov 18
8.3 Diagram notranjih napetosti 19
8.4 Diagram notranjih napetosti 2 19
8.5 Moduli pohištva 19
8.6 Grafični simboli za stroje 19
8.7 Hidravlični cilinder 19
8.8 Obremenitev nosilca 19
8.9 Torzijske vzmeti 19
8.10 Tlačne vzmeti 19
8.11 Uklon cevi in L profilov 20
8.12 DIN 15018 20

9 Phigs **20**
9.1 Vijak po standardu DIN 7990 20
9.2 Vijak po standardu DIN 7984 20
9.3 Vijak po standardu DIN 479 21
9.4 Vijak po standardu DIN 2509 21
9.5 Moznik DIN 6887 21
9.6 Moznik DIN 6889 21
9.7 Ploščati moznik DIN 6884 21
9.8 Segmentno pero 21
9.9 Vležajenje gredi z radijalnim krogličnim ležajem 21
9.10 Vležajenje gredi z radijalnim valjčnim ležajem 21
9.11 Vležajenje gredi z radijalnim stožčastim ležajem 22
9.12 Vležajenje gredi z aksialnim krogličnim ležajem 22
9.13 Vležajenje gredi z aksialnim valjčnim ležajem 22
9.14 Vležajenje gredi z aksialnim sodčkastim ležajem 22
9.15 Sornik bata varovan z vskočnikoma 22

1 Uvod

Način opravljanja programskega dela vaj temelji na samostojnem delu študenta v sodelovanju s tutorjem posamezne naloge. Rezultat naloge je delujoč in potrjen program, poročilo v obliki HTML in predstavitev naloge pred avditorijem.

Posvetovanja o nalogi se opravljajo po potrebi v času govorilnih ur. Predstavljene naloge so razdeljene na aplikativne in na probleme iz računalniške grafike. Aplikativne naloge uporabljajo že pridobljena strojniška znanja, ki jih uporabimo za izdelavo programa. Lahko pa so naloge ozko usmerjene na določene probleme, ki jih rešujejo inženirji pri vsakdanjem delu. Take naloge so tudi s področja podatkovnih baz ali splošnega modeliranja objektov. Večina nalog je s področja računalniške grafike pri katerih se je potrebno s problemom šele seznaniti in ga ustrezno rešiti ni preliti v programsko kodo. Za reševanje nalog s tega področja dobijo študentje osnove na predavanjih OPK.

Za izvedbo naloge se priporoča programski jezik javascript. Za grafični izris je razvita osnovna emulacija Phigs grafične knjižnice.

Ustrezna navodila je možno dobiti na WWW strežniku LECAD v obliki HTML in postscript.

Primer in osnova poročila se nahaja na strezniku LECAD[1]

Datoteka s poročilom mora imeti ime `index.html`. Vsa imena datotek morajo biti z malimi črkami. Besedilo pišite z ASCII urejevalnikom besedila (edit, notepad). Uporaba urejevalnikov besedil (Word, Wordperfect, ...) in nato konverzija v HTML *ni dovoljena*, ker tako besedilo ni urejeno smiselno ampak le oblikovno. Šumnike pišite z UTF8 (unicode) specifikacijo. Vse to je opisano v primeru.

Poročilo naj ima standardno zgradbo s povzetkom (*Abstract*) v angleškem jeziku. Potrebna navodila za izdelavo poročil se nahajajo tudi na WWW strežniku laboratorija LECAD[2]

Rešitve nalog se po pregledu shranijo na *ftp* strežnik na področje htmladdnormallinkfoot`ftp://ftp.lecad.uni-lj.si/pub/vaje/resitve`ftp://ftp.lecad.uni-lj.si/pub/vaje/resitve

Številka naloge je enaka številki imenika na strežniku.

5 Računalniška grafika

Mentor: Leon Kos

5.1 Phigs Central Structure Store

Programsko knjižnico za emulacijo grafičnega jezika Phigs v javascriptu je potrebno razširiti s pomnilnikom ukazov za risanje črt, teksta in krogov. Potrebno je implementirati funcije kot sta `post structure` in `execute structure`.

5.2 DXF izhod za Phigs

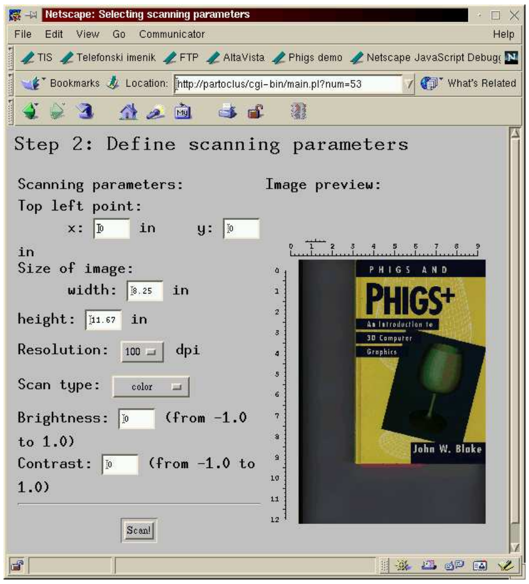
Data eXchange File je specifikacija podana pri firmi Autodesk, vendar jo je povzelo večina proizvajalcev. Datoteka, ki je tako generirana se lahko uvozi v

[1] ftp://ftp.lecad.uni-lj.si/pub/vaje/install/index.html
[2] http://www.lecad.uni-lj.si/documents/

različne risarske programske pakete. Potrebno je generirati datoteko za Phigs emulacijo, tako da je možno izbrati ustrezen tip delovne postaje in generirati ASCII datoteko v DXF formatu.

5.3 Izbor področja za skeniranje

Obstoječi program za skeniranje preko interneta, razvit v LECAD-u, je potrebno dopolniti tako, da v javascriptu dopišemo podprograme, s katerim z miško določimo območje skeniranja. Trenutno je to možno le z vnosom števil v vnosna polja.



Slika 1: Program za skeniranje z brskalnikom Netscape

5.4 3D pogled

Podprograma `evaluate view mapping matrix` in `evaluate view orientation matrix` v Phigsu izračunata matriki za transformacijo pogleda. Podprograma za 2D v knjžnici javasscript sta že narejena. Napisati je potrebno le ustrezna 3D podprograma kot je to opisano v [3, 1].

5.5 Primeri v javascript Phigs

Za delujoče primere v C-ju, ki so prikazani kot primeri za HP phigs je potrebno napisati ustrezne primere v javscriptu, tako ta čim bolj sledi primer v C-ju. Primeri v imeniku `aphro:/opt/graphics/phigs/examples/tutorial/Intro` so naslednji: `CharLbls.c`, `Lines.c`, `TicLabels.c`, `Viewport.c`, `Clip.c`, `OneLiner.c`, `Tics.c`

5.6 Bézierjeve krivuje

Program v javascriptu naj predstavi osnove krivulj in jih tudi izriše. Uporabnik mora imeti možnost vnosa kontrolnih točk.

5.7 3D Transformacije

Interaktivni program v javascriptu naj bi prestavil osnove geometrijskih transformacij in prikazal transformacijo ladjice po korakih. Potrebno bo izračunati matrike.

5.8 Peanove krivulje

Rekurzivne krivulje[9] napolnijo celoten 2D prostor z boljšo izrabo koherence (skladnosti prostora). Program v javascriptu naj bi te krivulje predstavil in primer tudi izrisal v Phigsu.

5.9 Izris matematičnih funkcij

S funkcijo eval lahko v javascriptu izračunamo poljuben izraz podan s stringom. Izdelati je potrebno program, ki bo za podano območje izrisal poljubno funkcijo, tako da bo naredil tabelo in avtomatsko določil območje.

5.10 Grafi

Za izris tabelirane funkcije je potrebno narediti program, ki bo v javascriptu iz tabele prebral vrednosti in v Phigsu izrisal fukncijo, tako da bo točke povezal s črtami. Možen naj bi bil vnos več tabeliranih funkcij, ki imajo skupne podatke na osi x. Skaliranje območja naj bi bilo avtomatsko.

5.11 Poenostavljanje krivulj

Za točke, ki podajajo krivuljo, je potrebno izdelati algoritem, ki poenostavlja krivuljo z izločanjem nebistvenih točk. Določitev pomembnosti točke je lahko odstopanje točke od poenostavljene krivulje.

5.12 Zaokrožitve preseka dveh črt

Presek dveh črt je potrebno zaokrožiti s krožnim lokom[5]. Program v JS in Phigs naj za poljubni dve daljici najde presek in izračuna nova konca daljic, začetek in konec loka ter predstavi algoritem izračuna v podprogramu.

6 Modeliranje

Seminarskih naloge s področja modeliranja obsegajo učenje in praktična izdelava modelov in animacij na programu Alias Wavefront. Seminarske naloge se izvajajo na delovni postaji Silicon Graphics. Površinski modelirnih AW uporabljajo vse večje oblikovalje firme zaradi njegove prirejenosti animacijam.

Pri delu na nalogi se boste morali samostojno naučiti uporabljati program in izdelati animacijo za enostaven model, ki bo na težavnostni stopnji modelov predstavljenih v knjigi *Learning Alias*.

Poročilo naj obsega osnove modelirnika in navodila za izdelavo modela in animacije po načelu *korak po korak*.

Mentor: Leon Kos

6.1 Napis LECAD

Črke napisa LECAD naj bodo modelirane z osnovnimi površinskimi gradniki s prilepljeno teksturo. Izberite si enostavno animacijo preleta in generirajte film v velikosti 320x200.

6.2 Jadrnica

Model enostavne jadrnice naj pluje ob obali.

6.3 Avtomobil

Izdelati je potrebno enostaven model avtomobila na katerem bodo prilepljene osnovne teksture.

6.4 Tovornjak

Podobno kot avtomobil le da je tu tovornjak.

6.5 Tomograf

Računalniški tomograf (CT) je potrebno modelirati v osnovni obliki.

7 Strojni elementi

Izdelava nalog s področja strojnih elementov je sestavljena iz numeričnega dela in grafičnega prikaza. Naloge se izdeluje v programskem jeziku javascript v katerem z uporabo java emulacije knjižnice grafičnega standarde Phigs lahko rišemo žične modele in jih opremimo z besedilom.

Literaturo poiščite s pomočjo sistema COBISS, ki je dostopen v knjiž nicah (FS, CTK, NUK in drugih). Literatura ustreznih standardov (ISO, DIN, SIST-ISO, SIST-DIN) je na vpogled v CTK. V poštev pride tudi ostala literatura [6, 8, 2, 7, 4] v različnih jezikih, ki obravnava ustrezne strojne elemente, mnogo koristnih informacij se da dobiti tudi na Internetu.

Mentor: Roman Žavbi

7.1 Vijačna zveza s skoznjim vijakom

Izdelajte računalniški program, ki bo izbral in kontroliral ustrezen skoznji vijak v obremenitvenem primeru po sliki. Zveza je torna, saj je med vijakom in izvrtino zranost. Vhodni podatki so moč, ki jo mora zveza prenašati, kvaliteta vijakov (8.8-12.9), njihovo število in delilni krog porazdelitve vijakov. Ker je možno varirati kvaliteto vijakov in posredno tudi njihovo število, tabelarično prikažite različne kombinacije za isti obremenitveni primer. Premer gredi izračunajte po poenostavljeni formuli za premer torzijsko obremenjene gredi. Klasične tabele oblikujte kot datoteke. Grafični del programa mora na zaslon izrisati žični model sklopa na sliki in poenostavljen stranski ris iz katerega bo razviden premer gredi in delilni krog ter število vijakov. Program mora tudi omogočati tri osnovne 2D geometrijske transformacije: rotacijo, translacijo in skaliranje. Transformiran objekt je poenostavljen stranski ris. Vnos transformacijskih parametrov naj bo izveden preko enostavnega menuja.

7.2 Zatič-obremenitveni primer I

Izdelajte računalniški program za kontrolo valjastega zatiča (DIN 7), k i je obremenjen po sliki. Vhodni podatki so sila, materiala vilic in zatiča. Klasične tabele oblikujte kot datoteke. Upoštevajte statične in dinami čne obremenitve.

Grafični del programa naj prikaže žični model kontroliranega sklopa po sliki, z vsemi kotami. Funkcionalni deli naj bodo različnih barv. Omogoči naj tudi tri osnovne geometrijske transformacije: rotacijo, translacijo in skaliranje. Vnos transformacijskih parametrov naj bo izveden preko enostavnega menuja. Objekt transformiranja naj bo sklop z zatičem brez kot in kotirnih črt.

7.3 Zatič-obremenitveni primer II

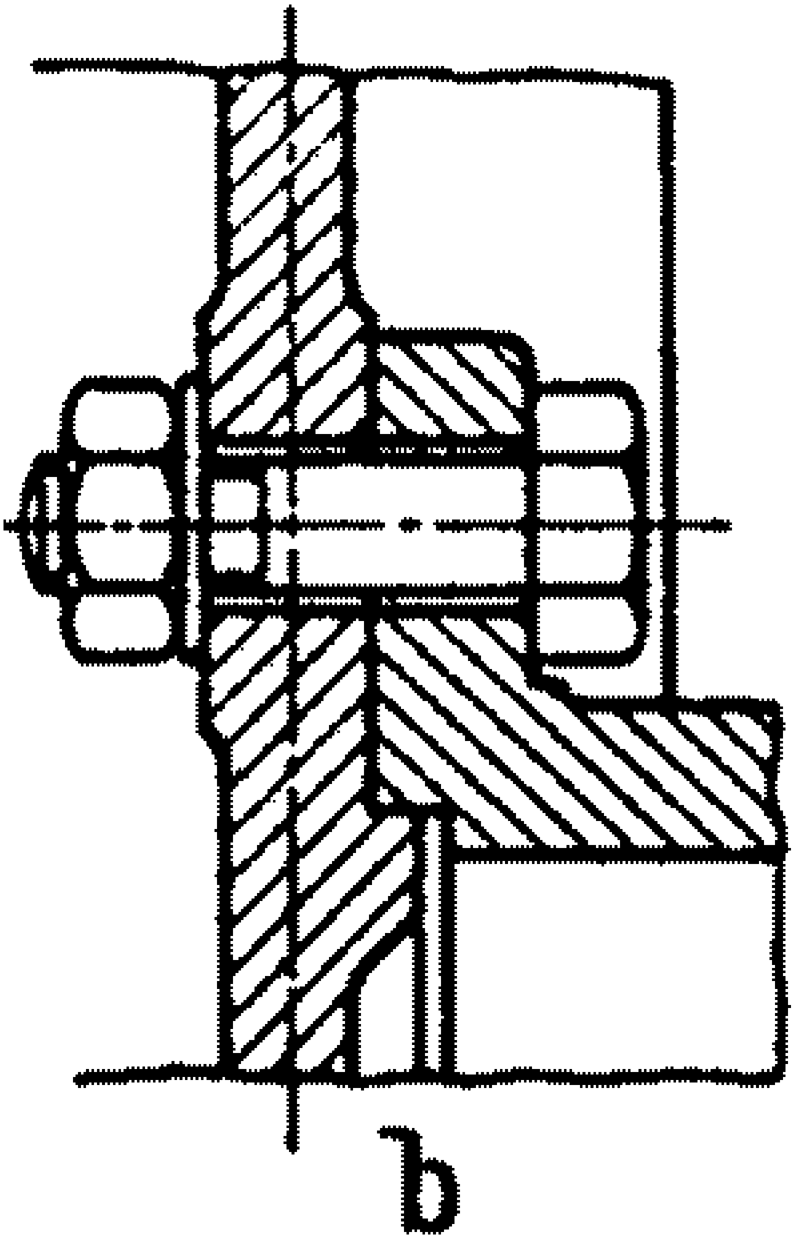
Izdelajte računalniški program za kontrolo valjastega zatiča (DIN 7), k i je obremenjen po sliki. Vhodni podatki so sila, materiala podlage in zatiča. Klasične tabele oblikujte kot datoteke. Upoštevajte statične in dinami čne obremenitve.

Grafični del programa naj prikaže žični model kontroliranega sklopa po sliki, z vsemi kotami. Funkcionalni deli naj bodo različnih barv. Poleg sklopa naj program prikaže tudi diagrame bočnih tlakov. Omogoči naj tudi tri osnovne geometrijske transformacije: rotacijo, translacijo in skaliranje. Vnos transformacijskih parametrov naj bo izveden preko enostavnega menuja. Objekt transformiranja naj bo sklop z zatičem brez kot in kotirnih črt.

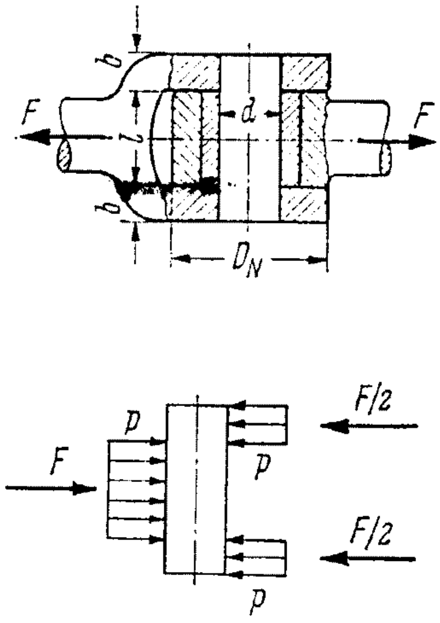
7.4 Zatič-obremenitveni primer III

Izdelajte računalniški program za kontrolo valjastega zatiča (DIN 7), k i je obremenjen po sliki. Vhodni podatki so moč, ki jo gredna vez prenaša, materiala gredi in pesta. Premer gredi določite po poenostavljeni formuli za torzijsko obremenjene gredi. Klasične tabele oblikujte kot datoteke. Upoštevajte statične in dinamične obremenitve.

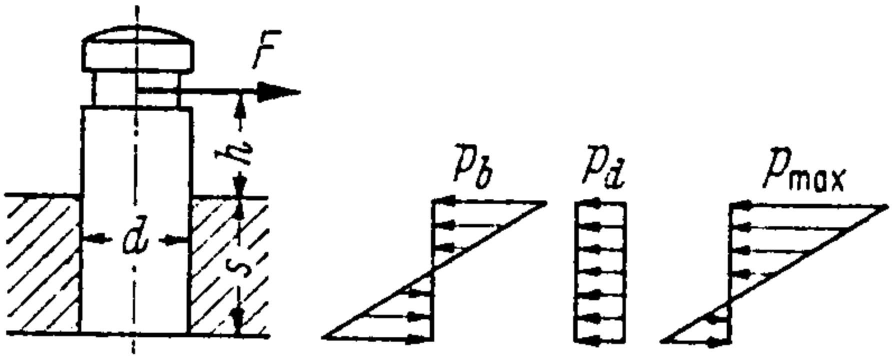
Grafični del programa naj prikaže žični model kontroliranega sklopa po sliki, z vsemi kotami. Funkcionalni deli naj bodo različnih barv. Omogoči naj tudi tri osnovne geometrijske transformacije: rotacijo, translacijo in skaliranje. Vnos transformacijskih parametrov naj bo izveden preko enostavnega menuja. Objekt transformiranja naj bo sklop z zatičem brez kot in kotirnih črt.



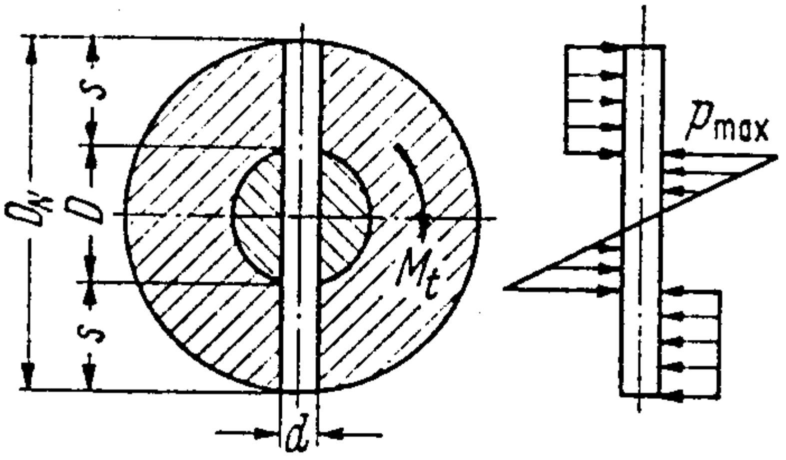
Slika 2: Skoznji vijak



Slika 3: Obremenitveni primer I



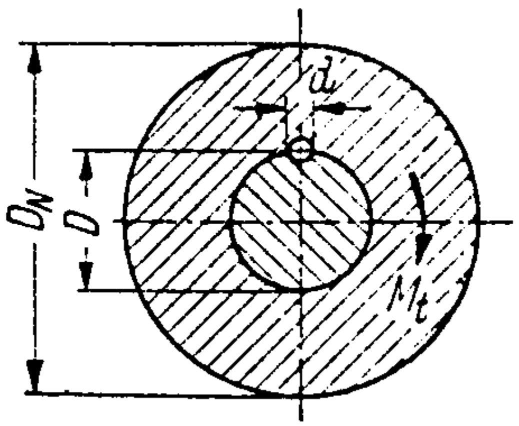
Slika 4: Obremenitveni primer II



Slika 5: Obremenitveni primer III

7.5 Zatič-obremenitveni primer IV

Izdelajte računalniški program za kontrolo valjastega zatiča (DIN 7), k i je obremenjen po sliki. Vhodni podatki so moč, ki jo gredna vez prenaša, materiala gredi in pesta. Premer gredi določite po poenostavljeni formuli za torzijsko obremenjene gredi. Klasične tabele oblikujte kot datoteke. Upoštevajte statične in dinamične obremenitve.

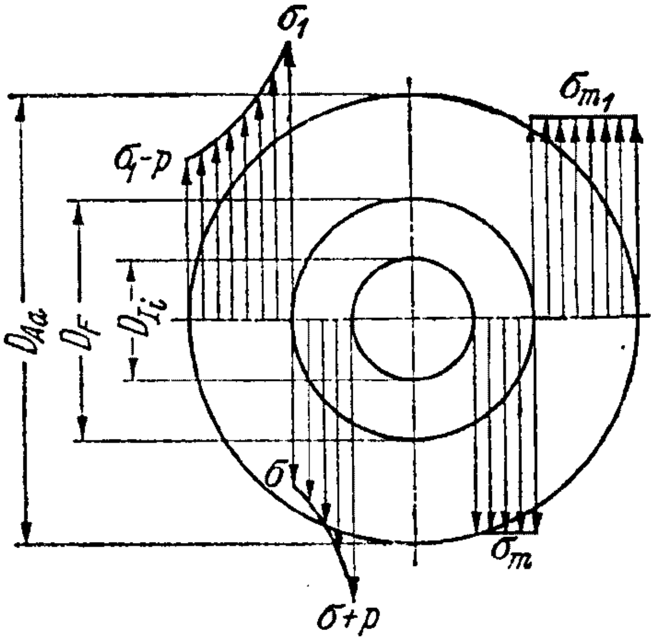


Slika 6: Obremenitveni primer IV

Grafični del programa naj prikaže žični model kontroliranega sklopa po sliki, z vsemi kotami. Funkcionalni deli naj bodo različnih barv. Omogoči naj tudi tri osnovne geometrijske transformacije: rotacijo, translacijo in skaliranje. Vnos transformacijskih parametrov naj bo izveden preko enostavnega menuja. Objekt transformiranja naj bo sklop z zatičem brez kot in kotirnih črt.

7.6 Krčni nased

Izdelajte računalniški program, ki bo izvedel kontrolo krčnega naseda g redi s pestom po sliki. Vhodni podatki so moč, ki jo zveza prenaša, material gredi in pesta. Premer gredi izračunajte po poenostavljeni formuli za izračun torzijsko obremenjene gredi. Poleg kontrole mora program določiti tudi tolerance delov za spajanje in potrebne temperature za izvedbo krčnega naseda.

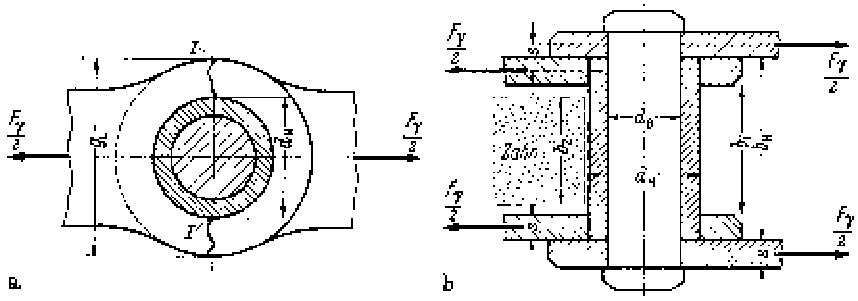


Slika 7: Krčni nased

Grafični del naj omogoči prikaz žičnega modela krčnega naseda po sliki z vsemi kotami, za obremenitveni primer, ki si ga izberete sami. Omogočati mora tudi tri osnovne 2D transformacije: rotacijo, translacijo in skaliranje. Predmet transformacij je žični model krčnega naseda brez ko t in kotirnih črt..

7.7 Valjčna veriga z verižnico

Izdelajte računalniški program za izbiro enoredne valjčne verige (DIN 8 187). Vhodni podatki so moč, ki jo mora prenašati verižno gonilo, hitrost pog onske jermenice (250-1000 vrt/min), prestava, medosje in faktor sunkov. Klasične tabele oblikujte kot datoteke. Zahtevano prestavno razmerje se lahko izvede z različnimi kombinacijami zob, zato izdelajte tudi generator dvojic zob pogonske in odgonske verižnice. Pri tem upoštevajte napotke o številu z ob, ki vplivajo na obrabo verige in poligonski efekt.



Slika 8: Veriga

Program naj izriše žicni model prereza kolut ne verižnice (DIN 8192) za določeno valjčno verigo (izberete jo sami). Pro gram mora omogočati tudi tri osnovne geometrijske transformacije 2D prereza: rotacijo, translacijo in skaliranje. Vnos transformacijskih parametrov naj bo izveden preko enostavnega menuja.

Izdelani računalniški program mora za obratovalne parametre predlagati tip verige, točno medosno razdaljo in število členov. Vhodni in izhodni pod atki naj bodo prikazani v pregledni tabeli.

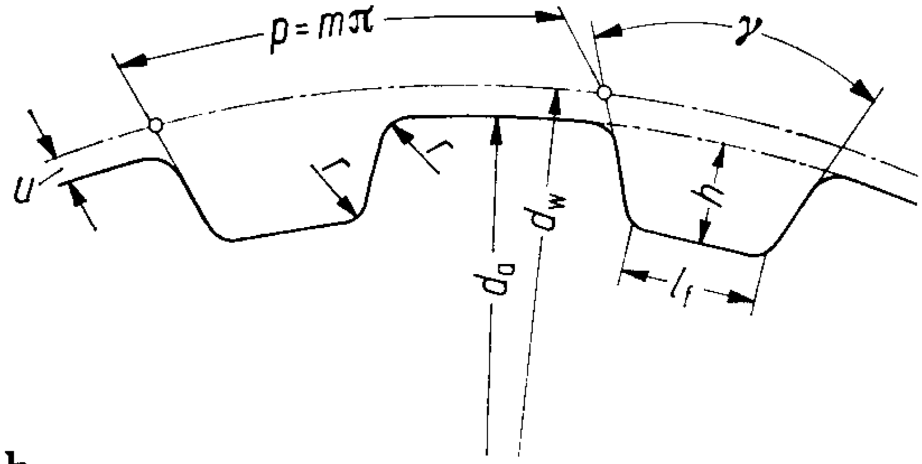
7.8 Zobati jermen

Izdelajte računalniški program za izbiro velikosti zobatega jermena (podat ki za jermene so v literaturi Decker in Niemann, Winter, lahko pa izberete tudi podatke poljubnega proizvajalca zobatih jermenov). Vhodni podatki so moč, ki jo mora prenašati jermensko gonilo, hitrost pogonske jermenice, prestava, medosje, faktor sunkov in dnevna obratovalna doba. Klasične tabele oblikujte kot datoteke. Zahtevano prestavno razmerje se lahko izvede z različnimi kombinacijami zob, zato izdelajte tudi generator dvojic zob pogonske in odgonske jermenice.

Izdelajte računalniški program, ki bo izrisal žicni model profila (2 zo ba in 3 vrzeli) zobate jermenice za izbran zobati jermen. Profil naj bo opremljen z vsemi kotami. Program mora omogočati tudi tri osnovne geometrijske transformacije 2D prereza: rotacijo, translacijo in skaliranje. Vnos transformacijskih parametrov naj bo izveden preko enostavnega menuja.

Izdelani računalniški program mora za obratovalne parametre predlagati tip zobatega jermena, izpisati točno medosno razdaljo, število zob jermenic, hitrost jermena, objemna kota in dimenzije jermenic. Vhodni in izhodni podatki naj bodo prikazani v pregledni tabeli.

Računalniški program mora omogočiti izris žičnega modela profila zobate jermenice z in brez kot, 2D transformacije in prikaz transformiranega položaja profila brez kot in kotirnih črt.

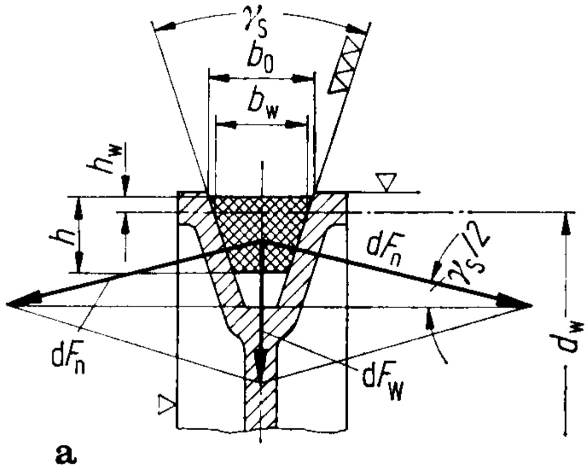


b

Slika 9: Zobati jermen

7.9 Jermenica (DIN 2217) za klinasti jermen velikosti 5

Izdelajte računalniški program, ki bo za velikost jermena izrisal prerez, stranski ris in profil kolutne jermenice z vsemi kotami. Program mora omogočiti tudi tri osnovne 2D geometrijske transformacije: rotacijo, translacijo in skaliranje. Objekt, ki ga morate transformirati je profil jermenice brez kot in kotirnih črt. Vnos transformacijskih parametrov naj bo izveden preko enostavnega menuja.



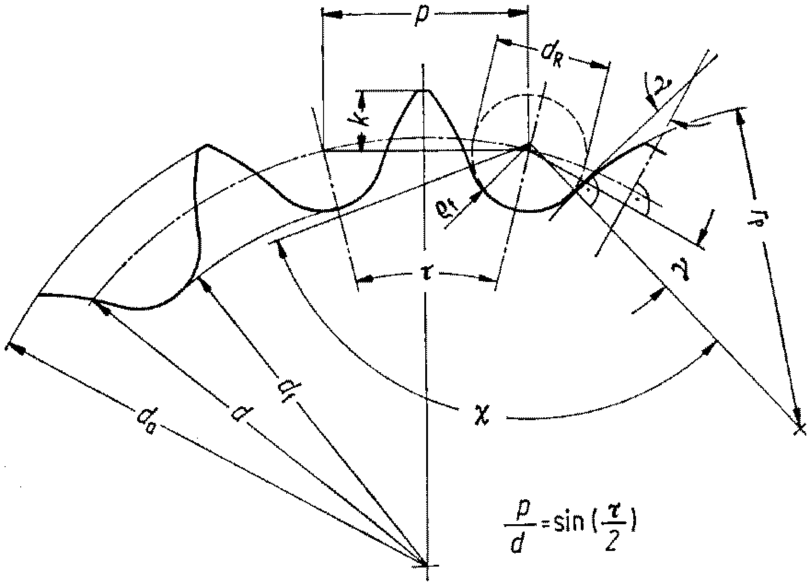
Slika 10: Klinasti jermen

7.10 Profil verižnice (DIN 8192, 8196) za verige po DIN 8187

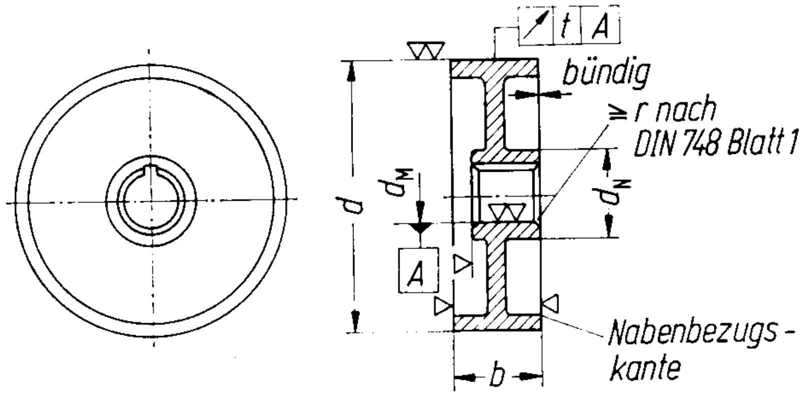
Izdelajte računalniški program, ki bo za izbrano velikost enoredne verige izrisal profil kolutne verižnice, stranski ris in prerez z vsemi kotami. Program mora omogočiti tudi tri osnovne 2D geometrijske transformacije: rotacijo, translacijo in skaliranje. Objekt, ki ga morate transformirati je profil verižnice brez kot in kotirnih črt. Vnos transformacijskih parametr ov naj bo izveden preko enostavnega menuja.

7.11 Moznična zveza s kolutno jermenico (DIN 111) za ploščati jermen

Izdelajte računalniški program, ki bo za širino venca (25-160mm) in pre mer jermenice (40-355 mm) (vhodni podatek) izbral primeren moznik (DIN 6885) za pripadajočo gredno vez in opravil njegovo kontrolo. Klasične tabele oblikujte kot datoteke.



Slika 11: Profil verižnice

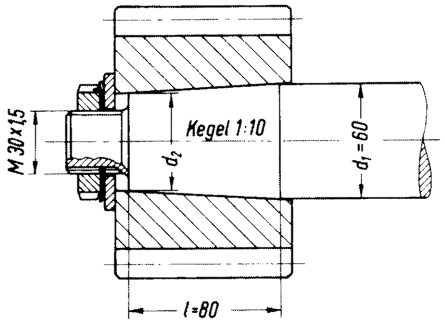


Slika 12: Ploščati jermen

Drugi del računalniškega programa naj za isti izbrani premer gredi prika že žični model stranskega risa in prereza ustrezne kolutne jermenice z vsemi kotami. Omogoči naj tudi tri osnovne 2D geometrijske transformacije: rotacijo, translacijo in skaliranje. Vnos transformacijskih parametrov naj bo izveden preko enostavnega menuja.

7.12 Konični nased z vijačno zvezo

Izdelajte računalniški program, ki bo določil vse potrebne parametre za izvedbo koničnega naseda z vijačno zvezo.Vhodni podatki so moč, ki jo m ora zveza prenašati, material gredi in pesta ter širina pesta. Premer gredi določite po poenostavljeni formuli za torzijsko obremenjene dele gredi. Obravnavajte stožec 1:10. Klasične tabele oblikujte kot datoteke.



Slika 13: Konični nased

Grafični del programa naj prikaže žični model osnovne skice konič nega naseda z vijačno zvezo za primer, ki si ga izberete sami. Program naj tudi omogoč a tri osnovne geometrijske transformacije: rotacijo, translacijo in skaliranje. Vnos transformacijskih parametrov naj bo izveden preko enostavnega menuja.

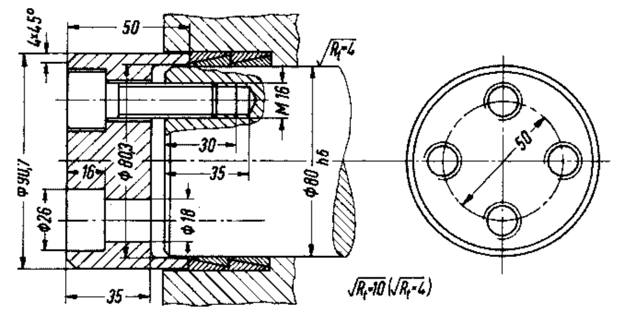
7.13 Konični obroči z vijačno zvezo

Izdelajte računalniški program, ki bo določil vse potrebne parametre za izvedbo gredne vezi s koničnimi obroči z vijačno zvezo.Vhodni podatki s o moč, ki jo mora zveza prenašati, material gredi in pesta ter širina pes ta. Premer gredi določite po poenostavljeni formuli za torzijsko obremenjene dele gredi. Klasične tabele oblikujte kot datoteke.

Grafični del programa naj prikaže žični model osnovne skice gredne v ezi s koničnimi obroči z vijačno zvezo za primer, ki si ga izberete sami. Pro gram naj tudi omogoča tri osnovne geometrijske transformacije: rotacijo, translacijo in skaliranje. Vnos transformacijskih parametrov naj bo izveden preko enostavnega menuja.

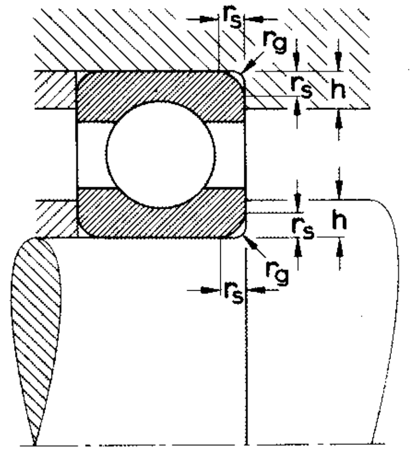
7.14 Kotalni kroglični ležaj

Izdelajte računalniški program, ki bo za določen premer gredi, radialne in aksialne reakcijske sile (vhodni podatki) kontroliral ležaj na življensko dobo z upoštevanjem



Slika 14: Konični obročni

zanesljivosti. Klasične tabele oblikujte kot datoteke, premice v diagramih pa lahko oblikujete z enačbami premice, ki jih zasnujete na osnovi diagramov.

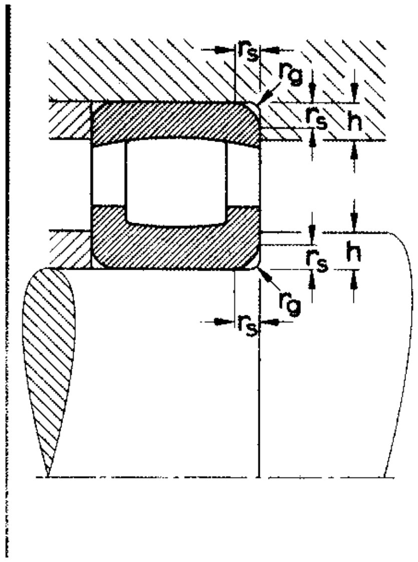


Slika 15: Kroglični ležaj

Grafični del programa mora omogočiti prikaz žičnega modela vgradnega detajla po sliki z vsemi kotami za primer, ki si ga izberete sami. Program mora omogočati tudi tri osnovne grafične transformacije: rotacijo, translacijo in skaliranje. Vnos transformacijskih parametrov naj bo izveden preko enostavnega menuja.

7.15 Kotalni sodčkasti ležaj

Izdelajte računalniški program, ki bo za določen premer gredi, radialne in aksialne reakcijske sile (vhodni podatki) kontroliral ležaj na življensko dobo z upoštevanjem zanesljivosti. Klasične tabele oblikujte kot datoteke, premice v diagramih pa lahko oblikujete z enačbami premice, ki jih zasnujete na osnovi diagramov.



Slika 16: Sodčkasti ležaj

Grafični del programa mora omogočiti prikaz žičnega modela vgradnega detajla po sliki z vsemi kotami za primer, ki si ga izberete sami. Program mora omogočati tudi tri osnovne grafične transformacije: rotacijo, translacijo in skaliranje. Vnos transformacijskih parametrov naj bo izveden preko enostavnega menuja.

8 Konstrukcija

Mentor: Jože Tavčar

8.1 Izračun karakteristik prereza nosilca

Za poljuben profil sestavljen iz pravokotnikov. Prerez profila je podan s podatki v datoteki, ki se kreira ročno. Program naj izriše podani prerez in izpiše značilne karakteristike prereza: Ix, Iy, Ip, Wx, Wy, Sx, Sy, Xo, Yo.

8.2 Izracun karakteristik tankostenskih zaprtih profilov

Vnos podatkov o geometriji profila naj bo interaktiven. Program naj omogoča preračun okroglih prerezov in prerezov sestavljenih iz lomljenk pri čemer ima vsak segment lahko poljubno debelino. Program naj izriše podani prerez in izpiše značilne karakteristike prereza: Ix, Iy, Ip, Wx, Wy, Sx, Sy, Xo, Yo. Če presek odstopa od oblike tankostenskega profila naj bo uporabnik na to opozorjen.

8.3 Diagram notranjih napetosti

Za poljuben I in C in T profil izračunajte diagram notranjih napetosti. Dimenzije preraza in obremenitve vnašajte interaktivno. Notranje obremenitve prikažite grafično in s tabelo. Izračunajte tudi primerjalne napetosti po celem prerezu.

8.4 Diagram notranjih napetosti 2

Za poljuben škalasti (pravokoten) in poln pravokoten profil izračunajte diagram notranjih napetosti. Dimenzije preraza in obremenitve vnašajte interaktivno. Notranje obremenitve prikažite grafično in s tabelo. Izračunajte tudi primerjalne napetosti po celem prerezu.

8.5 Moduli pohištva

Izdelajte module pohištva (kuhinjske omare, dnevna soba...), ki jih nato prikazujete v poljubnem zaporedju. Način razporeda je podan v tabeli, ki ga grafično prikazujete.

8.6 Grafični simboli za stroje

Izdelajte grafične simbole za stroje (rezkar, struznica), ki jih prikažete v poljubnem razporedu v tlorisu delavnice. Način razporeda je podan v tabeli. Omogočen naj bo tudi interaktiven vnos podatkov.

8.7 Hidravlični cilinder

Dimenzionirajte hidravlični cilinder glede na podano zunanjo obremenitev in zahtevan hod. Izdelajte grafičnih prikaz osnovne geometrije celotnega cilindra. V nadaljevanju izberite ustrezen cilinder iz kataloga (ce ne najdete primernega kataloga, pripravite tipizirano vrsto cilindrov).

8.8 Obremenitev nosilca

Za podano kombinacijo zunanjih obremenitev nosilca izberite ustrezen profil po obliki in velikosti. Izbirajte med I profilom, okroglo cevjo in pravokotnim škatlastim profilom. Vhodne podatke vnašajte interaktivno. Izdelajte grafični prikaz preseka izbranega noslilca.

8.9 Torzijske vzmeti

Izdelajte preračun za torzijske vzmeti. Glede na podane vhodne podatke izberite ustezno standardno vzmet in jo izrišite.

8.10 Tlačne vzmeti

Izdelajte preračun za tlačne vzmeti. Glede na podane vhodne podatke izberite ustezno standardno vzmet in jo izrišite.

8.11 Uklon cevi in L profilov

Izdelajte preračun za uklon cevi in L profilov. Grafično prikažite presek cevi in celoten nosilec vključno z osnovnimi dimenzijami in načinom vpetja.

8.12 DIN 15018

Izdelajte program, ki konsturkterju olajša preračun zvarov po DIN standardu 15018. Vključen naj bo izračun primerjalne napetosti in izbira ustrezne dopustne napetosti glede na obliko zvara in vrsto obremenitve. Izbori na posameznih korakih morajo biti opremljeni z slikami.

9 Phigs

Seminarske naloge zahtevajo samostojno programiranje v določenem programskem jeziku. Zastavljene so tako, da se z vajo spozna oziroma utrdi uporaba grafične knjižnice PHIGS za prikazovanje določenih teles ali likov v 3D ali 2D navideznem prostoru na zaslonu. Potrebno je tudi osvojiti znanje uporabe transformacijskih matrik za premikanje, skaliranje in rotacijo prikazanih elementov.

Za programiranje uporabite programski jezik Javscript skupaj z emulacijo knjižnice Phigs. Možno je uporabiti tudi programski jezik Fortran ali C skupaj z emulacijo grafične knjižnice PHIGS. Težava Fortrana in C-ja je, da ni možno idelati interaktivne programe z vnosnimi polji, tako tkot je to elegantno v javascriptu. GNU-jev prevajalnik za vse programske jezike lahko dobite v laboratoriju oziroma jih prekopirate s ftp strežnika ftp://www.lecad.uni-lj.si/pub/vaje/install.

Izdelajte računalniški program, ki bo na zaslonu prikazal za vsako nalogo posebej določen element. Prikaz naj bo izveden v 2D ravnini x-y, kjer morata biti prikazani in označeni obe koordinatni osi. V nadaljevanju mora biti izvedena možnost geometrijskih transformacij v 2D ravnini. Te so premikanje v obe smeri (x in y) naprej in nazaj, skaliranje in rotacija okoli osi pravokotne na ravnino x-y. Te funkcije morajo biti izvedene tako, da se jih lahko izvaja interaktivno z izbiro v menijih in vnosom potrebnih vrednosti.

Mentor: Janez Vrhovec

9.1 Vijak po standardu DIN 7990

Predmet prikaza je vijak po standardu DIN 7990. Program naj omogoča izbor dol očenega vijaka glede na mere iz seznama in prikaz le tega v tlorisu in narisu. Omogočena mora biti možnost posta vitve vijaka na določeno mesto na risalni površini.

9.2 Vijak po standardu DIN 7984

Predmet prikaza je vijak po standardu DIN 7984. Program naj omogoča izbor dol očenega vijaka glede na mere iz seznama in prikaz le - tega v tlorisu in narisu. Omogočena mora biti možnost posta vitve vijaka na določeno mesto na risalni površini.

9.3 Vijak po standardu DIN 479

Predmet prikaza je vijak po standardu DIN 479. Program naj omogoča izbor določenega vijaka glede na mere iz seznama in prikaz le - tega v tlorisu in narisu. Omogočena mora biti možnost postavitve vijaka na določeno mesto na risalni površini.

9.4 Vijak po standardu DIN 2509

Predmet prikaza je vijak po standardu DIN 2509. Program naj omogoča izbor dol očenega vijaka glede na mere iz seznama in prikaz le - tega v tlorisu in narisu. Omogočena mora biti možnost posta vitve vijaka na določeno mesto na risalni površini.

9.5 Moznik DIN 6887

Predmet prikaza je gred in z moznično gredno vezjo nanjo vezan obroč. Moznik je klinaste oblike z nosom po standardu DIN 6887. Program naj izriše gred z utorom glede na interaktivno podane mere gredi in utora in detajl gredne vezi.

9.6 Moznik DIN 6889

Predmet prikaza je gred in z moznično gredno vezjo nanjo vezan obroč. Moznik je zaobljen in klinaste oblike z nosom po standardu DIN 6889. Program naj izriše gred z utorom glede na interaktivno po dane mere gredi in utora in detajl gredne vezi.

9.7 Ploščati moznik DIN 6884

Predmet prikaza je gred in z moznično gredno vezjo nanjo vezan obroč. Moznik je ploščat in klinaste oblike z nosom po standardu DIN 6884. Program naj izriše gred z utorom glede na interaktivno po dane mere gredi in utora in detajl gredne vezi.

9.8 Segmentno pero

Predmet prikaza je gred in z moznično gredno vezjo nanjo vezan obroč. Moznik je segmentno pero po standardu DIN 6888. Program naj izriše gred z utorom glede na interaktivno podane mere gred i in utora in detajl gredne vezi.

9.9 Vležajenje gredi z radijalnim krogličnim ležajem

Program naj prikaže gred s sedežem za ležaj in shematski prikaz ležaja na njej za interaktivno podane mere gredi in ležaj a. Ločeno naj bo prikazan detajl radijalnega krogličnega ležaja.

9.10 Vležajenje gredi z radijalnim valjčnim ležajem

Program naj prikaže gred s sedežem za ležaj in shematski prikaz ležaja na njej za interaktivno podane mere gredi in ležaj a. Ločeno naj bo prikazan detajl radijalnega valjčnega ležaja.

9.11 Vležajenje gredi z radijalnim stožčastim ležajem

Program naj prikaže gred s sedežem za ležaj in shematski prikaz ležaja na njej za interaktivno podane mere gredi in ležaj a. Ločeno naj bo prikazan detajl radijalnega stožčastega ležaja.

9.12 Vležajenje gredi z aksialnim krogličnim ležajem

Program naj prikaže gred s sedežem za ležaj in shematski prikaz ležaja na njej za interaktivno podane mere gredi in ležaj a. Ločeno naj bo prikazan detajl aksialnega krogličnega ležaja.

9.13 Vležajenje gredi z aksialnim valjčnim ležajem

Program naj prikaže gred s sedežem za ležaj in shematski prikaz ležaja na njej za interaktivno podane mere gredi in ležaj a. Ločeno naj bo prikazan detajl aksialnega valjčnega ležaja.

9.14 Vležajenje gredi z aksialnim sodčkastim ležajem

Pro gram naj prikaže gred s sedežem za ležaj in shematski prikaz ležaja na njej za interaktivno podane mere gredi in ležaj a. Ločeno naj bo prikazan detajl aksialnega sodčkastega ležaja.

9.15 Sornik bata varovan s vskočnikoma

Program naj prikaže povezavo batne ročice z batom preko sornika varovanega z vskočnikoma na obeh straneh.

Literatura

[1] John W. Blake. *Phigs and Phigs plus.* Academic Press, 1993.

[2] K.-H Decker. *Elementi strojeva.* Tehni¡E8¿ka knjiga, Zagreb, 1980.

[3] James D. Foley, Andries van Dam, Steven K. Feiner, and John F. Huges. *Computer Graphics.* Addison Wesley, 2 edition, 1990. CTK 207495 INF-E.

[4] Igor Janežč, editor. *Strojni elementi.* Fakulteta za strojništvo, 1979.

[5] Robert D. Miller. Joining two lines with a circular arc fillet. In *Graphics gems III*, chapter IV.5, pages 193–202. Academic press, 1992.

[6] G. Niemann and H. Winter. *Maschinenelemente, Band I, II in III.* Springer Verlag, 1981.

[7] Mirko Podlesnik, editor. *Gonila z mehansko zvezo vija;nega elementa.* Univerzum, 1975.

[8] H. Roloff and W. Matek. *Maschinenelemente: Normung, Berechnung, Gestaltung.* Vieweg, Braunschweig,, 1976.

[9] Douglas Voorhies. Space-filling curves and measure of coherence. In *Graphics Gems II*, volume 2, chapter I.8, pages 26–30. Academic press, 1991.