



TEHNIČKA DOKUMENTACIJA

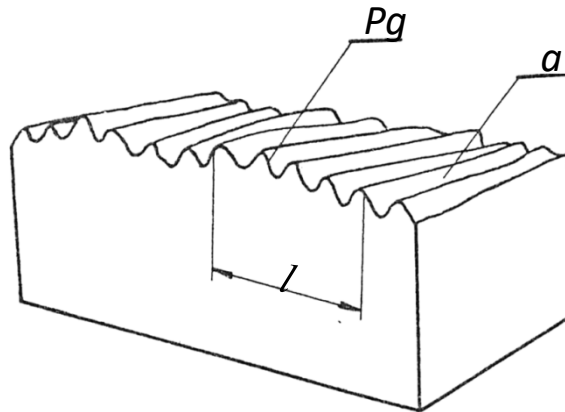
Metalurško-tehnološki fakultet
Univerzitet Crne Gore

Prof. dr Darko Bajić
2020.

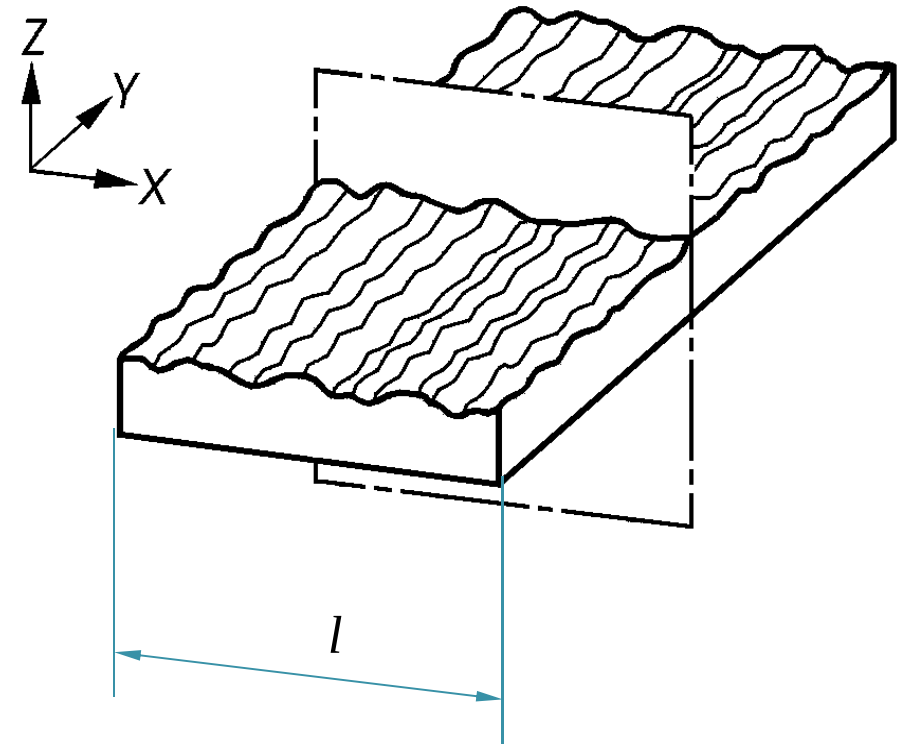
Površinska obrada

- Mikroskopski gledano površine elemenata nijesu idealno glatke – hrapave su površine.
- Radionički crtež mora definisati pored oblika, dimenzija i materijala, takođe i kvalitet površina – **klasu hrapavosti**.
- Oznaka za kvalitet površine sastoji se od znaka – kukice i broja klase kvaliteta površine.
- Veličina kukice zavisi od njene namjene, veličine formata papira na kom se nalazi element, komplikovanosti elementa.
- MEST EN ISO 4287:2015 - Geometrijska specifikacija proizvoda (GPS) - Površinska tekstura: Metoda profila - Termin, definicije i parametri površinske teksture

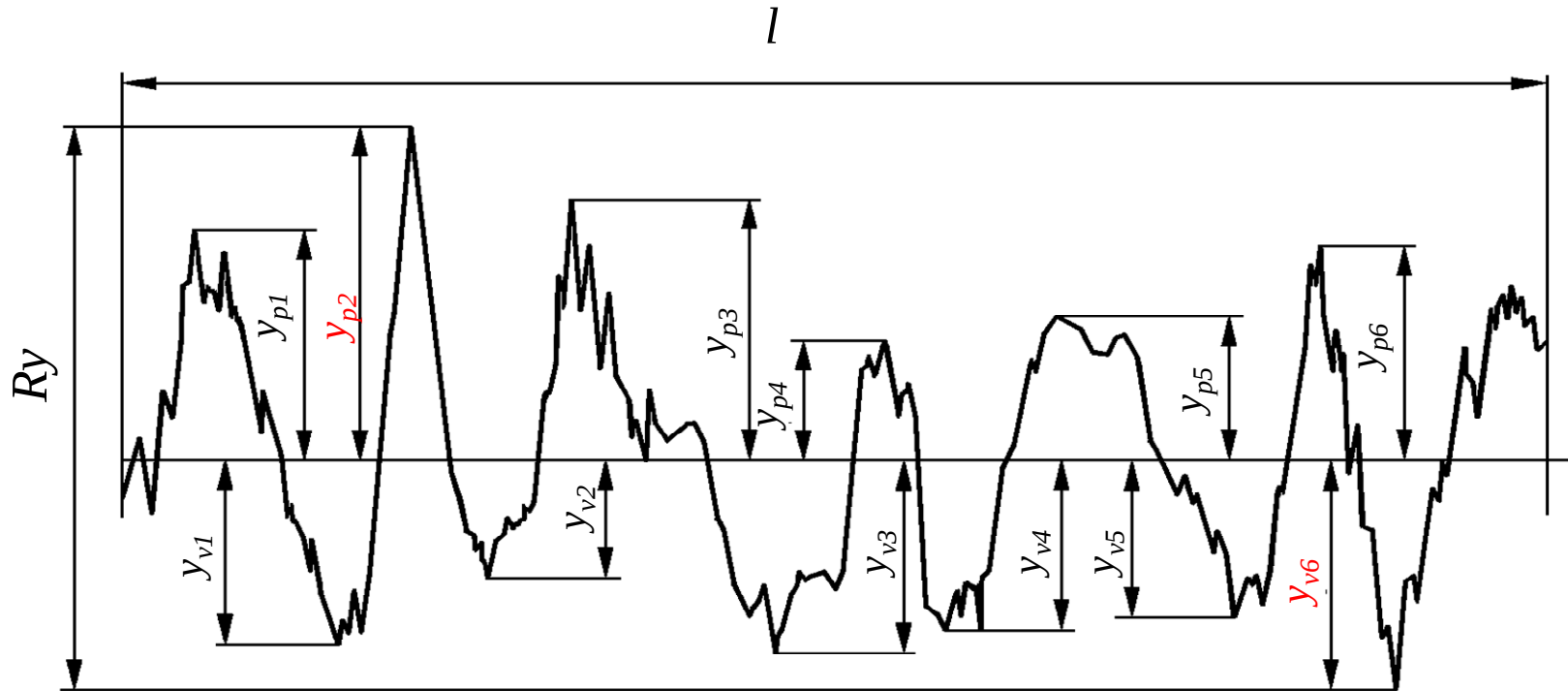
- Posmatraju se mikrogeometrijske nepravilnosti površine „a“, tzv. efektivne površine u odnosu na idealnu površinu koja se želi dobiti na određenoj, izabranoj referentnoj dužini l .



Profil površine predstavlja presjek realne površine sa određenom ravni.



Profilna hrapavost (R) je osnovni parametar za mjerenje pametara hrapavosti profila.



- Ukupna visina profila (R_y) predstavlja zbir najvećeg vrha profila (y_p) i najveće dubine profila (y_v) na referentnoj dužini profila l .
- Srednje aritmetičko ostupanje (R_a) odstojanja svih tačaka efektivnog profila od srednje linije „m“ predstavlja srednje odstojanje profila, i najčešće je korišćeni parametar kriterijuma hrapavosti površine.

$$R_a = \frac{1}{l} \int_0^l |y(x)| dx$$



UCG
Univerzitet Crne Gore



$Ra = 2,4$



$Ra = 2,5$

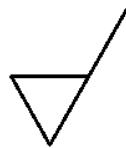


$Ra = 2,4$

- Površine mašinskih elemenata su po svojoj hrapavosti razvrstane u 12 klasa, a osnovni parametar za ovo razvrstavanje je vrijednost parametra srednjeg odstupanja profila Ra .

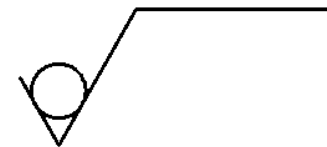
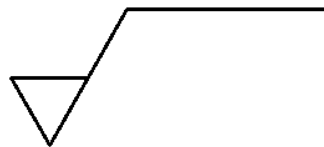
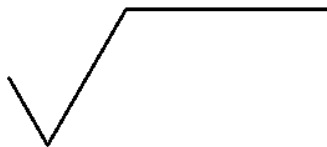
Oznaka klase hrapavosti	$Ra \text{ max } (\mu\text{m})$
N1	0,025
N6	0,800
N7	1,600
N8	3,200
N12	50,000

$1 \mu\text{m} = 0,001 \text{ mm}$

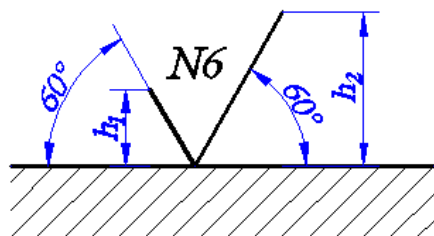


Površina obrađena
skidanjem strugotine

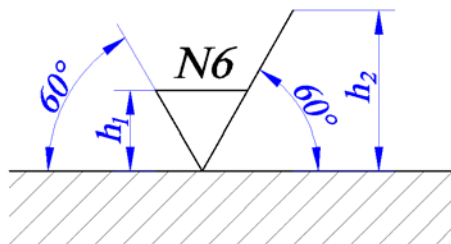
Površina obrađena bez
skidanja strugotine



Kada je potrebno dopisivanje nekih dopunskih oznaka, dodaje se nastavak u obliku horizontalne linije.

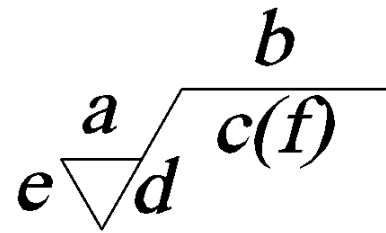


Osnovni grafički simbol



Mehanička obrada
skidanjem strugotine

h_1	h_2	d' (debljina linije)	Format papira
5	10	0,35	A3 i A4
7	14	0,5	A1 i A2
10	20	0,7	$\geq A0$



a – vrijednost hrapavosti Ra (μm) ili broj klase hrapavosti (N1-N12)

b – postupak proizvodnje ili prevlaka

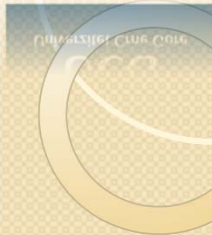
c – referentna dužina

d – pravac prostiranja neravnina

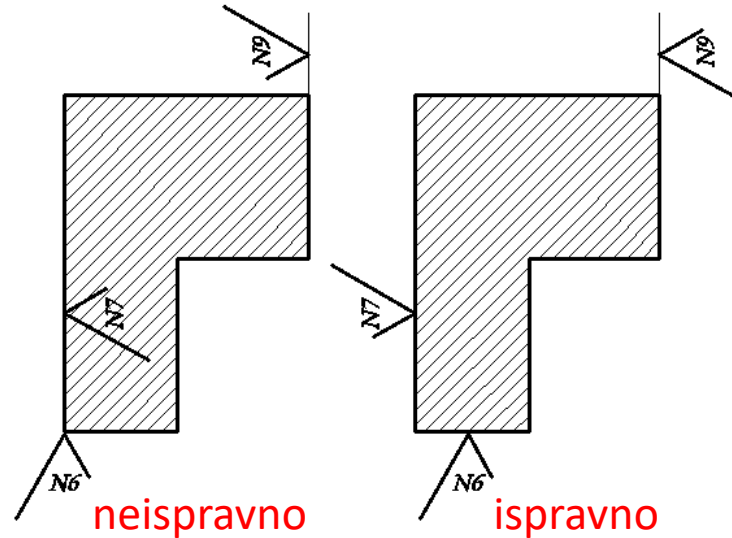
e – dodatak za mašinsku obradu

f – drugi kriterijum hrapavosti (Ry , $Rmax$)

Znak za površinsku obradu se koristi samo jednom za istu površinu u projekciji u kojoj je površina dimenzionisana.



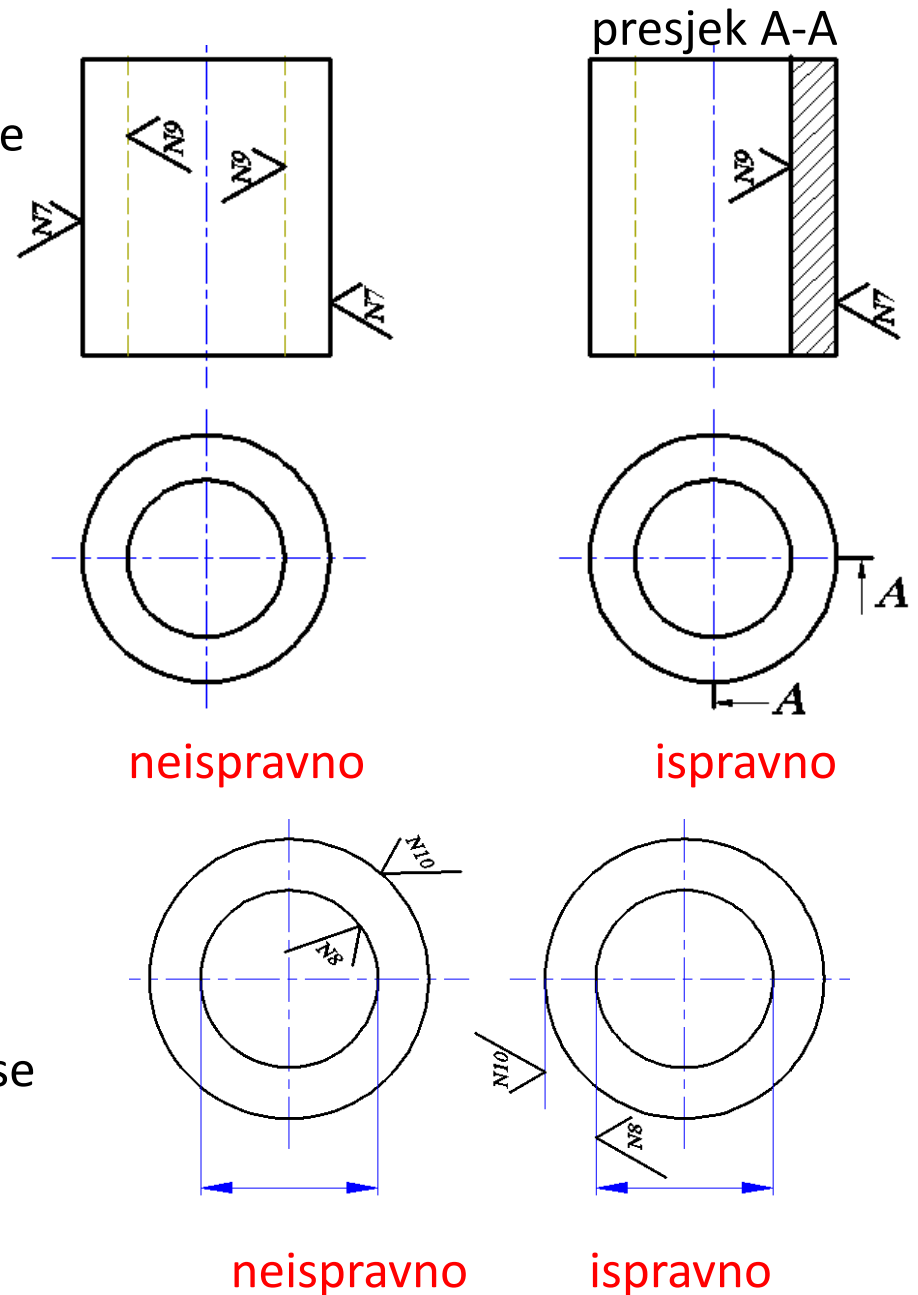
- Vrh kukice simbolično predstavlja oštricu alata kojim se površina obrađuje.
- Ispravno je da se kukica stavlja sa one strane sa koje prilazi alat pri obradi površine elementa.

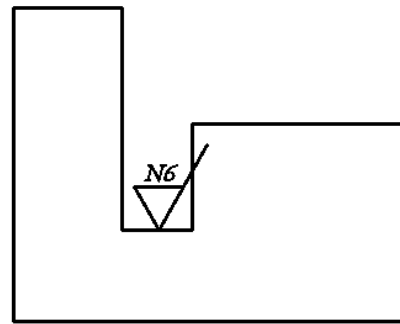


- Kod cilindričnih površina kukice ne treba postavljati na obje konturne izvodnice iste površine, već samo na jednu.

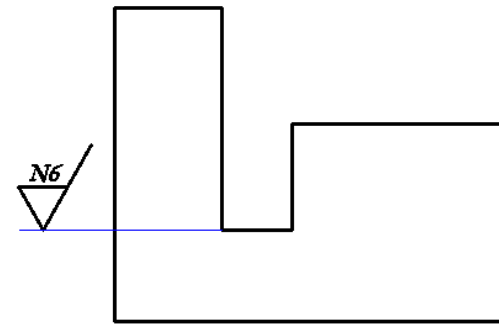
- Nije dozvoljeno postavljati kukice na nevidljive ivice predmeta.

- Kod kružnih projekcija cilindričnih površina, kukice se ne postavljaju direktno na krugove, već na pomoćnu kotnu liniju ili na posebno postavljenu produžnu pomoćnu liniju.



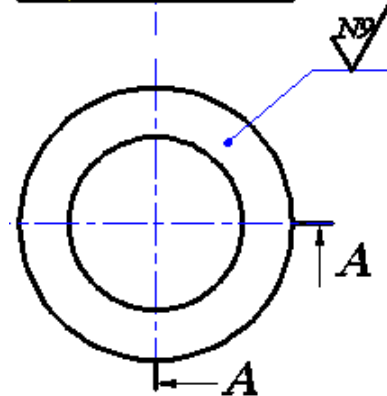
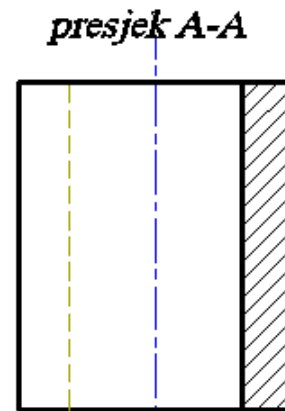


neispravno

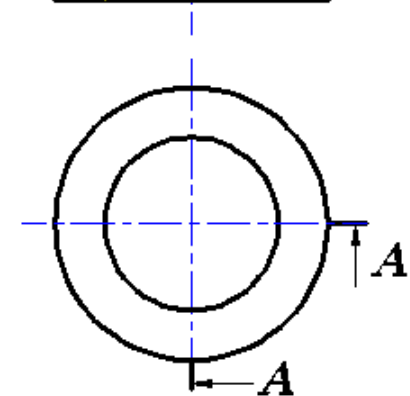
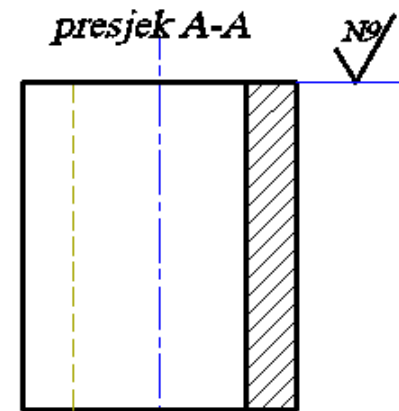


ispravno

- Kukice se ne mogu postavljati na površine koje se u projekciji takođe pokazuju kao površine čak ni uz korišćenje pomoćne linije. Ovaj način može se koristiti ISKLJUČIVO U AKSONOMETRIJI.

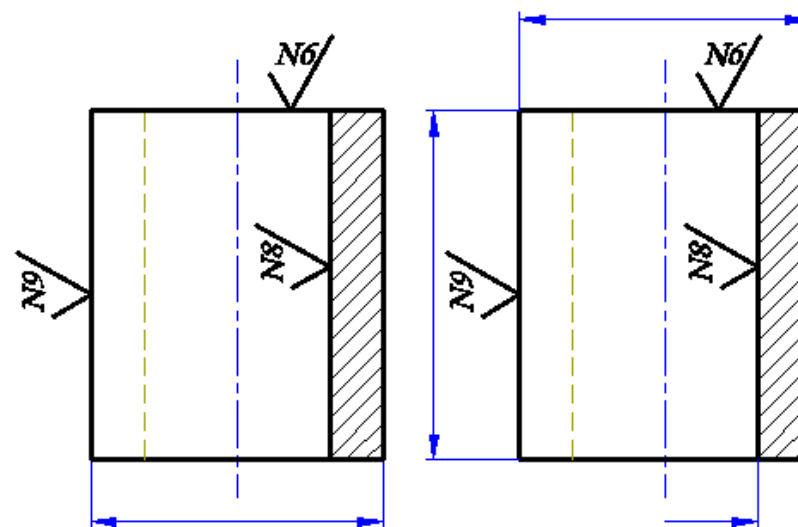


neispravno



ispravno

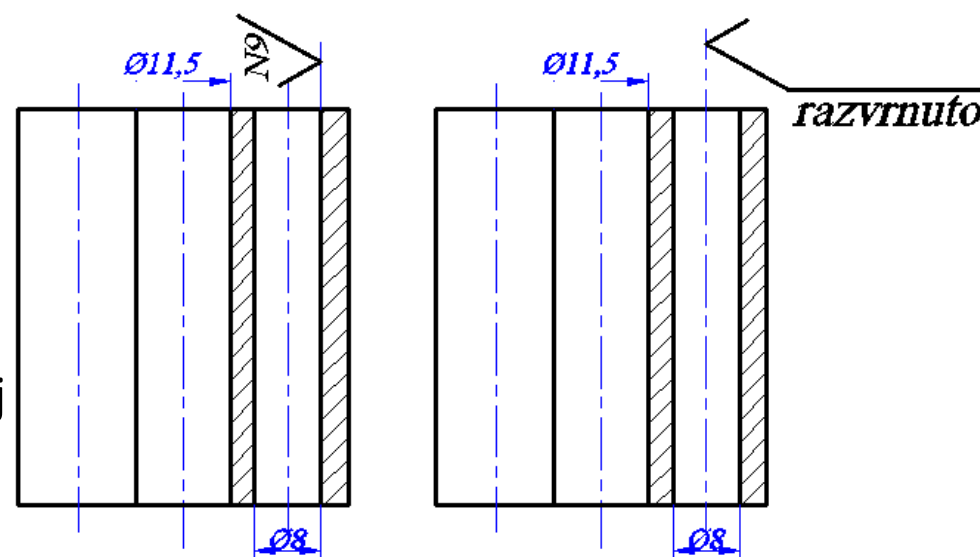
- Znake obrade potrebno je postavljati na konture elementa koje su kotirane.



neispravno

ispravno

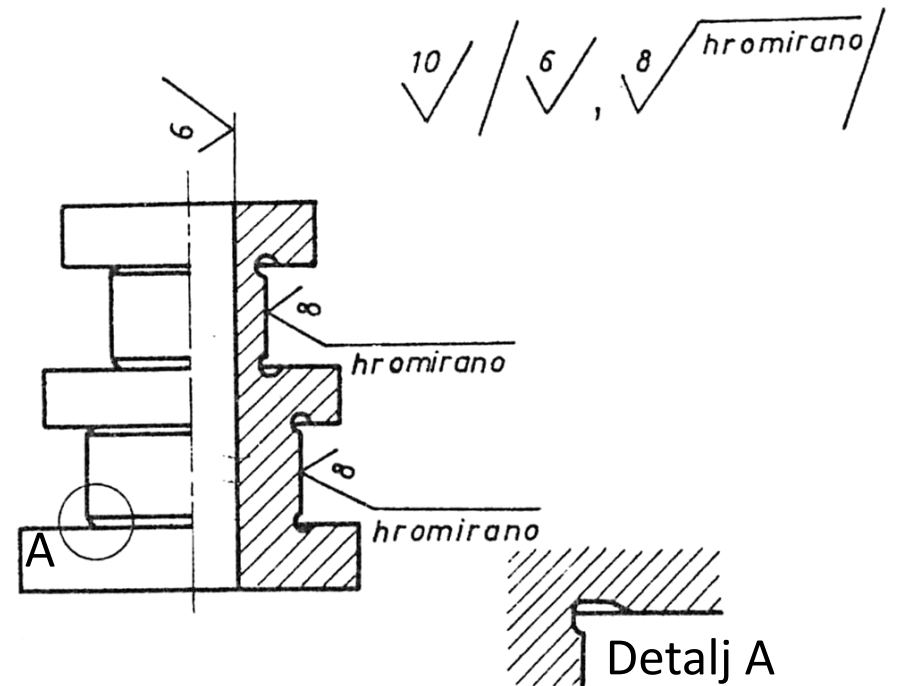
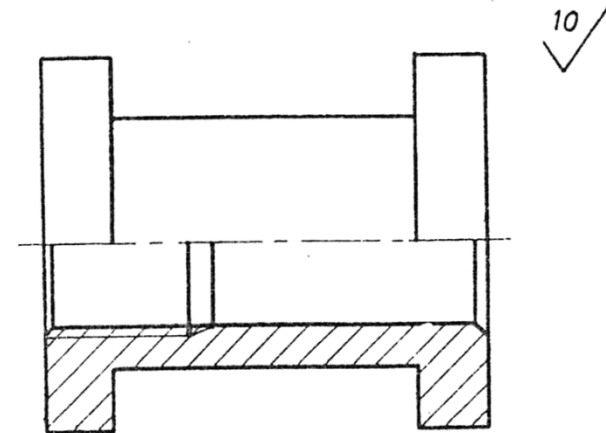
- Za rupe prečnika manje od 10 mm znaci obrade se ne postavljaju sa vrhom kukice na cilindričnoj površini, niti je uobičajeno da se daje broj klase hrapavosti, već se vrh kukice naslanja na osu cilindra rupe, a daje se opis postupka završne obrade.



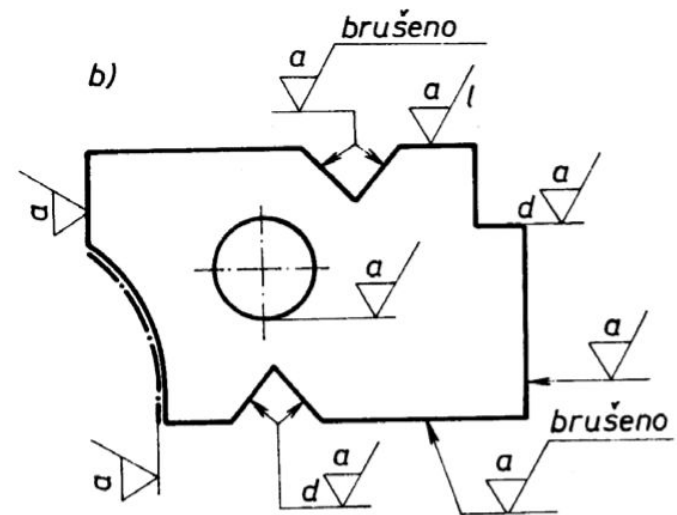
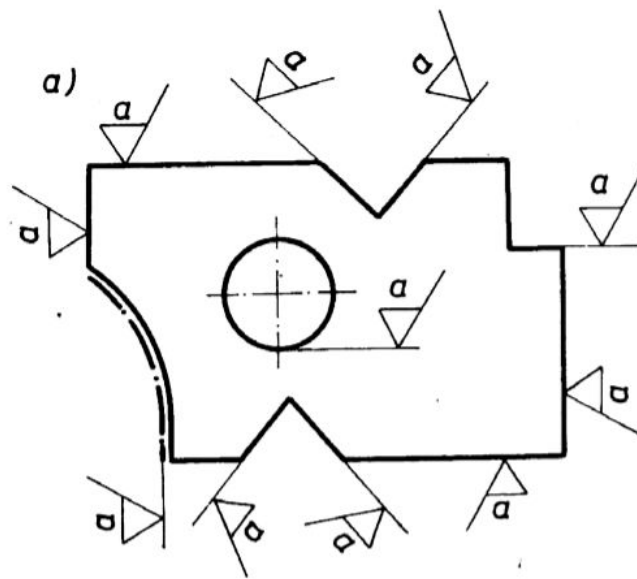
neispravno

ispravno

- Ako sve površine mašinskog elementa imaju isti stepen hrapavosti onda se kukice ne upisuju na konturama predmeta, već se u desnom gornjem dijelu crteža stavlja uvećana zajenička oznaka.
- Za slučaj da na elementu preovlađuje istovjetni kvalitet stepena hrapavosti za veći broj površina, onda se ovaj znak obrade ne upisuje na konturama, dok se ostali upisuju.



Dovođenje znaka u vezu sa odnosnom površi





UCG
Univerzitet Crne Gore

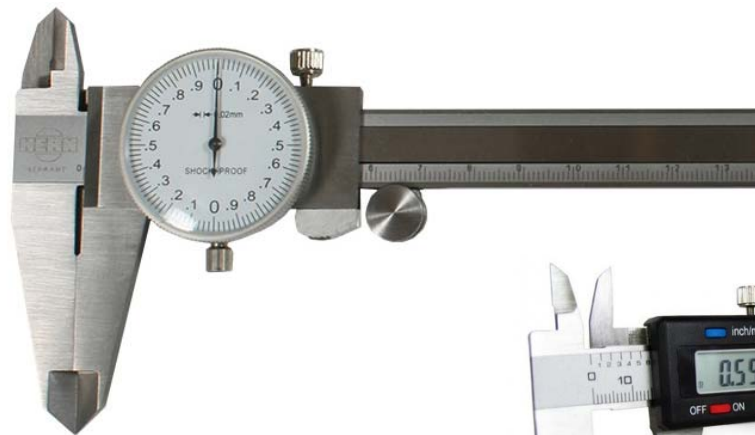
Univerzitet Crne Gore

Prof. dr Darko Bajić
Mašinski fakultet, Podgorica

Mjerenje elementa pri skiciranju

- Mjerenje pojedinih dimenzija pri skiciranju elementa vrši se pomoću mjernog pribora.
- Mjerenje se vrši na sobnoj temperaturi od 18-20°C.

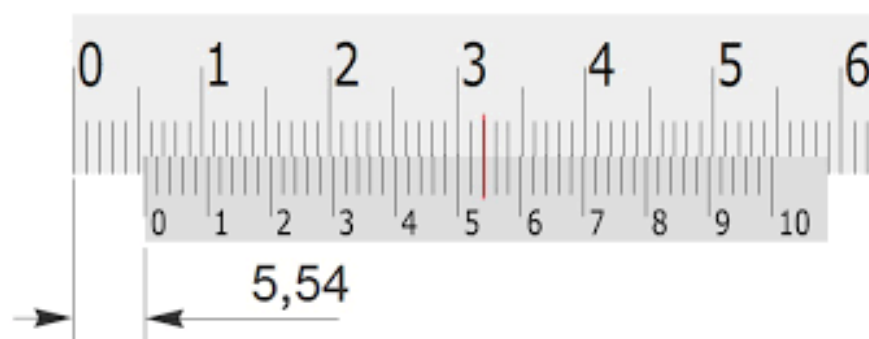
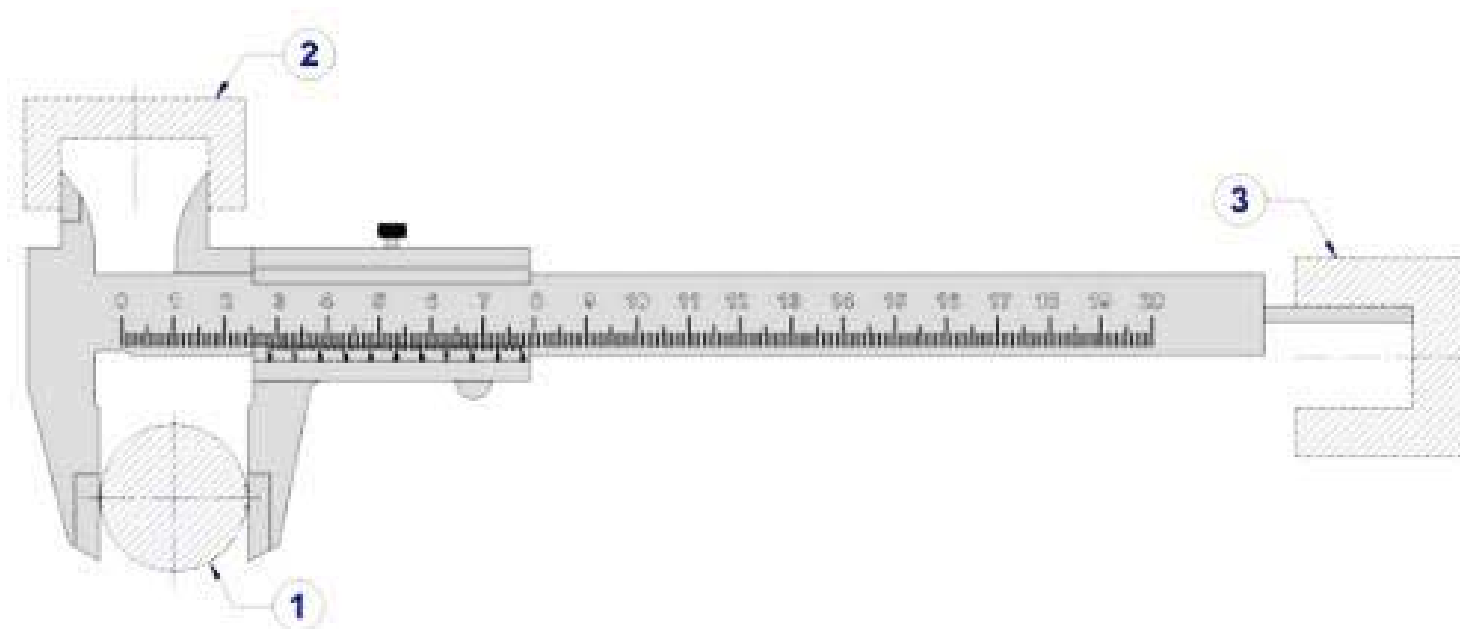
Kljunasto pomično mjerilo



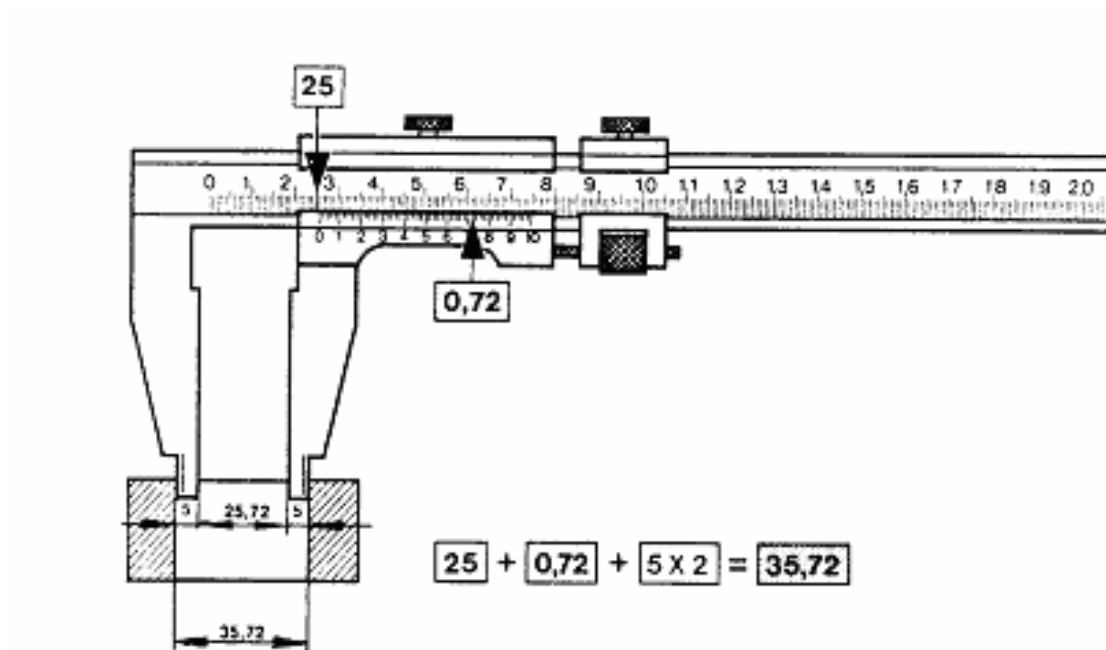


UCG
Univerzitet Crne Gore

Koristi se za mjerenje dužina (1), širina(2) i dubina(3).



Pomično mjerilo sa zaoblejnim kljunovima





UCG
Univerzitet Crne Gore

Mikrometar

- Koristi se za mjerenje spoljašnjih i unutrašnjih mjera sa velikom preciznošću do 0,001 mm.

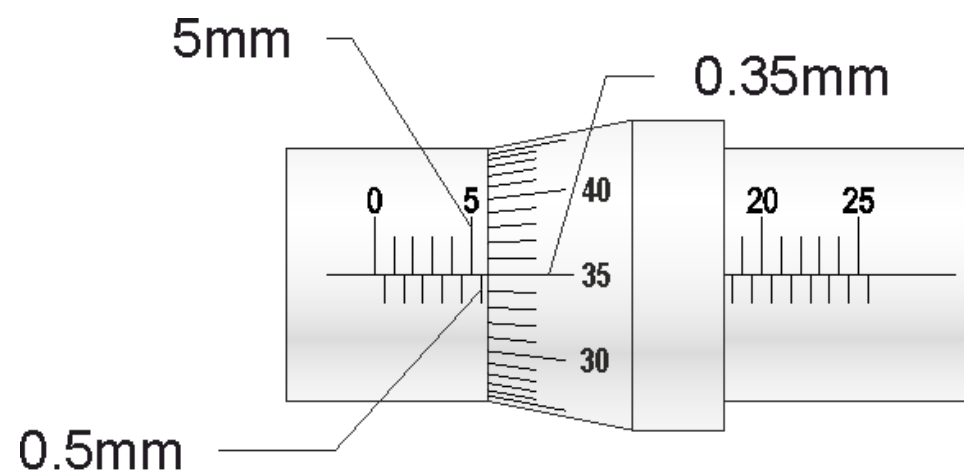




UCG
Univerzitet Crne Gore

Univerzitet Crne Gore

Prof. dr Darko Bajić
Mašinski fakultet, Podgorica





UCG
Univerzitet Crne Gore

Uglomjer





UCG
Univerzitet Crne Gore

Šablon za radijuse



Šablon za korak navoja





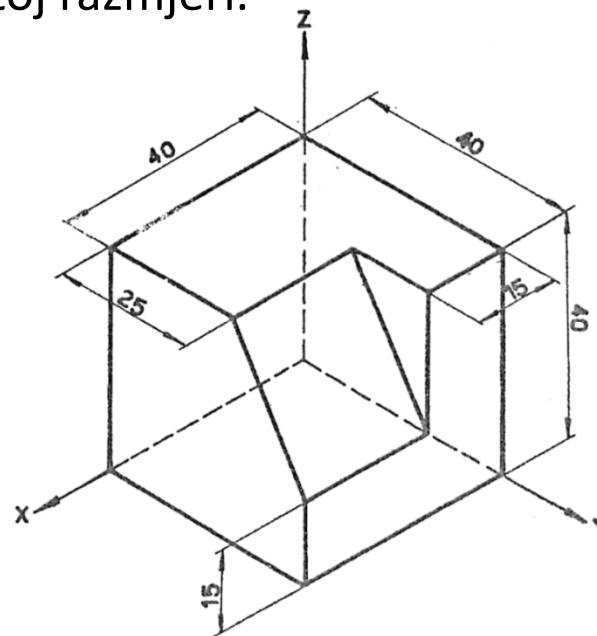
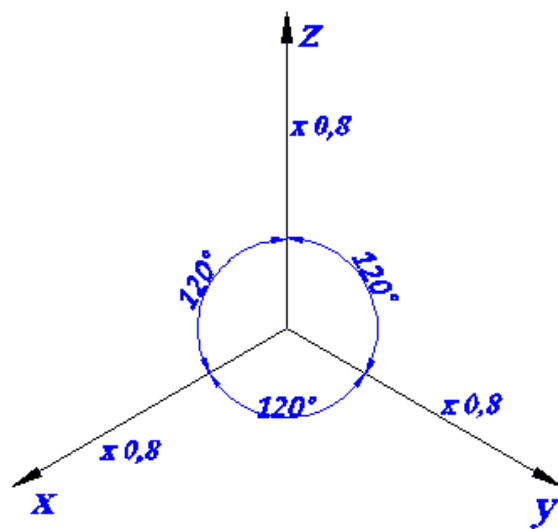
UCG
Univerzitet Crne Gore

Aksonometrijski prikaz objekta

- Kada je potrebno da se predmet prikaže prostorno, shvatljivo na jednom izgledu koristi se **aksonometrijsko prikazivanje**.
- Aksonometrija znači odmjeravanje po osama.
- Primjenom aksonometrijske projekcije elementa, ivice elementa koje su paralelne u prostoru ostaju paralelne i na crtežu.

Izometrijski prikaz elementa

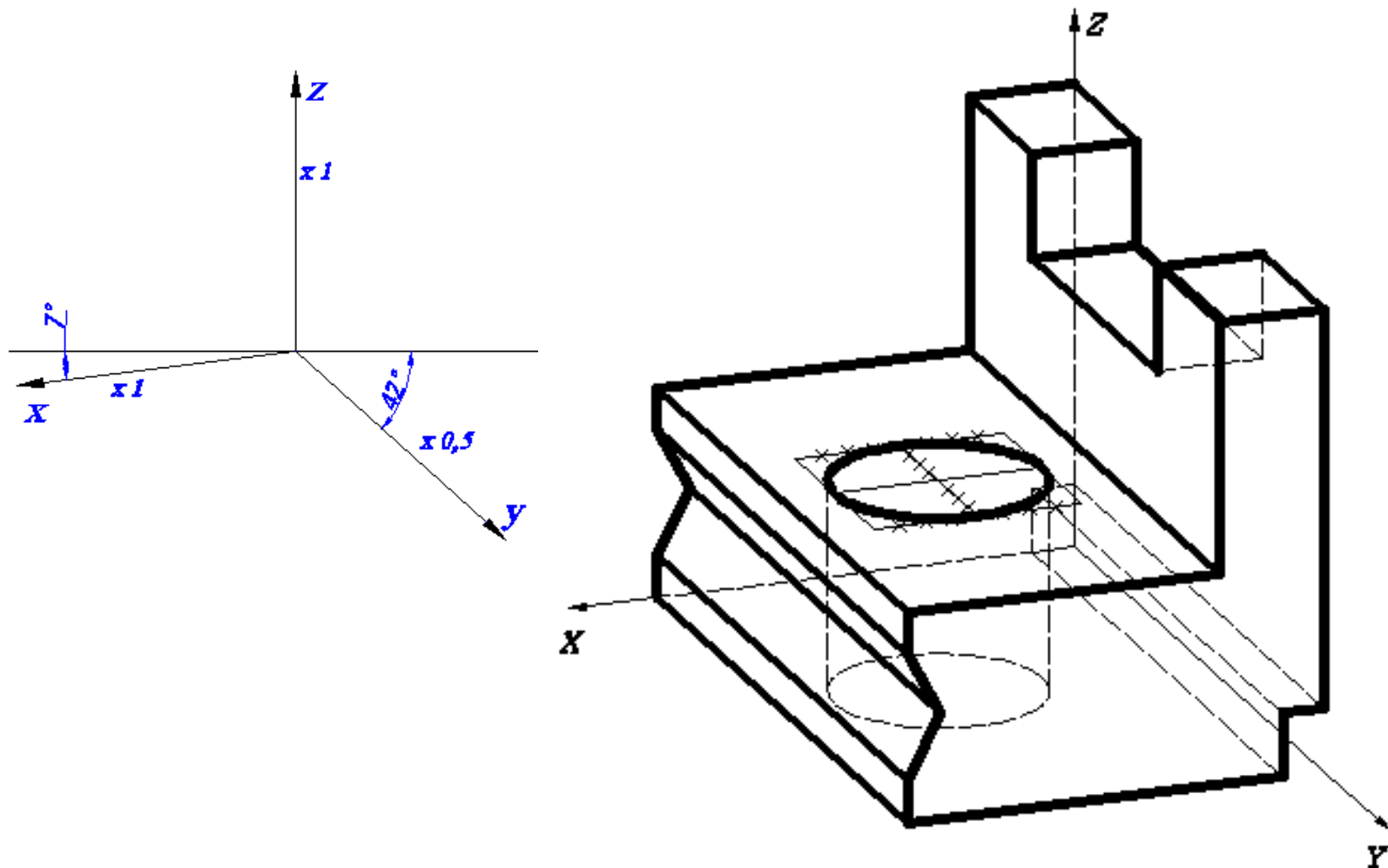
- Sve tri dimenzije prikazane su u istoj razmjeri.



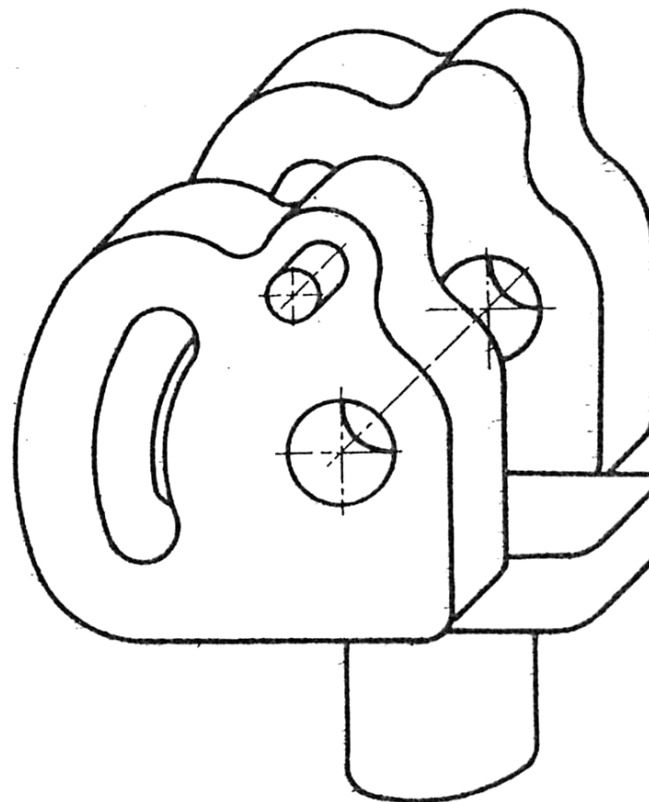
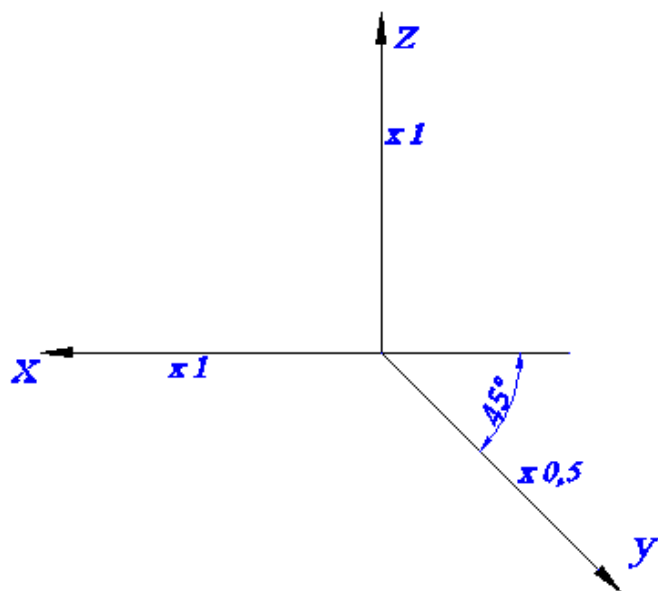


UCG
Univerzitet Crne Gore

Dimetrijski prikaz elementa



Kosa projekcija

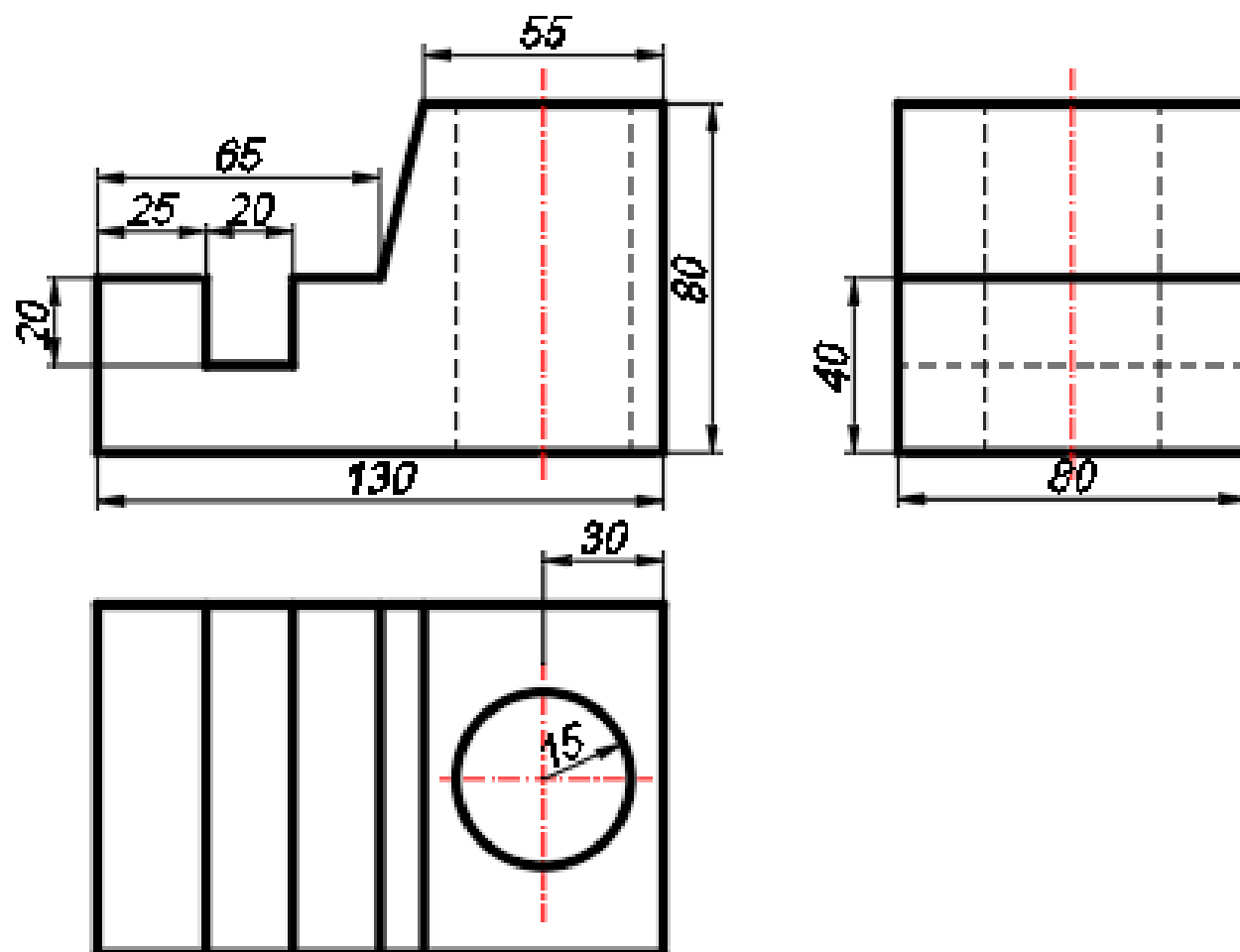


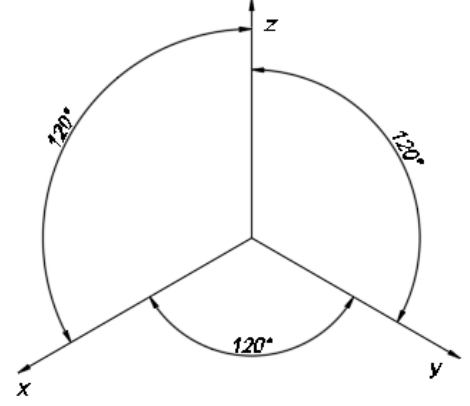
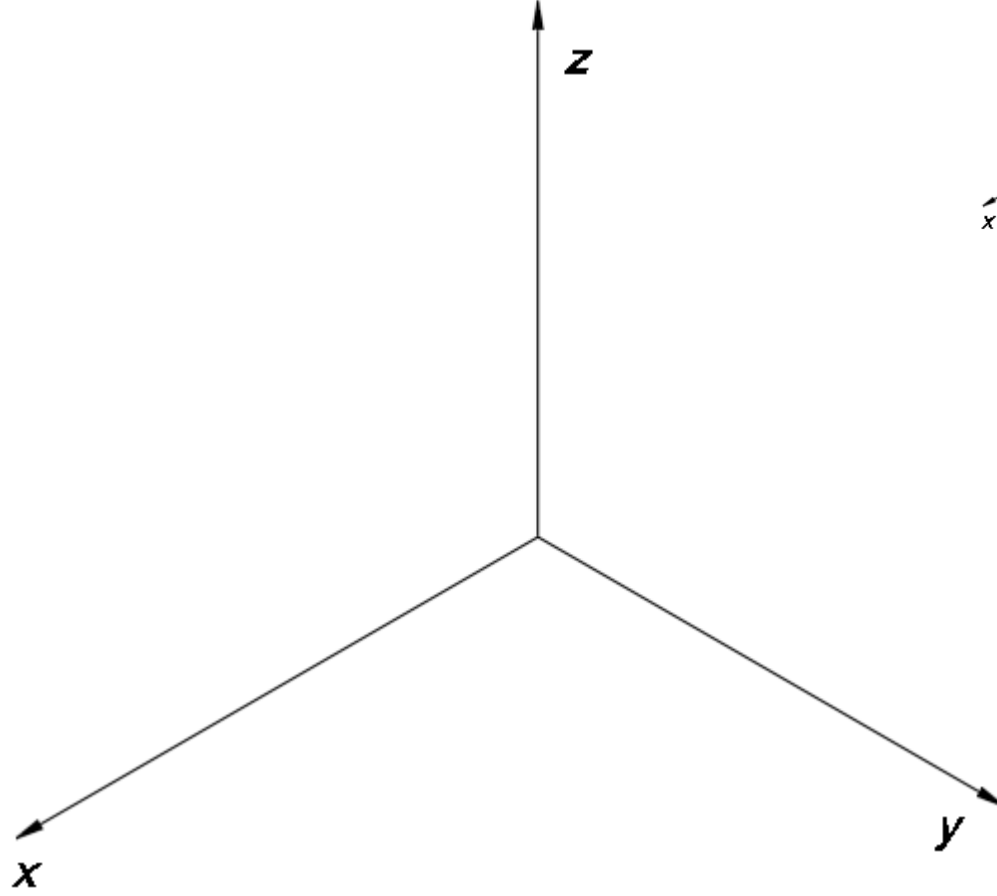
- Kosa projekcija se koristi kada na čeonoj površini ima veliki broj kružnica, pa se crtaju kružnice i kružni lukovi, a ne elipse i eliptični lukovi.



UCG
Univerzitet Crne Gore

IZOMETRIJSKI PRIKAZ OBJEKTA



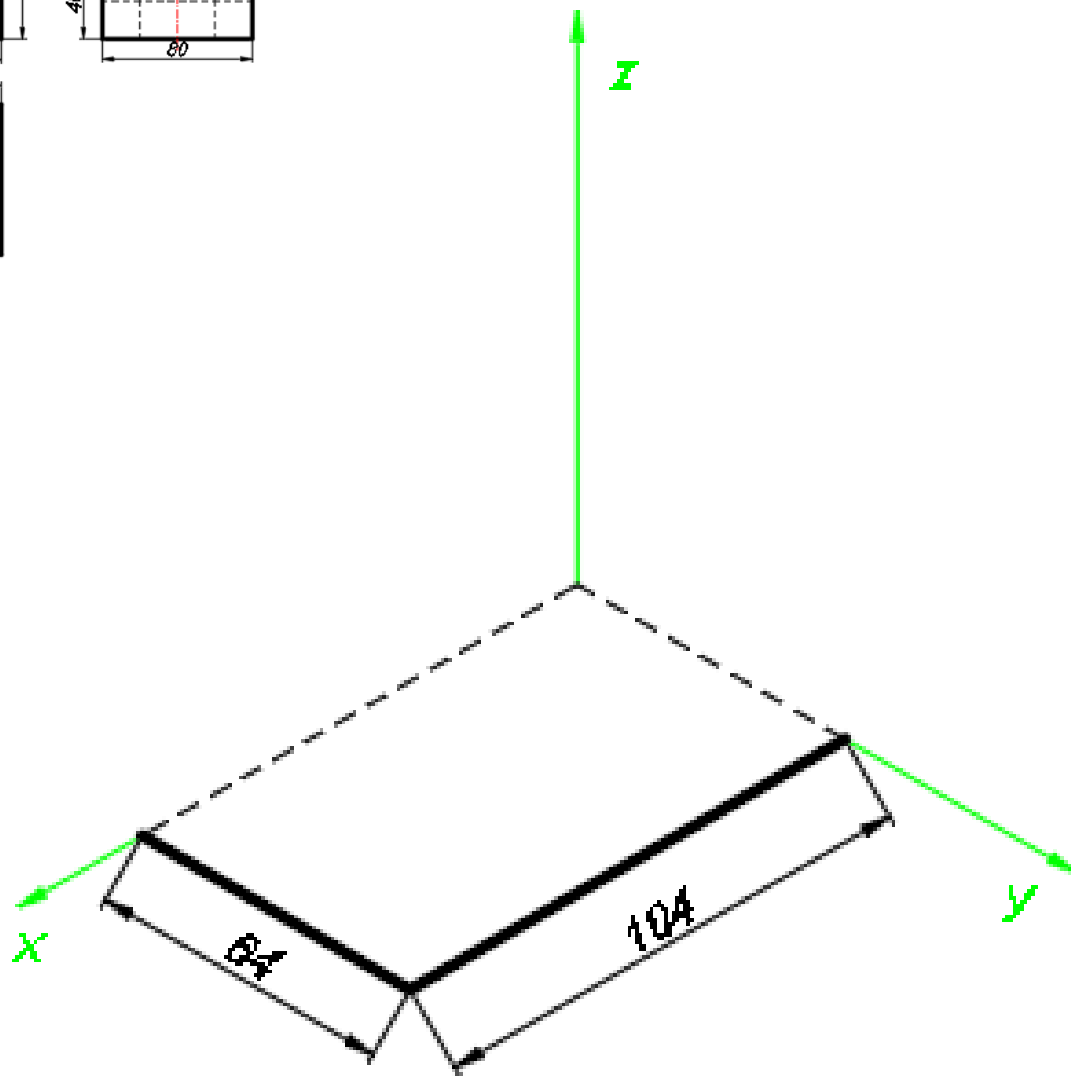
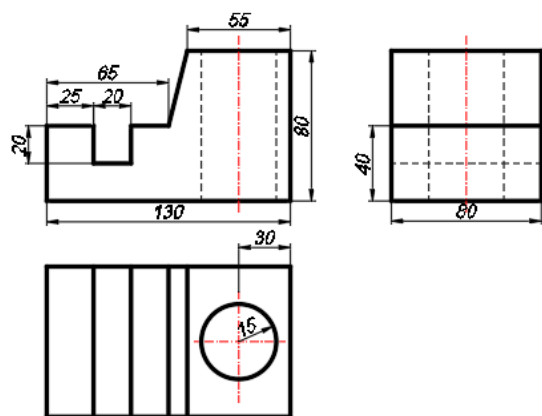




UCG
Univerzitet Crne Gore

Univerzitet Crne Gore

Prof. dr Darko Bajić
Mašinski fakultet, Podgorica

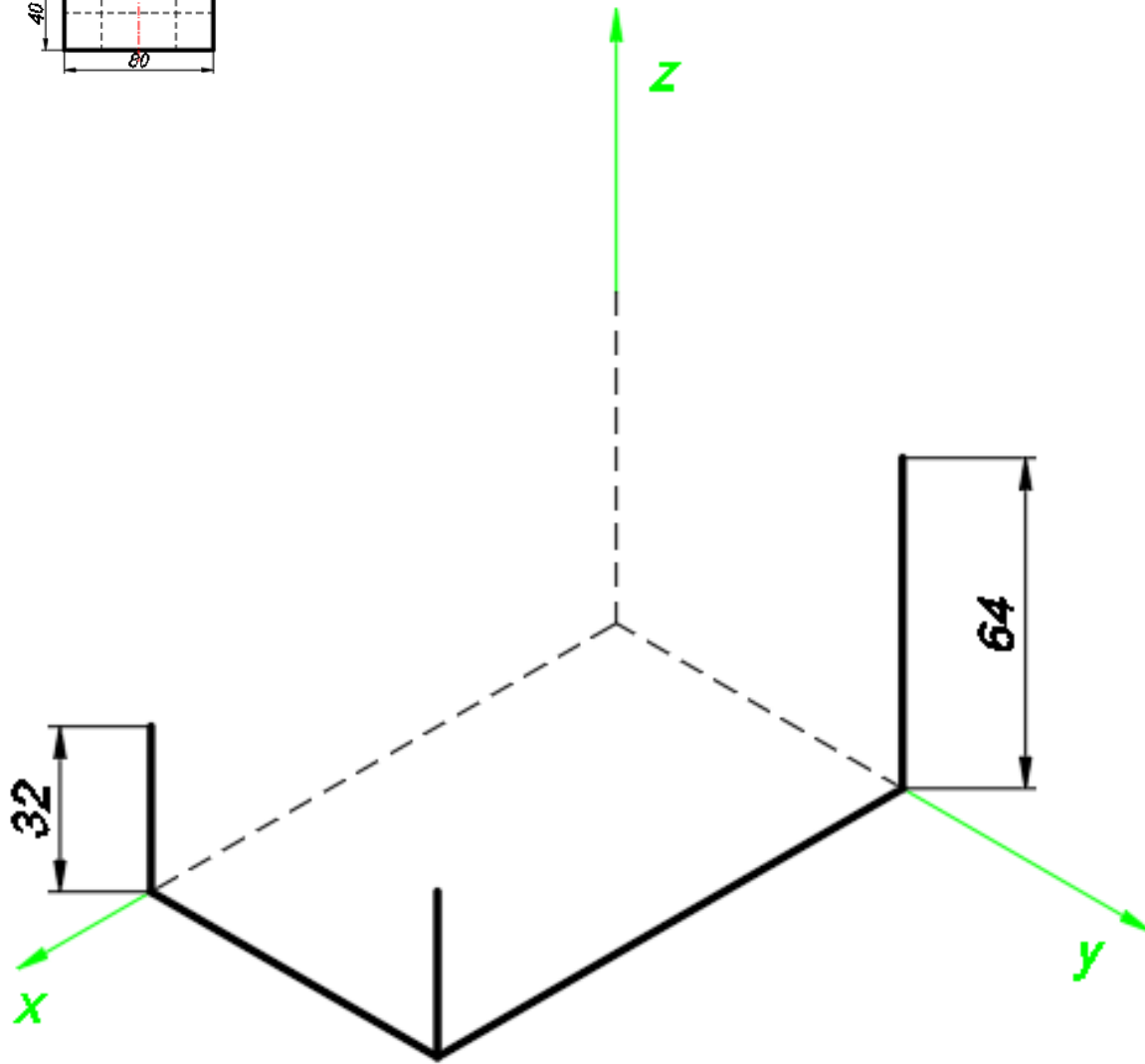
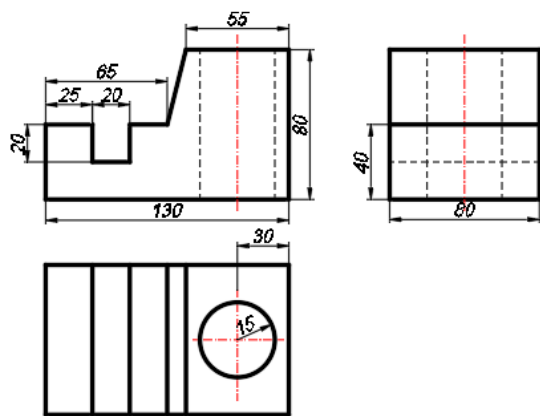




UCG
Univerzitet Crne Gore

Univerzitet Crne Gore

Prof. dr Darko Bajić
Mašinski fakultet, Podgorica

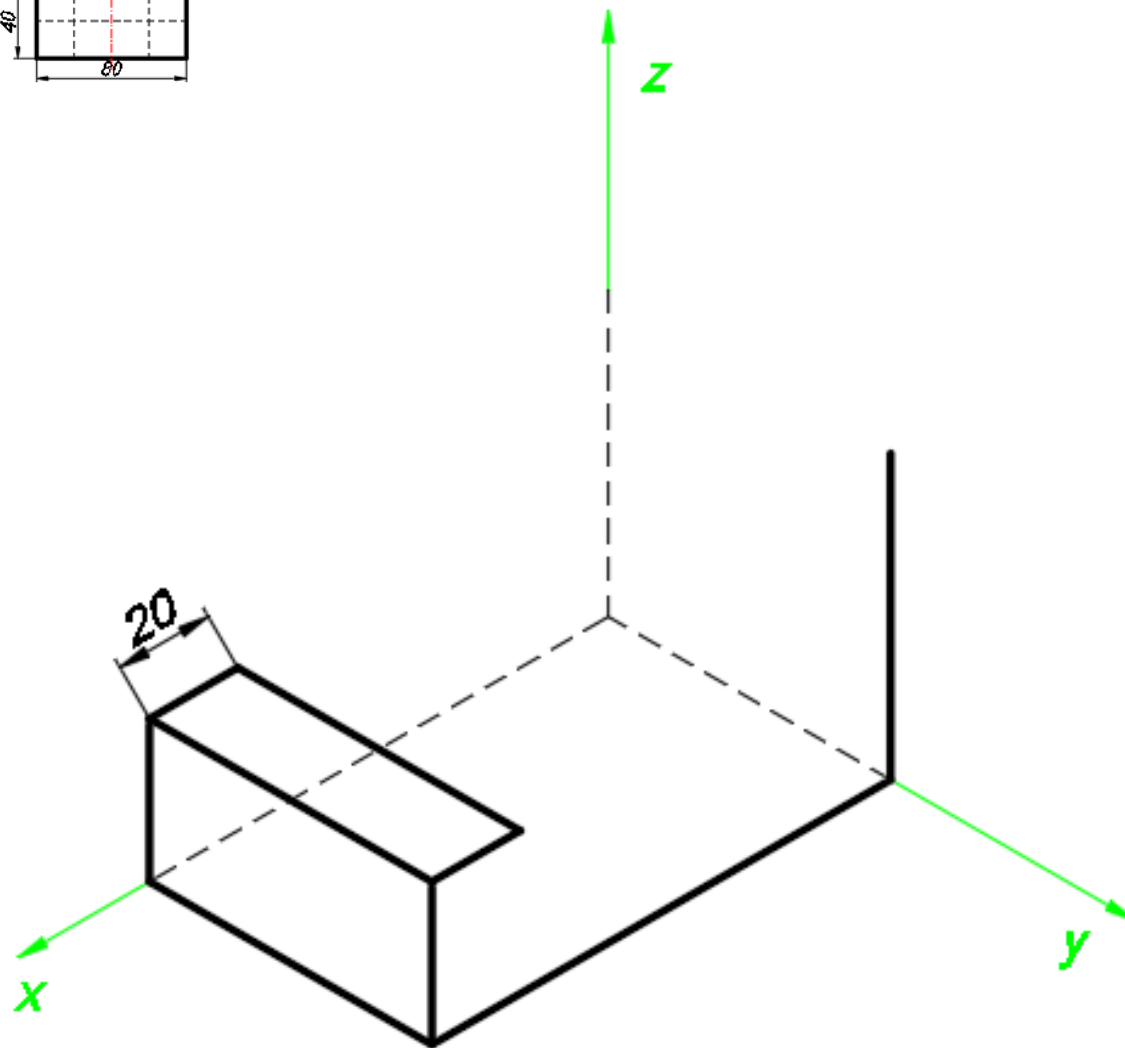
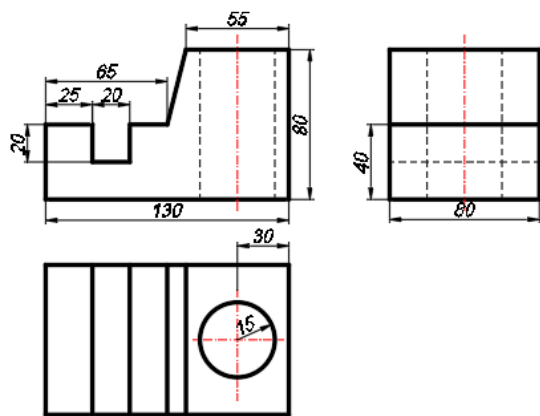




UCG
Univerzitet Crne Gore

Univerzitet Crne Gore

Prof. dr Darko Bajić
Mašinski fakultet, Podgorica

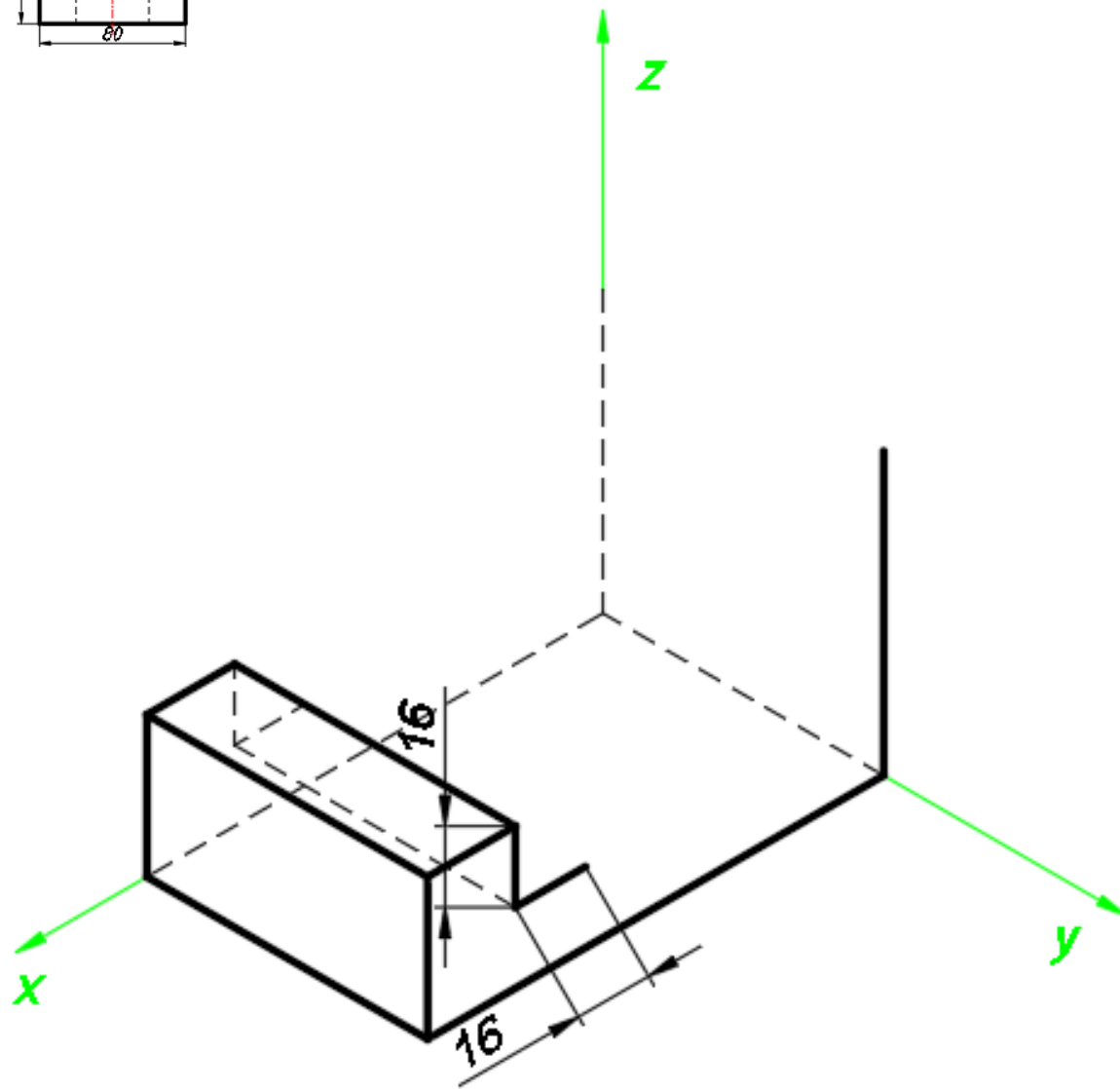
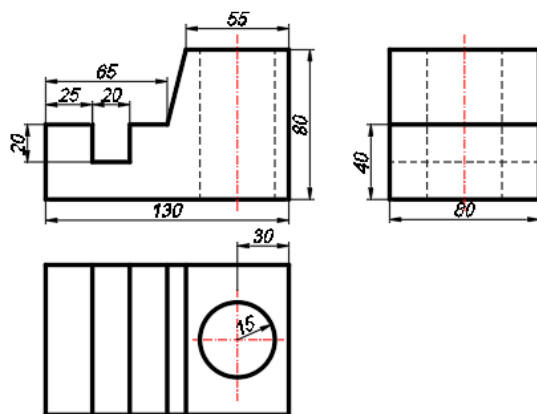




UCG
Univerzitet Crne Gore

Univerzitet Crne Gore

Prof. dr Darko Bajić
Mašinski fakultet, Podgorica

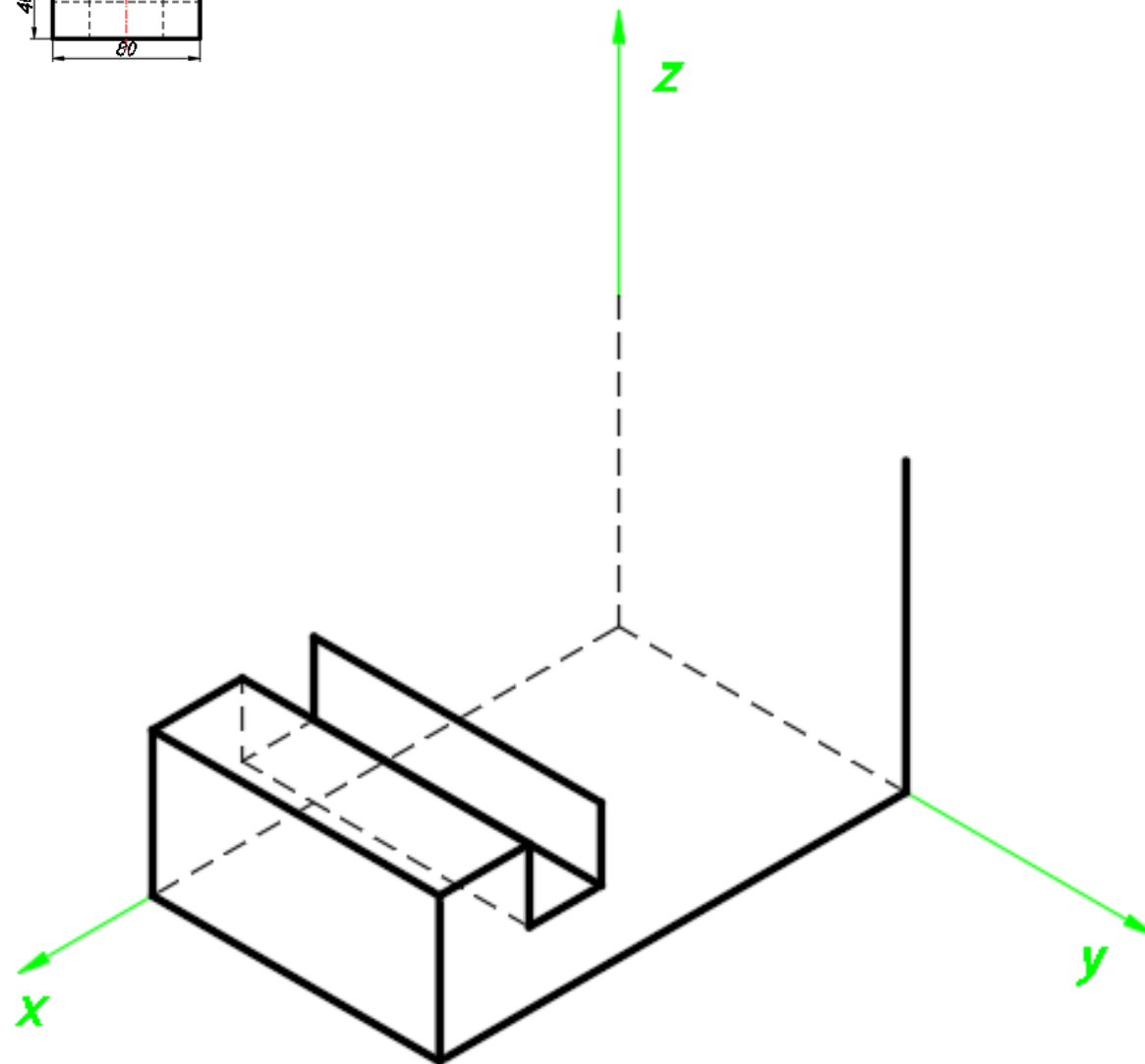
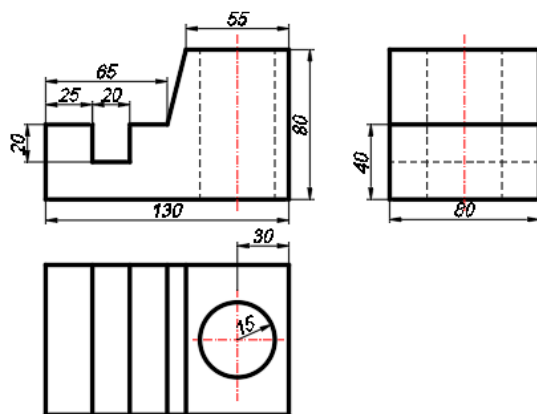




UCG
Univerzitet Crne Gore

Univerzitet Crne Gore

Prof. dr Darko Bajić
Mašinski fakultet, Podgorica

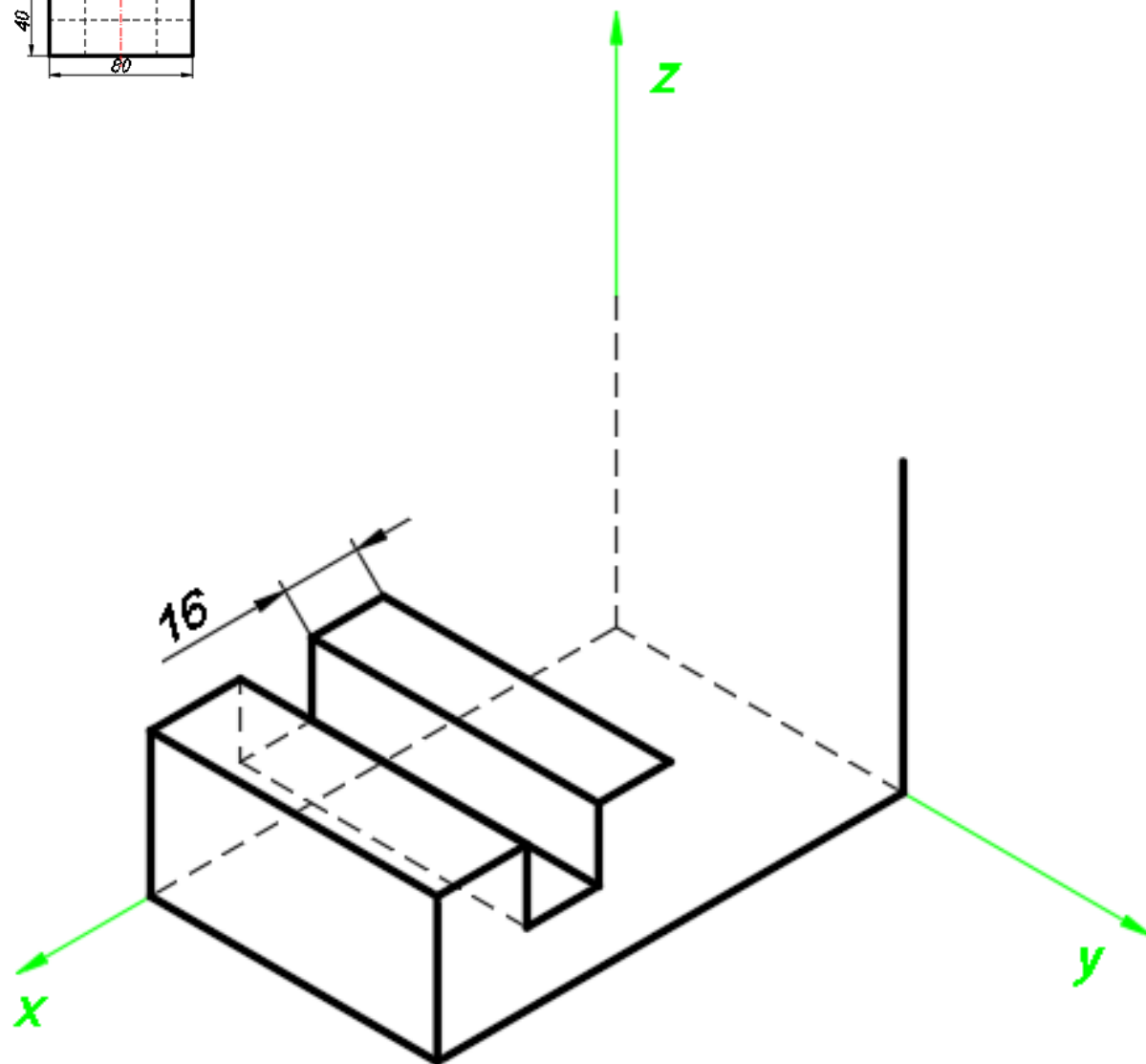
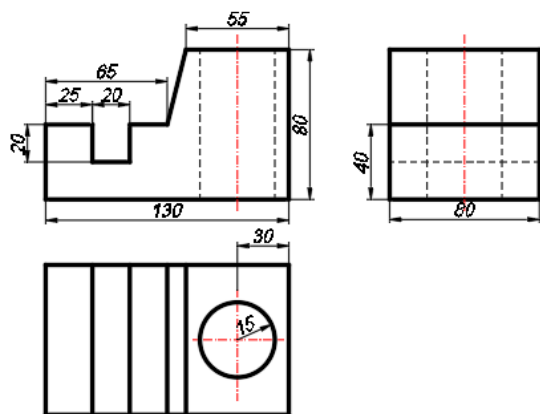




UCG
Univerzitet Crne Gore

Univerzitet Crne Gore

Prof. dr Darko Bajić
Mašinski fakultet, Podgorica

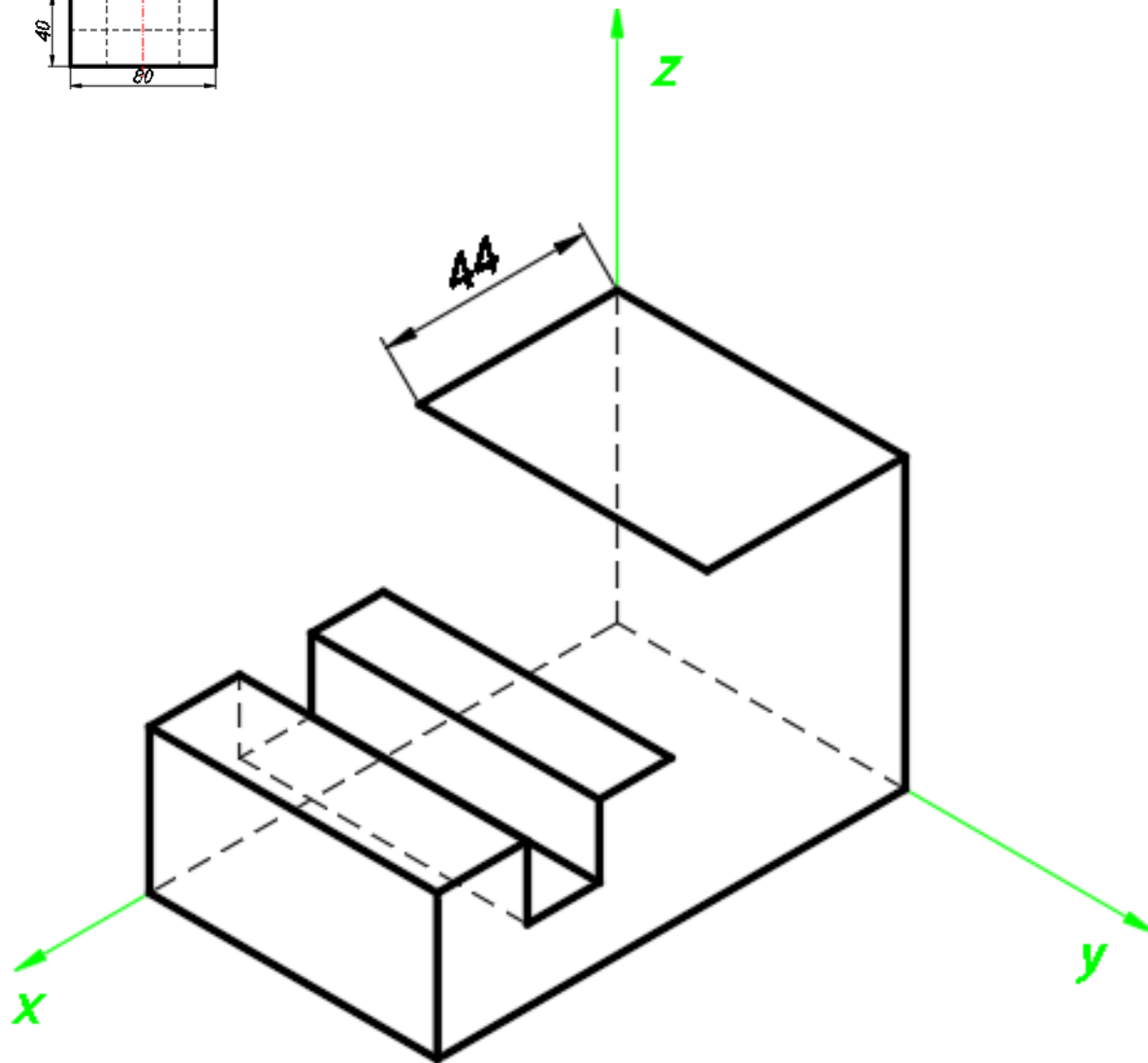
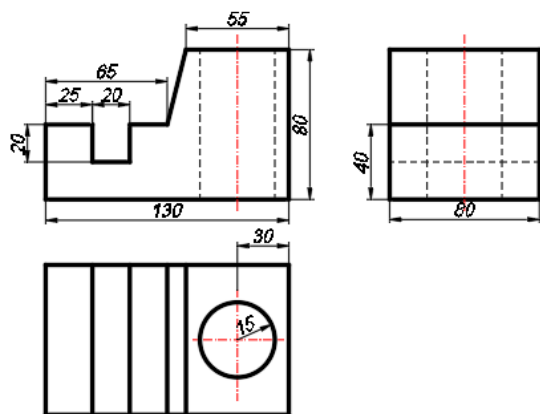




UCG
Univerzitet Crne Gore

Univerzitet Crne Gore

Prof. dr Darko Bajić
Mašinski fakultet, Podgorica

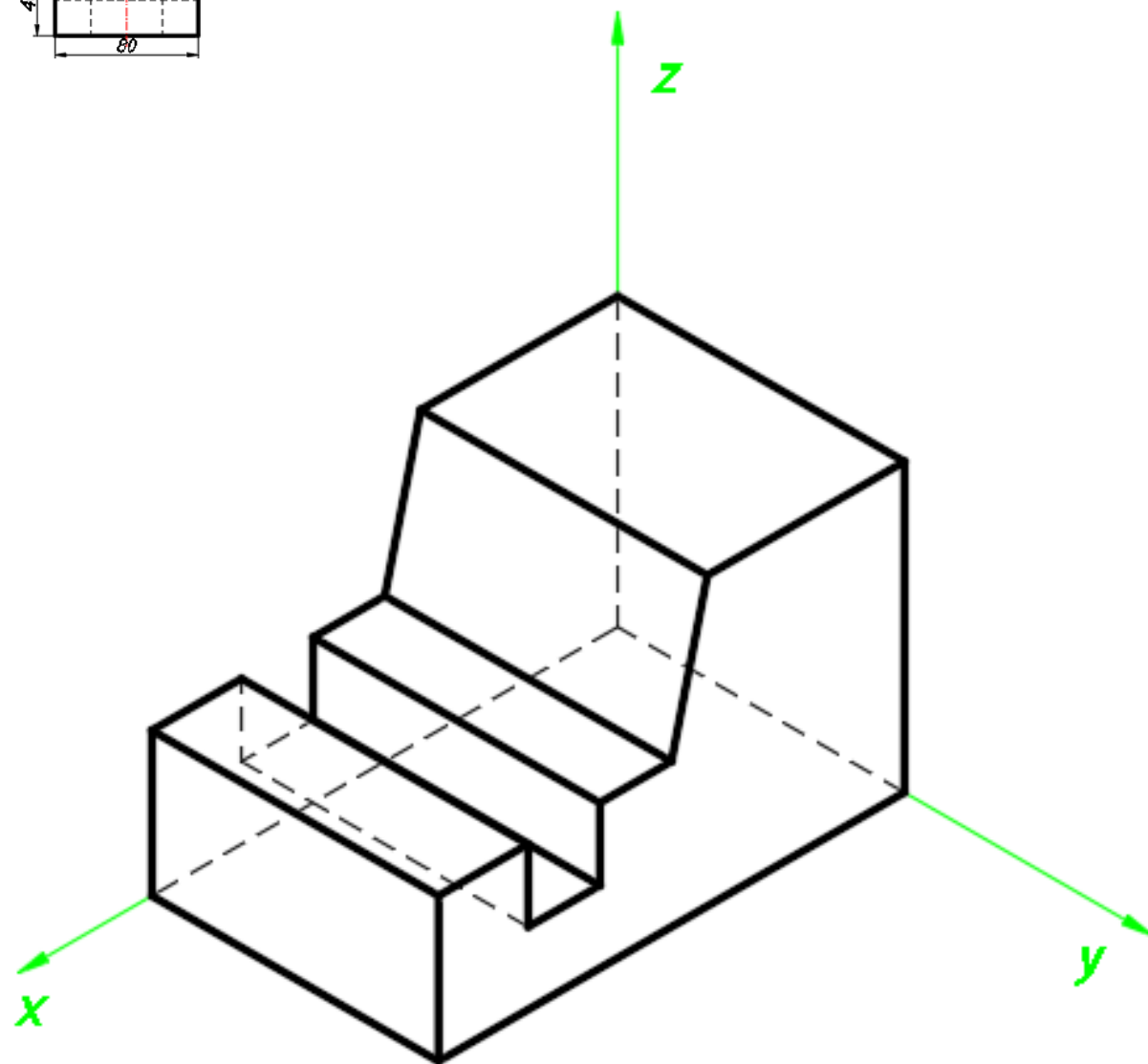
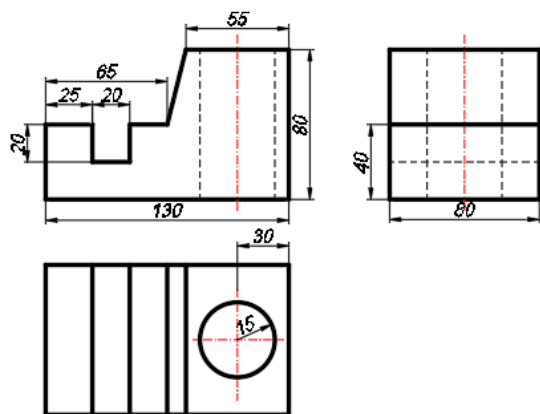




UCG
Univerzitet Crne Gore

Univerzitet Crne Gore

Prof. dr Darko Bajić
Mašinski fakultet, Podgorica

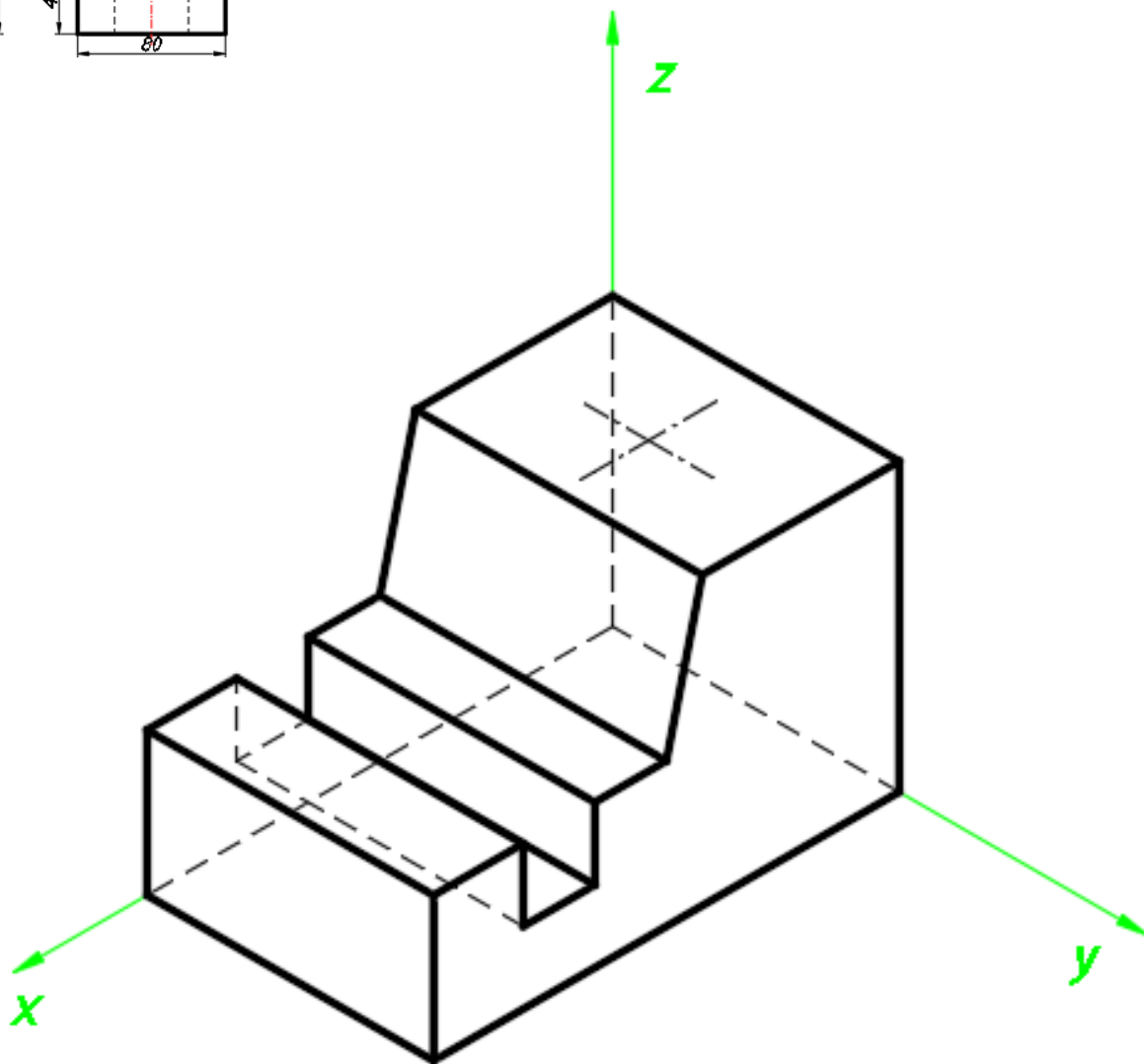
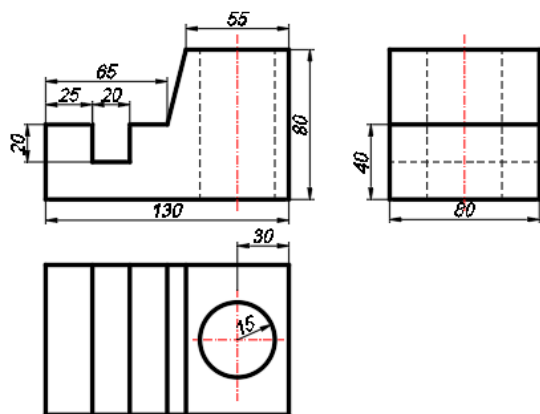




UCG
Univerzitet Crne Gore

Univerzitet Crne Gore

Prof. dr Darko Bajić
Mašinski fakultet, Podgorica

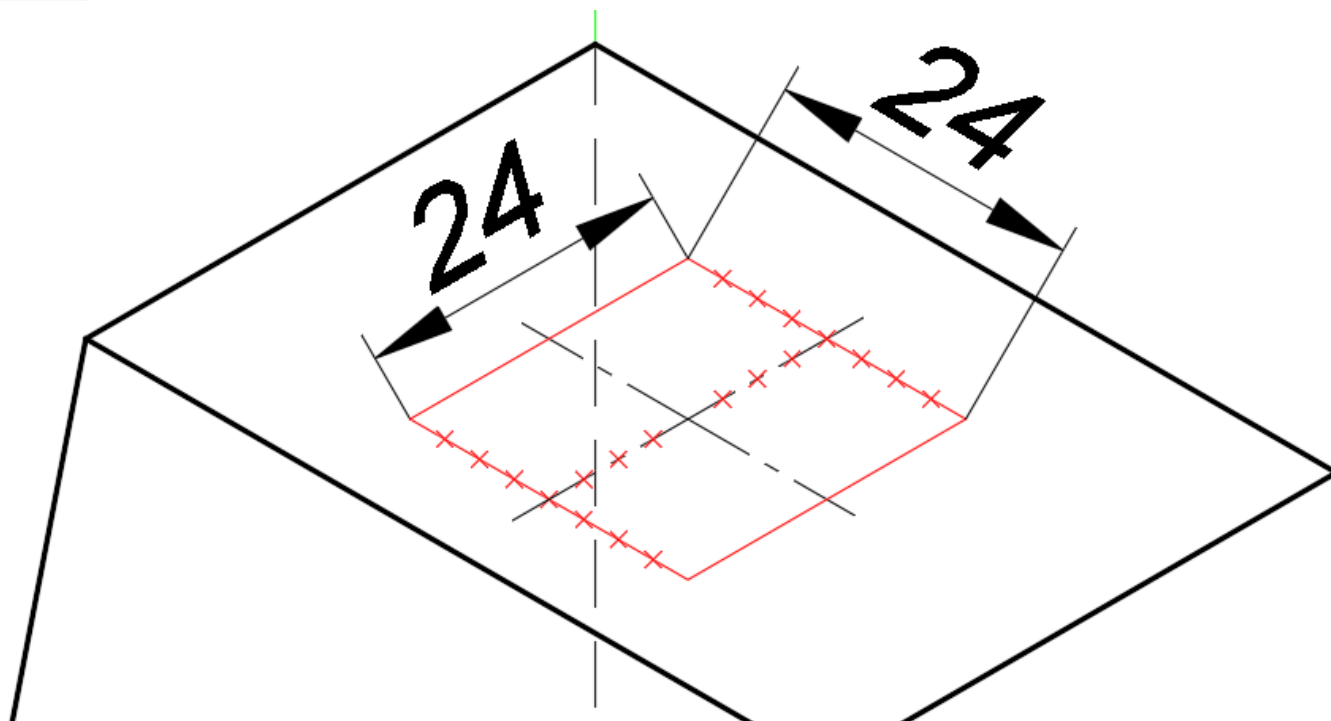
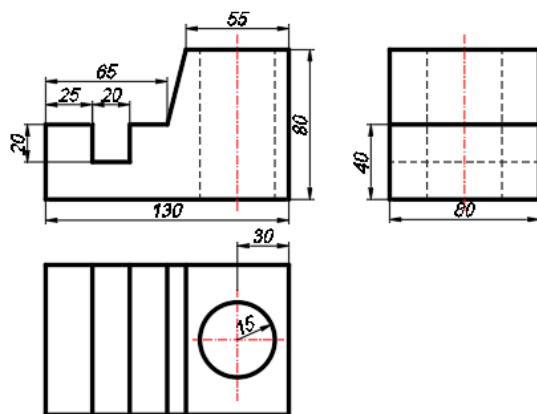




UCG
Univerzitet Crne Gore

Univerzitet Crne Gore

Prof. dr Darko Bajić
Mašinski fakultet, Podgorica

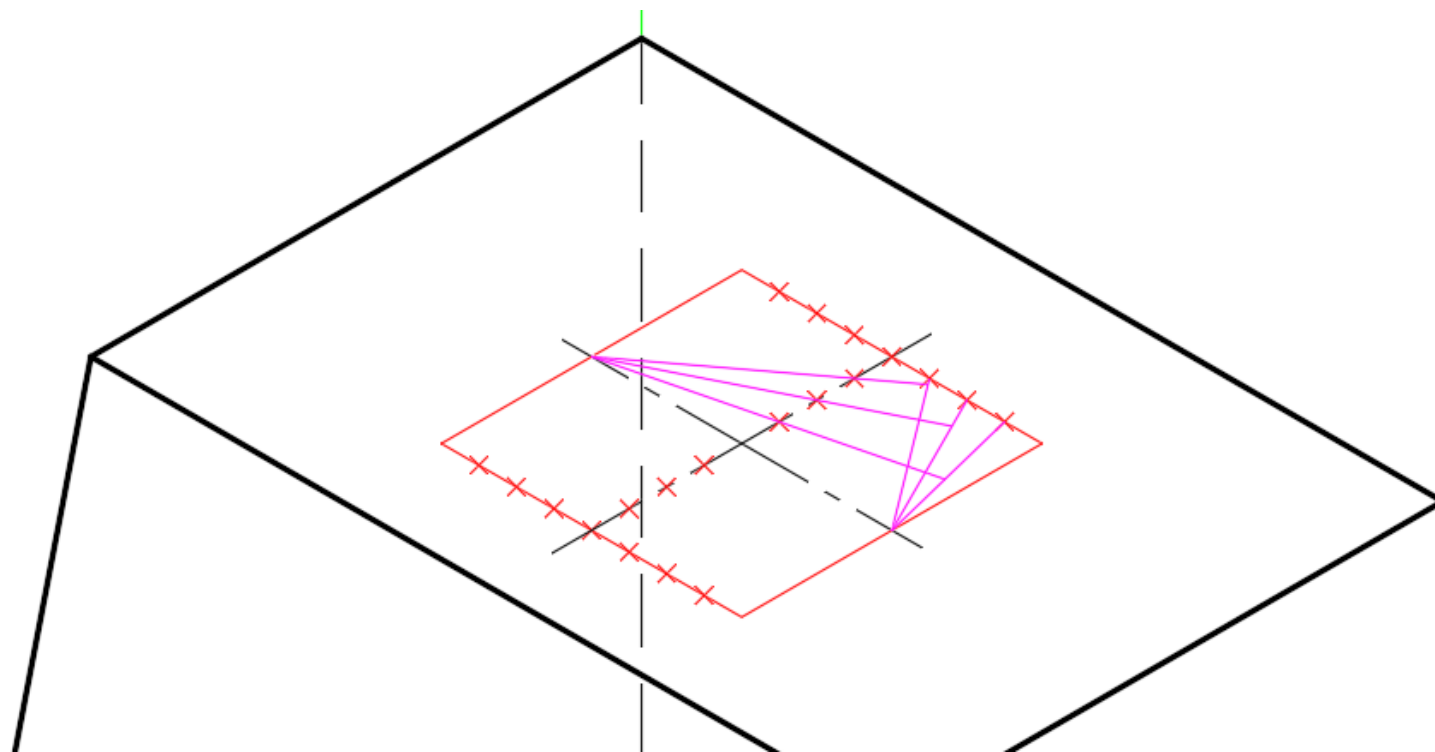
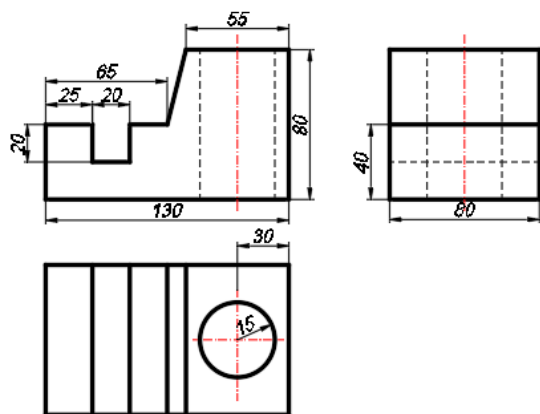




UCG
Univerzitet Crne Gore

Univerzitet Crne Gore

Prof. dr Darko Bajić
Mašinski fakultet, Podgorica

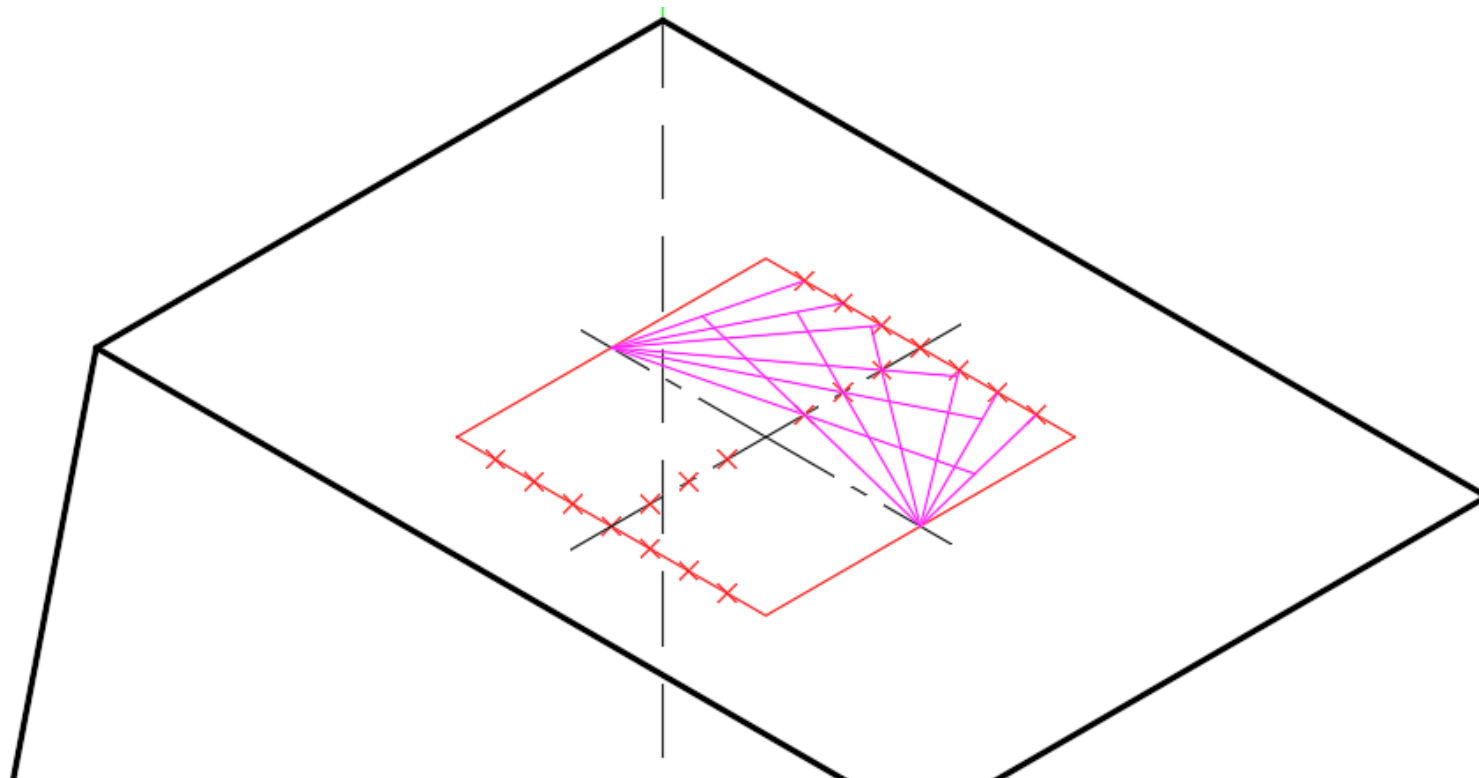
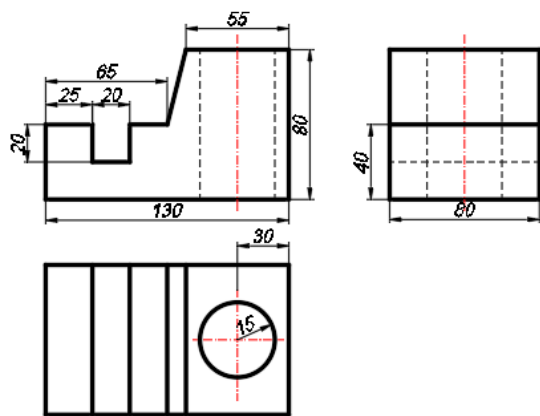




UCG
Univerzitet Crne Gore

Univerzitet Crne Gore

Prof. dr Darko Bajić
Mašinski fakultet, Podgorica

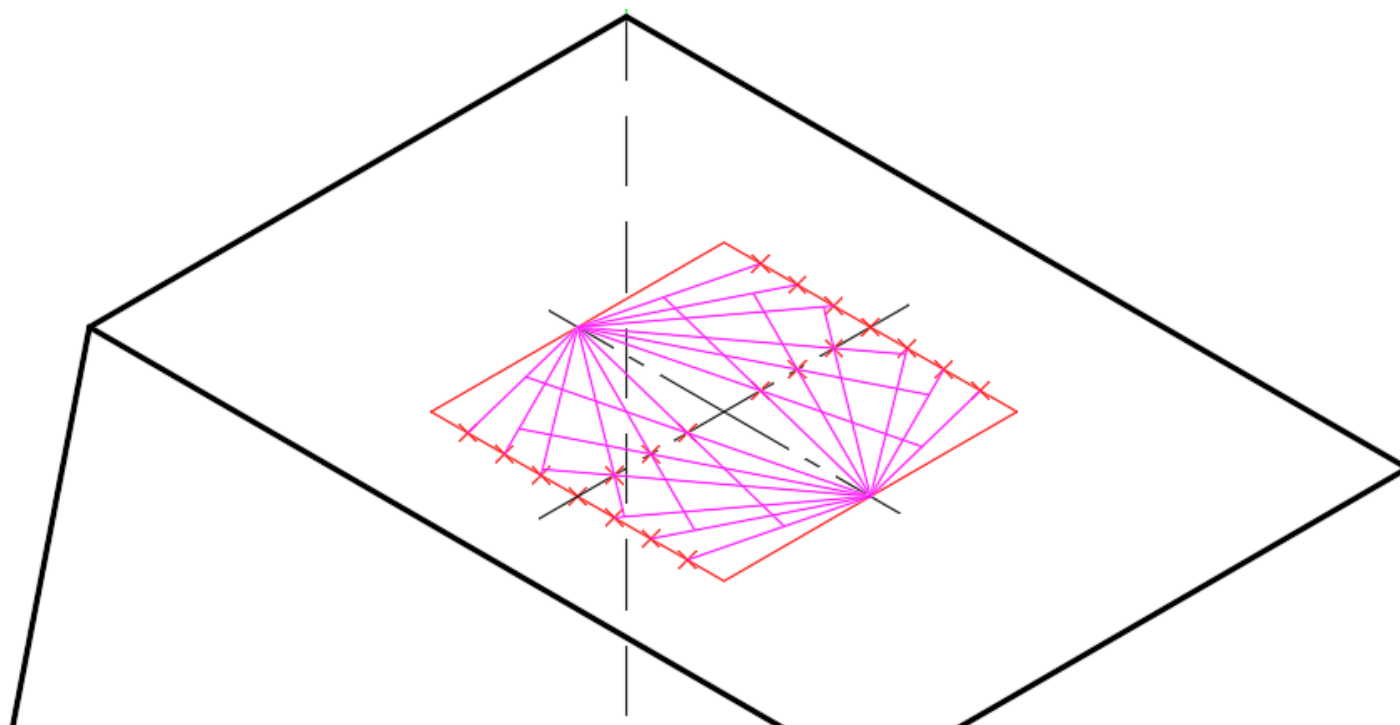
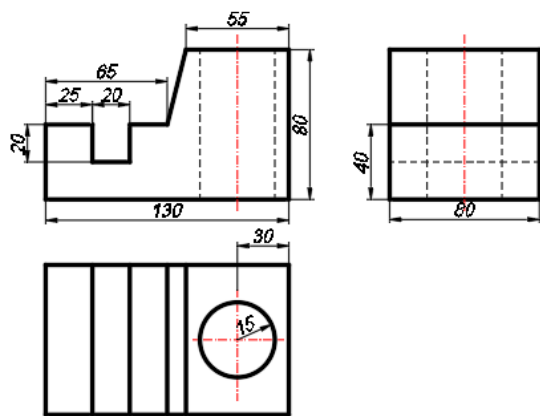




UCG
Univerzitet Crne Gore

Univerzitet Crne Gore

Prof. dr Darko Bajić
Mašinski fakultet, Podgorica

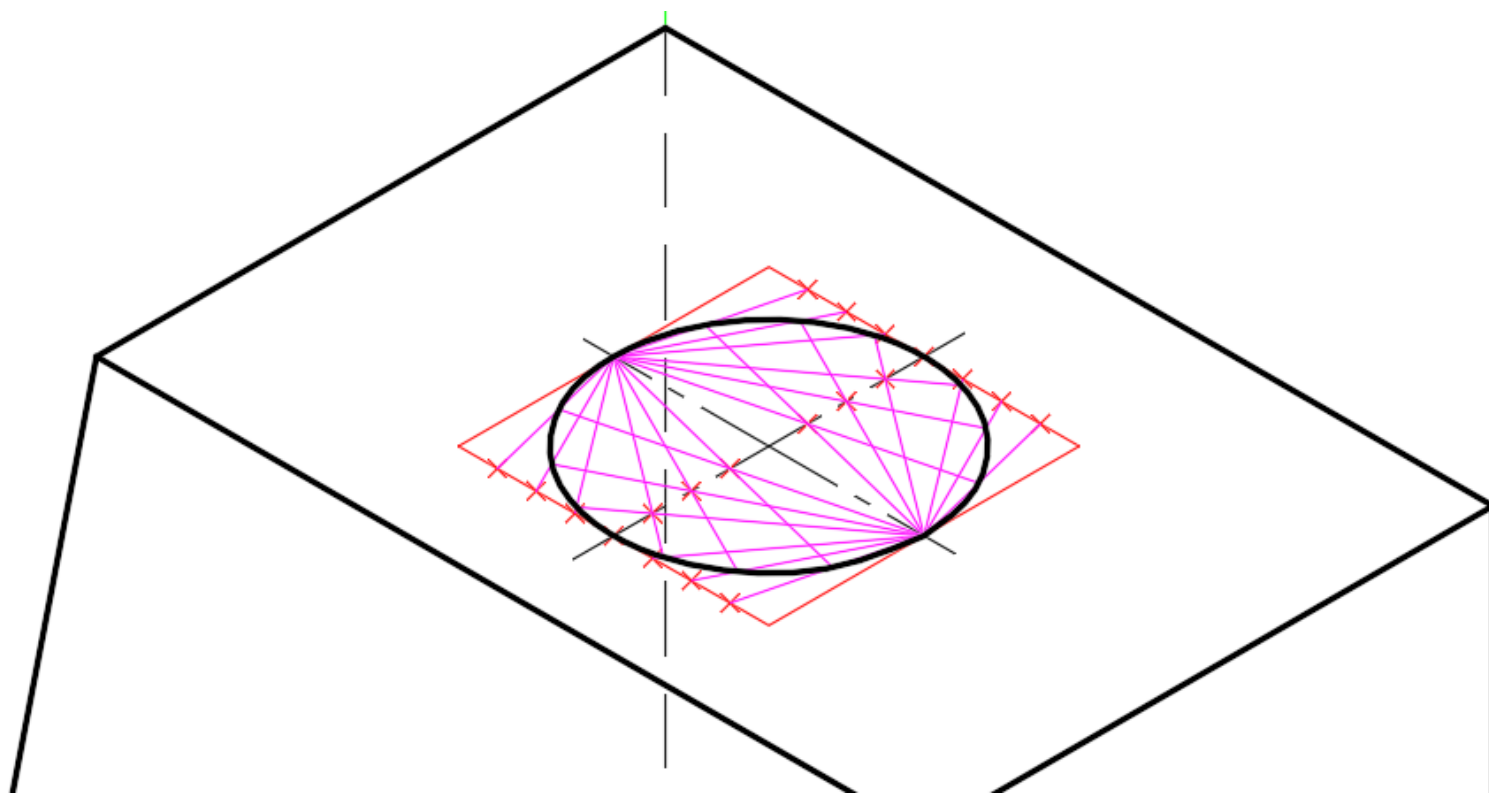
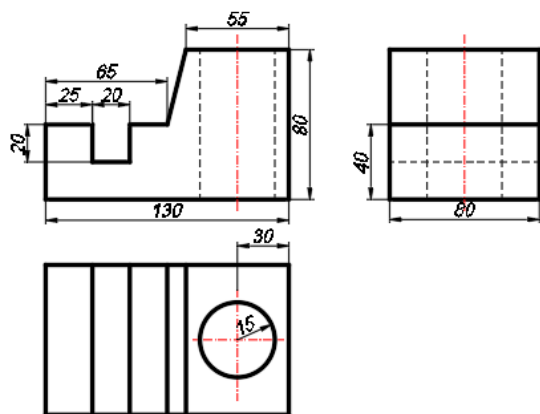


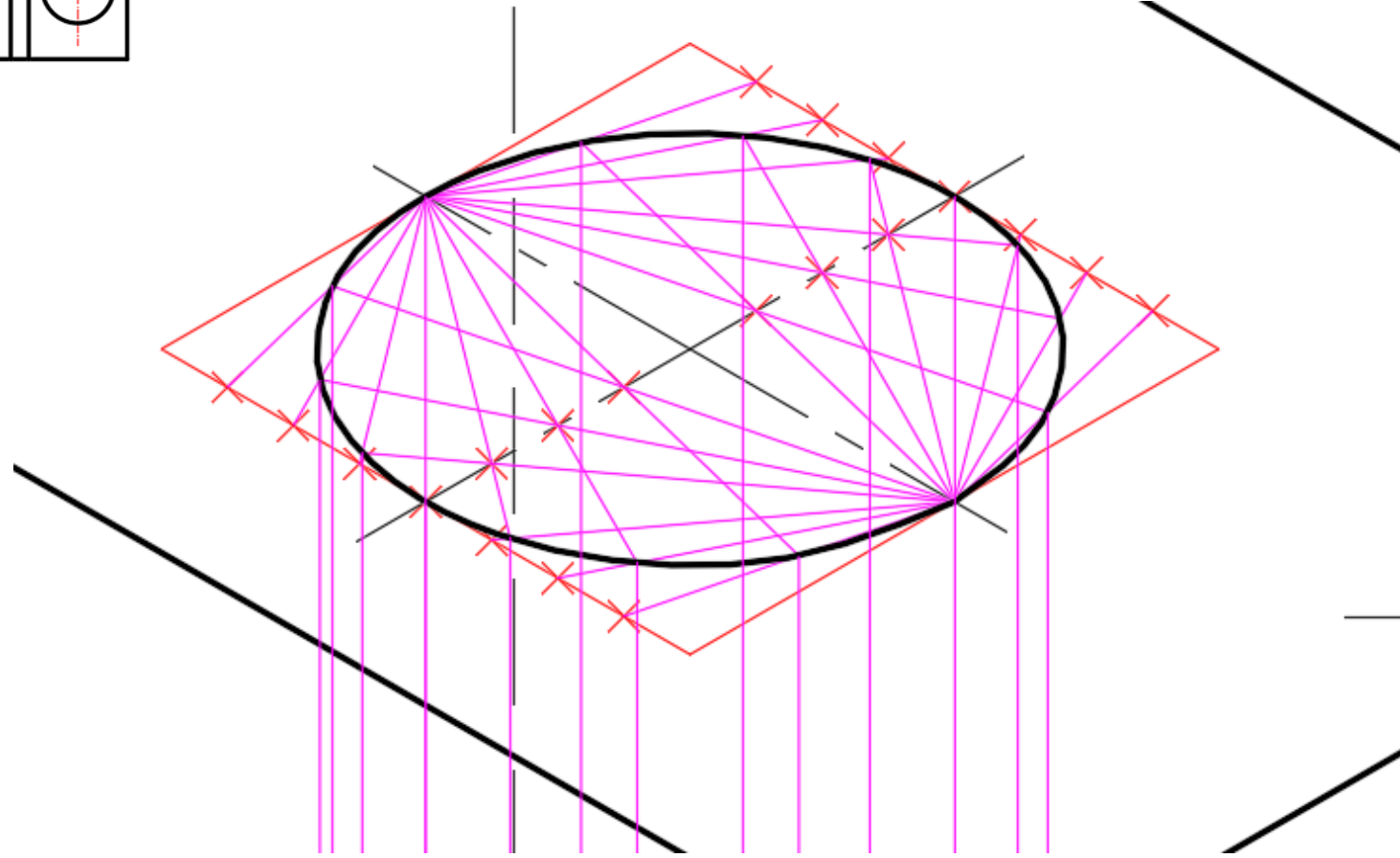
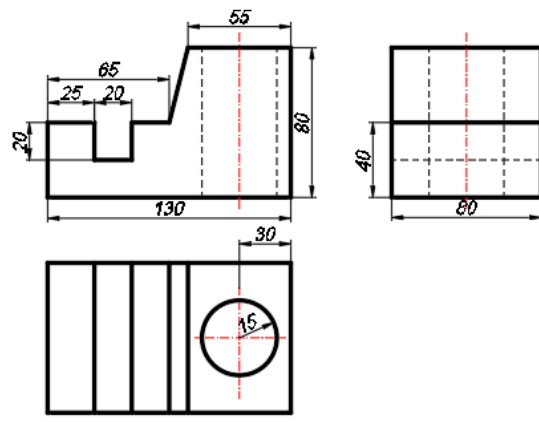


UCG
Univerzitet Crne Gore

Univerzitet Crne Gore

Prof. dr Darko Bajić
Mašinski fakultet, Podgorica



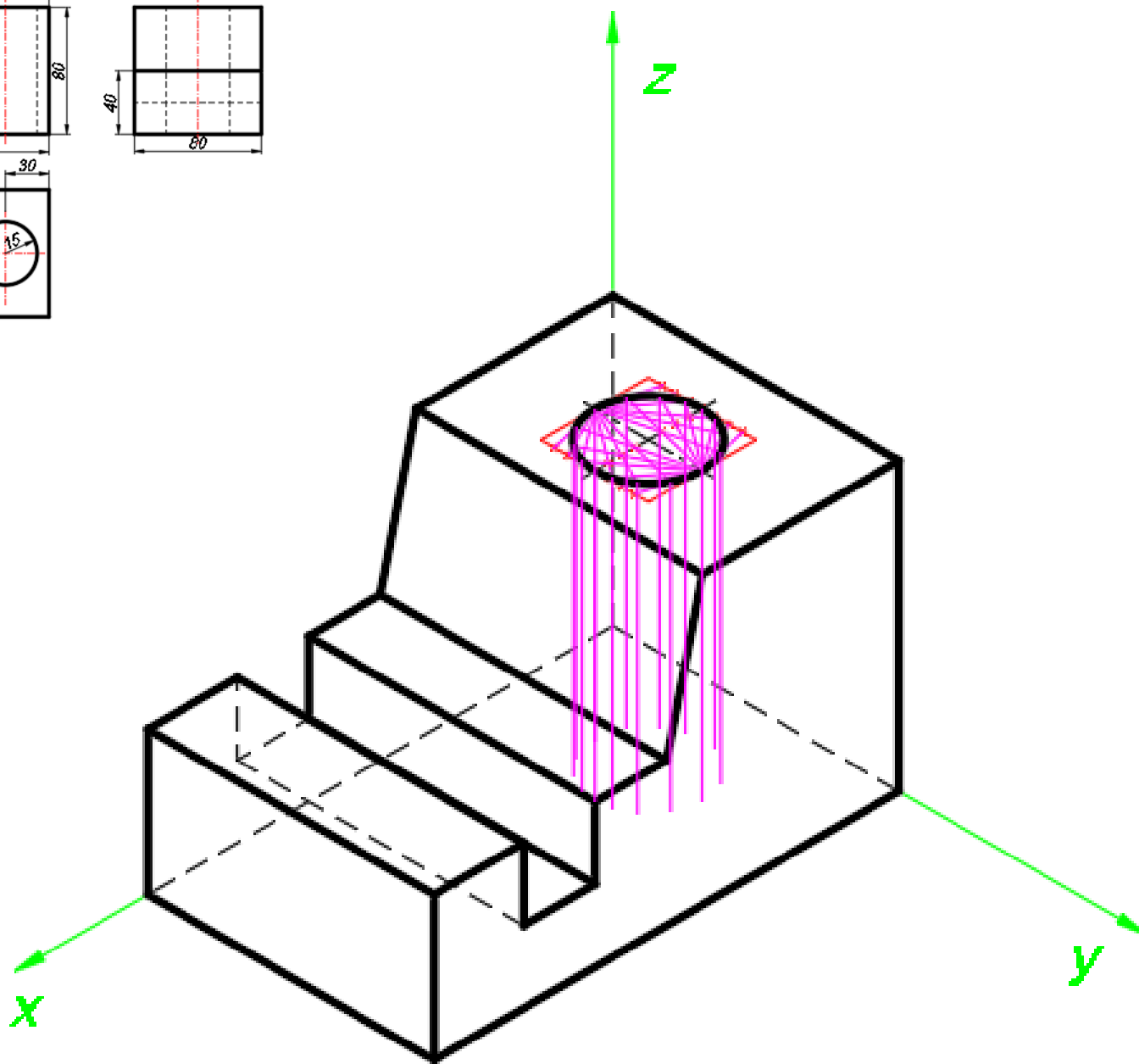
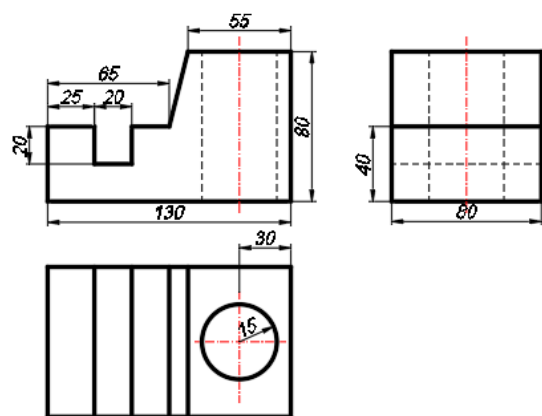




UCG
Univerzitet Crne Gore

Univerzitet Crne Gore

Prof. dr Darko Bajić
Mašinski fakultet, Podgorica

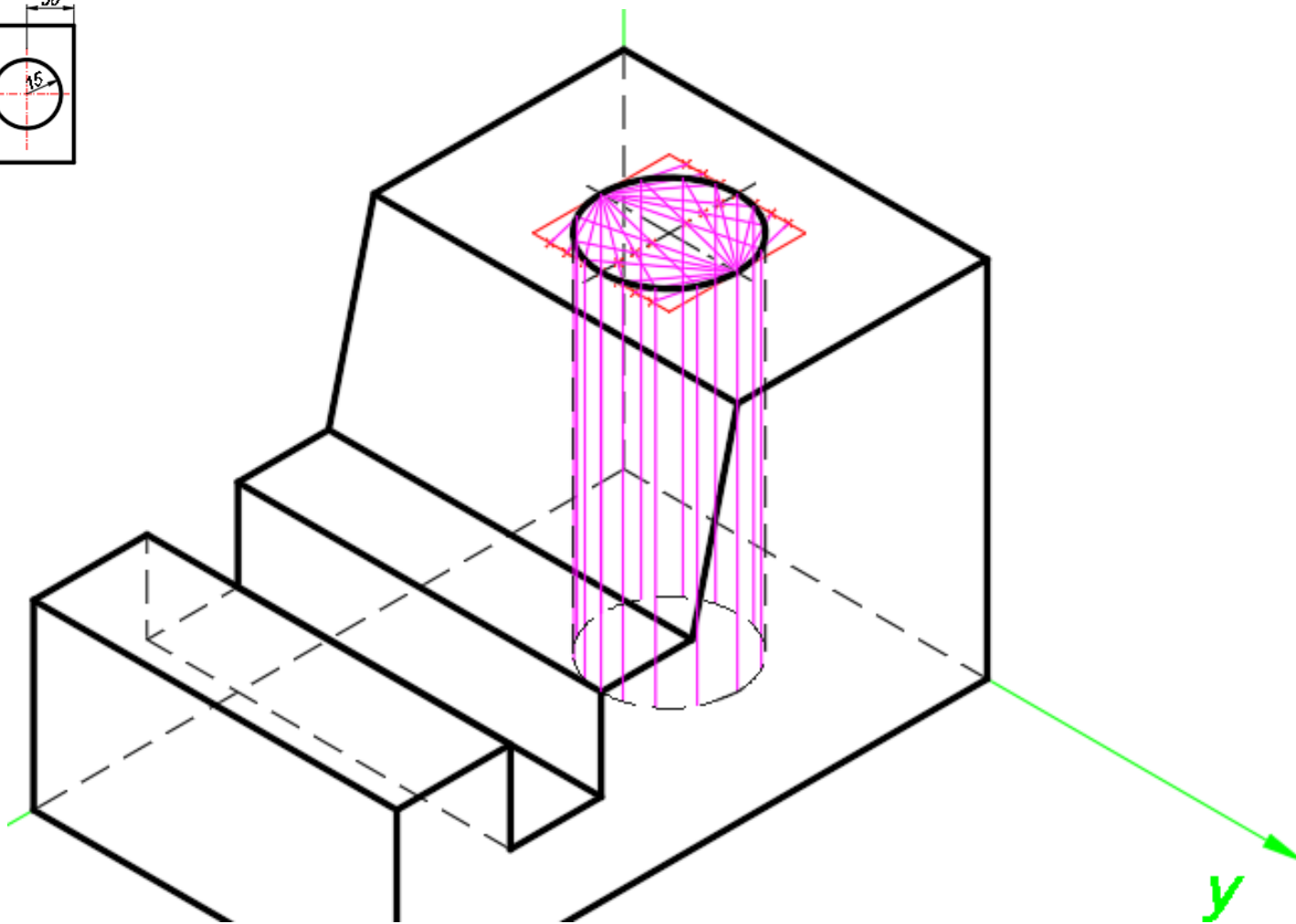
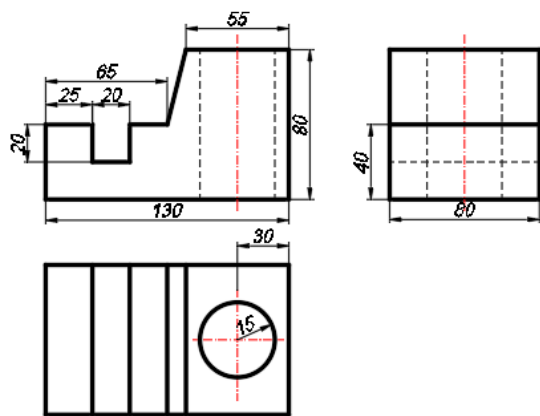




UCG
Univerzitet Crne Gore

Univerzitet Crne Gore

Prof. dr Darko Bajić
Mašinski fakultet, Podgorica

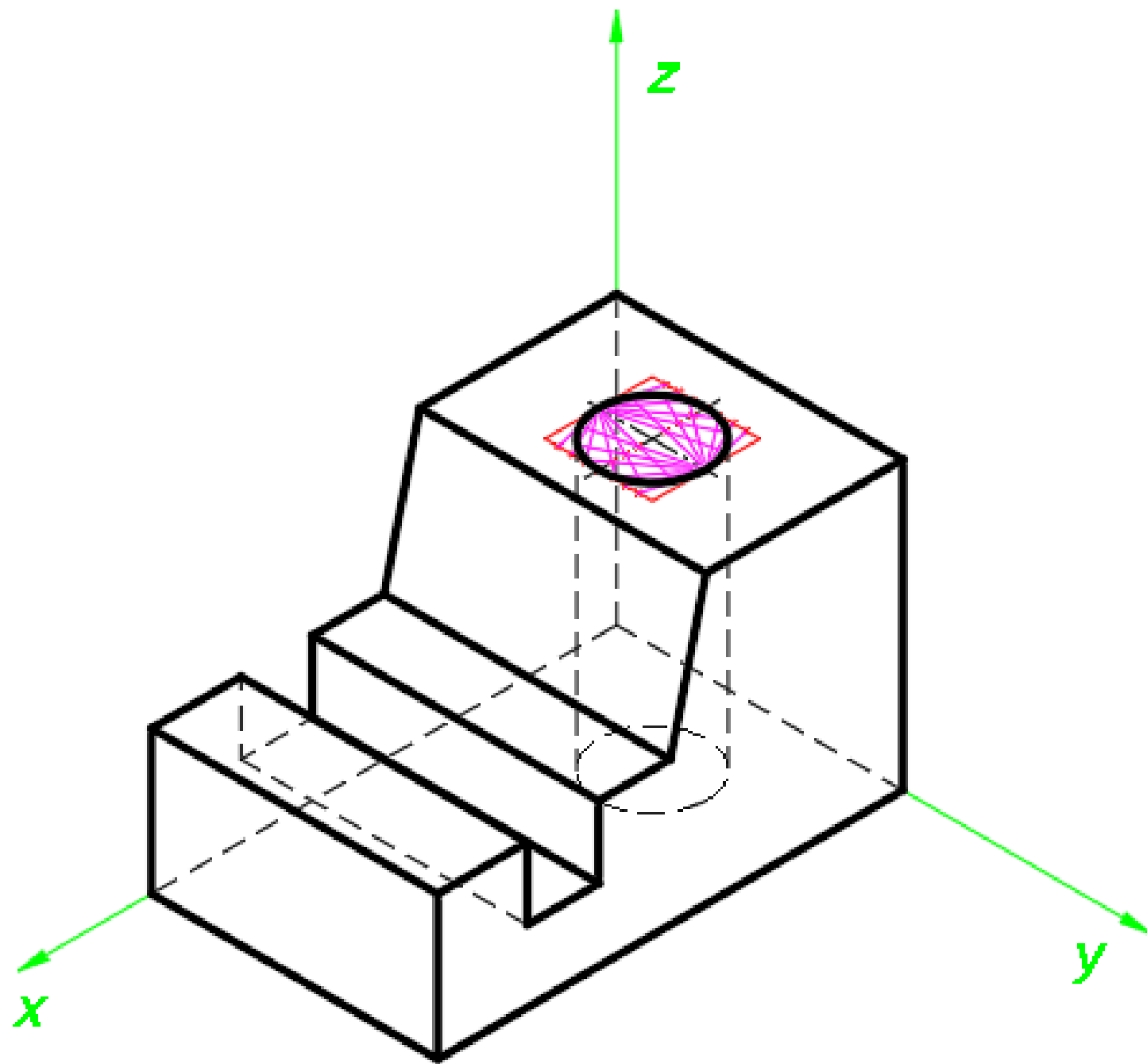




UCG
Univerzitet Crne Gore

Univerzitet Crne Gore

Prof. dr Darko Bajić
Mašinski fakultet, Podgorica

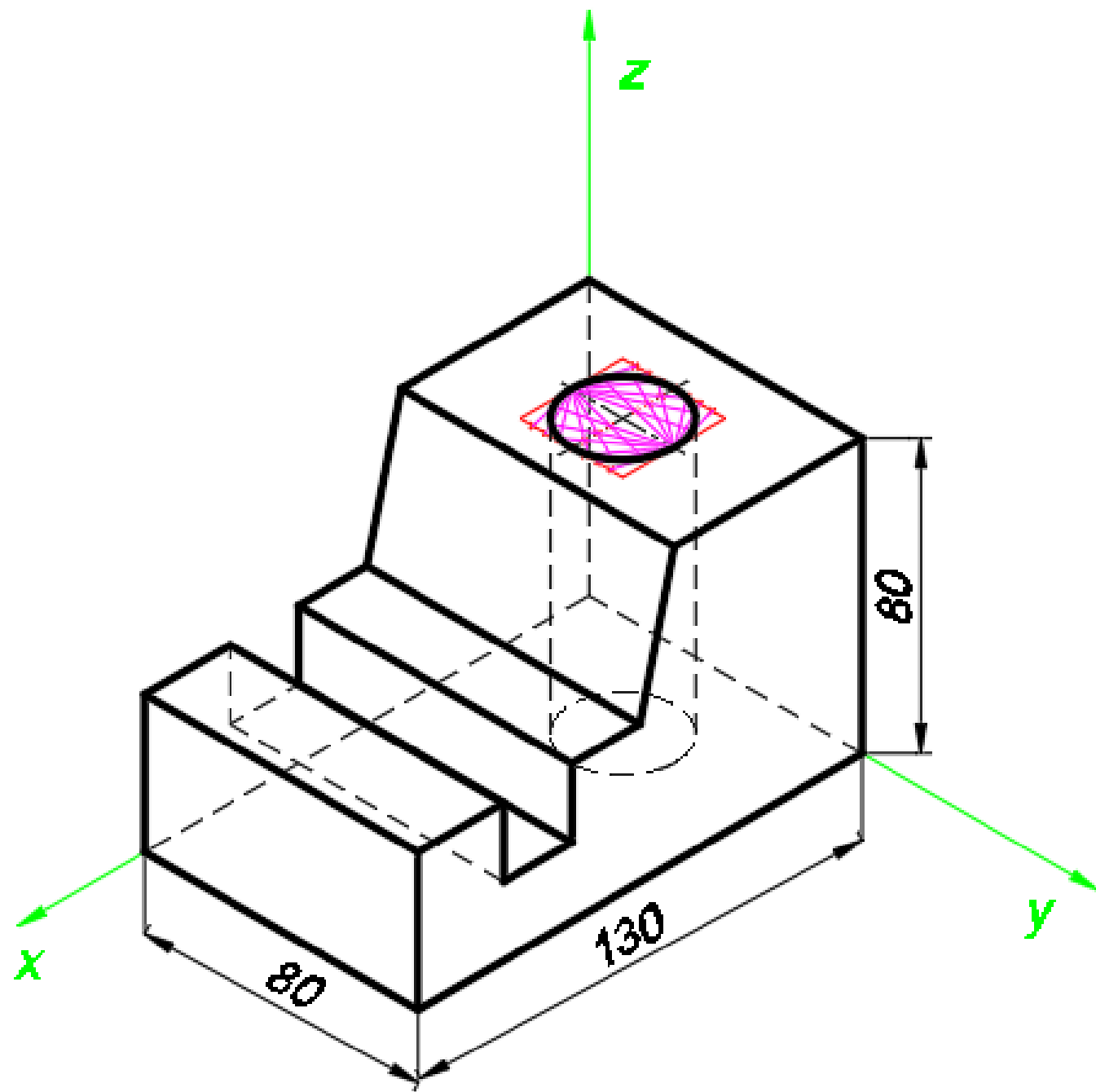




UCG
Univerzitet Crne Gore

Univerzitet Crne Gore

Prof. dr Darko Bajić
Mašinski fakultet, Podgorica



Zahvaljujem na pažnji!