

Samo Fošnarič, Beno Karner, Drago Slukan, Janez Vrtič

TEHNIKA IN TEHNOLOGIJA 8

Delovni zvezek za 8. razred devetletne osnovne šole

Tehnika in tehnologija 8

Delovni zvezek z delovnim gradivom za 8. razred devetletne osnovne šole

©2004, IZOTECH založba

Limbuš 2004

- Avtorji:** izr. prof. dr. Samo Fošnarič
Beno Karner
Drago Slukan
Janez Vrtič
- Ilustracije:** Said Bešlagić
- Recenzenta:** izr. prof. dr. Srečko Glodež
mag. Mirko Britovšek
- Lektorica:** Jelka Slukan, prof.
- Fotografije:** Drago Slukan
Janez Vrtič
Uroš Zupančič
- Oblikovanje in prelom:** Uroš Zupančič
- Prelom:** Manja Simonič
- Založila:** IZOTECH založba d.o.o.
- Fotoliti in tisk:** MCA d.o.o.

Vse pravice pridržane. Noben del te izdaje ne sme biti reproduciran, shranjen ali prepisan v katerikoli obliki oz. na katerikoli način, bodisi elektronsko, mehansko, s fotokopiranjem, snemanjem ali kako drugače, brez predhodnega privoljenja založnika.

CIP - Kataložni zapis o publikaciji
Univerzitetna knjižnica Maribor

62 (075.2) (076.5)

Fošnarič, Samo

Tehnika in tehnologija 8 : delovni zvezek z delovnim gradivom za 8. razred

devetletne osnovne šole / Samo Fošnarič . . . (et al.) ;

(ilustracije Said Bešlagić ; fotografije Samo Fošnarič . . . (et al.) . - Limbuš : Izotech, 2004

ISBN 961-91048-7-0

1. Fošnarič, Samo

COBISS . SI-ID 53041153

Kazalo

<i>Tehnika igra veliko vlogo v našem življenju</i>	5
<i>Stopimo varno v svet prometa</i>	7
<i>Izometrična projekcija</i>	9
<i>Načrtovanje in izdelava kovinskega predmeta</i>	18
<i>Energetika</i>	32
<i>Tehnična sredstva</i>	36
<i>Prenos gibanja</i>	40
<i>Strojni mehanizmi</i>	43
<i>Računalniško podprta proizvodnja</i>	48
<i>Priloga</i>	51



Izotehnik ti pomaga



Novo poglavje



Zanimivost



Pazi!



Pomoč v učbeniku

Tehnika igra veliko vlogo v našem življenju

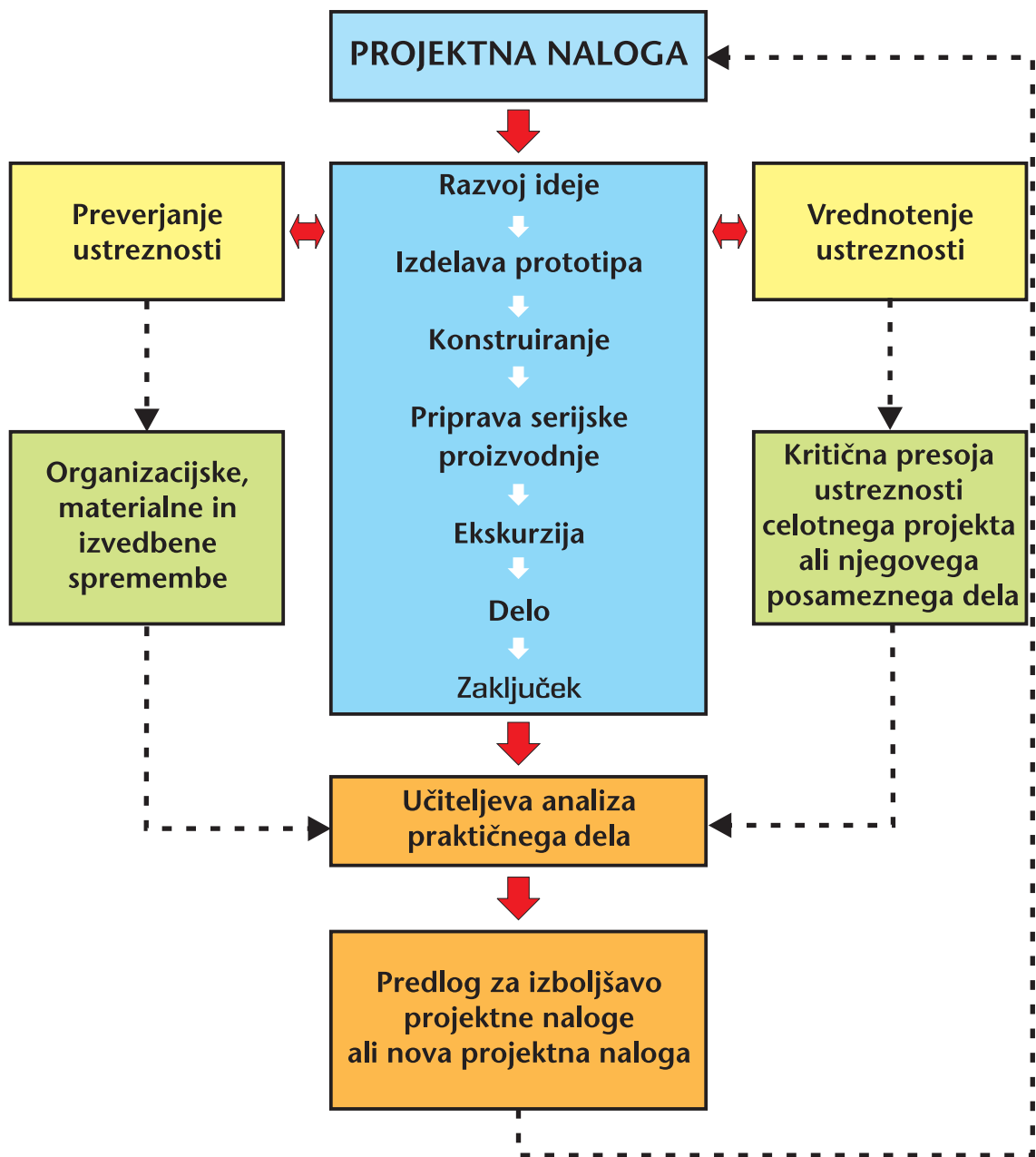


Cilji predmeta tehnika in tehnologija

V razpredelnici so naštetih cilji pri predmetu tehnika in tehnologija v 8. razredu, ki jih boš dosegel v tem šolskem letu. Po zaključku posameznih tematskih vsebin poišči med naštetimi cilji dosežene cilje in jih označi s kljukico v praznem polju.

- Seznanil sem se z vsebino in cilji, načinom dela ter ocenjevanjem pri tehniki in tehnologiji.
- Poznam kodeks prometne etike.
- Utemeljiti znam risanje predmetov v izometrični projekciji.
- Opisati znam nastanek slike v izometrični projekciji.
- Znam skicirati in narisati predmet v izometrični projekciji.
- Znam poiskati možnosti uporabe izometrične projekcije v praksi.
- Našteti znam tipične izdelke iz kovin in opisati njihovo namembnost.
- Znam predstaviti uporabo kovin na značilnih področjih.
- Sodelovati znam pri razvoju preprostega uporabnega predmeta.
- Oblikovati znam idejo predmeta in izdelati tehniško in tehnološko dokumentacijo.
- Ugotoviti znam pomen oblikovanja za kakovost izdelka.
- Razvrstiti znam najpogostejše kovine v železne in neželezne kovine.
- Znam preskusiti lastnosti kovin.
- Našteti znam profile in primere uporabe ter povedati, kaj je polizdelek.
- Izdelati znam sestavne dele, jih združiti v celoto ter preskusiti njihovo delovanje.
- Znam razložiti bistvo preoblikovanja, odrezavanja, spajanja in površinske obdelave.
- Znam razlikovati razstavljive in nerazstavljive zveze.
- Znam izračunati vloženo delo, porabljeno gradivo, energijo ter znanje za izdelan predmet.
- Znam razložiti pomen nadzora in meritev pri izdelavi predmeta in uporabiti pomično merilo.
- Znam opisati pomen racionalizacije in poiskati primere v praksi.
- Ugotoviti znam, da za nekatera dela potrebuje človek mnogo več moči, kot je zmore.
- Znam ločiti neobnovljive vire energije od obnovljivih.
- Preučim motor z notranjim zgorevanjem.
- Znam poimenovati na modelu ali sliki bistvene sestavne dele dvo- in štiriktaktnega motorja ter razložiti njegovo delovanje.
- Znam opisati negativen vpliv motorizacije na okolje in navesti ukrepe za zmanjšanje njegovega onesnaženja.
- Pojasniti znam namen gonil v napravah in strojih.
- Znam ločiti drsne in kotalne ležaje ter pojasniti pomen maziv.
- Imenovati znam različne vrste zobnikov in navesti njihovo uporabo.
- Določiti znam prestavno razmerje.
- Določiti znam vrste gibanj na ročičnem gonilu ter opisati prenos moči.
- Poznam gonila na kolesu.
- Poznam model računalniško vodenega koordinatnega stroja.
- Ugotoviti znam prednosti povezave med računalniško podprtim načrtovanjem in računalniško vodenimi stroji.

1. Na shemi dopolni sistematiko organiziranega procesa v projektnem načinu dela pri pouku tehnike in tehnologije!



2. Kako se bo vaše sodelovanje pri preverjanju in vrednotenju vašega dela poznalo v kontekstu takšnega pristopa?

Različni odgovori v smeri:

imeli bomo več izbire, lažje bomo zagovarjali svoj izdelek, imeli bomo več vpliva na končno oceno...

3. Pojasni, zakaj je delitev dela pomemben element načrtovanja izdelkov v sodobni družbi.

Zato, ker omogoča racionalnejšo izdelavo izdelkov skozi vse faze delovnega procesa.

Stopimo varno v svet prometa

Odgovori na zastavljena vprašanja (pomagaj si z učbenikom).

1. V katerih situacijah so otroci najpogosteje udeleženi v prometu?

Najpogosteje so v nesrečnih situacijah otroci udeleženi v prometu kot potniki in to veliko bolj kot pešci.

2. Zakaj je pomembna uporaba varnostnega pasu?

Uporaba varnostnega pasu je pomembna zato, ker smo ljudje nesposobni s pomočjo nog in rok zadržati lastno težo telesa že ob trku vozila z majhno hitrostjo.

3. Ali je varnostni pas obvezno uporabljati in zakaj?

Varnostni pas je obvezno uporabljati na vseh sedežih, kjer so le-ti vgrajeni in sicer zaradi lastne varnosti ter tudi zato, ker od nas tako zahteva zakonodaja.

4. Opiši postopek pravilnega pripenjanja z varnostnim pasom.

Z varnostnim pasom se pripravimo takoj ko sedemo v vozilo. To naredimo tako, da se oba zgornja kraka pasu tesno, preko telesa vpneto v odgovarjajočo sponko. Pri tem si je potrebno obvezno še naravnati naslonjalo za glavo.

5. Kako ravnamo pri vožnji otrok in njihovem pripenjanju z varnostnimi pasovi?

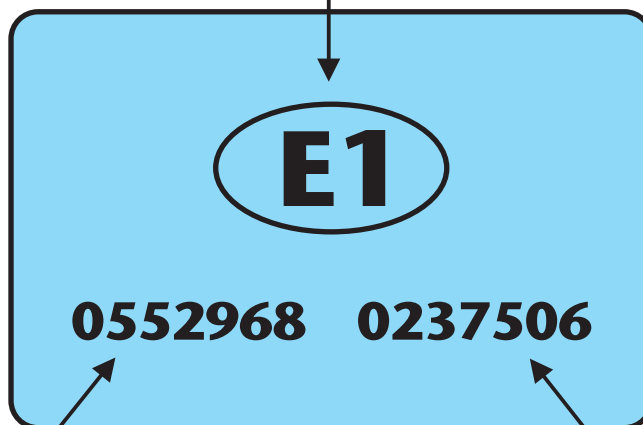
Otroci morajo biti v posebnih varnostnih sedežih, ki so prilagojeni njihovi starostni stopnji in teži. Dojenčki so lahko obrnjeni s hrbtom v smer vožnje, pri čemer moramo zračno blazino na sovoznikovem sedežu izklopiti.

6. Zakaj je varnostna čelada tako pomemben varnostni pripomoček?

Varnostna čelada je zelo pomemben varnostni pripomoček zato, ker lahko bistveno zniža stopnjo tveganja za poškodbe glave.

7. Dopolni na spodnji sliki, kaj pomenijo posamezne označbe v atestu ustrezne varnostne čelade.

oznaka države, v kateri je bila čelada atestirana

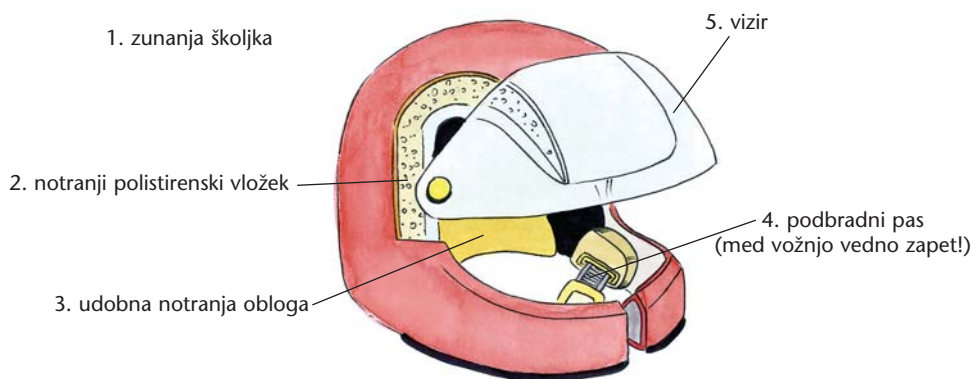


oznaka vrste atesta ECE 22/05

serijska številka čelade



8. Na spodnji sliki označi sestavne elemente varnostne čelade!



9. Kaj so svetlobni odsevniki?

Svetlobni odsevniki so varnostni pripomočki, ki svetlobo žarometov vozila preusmerijo oziroma odbijejo nazaj do voznika. Voznik nas tako opazi že dovolj zgodaj.

10. Na spodnji sliki pešca dopolni, kako pravilno uporabiti svetlobne odsevnike!



Slika pešca

11. Kakšen vpliv ima oblačilo pešca na voznikovo vidljivost ter njegove reakcije?

Oblačila imajo velik vpliv na voznikovo vidljivost ter njegove reakcije, saj so npr. temnejša oblačila lahko vzrok, da ljudi v takšnih oblačilih vozniki bistveno kasneje opazijo na cestišču, kar pa je velikokrat prepozno.

12. Kje moramo hoditi kot pešci, če smo na cesti, kjer ni pločnikov?

Če smo na cesti, kjer ni pločnikov moramo kot pešci hoditi po levi strani cestišča, saj nas tako vozniki v nasproti vozečih vozilih prej opazijo. Mi, kot pešci pa lahko ob napaki voznika še pravočasno odreagiramo.

Izometrična projekcija

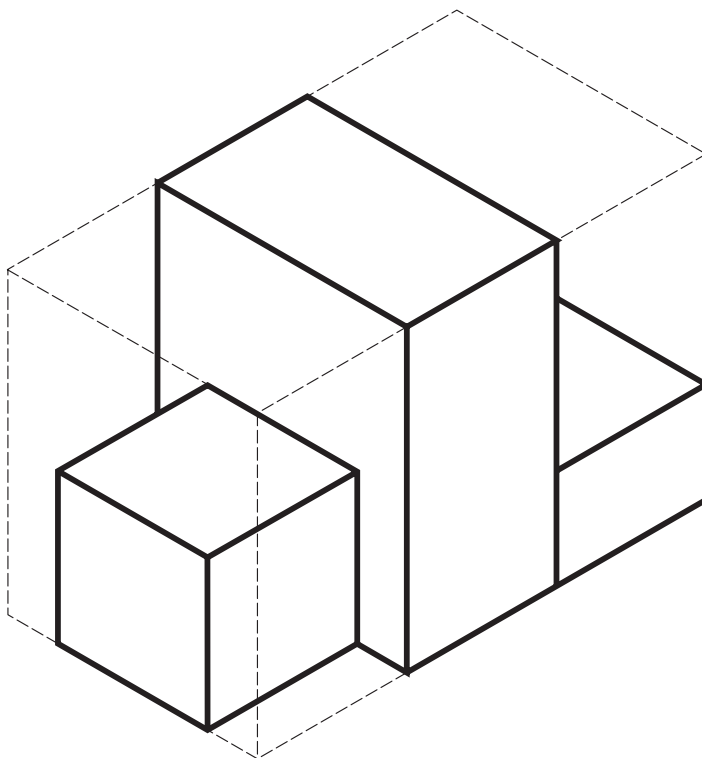
Od izometrične k pravokotni projekciji

Predmeti so narisani v izometrični projekciji. Prostorčno dopolni pomanjkljivo narisano pravokotno projekcijo.

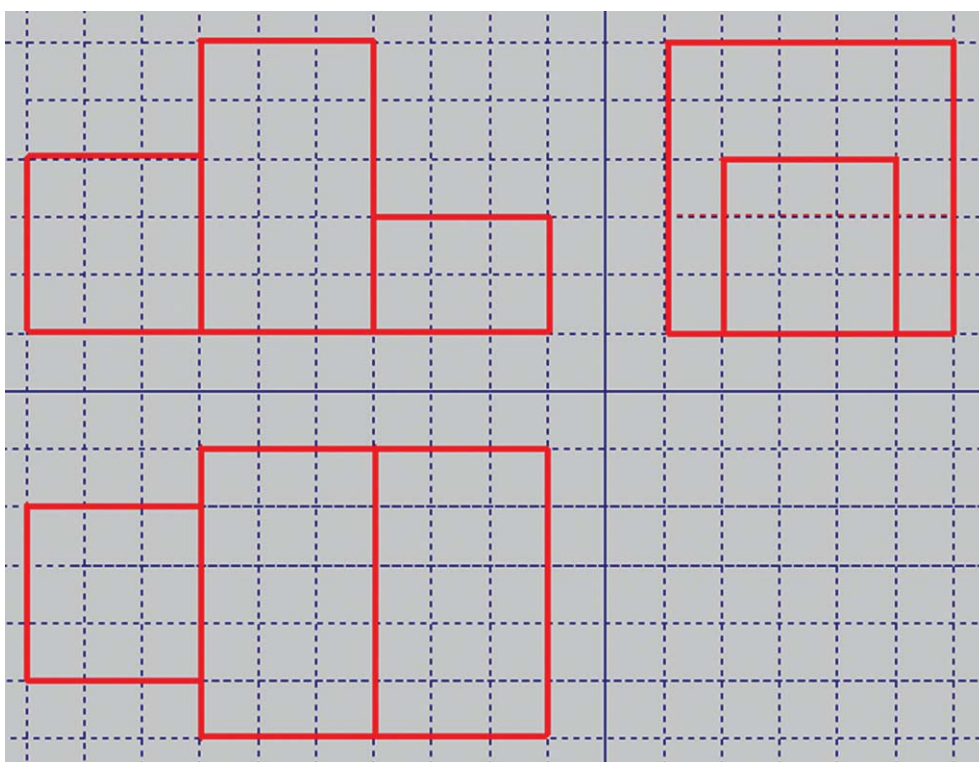


Vaja 1

Podoba v izometrični projekciji

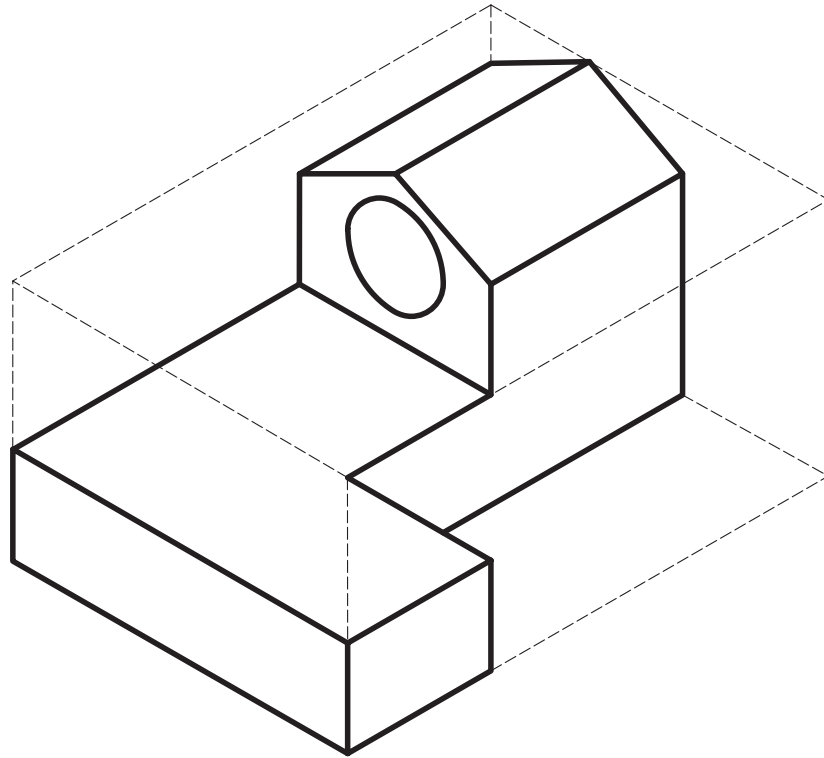


Dopolnitev pravokotne projekcije v mreži

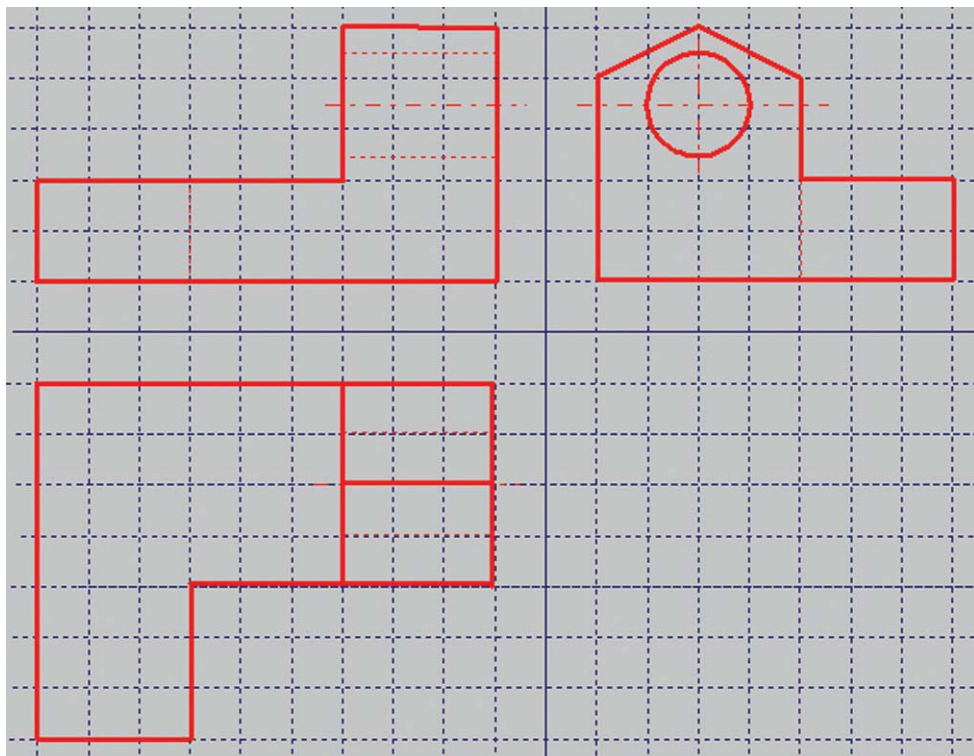




Vaja 2*
Podoba v izometrični projekciji



Dopolnitev pravokotne projekcije v mreži



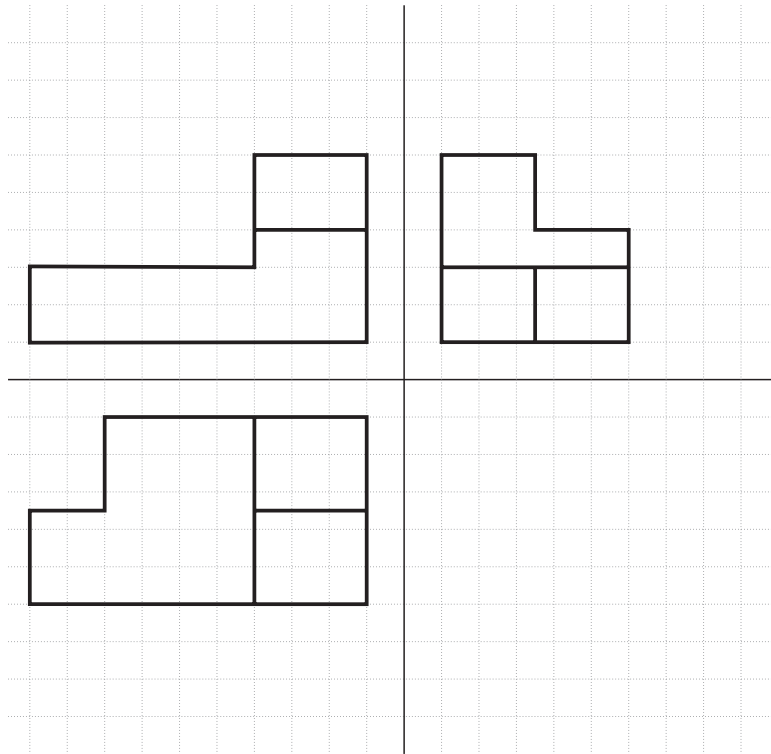
* Vaja za radovedne

Od pravokotne k izometrični projekciji

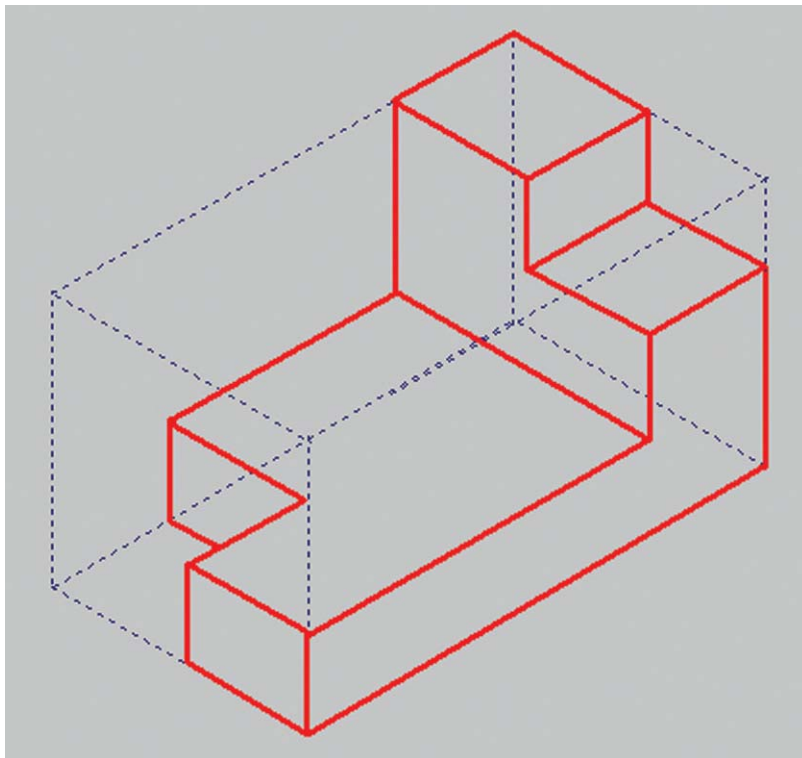
Dopolni naslednje manjkajoče dele izometrične projekcije. Pomagaj si s predmetom, narisanim v pravokotni projekciji.

Vaja 3

Podoba v pravokotni projekciji

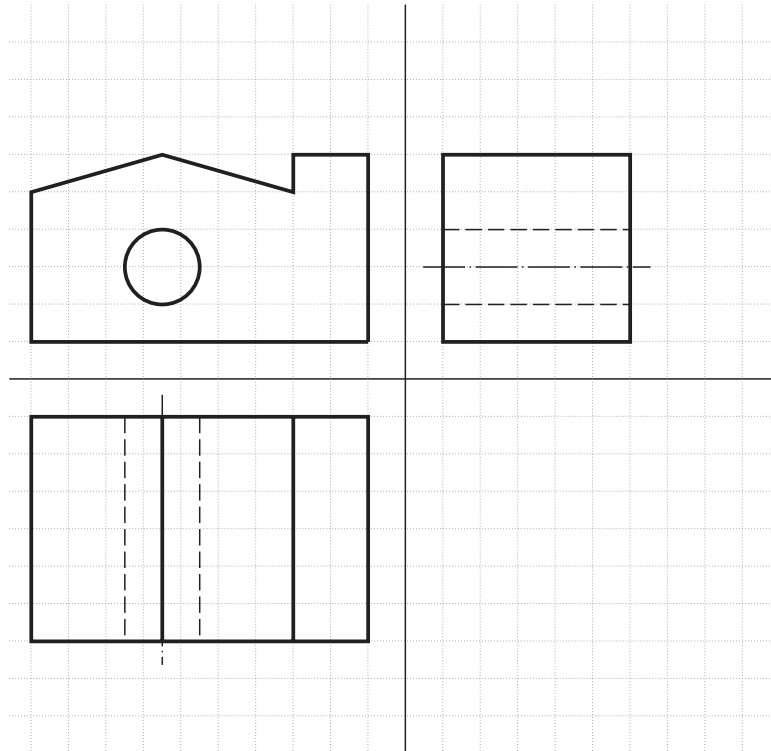


V navideznemu kvadru dopolni podobo predmeta v izometrični projekciji.

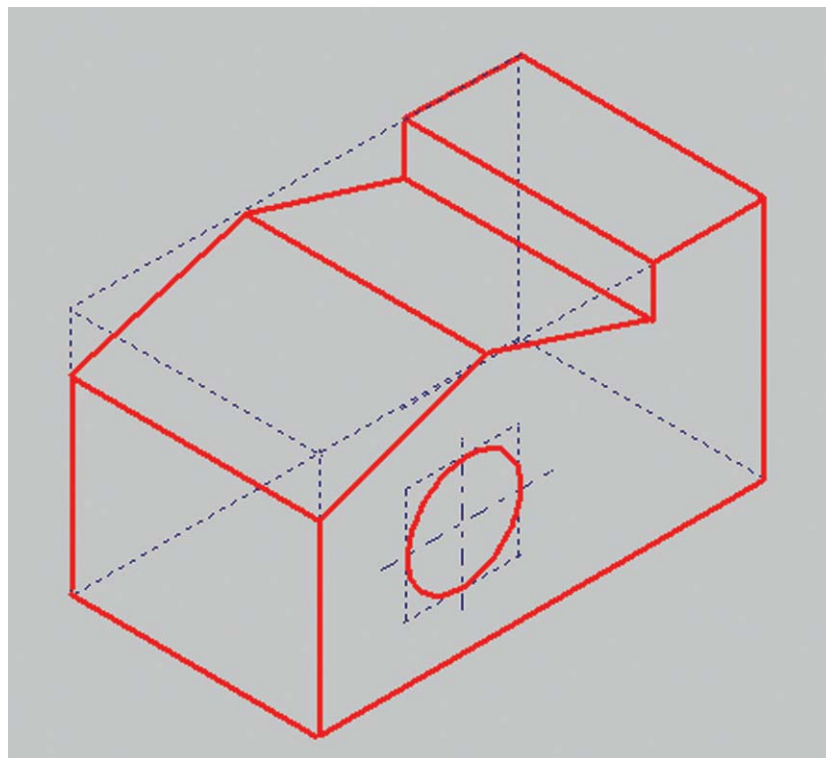




Vaja 4*
Podoba v pravokotni projekciji



V navideznemu kvadru dopolni podobo predmeta v izometrični projekciji.



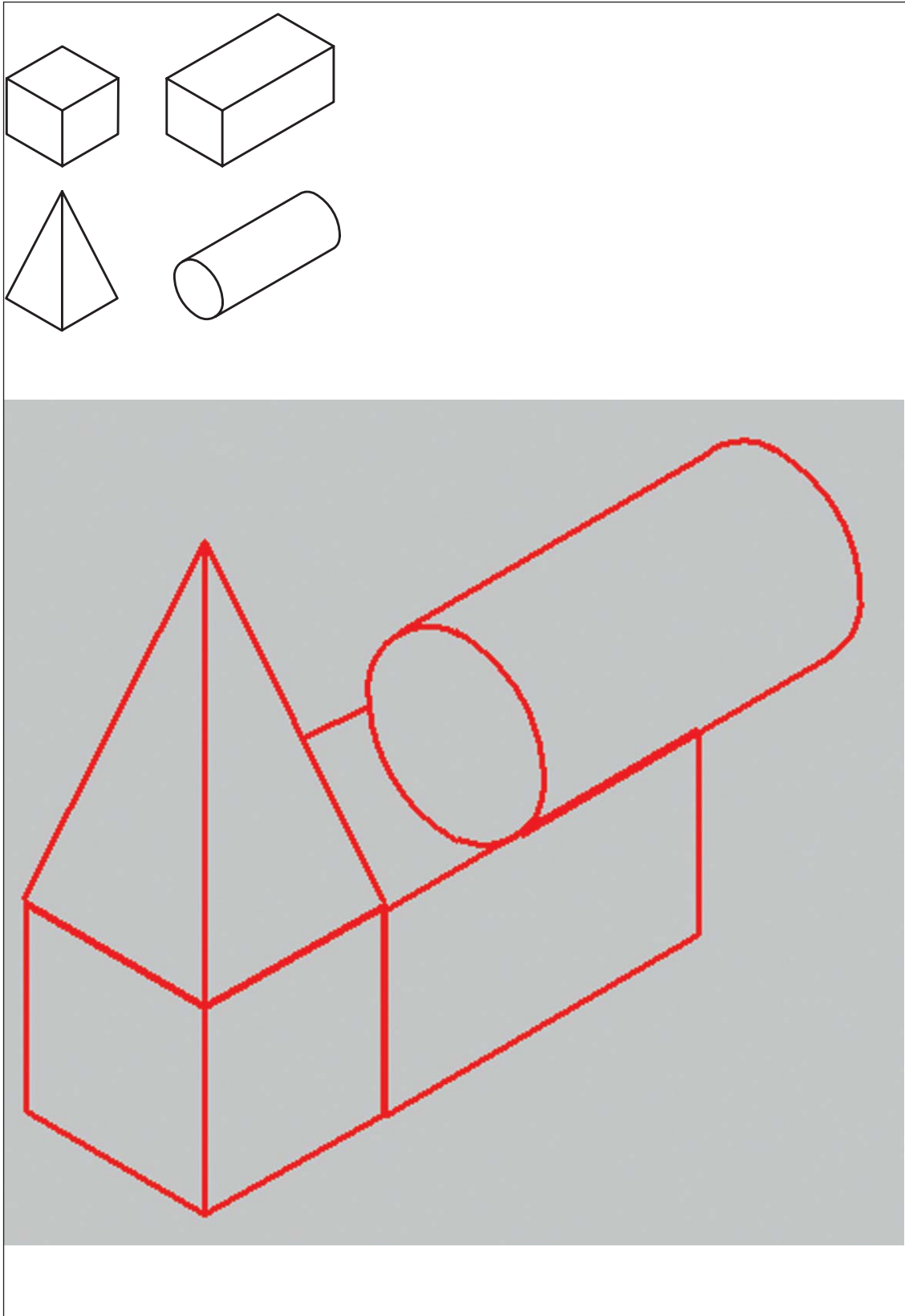
* Vaja za radovedne

Ustvarimo lastno geometrijsko podobo

Vaja 5

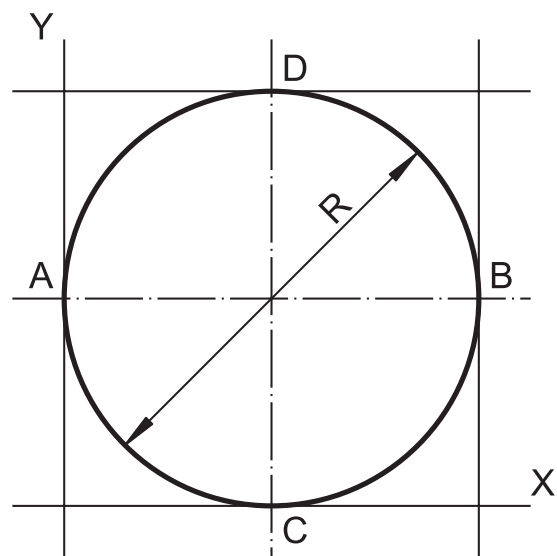
Z zlaganjem geometrijskih teles lahko dobimo številne zanimive podobe. Iz teles, kot so kocke, kvadri, piramide ali valji, sestavi poljubno podobo in jo skiciraj v izometrični projekciji.

Prostor za skico



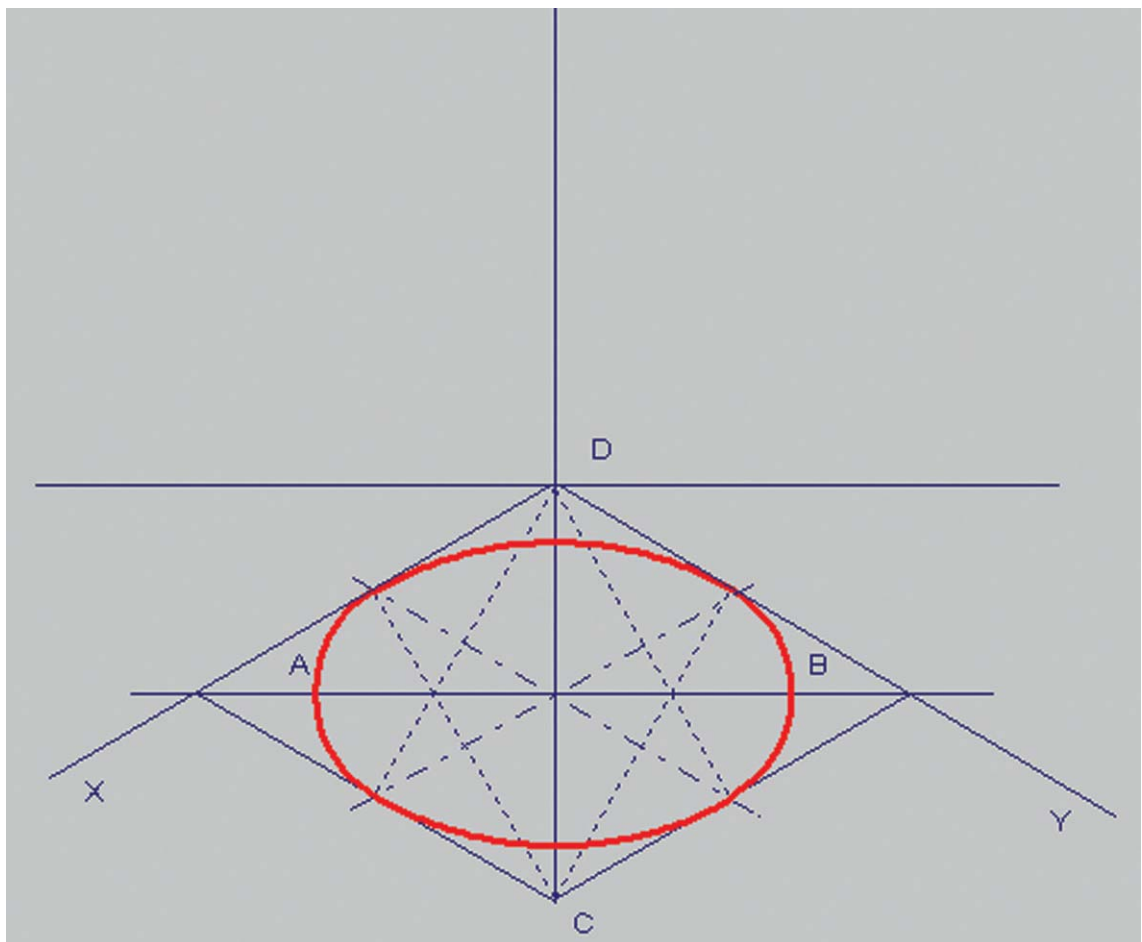
Projekcija kroga

Vaja 6



Zgornji krog konstruiraj v izometrični projekciji tako, da upoštevaš podatke o njegovem premeru. Tvoj pogled na krog naj bo usmerjen z zgornje strani! Lik, ki ga dobiš, se imenuje **elipsa**.

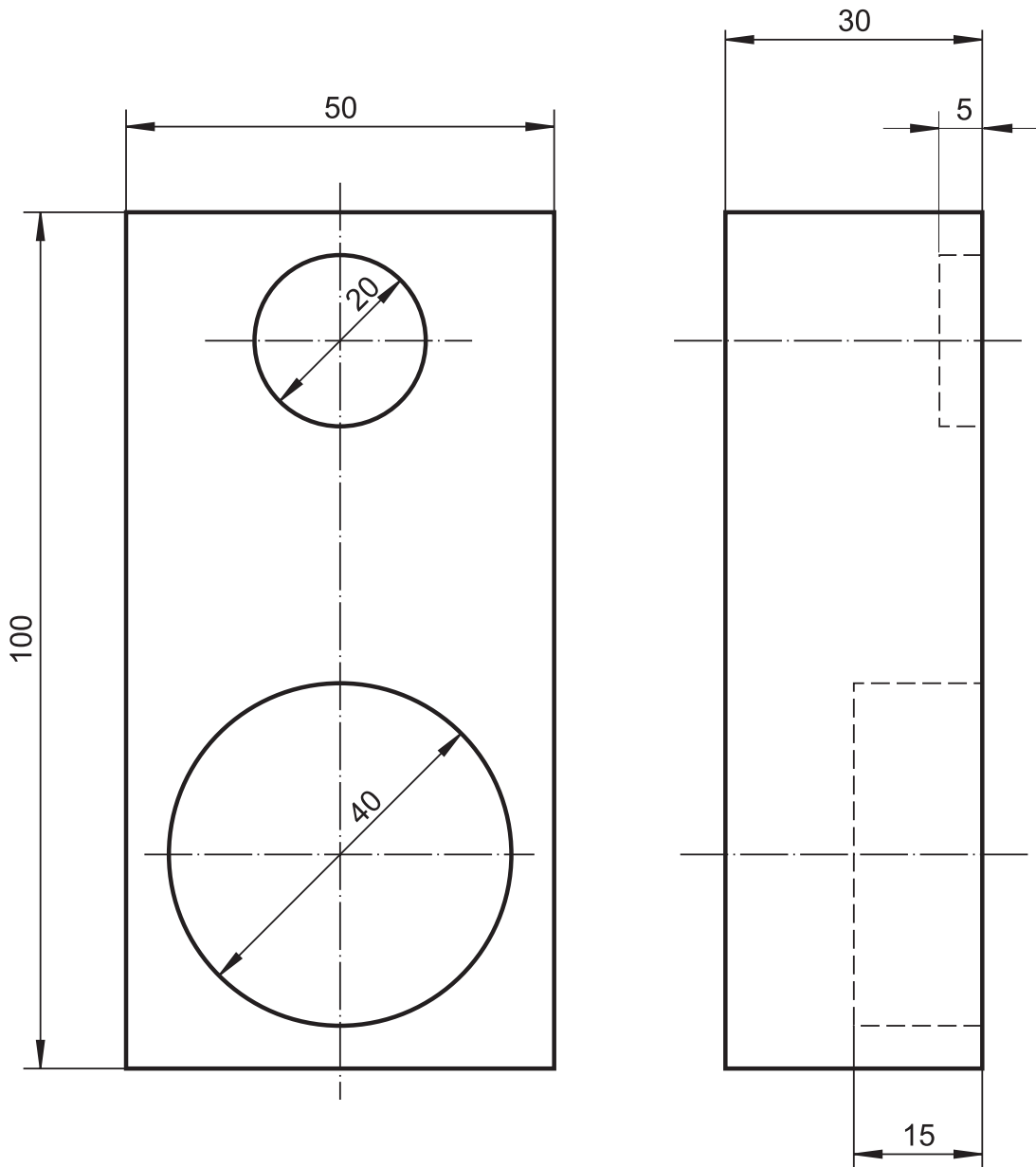
$D = 60 \text{ mm}$



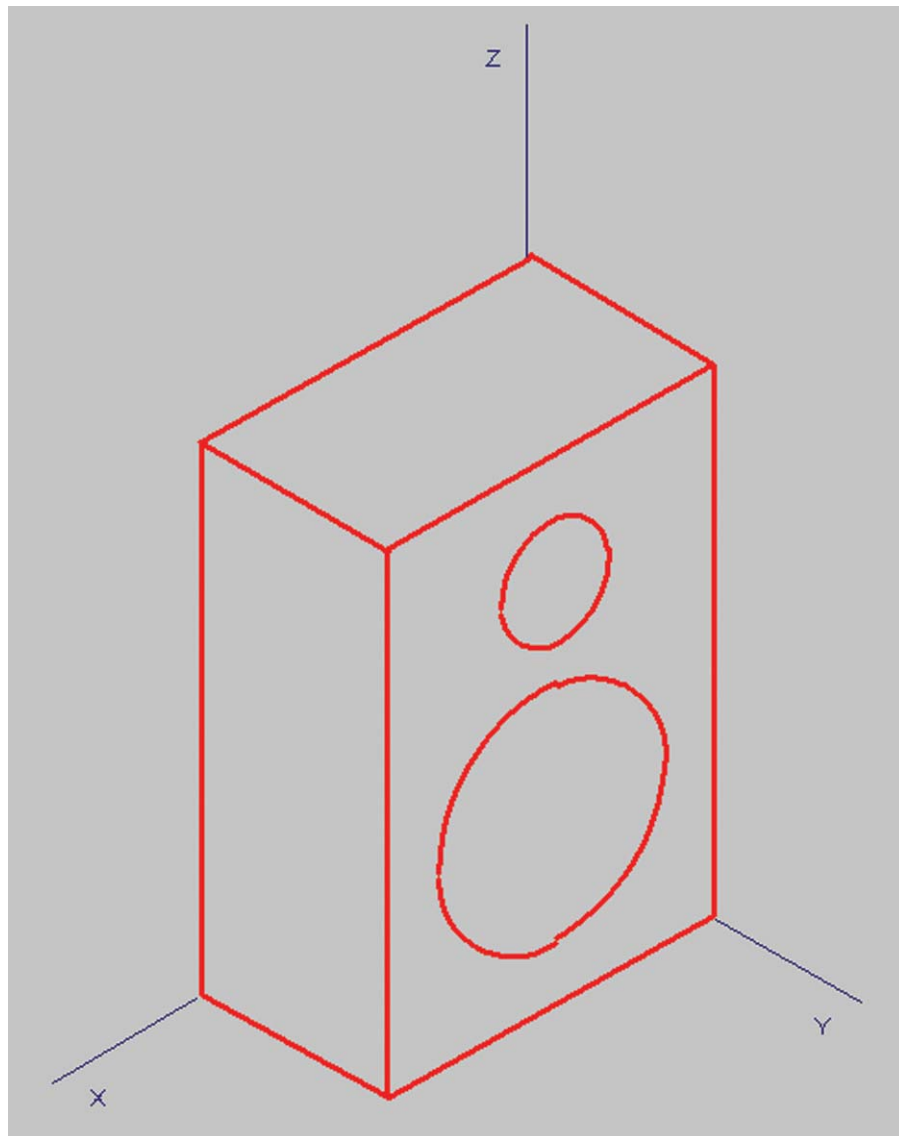
Zvočna skrinjica – kvader z elipsami

Vaja 7*

Zvočna skrinjica, ki si jo videl v učbeniku, ima obliko kvadra z vrednostmi, ki jih lahko razbereš z njene slike, narisane v pravokotni projekciji. Nariši zvočno skrinjico v izometrični projekciji tako, da stoji pokončno. Vanjo poskušaj vrisati zvočnika, katerih premera sta prav tako podana v omenjeni sliki.



* Vaja za radovedne

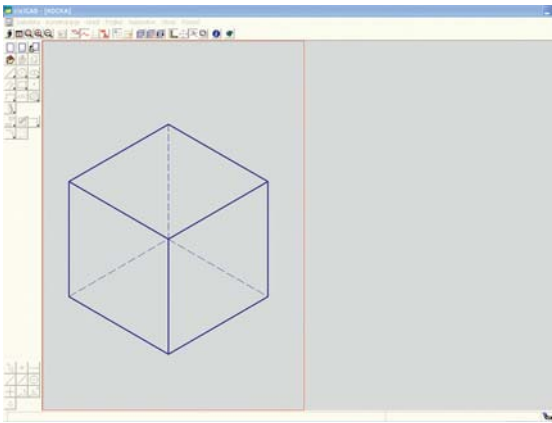


Vaja 8










Konstruirajmo s pomočjo računalniškega programa ciciCAD.

S pomočjo računalniškega programa ciciCAD nariši prikazana predmeta na naslednji strani. Po končanem delu pripiši k slikam kratke komentarje (po korakih), kako si konstruiral posamezno risbo.

Kocka

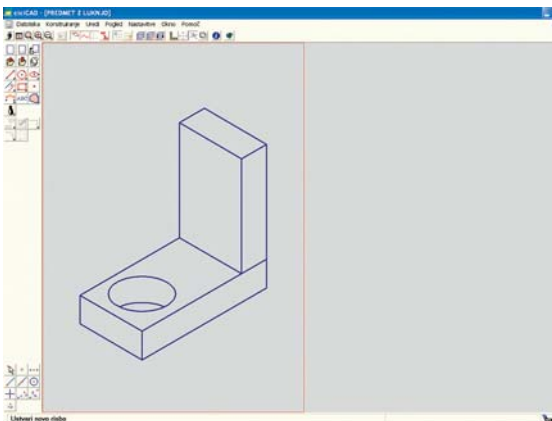


Komentar konstruiranja slike:

- Z uporabo ikone   odpremo prazni list.
- Narišemo prostorski kot z uporabo naslednjih ikon ,  in .
- Narišemo vzporednice, uporabimo ikone  in .
- Izris in poudarek vidnih robov. Pri tem uporabimo ikone  in .








Upoštevajmo, da so uporabljeni koraki konstruiranja slike pri učencih lahko tudi drugačni !



Sestavljiv preluknjjan predmet*



Komentar konstruiranja slike:

Najprej narišemo ločeno ležeči spodnji kvader ter pokončni gornji kvader na naslednji način:

- Z uporabo ikone   odpremo prazni list.
- Narišemo prostorski kot z uporabo naslednjih ikon ,  in .
- Narišemo vzporednice, uporabimo ikone  in .

- Izris in poudarek vidnih robov. Pri tem uporabimo ikone  in .

* Vaja za radovedne

Sledi konstruiranje izvrtine (elipse):

- Izris ploskve projekcije kvadrata na gornji ploskvi ležečega kvadra. Pri tem rišemo

vzporednice in uporabimo ikone  in . Na enak način narišemo ploskev projekcije kvadrata na spodnji ploskvi ležečega kvadra.

- V zgornjo ploskev projekcije kvadrata z uporabo ikon  in  vrišemo elipso po delih. Postopek ponovimo tudi na spodnji ploskvi.

- Izrišemo in poudarimo zgolj vidne robove elips. Pri tem uporabimo .

Upoštevajmo, da so uporabljeni koraki konstruiranja slike pri učencih lahko tudi drugačni!

* vaja za radovedne!



Načrtovanje in izdelava kovinskega predmeta

Kovine

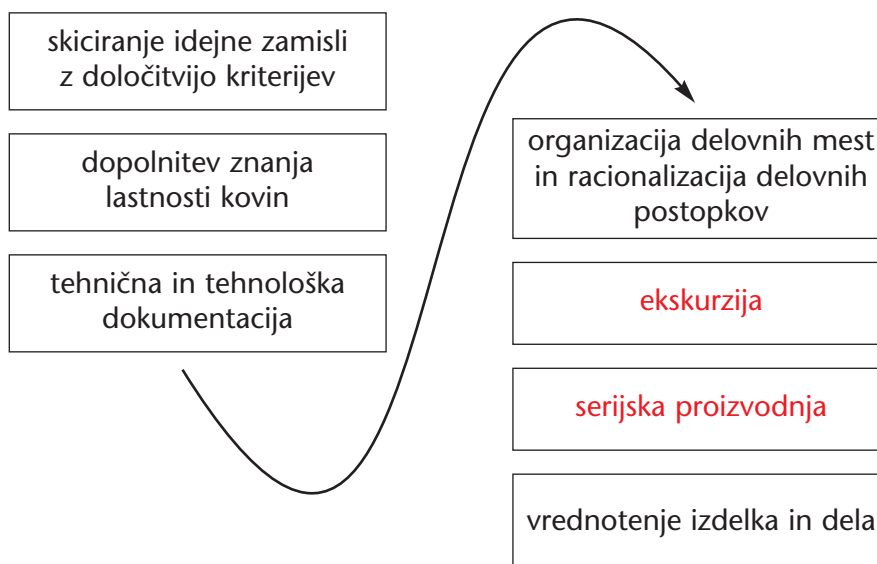
Življenje in delo človeka je tesno povezano s kovinami. Iz kovin si izdelujemo najrazličnejše predmete, orodja in razne konstrukcije. V razpredelnico vpiši za posamezno področje izdelek iz kovine, ki ti je znan, in zanj napiši namen.

Področje uporabe kovin	Izdelek iz kovine	Namen
Tvoj bivalni ali delovni prostor	Lonec	Za kuhanje na štedilniku
Šolska delavnica	Pilo	Za obdelavo gradiv
Gradbena konstrukcija	Most	Nosi težo vozil
Stroj, naprava	Stojalo za vrtilni stroj	Drži vrtilni stroj v zelenem položaju

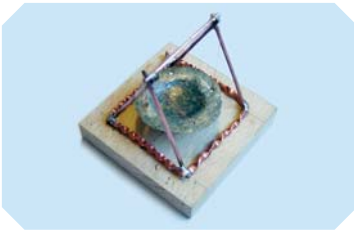
Izdelki iz kovin se izrabijo ali zastarijo. Opiši, kako je v tvojem kraju poskrbljeno za odpadke iz kovin.

Odslužene izdelke iz kovin zbiramo na organiziranem mestu. Na tem mestu se zbirajo vsi odpadki iz vseh vrst kovin. Kovinske odpadke sortirajo glede na vrsto kovine. Posamezne kovine nato odpeljejo v tovarne kjer jih predelajo v polizdelek ali izdelek. železne kovine odpeljejo v železarne. Naše mesto zbiranja kovin se imenuje DINOS ali Dajmo industriji nazaj osnovno surovino.

Kako bom izdelal izdelek?



Izdelki iz kovin



Ciganski lonec



Svečnik



Izdelek iz profilov

Glede na predhodno določene kriterije skiciraj lastno zamisel izdelka iz kovin.



Kriteriji:

1. izdelek iz kovin
2. uporaba treh vrst kovin
3. spajanje sestavnih delov s kovičenjem, vijačenjem in spajkanjem
4. uporaben izdelek
5. prikupna oblika (estetska)
6. ergonomsko oblikovan izdelek

Vpiši v tabelo kriterije (številke kriterijev), ki jih boš upošteval pri snovanju ideje za izdelek. S pomočjo točkovnika v tabeli v skupini izberite najboljšo idejo, po kateri boste izdelali izdelek.

Kriteriji	Št. točk	Številka idejne zamisli																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Izdelek iz kovin	10																				
	10																				
	10																				
	10																				
	10																				
Ergonomsko oblikovan izdelek	10																				
Skupaj št. točk																					
Dodaten kriterij:																					
		Izdelek z največjim številom točk izberemo za izdelavo.																			



Dopolnitev znanja

Preskušanje lastnosti kovin

Žilavost

Potrebščine:

- a) orodje
 - primež
 - kombinirane klešče
 - kladivo

- b) gradivo (vzorci)
 - bakrena pločevina
 - pocinkana pločevina
 - aluminijasta pločevina
 - jeklena žica
 - žica iz mehkega železa



Preskušanje žilavosti

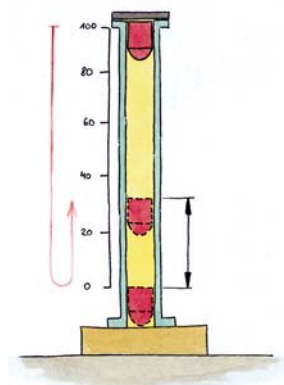
V primež vpni vzorec, s kleščami ali s kladivom ga upogibaj levo in desno toliko časa, da se zlomi. Število upogibov do zloma in ostale ugotovitve vpiši v razpredelnico.

Vzorec	Št. upogibov do zloma	Je žilav (da/ne)	Teško ga je upogibati (da/ne)	Je prožen (da/ne)
Bakrena pločevina				
Pocinkana pločevina				
Aluminijasta pločevina				
Jeklena žica				
Žica iz mehkega železa				

Trdota

Potrebščine:

- a) orodje
 - odbojni merilnik
- b) gradiva
 - bakrena pločevina
 - pocinkana pločevina
 - aluminijasta pločevina



Odbojni merilnik

Vzorec	Višina odboja (mm)	Trd/mehak
Vzorec bakra		
Vzorec pocinkane pločevine		
Vzorec aluminija		

Spreminjanje lastnosti

S segrevanjem in hitrim ohlajanjem lahko nekaterim kovinam spreminjamo lastnosti, kot sta trdota in žilavost. Vzorec preskušanca primi s kleščami in ga segrevaj do žareče češnjevo rdeče barve in ga nato hitro ohladi v vodi. Vzemi druge klešče in ohlajen vzorec pregibaj, da ugotoviš spremembo lastnosti. Ugotovitve vpiši v tabelo.

POZOR!

Pri segrevanju s plinskim gorilnikom moraš biti zelo previden, da se ne opečeš. Užarjen kos železa češnjevo rdeče barve ima temperaturo 750 do 800 °C.





Potrebščine:

- a) orodja in pripomočki:
- plinski gorilnik
 - posoda z vodo
 - dvoje kombiniranih klešč
- b) gradivo (vzorci):
- trak bakra
 - trak pocinkane pločevine
 - trak aluminija
 - kos jeklene žice
 - kos mehkega železa



Postopek segrevanja in hitrega ohlajanja

Vzorec	Lastnost pred segrevanjem in ohlajanjem (žilav, mehak, trd)	Lastnost po segrevanju in ohlajanju (bolj/manj trd, žilav, mehak)
Bakren vzorec	žilav, trd	mehak
Pocinkana pločevina	žilav, trd	žilav, trd
Aluminijast vzorec	žilav, trd	žilav, trd
Jeklen vzorec	trd	bolj, trd (krhek)
Mehko železo	trd	trd

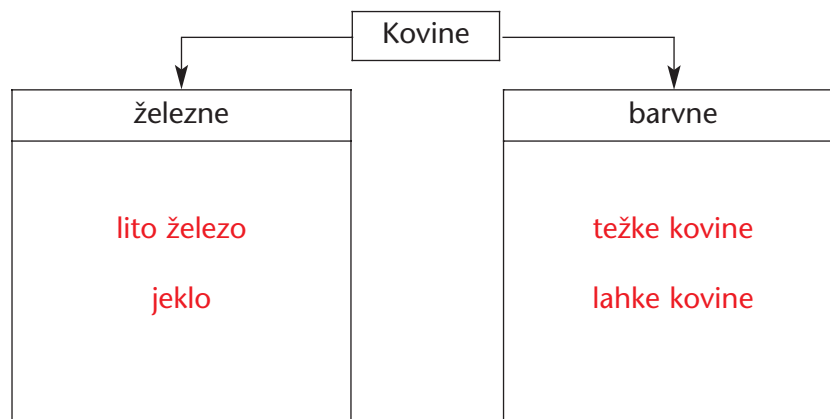
Zapiši, katero gradivo je spremenilo lastnost s segrevanjem in hitrim ohlajanjem.

S segrevanjem in ohlajanjem sta spremenila lastnost bakreni in jekleni vzorec. Bakreni vzorec se je zmeščal, jeklen pa je postal bolj trd in krhek.



Razvrstitev kovin

Pri preskušanju lastnosti si uporabil več vzorcev kovin. Razvrsti jih po skupinah. Dodaš lahko še druge, ki jih poznaš iz vsakdanjega življenja ali s pomočjo učbenika.



Načrt za izdelek (delavniška risba)

Kos	Predmet			Poz.	Gradivo	Mere
	Datum	Ime in priimek	Podpis		Šola	
Risal						
Pregledal						
Merilo	Objekt					
					Številka risbe	

Sestavna risba

Kos	Predmet			Poz.	Gradivo	Mere
	Datum	Ime in priimek	Podpis		Šola	
Risal						
Pregledal						
Merilo	Objekt					
						Številka risbe

Izdelava sestavnih delov

Organizacija dela

V razpredelnico vpiši, kako si boš racionalno organiziral delovno mesto in delovne operacije.

Delovna operacija	Orodje	Kako bom racionaliziral postopek	Kaj naredim, da bo delovno mesto ergonomsko	Varnostni ukrepi pri delu
Prenašanje mer, zarisovanje				
Rezanje				
Piljenje				
Vrtanje				
Spajkanje				
Vijačenje				
Kovičenje				
Površinska zaščita				

Ko imaš izdelek končan, ga preskusi in ovrednoti delo.

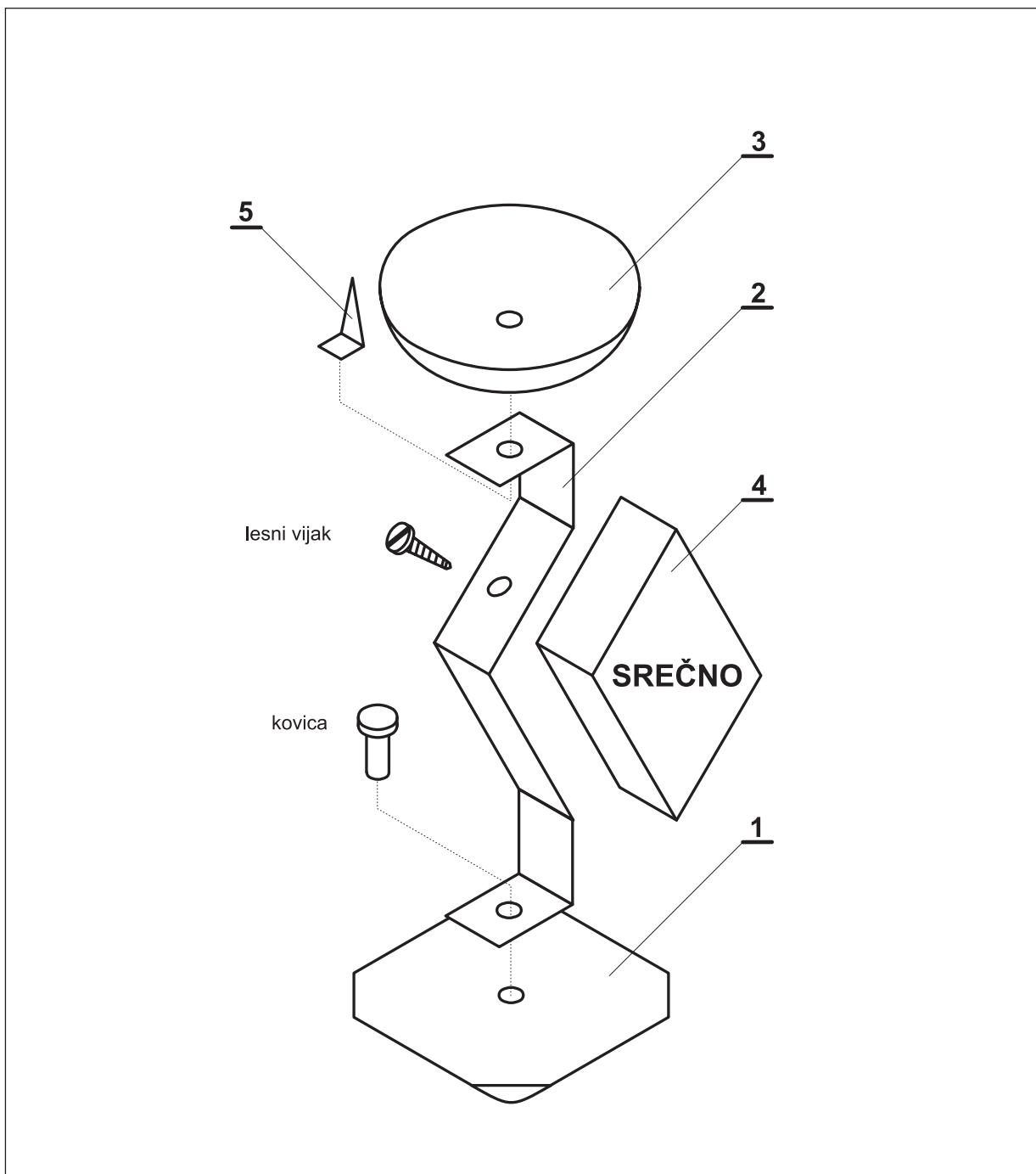
Svečnik



Sestavni deli svečnika

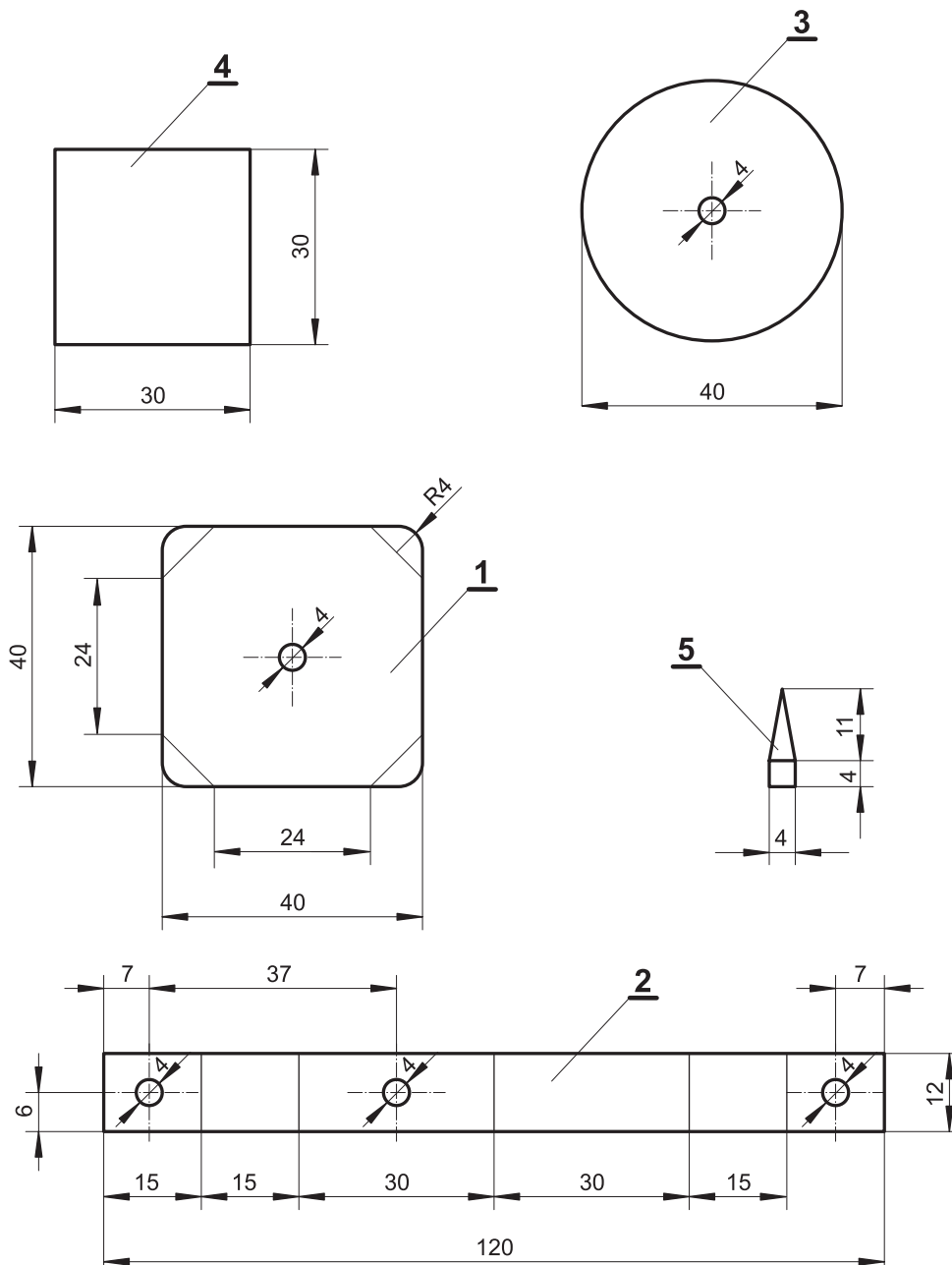


Načrt za svečnik



1	konica			5	baker		19 X 4
1	leseni vložek			4	bukov les		30 X 30 X 12
1	lovilec parafina			3	baker		φ 40
1	nosilec			2	pocinkana pločevina		120 X 12
1	podstavek			1	aluminij		40 X 40
Kos	Predmet			Poz.	Gradivo		Mere
	Datum	Ime in priimek	Podpis	Šola OŠ Sava Kladnika SEVNICA			
Risal	12.03.2003	Ana Cetinski					
Pregledal	12.03.2003	Miha Strogi					
Merilo	Objekt			Številka risbe 01			
1:1	SVEČNIK						

Delavna risba



Kos	Predmet			Poz.	Gradivo	Mere
	Datum	Ime in priimek	Podpis		Šola OŠ Sava Kladnika SEVNICA	
Risal	12.03.2003	Ana Cetinski				
Pregledal	12.03.2003	Miha Strog				
Merilo	Objekt					
1:1	SVEČNIK					Številka risbe 02

Tehnološki list

Učenec: Uroš

Ime izdelka: Svečnik

Poz.	Kos.	Delovna operacija	Orodja, stroji, naprave	Gradivo	Varstvo pri delu
1	1	prenos mer	ravnilo, zarisna igla	aluminij	delovna halja
1	1	rezanje	vzvodne škarje	aluminij	delovna halja
1	1	vrtanje	točkalo, kladivo, vrtalni stroj, sveder $\phi 4$ mm	aluminij	delovna halja, zaščitna očala
1	1	piljenje robov	pila s finim nasekom	aluminij	delovna halja
2	1	prenos mer	ravnilo, zarisna igla	pocinkana pločevina	delovna halja
2	1	rezanje	škarje za pločevino	pocinkana pločevina	delovna halja
2	1	vrtanje	točkalo, kladivo, vrtalni stroj, sveder $\phi 4$ mm	pocinkana pločevina	delovna halja, zaščitna očala
2	1	piljenje robov	pila s finim nasekom	pocinkana pločevina	delovna halja
3	1	prenos mer	ravnilo, zarisna igla	bakrena pločevina	delovna halja
3	1	rezanje	škarje za pločevino	bakrena pločevina	delovna halja
3	1	tepanje	kladivo, nakovalo	bakrena pločevina	delovna halja
3	1	vrtanje	točkalo, kladivo, vrtalni stroj, sveder $\phi 4$ mm	bakrena pločevina	delovna halja, zaščitna očala
3	1	piljenje robov	pila s finim nasekom	bakrena pločevina	delovna halja
		kovičenje	kladivo, nakovalo	aluminijasta kovica	delovna halja
		lotanje	spajkalnik, primež	tinol žica, cinol pasta	delovna halja
		preskušanje		sveča	

Izdelava sestavnih delov

Organizacija dela

V razpredelnico vpiši, kako si boš racionalno organiziral delovno mesto in delovne operacije.

Delovna operacija	Orodje	Kako bom racionaliziral postopek	Kaj naredim, da bo delovno mesto ergonomsko	Varnostni ukrepi pri delu
Prenašanje mer, zarisovanje	ravnilo, zarisna igla, šestilo	izdelava šablone	višino stola naravnano telesni višini, orodje naj bo na dosego rok	uporabimo delovno haljo
Rezanje	vzvodne in rožne škarje	izberemo najugodnejši vrstni red rezov	višino stola naravnano telesni višini,	uporabimo delovno haljo
Piljenje	grobo in fino pilo	pri rezanju s škarjami režemo čim bolj natančno	višino stola naravnano telesni višini, orodje naj bo na dosego rok	uporabimo delovno haljo
Vrtanje	vrtalni stroj, sveder	pripravimo nastavno šablono za vrtanje	višino stola naravnano telesni višini, orodje naj bo na dosego rok	uporabimo delovno haljo in zaščitna očala
Spajkanje	spajkalnik s podstavkom in priborom	spajkanje izvajamo v držalu, primežu	višino stola naravnano telesni višini, orodje naj bo na dosego rok	uporabimo delovno haljo
Vijačenje	izvijač		višino stola naravnano telesni višini, orodje naj bo na dosego rok	uporabimo delovno haljo
Kovičenje	nakovalo, kladivo, glavičar	pripravimo nastavke za kovičenje	višino stola naravnano telesni višini, orodje naj bo na dosego rok	uporabimo delovno haljo
Površinska zaščita	čopič za nanos laka ali barve za kovine	izberemo ustrezno velikost čopiča	višino stola naravnano telesni višini, orodje naj bo na dosego rok	uporabimo delovno haljo

Ko imaš izdelek končan, ga preskusi in ovrednoti delo.



Energetika – motorji

Človek si je vedno prizadeval za to, da bi delo opravil čim lažje, hkrati pa je še želel opraviti čim več. Zato si je in si še vedno izdeluje razne naprave in stroje. Naprave in stroje mora vedno nekaj poganjati.

1. V povedih opiši, kaj je človek včasih uporabljal za pogon naprav in strojev. (Podatke lahko poiščeš v učbeniku.)

V času, ko človek še ni poznal strojev si je izdeloval razne naprave, katere je poganjal kar sam ali z močjo živali. Kasneje so živo silo nadomestili parni stroji.



2. V povedih opiši, kaj človek danes uporablja za pogon naprav in strojev.

V današnjem času naprave in stroje poganjajo razni motorji, kot so motorji z notranjim izgorevanjem, elektromotorji, reakcijski motorji, raketni motorji.

3. Naštej motorje z notranjim zgorevanjem.

Motorji z notranjim izgorevanjem so 4 taktni in 2 taktni ottov motor, dizlovi motorji, wanklovi motorji, reakcijski in raketni motorji.

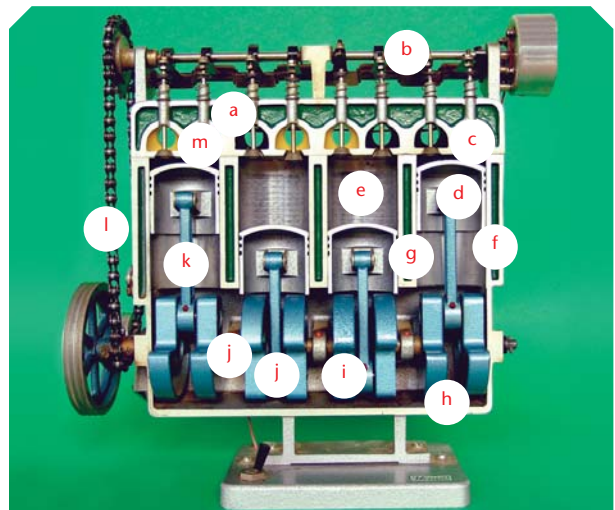
4. Katera goriva poganjajo motorje, ki si jih naštel?

Za pogon kot gorivo uporabljajo 4 taktni motorji bencin, 2 taktni mešanico bencina in olja, dizlovi plinsko olje, wanklov bencin, reakcijski kerozin, raketni kisik in vodik.



5. Shema prikazuje štiritaktni Ottov motor za pogon avtomobilov. V polja krogov vpiši imena sestavnih delov motorja iz seznama (pomagaj si z učbenikom). Seznam sestavnih delov:

- a) glava motorja
- b) odmična gred
- c) sesalni ventil
- d) bat
- e) zgorevalna komora v obliki valja
- f) vodni kanal
- g) blok motorja
- h) oljno korito
- i) motorna ali ročična gred
- j) drsni ležaji
- k) ojnica
- l) pogon odmične gredi
- m) izpušni ventil



6. S pomočjo učbenika prouči delovanje štiriktaktnega Ottovega motorja in ob shemah opiši dogajanje v motorju.



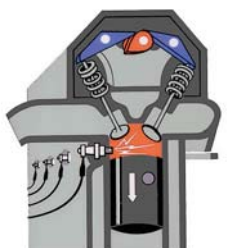
V valju se bat pomika navzdol, sesalni ventil je odprt. Zaradi večanja prostornine v valju se v valju ustvarja podtlak zato svež zrak pomešan z gorivom priteka v valj. Proces teče tako dolgo dokler bat ne doseže spodnje mrtve točke in dokler je odprt sesalni ventil. Sesalni takt je s tem končan.

Proces se imenuje **polnjenje valja** ali **sesalni takt**.



Ventila sta zaprta, bat se giblje od spodaj navzgor in pred seboj stiska mešanico zraka in goriva. Ko doseže zgornji položaj je proces stiskanja ali komprimiranja končan.

Proces se imenuje **stiskanje** ali **komresijski takt**.



Na svečici preskoči električna iskra, stisnjena zmes se vžge, sprosti se zelo veliko toplote. Plini v valju se močno segrejejo in ustvarijo zelo velik pritisk na bat. Bat prenese silo gibanja preko ročičnega mehanizma na ostale elemente prenosa gibanja in na kolesa vozila.

Proces se imenuje **delovni takt**.



Iz spodnjega položaja se bat giblje navzgor, izpušni ventil je odprt. Bat pred seboj potiska izgorele pline v izpušno sev. Proces je končan ko bat doseže zgornji položaj in ko se izpušni ventil zapre.

Proces se imenuje **izpušni takt**.

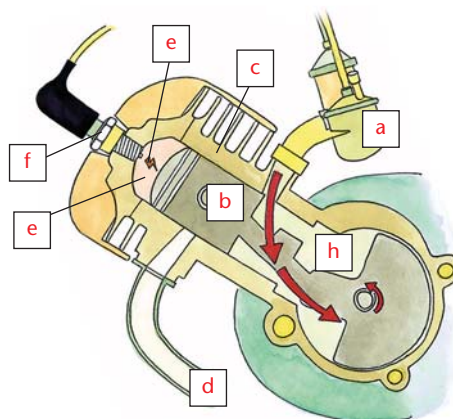
7. Naštej primere uporabe štiriktaktnega Ottovega motorja.

Dvotaktni motor

1. Shema prikazuje dvotaktni Ottov motor za pogon koles z motorjem. V prazna polja na sliki vpiši črke iz seznama imen sestavnih delov motorja.

Sestavni deli:

- a) razpršilec goriva
- b) bat
- c) valj s hladilnimi rebri
- d) izpušna cev
- e) iskra
- f) svečka
- g) zgorevalna komora
- h) podbatni predkompresijski prostor



2. Iz sheme motorja ugotovi, kateri takt motorja se odvija in kateri bo naslednji. Shema prikazuje delovni takt in konec sesanja pod bat, nadaljevalo se bo predkompimiranje. Naslednji takt bo izpušni in pretok zmesi.

3. Na kaj je treba paziti, da lahko motor vedno normalno deluje ter da ne pride do poškodb med delovanjem?

Da dvotaktni motor deluje brezhibno moramo gorivu dodajati olje. Pomešano olje med gorivom maže gibljive dele med delovanjem motorja, da ne pride do zaribanja. V gorivo mešamo dvotaktol.

4. Kako mora biti opremljeno kolo z motorjem, da je varno za vožnjo?

Kolo z motorjem mora imeti brezhibno prednjo zavoro, zadnjo zavoro, prednjo belo luč, zadnjo rdečo luč in sireno.

5. Kakšen vpliv imajo motorna vozila na naravno okolje? Opiši iz izkušenj.

Motorna vozila z izpušnimi plini onesnažujejo okoliški zrak, puščajo oljne madeže, povzročajo hrup. Kot odslužena vozila lahko z nepravilnim ravnanjem zelo kazijo in onesnažijo naravno okolje. Zaradi vozil je potrebno graditi avtoceste in tako vozila posredno grobo posegajo v okolje.



Tehnična sredstva - gonila pri strojih

1. Za preučevanje gonil razdrimo ročni vrtalni stroj. Delo naj poteka po naslednjem zaporedju:

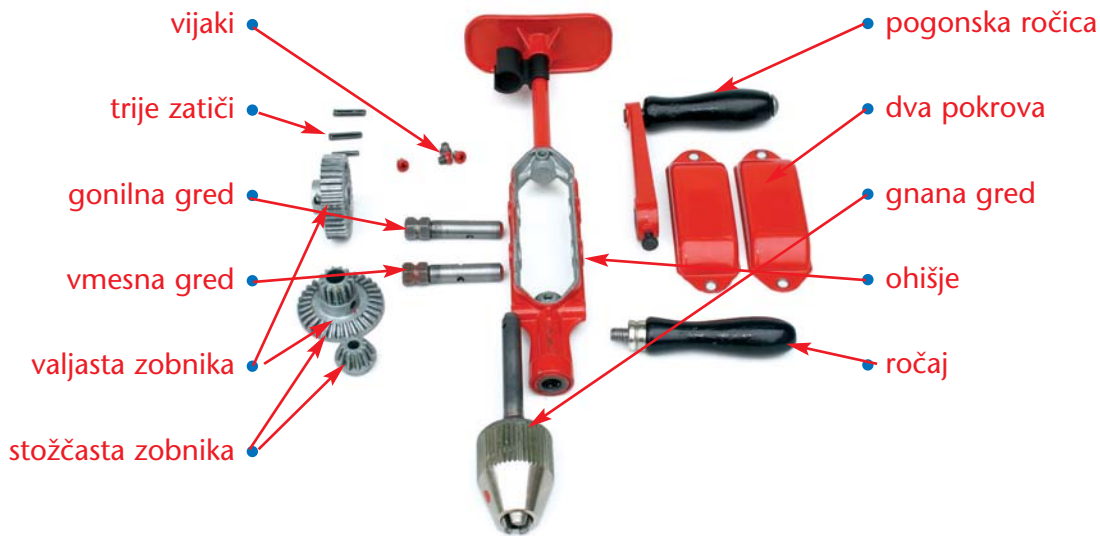
Delovna operacija	Uporabljeno orodje	Fotografije operacij	Opombe
snemanje ročice in pokrovov	križni izvijač		
izbijanje zatičev na gonilni in vmesni gredi	kladivo, izbijač debeline 4 mm (lahko tudi odbrušen žebelj)		
izvlačenje gonilne in vmesne gredi	kladivo, izbijač debeline 4 mm		gred najprej od strani izbijemo, nato pa z rokami izvlečemo
izbijanje zatiča na gnani (pokončni) gredi	kladivo, izbijač debeline 3 mm (lahko je tudi odbrušen žebelj)		
snemanje poševnega zobnika			
izvlačenje pokončne gredi			pri izvlačenju pazimo na kroglice, ki služijo kot potisni ležaj

POZOR!

Pri strojih so deli zaradi gibanja mazani, zato zaščiti sebe in delovno površino. Mizo zaščiti z lesenitom, lepenko ali vsaj s papirjem, oblačila zaščiti s haljo ali predpasnikom in zavijaj rokave.



2. Na fotografiji so sestavni deli ročnega vrtalnega stroja, ob fotografiji pa so ti deli tudi napisani. S črtami poveži imena sestavnih delov z ustreznimi sestavnimi deli na fotografiji. Nekateri deli so na fotografiji prikazani dvakrat.



3. V prazna polja vpiši, kateri sestavni deli opravljajo posamezne naloge pri vrtalnem stroju.

- spajanje delov: trije zatiči, vijaki
- prenašanje gibanja med gredmi: valjasta zobnika
- prenašanje gibanja pod pravim kotom: stožčasta zobnika

4. Na slikah sta os sprednjega kolesa in gred pedalov pri kolesu.



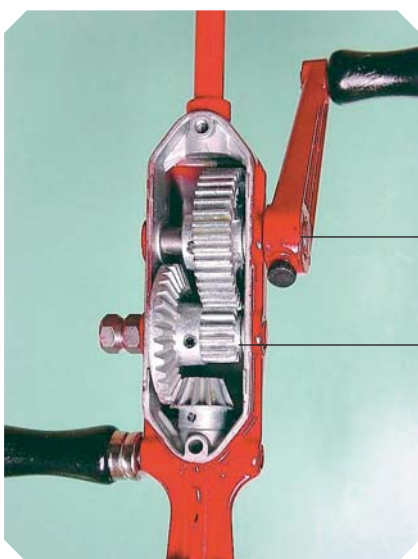
Na naslednji strani izpolni razpredelnico.

V ustrezna prazna polja pred posameznimi lastnostmi napiši znak X glede na to, ali je lastnost značilna za os ali za gred. Posamezne lastnosti so lahko značilne za oboje. Podatke, ki jih še ne poznaš, poišči v učbeniku.



os	gred	Lastnosti
X	X	omogoča gibanje
X	X	obremenjena je na upogib
X		med delovanjem stroja lahko miruje ali se giblje
	X	vedno se giblje z deli, ki so pritrjeni na njej
	X	obremenjena je na vzvoj
	X	prenaša gibanje

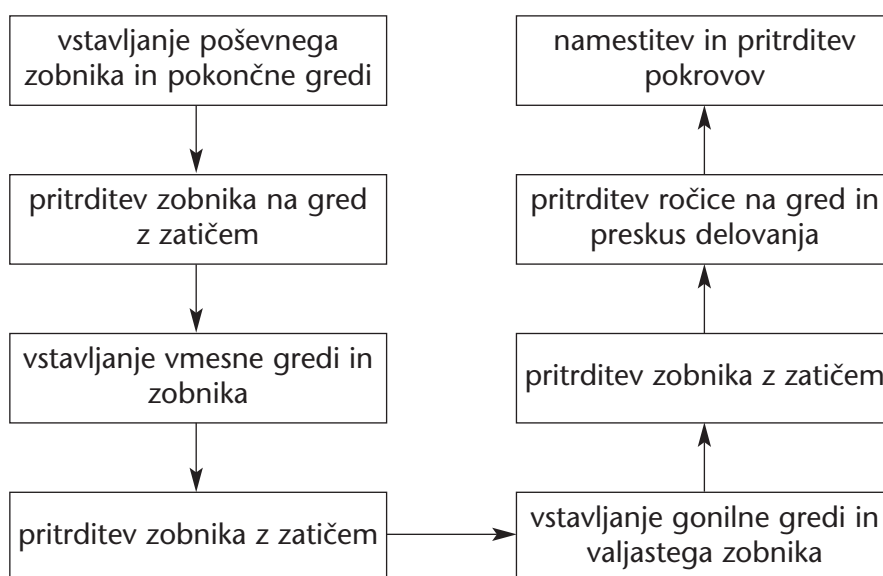
5. Na fotografiji odprtega vrtnega stroja napiši na ustrezno prazno polje, ali je gred gonilna ali gnana.



gonilna gred

gnana gred

6. Sestavi vrtni stroj. Posamezne faze pri sestavljanju si naj sledijo po naslednjem vrstnem redu:



7. Prazno valjasto plastenko napolni z vodo. Položi jo na tla in jo suni v smeri osi plastenke (po dolgem). Nato plastenko obrni za 90° in jo ponovno suni, da se bo zakotalila.



Primer A



Primer B



V katerem primeru se giblje dlje? **Dlje se giblje v primeru B.**

Med površino tal in plastenko prihaja do trenja, ki je lahko **drsno** ali **kotalno**. Izpolni prazna polja v tabeli.

	Primer A	Primer B
vrsta trenja	drsno trenje	kotalno trenje
opravljena pot (daljša, krajša)	krajša	daljša
trenje pri enaki sili (manjše, večje)	večje	manjše

8. Da pri gibajočih delih zmanjšamo trenje, uporabimo ležaje. Na polja pod fotografijami napiši, katera vrsta ležajev je prikazana v posameznem primeru. Podatke o vrstah ležajev poišči v učbeniku.



drsni ležaj



kroglični ležaj (kotalni ležaj)



valjni ležaj (kotalni ležaj)

9. Pri strojih in napravah moramo uležajene dele mazati. Naštej nekaj prednosti ustrezno mazanih uležajenih delov.

- **zmanjšujejo trenje, preprečujejo segrevanje, zmanjšujejo obrabo delov, podaljšajo življenjsko dobo stroja ali naprave, zmanjšajo glasnost stroja ali naprave, preprečujejo korozijo na mazanih delih.**



Prenos gibanja

1. Za prenašanje gibanja gonilne gredi na gnano gred pogosto uporabimo zobnike. Imenuj posamezne vrste zobnikov, ki so na fotografijah. Podatke poišči tudi v učbeniku.



valjasti zobnik



stožčasti zobnik



polžasti zobnik



zobata letev

2. Iz gradnikov sestavljanke sestavi zobniška gonila, kot je prikazano na shemah.

Model gonila	Ugotovitve	Primer uporabe
	<ul style="list-style-type: none"> - zobnika sta enako velika - zobnika spremenita smer vrtenja gnane gredi - hitrost vrtenja obeh gredi je enaka - gnana gred lahko prenaša enake obremenitve kot gonilna 	<ul style="list-style-type: none"> - mlini za sadje in grozdje
	<ul style="list-style-type: none"> - gonilni zobnik je večji - zobnika spremenita smer vrtenja gnane gredi - gnana gred se vrti hitreje - ker je hitrost vrtenja gnane gredi večja, so lahko obremenitve na gnani gredi večje 	<ul style="list-style-type: none"> - ročni stepalnik - ročni vrtalni stroj - kolesce za ribiški vrvico na ribiški palici - starejši ročni brusilni strojčki
	<ul style="list-style-type: none"> - gonilni zobnik je manjši - zobnika spremenita smer vrtenja gnane gredi - gnana gred se vrti počasneje - ker je hitrost gnane gredi manjša, so lahko obremenitve gnane gredi večje 	<ul style="list-style-type: none"> - urni mehanizmi - ročne dvigalke - mešalnik za beton

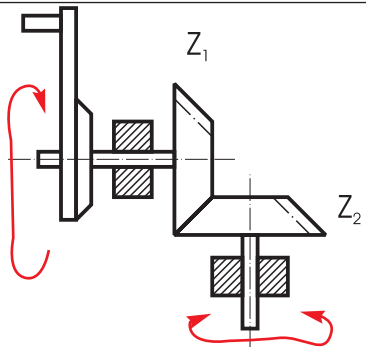
Na shemi označi s puščico smer vrtenja posamezne gredi. Zavrti gonilno gred enkrat in preštej, kolikokrat se je zavrtela gnana gred. Izračunaj prestavno razmerje po formuli $i = n_1:n_2$, kjer je n_1 število vrtljajev gonilne gredi, n_2 pa število vrtljajev gnane gredi. V prazna polja vpiši ugotovitve. Pri nalogah 2, 3, 4, 7 in 8 si pomagaj z možnimi ugotovitvami, navedenimi na naslednji strani, ki veljajo za vsa prikazana gonila.

Možne ugotovitve pri zobniških gonilih:

- gnana gred se vrti enako hitro kot gonilna
- gnana gred se vrti hitreje kot gonilna
- gnana gred se vrti počasneje kot gonilna
- gnana gred se vrti v isti smeri kot gonilna
- gnana gred se vrti v nasprotni smeri kot gonilna
- gnano gred lahko bolj obremenim
- gnano gred lahko manj obremenim
- prestavno razmerje je veliko
- prestavno razmerje je majhno
- zobata letev se giba premo
- gibanje se prenese pod pravim kotom
- smeri gredi se sekata

Zapiši še primer uporabe takšnega zobniškega gonila.

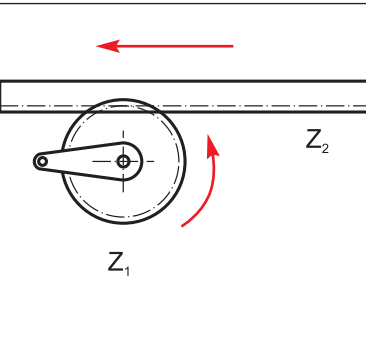
3. Iz gradnikov sestavljanke sestavi model gonila s stožčastima zobnikoma.

Model gonila	Ugotovitve	Primer uporabe
	<ul style="list-style-type: none"> - zobnika sta enako velika - zobnika spremenita smer vrtenja gnane gredi - hitrost vrtenja obeh gredi je enaka - smeri obeh gredi se sekata - smer vrtenja gnane gredi se prenaša pod kotom 	<ul style="list-style-type: none"> - ročni vrtalni strojček - nekatere dvigalke za avtomobile - diferenciali pri motornih vozilih - jajčni stepalniki



S puščicama označi smer vrtenja obeh gredi. Opazuj vrtenje gonilne in gnane gredi in zapiši ugotovitve. Napiši primere uporabe.

4. Iz gradnikov sestavljanke sestavi model gonila z zobato letvijo.

Model gonila	Ugotovitve	Primer uporabe
	<ul style="list-style-type: none"> - vrtenje gonilne gredi se prenese v premo gibanje zobate letve - pri majhnem gonilnem zobniku je hitrost zobate letve majhna, pri velikem gonilnem zobniku je hitrost letve velika - zobata letev je lahko tudi gonilna 	<ul style="list-style-type: none"> - krmilni mehanizmi pri vozilih - tehtnice - drsna vrata pri ograjah - pri grafoskopu za nastavitve ostrine - zobate železnice - namizni vrtalni stroj



S puščicama označi smer vrtenja gredi in pomikanja zobate letve. Zapiši ugotovitve.

Primerjaj svoj model z mehanizmom za ostrenje slike pri grafoskopu (grafoskop naj bo navaden in ne prenosen). Ali je lahko zobata letev gonilna? **Da.**

Napiši vsaj en primer uporabe zobate letve.

Drsna vrata pri ograjah.

5. Ali lahko uporabimo pri gradnji modela zobniškega gonila en valjasti in en stožčasti zobnik?

Ne.

6. Kaj omogoča prenašanje gibanja pri zobnikih?

- trenje med deli
- posebna oblika koles

7. Izdelaj model polžastega gonila.



Model gonila	Ugotovitve	Primer uporabe
	<ul style="list-style-type: none"> - gredi sta mimobežni, največkrat sta pod pravim kotom - zobje polža so oviti okrog valja v obliki vijačnice - gonilni del polžastega gonila je vedno polž - čim večje je polžasto kolo, tem počasneje se vrti 	<ul style="list-style-type: none"> - za reduktorje - pri različnih števcih

S puščicama označi smeri vrtenja posameznih gredi. Vrti gonilno gred in opazuj vrtenje gnane gredi. Zapiši ugotovitve. Zavrti polža (gonilno gred) tolikokrat, da se bo polžasto kolo (gnana gred) zavrtelo enkrat, in izračunaj prestavno razmerje $n_1 = 32$ $n_2 = 1$, $i = n_1:n_2 = 32 : 1$.

Potrebno je pogledati, ali lahko pri polžastem gonilu zamenjamo vlogi zobnikov tako, da bo polžasto kolo gonilno, polž pa gnana? **Ne vlogi zobnikov ne moremo zamenjati.**

8. Iz gradnikov sestavljanke sestavi model tornega gonila. Kolesi naj bosta enako veliki.



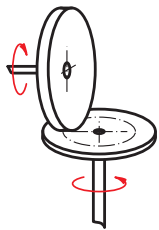
Model gonila	Ugotovitve	Primer uporabe
	<ul style="list-style-type: none"> - torni kolesi spremenita - smer vrtenja gnane gredi - hitrost vrtenja obeh gredi - je v tem primeru enaka 	<ul style="list-style-type: none"> - kolesarski dinamo - pri šivalnem stroju

Opazuj hitrost in smer vrtenja gnane gredi in zapiši ugotovitve. Na shemi s puščicama označi smeri vrtenja gredi. Napiši primer uporabe.

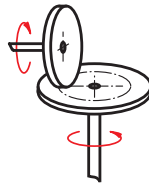
Kaj omogoča prenos gibanja med gredmi pri tornem gonilu?

- trenje med deli
- posebna oblika koles

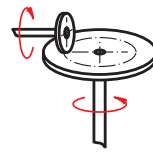
9. Na sliki je prikazan model tornega gonila s pravokotnim prenosom. Pokončna gred je gonilna, vodoravna pa gnana. Gnana kolesa se v vseh treh primerih dotikajo gonilnih koles na isti razdalji od središča. Hitrost gonilne gredi je v vseh treh primerih enaka. Razmisli, v katerem primeru se vrti gnana gred najhitreje, v katerem enako in v katerem najpočasneje. Ugotovitve zapiši na prazna polja pod slike.



najpočasneje



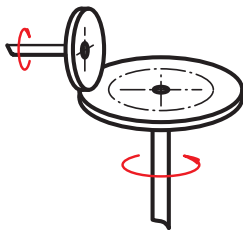
srednje hitro



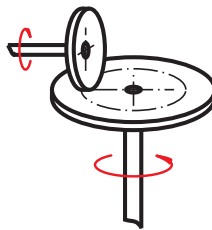
najhitreje



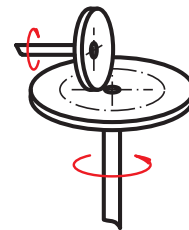
Na shemah je prikazan model brezstopenjskega menjalnika s tornimi kolesi. Gonilna gred je pokončna in se ves čas vrti z enako hitrostjo. Napiši na prazna polja pod shemami, kdaj je hitrost gnane gredi največja, kdaj manjša in kdaj najmanjša.



največja



manjša

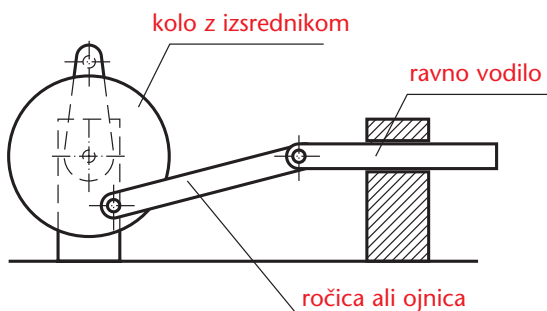


najmanjša

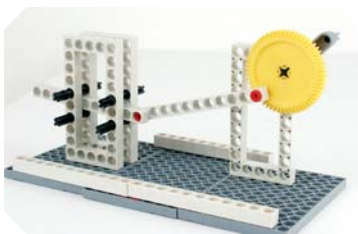


Strojni mehanizmi

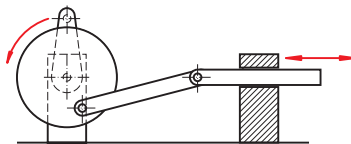
Pri mnogih strojih in napravah se orodje ali obdelovanec pomikata ravno, pogonski del stroja pa se vrti. Primer takšnega stroja je šivalni stroj. Gibanje lahko spreminjamo iz vrtenja v ravno gibanje ali obratno z različnimi strojnimi mehanizmi. Na prazna polja napiši sestavne dele ročičnega mehanizma. Izbiraj med naslednjimi izrazi: kolo z izsrednikom, ročica ali ojnica, ravno vodilo.



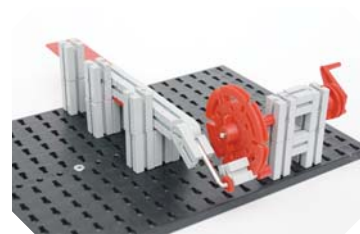
1. Iz gradnikov sestavljanke sestavi model ročičnega mehanizma z izsrednikom.



Konstruksijska zbirka Gigo



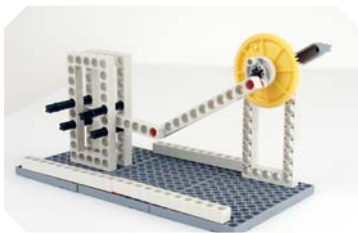
Shema mehanizma z izsrednikom



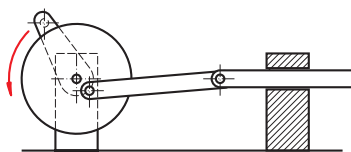
Konstruksijska zbirka Fischer

Na shemi označi s puščicami smeri gibanja posameznih delov.

2. Razmisli, kaj bi se spremenilo pri ročičnem mehanizmu, če bi izsrednik (ekscenter) dali bliže k osi (glej shemo), kolo pa bi ves čas vrteli z enako hitrostjo. Sestavi model in preveri svoje trditve.



Konstruksijska zbirka Gigo



Shema mehanizma z izsrednikom



Konstruksijska zbirka Fischer

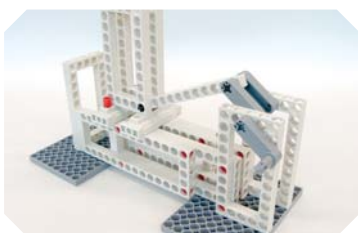
- povečalo bi se število vodoravnih hodov
- povečala bi se dolžina vodoravnega hoda
- zmanjšala bi se dolžina vodoravnega hoda



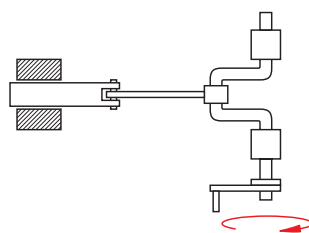
3. Napiši vsaj dva primera uporabe ročičnega mehanizma z izsrednikom (podatke lahko poiščeš tudi v učbeniku).

Pri parnih lokomotivah, pri šivalnih strojih, pri kolovratih za volno, pri brisalcih za šipe pri avtomobilih.

4. Sestavi model ročičnega mehanizma s kolenasto gredjo.



Konstruksijska zbirka Gigo



Shema mehanizma z izsrednikom



Konstruksijska zbirka Fischer

Zapiši primer spreminjanja vrtenja v ravno gibanje s kolenasto gredjo (pomagaj si z učbenikom).

Šivalni stroji.



Obrni postopek in potiskaj ročico naprej in nazaj in opazuj, ali se kolenasta gred zavrti. Pri kolenasti gredi lahko postopek obrnemo (spreminjamo premo gibanje v vrtenje).

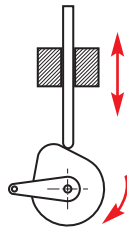
Zapiši primer spreminjanja ravnega gibanja v vrtenje (pomagaj si z učbenikom). Kolenasta gred pri motorjih z notranjim zgorevanjem.



5. Iz gradnikov sestavljanke sestavi model odmične gredi za odpiranje in zapiranje ventilov pri motorjih z notranjim zgorevanjem. Za spreminjanje vrtenja gredi v ravno gibanje ventilov uporabi krivuljni mehanizm.



Konstruksijska zbirka Gigo



Shema krivuljnega mehanizma



Konstruksijska zbirka Fischer



S puščicami označi smeri vrtenja gredi in pomikanja droga. Napiši še kakšen primer uporabe (pomagaj si z učbenikom).

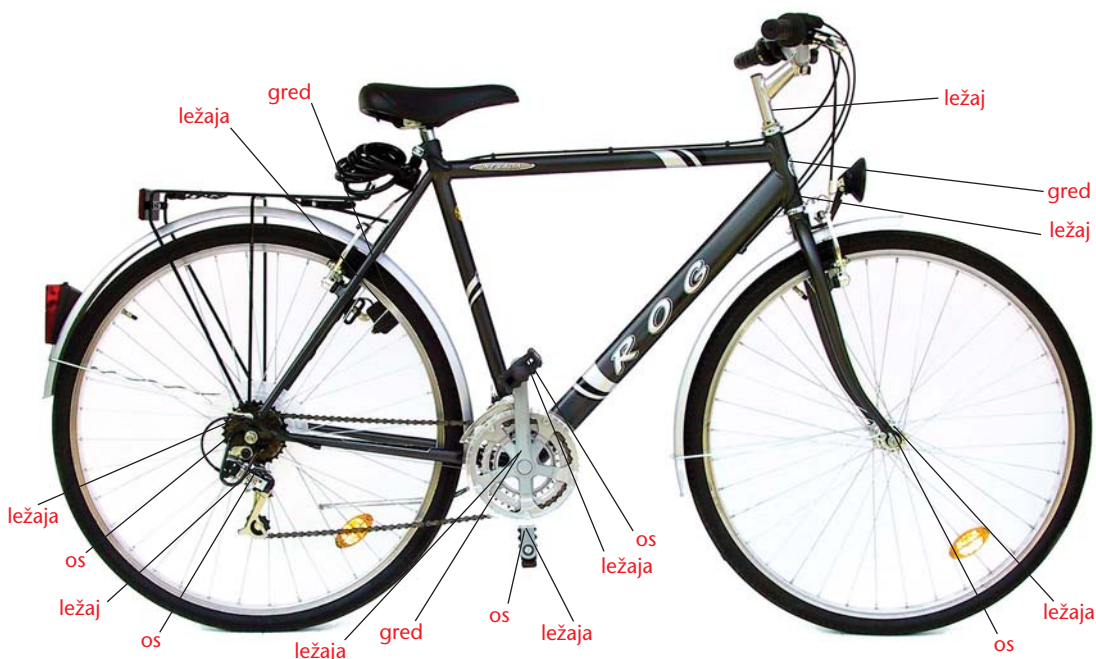
- avtomatska kladiva
- avtomatske stiskalnice
- ventili pri bencinskih in dizelskih motorjih



Gonila na kolesu

Pri kolesu se med vožnjo veliko delov vrti. Zagotovo mora imeti kolo veliko gonil, ki smo jih do sedaj obravnavali. Poskusimo jih poiskati.

1. Poišči na kolesu strojne elemente, ki omogočajo gibanje, torej osi, gredi in ležaje. Na prazna polja ob sliki vpiši, ali je os, gred ali ležaj.



2. Poišči na kolesu dele, ki prenašajo gibanje. Imenuj jih in zapiši na ustrezna prazna polja ob sliki.



3. Opiši vlogo napenjalnega zobnika.

Napenjalni zobnik drži ves čas verigo primerno napeto, na ne preskoči tudi pri večjih obremenitvah.

4. Izračunaj največje in najmanjše prestavno razmerje. Postopek naj bo naslednji:

največje prestavno razmerje
preštej število zob največjega sprednjega zobnika $Z_1 = 66$
preštej število zob najmanjšega zadnjega zobnika $Z_2 = 12$
$i = Z_1 : Z_2 = 66:12 = 5,5:1$

najmanjše prestavno razmerje
preštej število zob najmanjšega sprednjega zobnika $Z_1 = 28$
preštej število zob največjega zadnjega zobnika $Z_2 = 24$
$i = Z_1 : Z_2 = 28:24 = 1,16:1$

Naveden je le primer. Vsak bo dobil drugačno razmerje

5. Pri nakupu kolesa največkrat upoštevamo ceno, obliko, barvo, le redkokdaj pa se pozanimamo za prestavno razmerje. Nekatera kolesa so bolj primerna za hitro vožnjo po ravnih cestah, druga pa za premagovanje klancev, vzpetin itd.

Poveži vrsto vožnje v desnem stolpcu z ustrežno izbiro prestavnega razmerja v levem stolpcu.

Prestavno razmerje	Vrsta vožnje
majhno prestavno razmerje - sprednji zobnik je čim manjši, zadnji zobnik je čim večji	vožnja po ravnih cestah, hitrejša vožnja
veliko prestavno razmerje - sprednji zobnik čim večji, zadnji zobnik je čim manjši	gorska vožnja, premagovanje klancev, vzpetin

6. Zapiši postopek vzdrževanja verige in zobnikov pri kolesu.

Verigo najprej skrtačimo, zberemo in nato namažemo s silikonskim oljem. Postopek pri zobnikih naj bo enak.

7. Naštej vsaj tri prednosti rednega vzdrževanja kolesa.

Daljša življenska doba kolesa, nemoteno delovanje gibljivih delov, manjša obraba ležajev,...

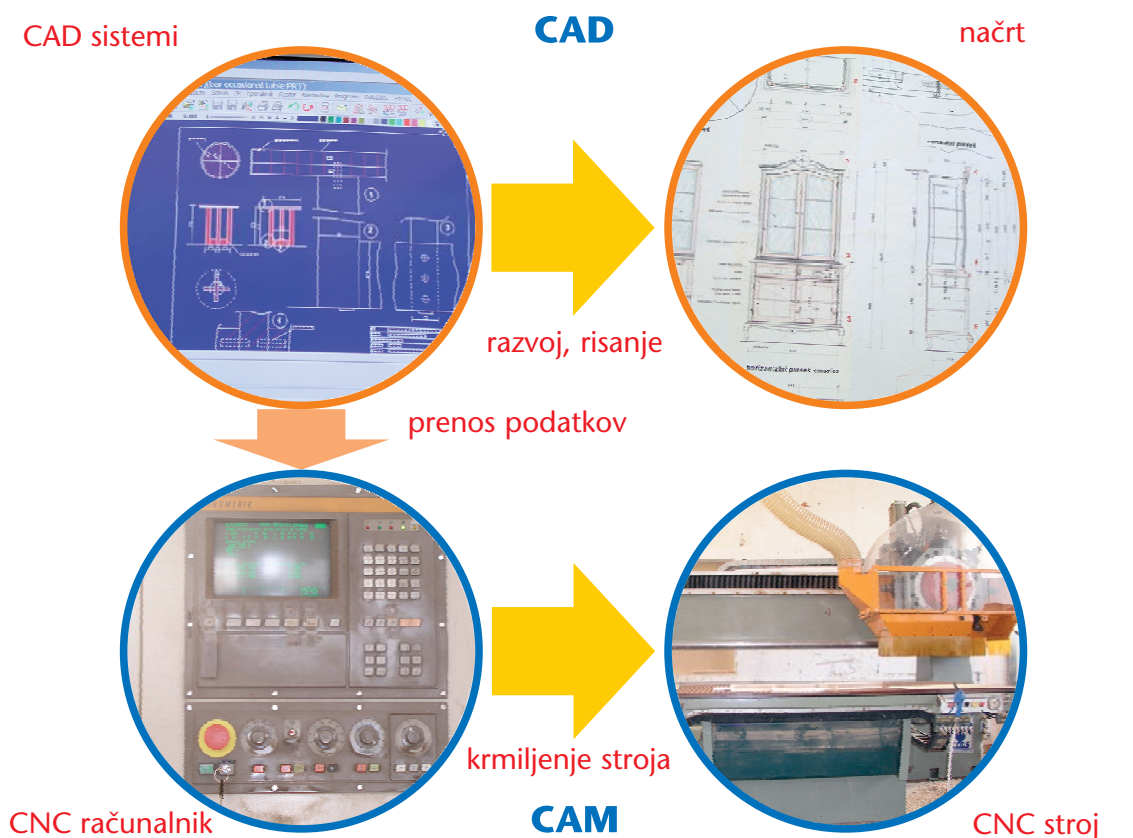




Računalniško podprta proizvodnja

Dopolni shemo, ki prikazuje CAD/CAM tehnologijo z ustreznimi pojmi:

- CAD sistem,
- načrt,
- CNC računalnik,
- CNC stroj,
- razvoj, risanje,
- krmiljenje stroja,
- prenos podatkov.



Opiši razliko med CNC tehnologijo in CAD/CAM tehnologijo.

CNC tehnologija pomeni le računalniško krmiljenje stroja. Stroj dela po vnaprej pripravljenem programu in ga ne krmilimo ročno.

CAD/CAM tehnologija pa pomeni računalniško oblikovanje izdelkov (denimo v AvtoCAD-u), prenos podatkov do strojev v proizvodnji ter samo računalniško nadzorovano proizvodnjo, ki vključuje tudi krmiljenje CNC strojev.

Če imate v učilnici FiloCad, izdelaj uporaben izdelek iz stiroporja (novoletni okrask, črko).

Zapiši ime izdelka: **TOVORNJAK IZ STIROPORA**

Ekskurzija v proizvodni obrat s CNC obdelovalnimi stroji



Delovni list

1. Ime podjetja, ki ga bomo obiskali: _____

2. Zapiši imena članov tvoje skupine in podčrtaj člana skupine, ki ste ga določili za vodjo.

3. Na poti do proizvodnega obrata in v obratu, kjer obratujejo stroji, moramo poskrbeti za osebno varnost. Opiši, kako boš varno ravnal na poti ekskurzije!

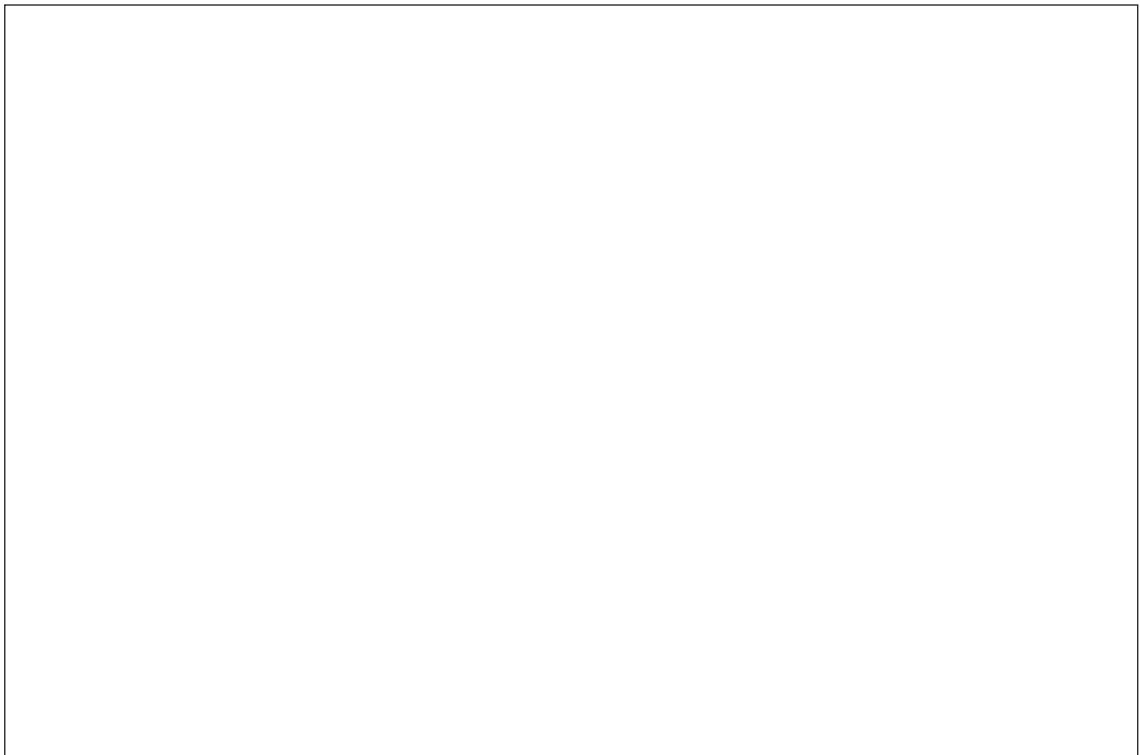
4. Zapiši, kateri računalniško vodeni stroj si si ogledal, kateri izdelek se izdeluje na njem in s katerim orodjem?

5. Skiciraj sistem računalniško vodenega stroja, ki si ga videl v proizvodnji (enote: CAD sistem, CNC računalnik, CNC stroj), in opiši naloge posamezne enote sistema!

6. Skiciraj koordinatni sistem, po katerem se je gibalo orodje, s katerim je stroj obdeloval gradivo.



7. Nariši pot orodja, ki ga je opravilo med izdelavo izdelka (pomagaj si z učbenikom)!



8. Kakšna izobrazba delavcev je potrebna za delo na računalniško vodenih strojih?
