

**Hrvatska  
obrtnička  
komora**



**PITANJA I ZADACI  
ZA POMOĆNIČKI ISPIT**

Zanimanje:

**AUTOMEHANIČAR**



Zagreb, 2007.

Pripremili:

Petar Katalinić , dipl.ing.strojarstva ,  
profesor savjetnik

Ljubomir Tomić , dipl.ing.strojarstva

PITANJA I ZADACI ZA POMOĆNIČKI ISPIT

Zanimanje :

**A U T O M E H A N I Č A R**

## SADRŽAJ :

<b>Uvod</b> <sup>1</sup>	<b>.. str. 4</b>
<b>Program pomoćničkog ispita</b> <sup>1</sup>	<b>.. str. 5</b>
<b>Upute za provođenje pomoćničkog ispita</b> <sup>1</sup>	<b>.. str. 7</b>
<b>Standard praktičnog dijela ispita</b> <sup>1</sup>	<b>.. str. 8</b>
<b>Katalog znanja stručno-teorijskog dijela ispita</b> <sup>1</sup>	<b>.. str. 13</b>
<b>Ciljevi i sadržaji nastavnih predmeta</b> <sup>1</sup>	<b>.. str. 14</b>
<b>Popis preporučene literature</b> <sup>1</sup>	<b>.. str. 26</b>

## PITANJA I ZADACI IZ STRUČNO-TEORIJSKOG DIJELA :

### 1. Opći stručno-teorijski dio<sup>1</sup>:

1.1. Matematika u struci	..str. 27
1.2. Tehnologija obrade i montaže	.. str. 29
1.3. Osnove tehničkih materijala	.. str. 32
1.4. Osnove računalstva	.. str. 33
1.5. Tehničko crtanje	.. str. 34
1.6. Elementi strojeva	.. str. 37
1.7. Osnove tehničke mehanike	.. str. 39
1.8. Osnove elektrotehnike i elektronike	.. str. 41
1.9. Osnove automatizacije	.. str. 42

### 2. Posebni stručno-teorijski dio :

2.1. Četvertaktni Otto motor <sup>1</sup>	.. str. 44
2.2. Dvotaktni Otto motor <sup>1</sup>	.. str. 67
2.3. Diesel motor i motori s prisilnim punjenjem cilindra <sup>1</sup>	.. str. 68
2.4. Prijenos okretnog momenta – transmisija <sup>2</sup>	.. str. 76
2.5. Sustav ovjesa kotača i sustav za upravljanje <sup>2</sup>	.. str. 82
2.6. Kočioni sustavi <sup>2</sup>	.. str. 91
2.7. Električni uređaji vozila <sup>2</sup>	.. str. 96
2.8. Elektronički sustavi vozila <sup>2</sup>	.. str. 98

<sup>1</sup> ... izradio **Petar Katalinić**, dipl. ing. strojarstva

<sup>2</sup> ... izradio **Ljubomir Tomić**, dipl. ing. strojarstva

## UVOD

Pomoćnički ispit predstavlja završetak naukovanja .

Uspješnim polaganjem pomoćničkog ispita stječe se svjedodžba o pomoćničkom zvanju u zanimanju automehaničar, čime se stječe kvalifikacija za tržište rada .

Obrazovanje za zanimanje automehaničar organizirano je u strukovnim školama (opći i stručno-teorijski dio programa ) i obrtničkim radionicama ili trgovačkom društvu ( praktični dio naukovanja ) .

Uvjeti za realizaciju praktičnog i stručno-teorijskog dijela naukovanja značajno se razlikuju kako u pojedinim školama tako i obrtničkim radionicama što često za posljedicu ima značajnu razliku u količini i kvaliteti usvojenih vještina i teorijskih znanja .

Jedan od ciljeva u jedinstvenom modelu obrazovanja je da svi naučnici u Republici Hrvatskoj polažu pomoćnički ispit pod istim ili približno istim uvjetima .

Kako bi se to omogućilo , a istovremeno ujednačila razina usvojenih znanja i vještina izrađena su ova pitanja i zadaci koja služe kako za pripremanje naučnika tako i za polaganje kontrolnog i pomoćničkog ispita .

Osim što pruža mogućnost ujednačavanja sadržaja i težine ispitnih pitanja za pomoćnički ispit ovaj katalog može poslužiti i pri izradu izvedbenih programa naukovanja u nastavnim predmetima propisanim stručno-teorijskom dijelom programa naukovanja. Katalog također može pomoći pri definiranju osnovnih sadržaja (u nastavnim predmetima ) nužnih za obavljanje poslova u zanimanju automehaničar .

## PROGRAM POMOĆNIČKOG ISPITA

- **Svrha pomoćničkog ispita** je dokazivanje naučnika da je stekao vještine i stručno-teorijska znanja , utvrđena nastavnim planom i programom za zanimanje automehaničar , nužna za obavljanje poslova u zanimanju automehaničar .

Nastavni plan i program za zanimanje automehaničar propisan je u N.N. br. 112 od 13.08.2004. g., od 4303. do 4341. stranice .

- **Područje rada u zanimanju automehaničar** obuhvaća osobna vozila , privredna vozila za prijevoz putnika i tereta ( autobuse , teretna vozila , prikolice i poluprikolice ) i motorkotače .

- **Pomoćnički ispit se sastoji iz praktičnog i stručno-teorijskog dijela ispita .**

### a) Praktični dio ispita :

Praktični dio ispita utemeljen je na propisanom praktičnom dijelu programa naukovanja za zanimanje automehaničar.

- U praktičnom dijelu ispita zadaje se praktična zadaća ( praktični uradak i / ili radne probe ) koja može sadržavati :

- održavanje osobnih vozila , privrednih vozila i motorkotača odnosno pojedinih sklopova vozila
- kontrole ispravnosti vozila odnosno pojedinih sklopova vozila
- utvrđivanje neispravnosti , otklanjanje ( komentiranje ) neispravnosti
- uređenje motora ( ispitivanje , rastavljanje , izmjena dijelova , sastavljanje i kontrola )
- uređenje kočionih sustava ( ispitivanje , izmjena dijelova , podešavanje , kontrola )
- uređenje sklopova transmisije ( spojke , mjenjača , diferencijala , ..... )
- uređenje ovjesa kotača ; ispitivanje , rastavljanje , sastavljanje,...
- uređenje upravljačkog mehanizma vozila
- ispitivanje , popravak , punjenje i dezinfekcija klima uređaja
- ispitivanje motora mototesterom i analizatorom ispušnih plinova
- ispitivanje elektroničkih sustava vozila ( ABS-a , ESP-a ,..... ) pomoću testera
- održavanje , jednostavnija ispitivanja i popravci električnih uređaja na vozilu

Prije izrade praktičnog uradka ispitanik mora izraditi **pisanu pripremu rada** :

Pri izradi praktične zadaće ispitanik se mora pridržavati propisanih mjera zaštite na radu i zaštite okoliša .

## **b) Stručno-teorijski dio ispita :**

Stručno-teorijski dio ispita ispit utemeljen je na propisanom stručno-teorijskom dijelu programa naukovanja za zanimanje automehaničar.

Obuhvaća stručno teorijska znanja nužna za uspješno obavljanje praktičnih zadataka u zanimanju automehaničar .

U stručno-teorijskom dijelu ispita provodi se pismeni ispit s pitanjima i zadacima iz propisanih sadržaja u slijedećim nastavnim predmetima :

1. Matematika u struci
2. Osnove tehničkih materijala
3. Tehnologija obrade i montaže
4. Tehničko crtanje
5. Osnove računalstva
6. Osnove tehničke mehanike
7. Elementi strojeva
8. Osnove elektrotehnike i elektronike
9. Osnove automatizacije
10. Tehnika motornih vozila
11. Tehnologija održavanja vozila

Pitanja i zadaci definirani su u katalogu znanja stručno-teorijskog dijela pomoćničkog ispita prema sadržajima i ciljevima nastavnih predmeta odnosno nastavnih područja iz stručno teorijskog dijela programa.

## UPUTE ZA PROVOĐENJE POMOĆNIČKOG ISPITA

Naučnici koji su uspješno završili naukovanje polažu pomoćnički ispit. Ispit se polaže neovisno o općeobrazovnom dijelu programa iz treće godine školovanja za zadano zanimanje.

Za polaganje pomoćničkog ispita naučnici se prijavljuju na propisanoj prijavnici.

Uz prijavu za polaganje pomoćničkog ispita naučnici su dužni priložiti ugovor o naukovanju i mapu o praktičnom dijelu naukovanja.

Pomoćnički ispit sastoji se od:

- praktičnog dijela i
- stručno – teorijskog dijela.

Zadaje za pomoćnički ispit zadaju se u skladu s programom naukovanja i programom polaganja pomoćničkog ispita za odgovarajuće zanimanje, koje je propisao ministar za gospodarstvo, rad i poduzetništvo.

Praktični dio ispita izvodi se u školskoj radionici, kod obrtnika ili u trgovačkom društvu kod kojeg je naučnik bio na naukovanju, ili na drugom mjestu koje odredi ispitna komisija.

Izradu praktične zadaje prate najmanje dva člana komisije u vremenu koje utvrdi ispitna komisija.

Praktični dio ispita ocjenjuje se na osnovi ocjenjivačkog lista koji je sastavni dio ispitnog kataloga.

Naučnik koji bez opravdanog razloga ne pristupi pomoćničkom ispitu ili u tijeku ispita odustane od daljnjeg polaganja ocjenjuje se kao da ispit nije položio.

Ako je naučnik iz opravdanog razloga spriječen pristupiti pomoćničkom ispitu, mora to prijaviti predsjedniku ispitne komisije i za to priložiti dokaze,

Ako naučnik uspješno ne obavi praktičnu zadaću, upućuje se na pomoćnički ispit u idućem ispitnom roku, uz obvezatno zadavanje nove zadaje.

Stručno – teorijski dio pomoćničkog ispita izvodi se u školi. Ispit se polaže pismeno, a ne može trajati duže od 4 sata.

Ocjenu pismenog dijela pomoćničkog ispita utvrđuje ispitna komisija na prijedlog nastavnika stručno – teorijskog dijela naukovanja, prema sljedećim kriterijima:

- pismeni dio ispita položili su naučnici koji na ispitu postignu 60 % i više od mogućih bodova;
- naučnici koji na pismenom dijelu ispita postignu manje od 30% mogućih bodova upućuju se na popravni ispit;
- naučnici koji na pismenom dijelu ispita postignu od 30% do 59% mogućih bodova imaju pravo na usmeni ispit.

Razmak između pismenog i usmenog dijela pomoćničkog ispita mora biti najmanje dva dana.

Popravni ispit može se polagati dva puta.

Redovni naučnik koji dva puta nije položio pojedine dijelove pomoćničkog ispita sam snosi troškove svakog sljedećeg polaganja ispita.

Ispitna komisija provodi sve dijelove pomoćničkog ispita i odlučuje u punom sastavu.

Ocjene za pojedine dijelove pomoćničkog ispita utvrđuje ispitna komisija većinom glasova.

Uspjeh naučnika na pojedinom dijelu pomoćničkog ispita ocjenjuje se ocjenama odličan (5), vrlo dobar (4), dobar (3), dovoljan (2) i nedovoljan (1). Ocjene odličan, vrlo dobar, dobar i dovoljan prolazne su.

Nakon uspješno položenog pomoćničkog ispita Hrvatska obrtnička komora izdaje pomoćniku svjedodžbu o pomoćničkom zvanju.

Za naučnike koji su uspješno završili općeobrazovni dio programa i naukovanje pomoćnički ispit organizira se istovremeno sa završnim ispitom u srednjoj strukovnoj školi i njegov je sastavni dio.

## STANDARD PRAKTIČNOG DIJELA POMOĆNIČKOG ISPITA

U praktičnom dijelu ispita zadaje se jedan praktični uradak ( praktična zadaća ) koja se odnosi na određeno vozilo ( npr. Golf 5 ) .

Prije izrade praktičnog uradka naučnik mora izraditi **pisanu pripremu rada** koja sadrži :

- tehničke podatke bitne za zadani praktični uradak
- postupke ispitivanja za utvrđivanje neispravnosti
- moguće neispravnosti , uzroke neispravnosti i načine otklanjanje neispravnosti
- postupke rastavljanja i sastavljanja .
- kontrole ispravnosti

Prihvaćenom pisanom pripremom rada naučnik se može služiti pri provođenju praktičnog dijela ispita . Pri izradi praktične zadaće ispitanik se mora pridržavati propisanih mjera zaštite na radu i zaštite okoliša .

### Vrste praktičnih uradaka :

Vrsta praktičnog uratka	Očekivane aktivnosti pri izradi uratka
Generalno uređenje motora : a) Otto motor b) Diesel motor	Naučnik mora znati izabrati alate, izvesti postupak demontaže motora, utvrditi ispravnost dijelova, zamijeniti neispravne dijelove i izvršiti montažu. Nakon montaže izvršiti kontrolu i ispitivanje rada motora
Generalno uređenje transmisije ili uređenje dijelova transmisije	Naučnik mora znati izabrati alate, izvesti postupak demontaže transmisije, utvrditi ispravnost dijelova, zamijeniti neispravne dijelove i izvršiti montažu. Nakon montaže izvršiti kontrolu i ispitivanje rada transmisije
Generalno uređenje upravljačkog sustava vozila	Naučnik mora znati izabrati alate, izvesti postupak demontaže upravljačkog sustava, utvrditi ispravnost dijelova, zamijeniti neispravne dijelove i izvršiti montažu. Nakon montaže izvršiti kontrolu i ispitivanje rada upravljačkog mehanizma
Generalno uređenje sustava za kočenje vozila : a) hidrauličkih kočnica b) pneumatskih kočnica c) kombiniranih kočnica d) retarderi (usporivači)	Naučnik mora znati izabrati alate, izvesti postupak demontaže sustava za kočenje, utvrditi ispravnost dijelova, zamijeniti neispravne dijelove i izvršiti montažu. Nakon montaže izvršiti kontrolu i ispitivanje rada sustava za kočenje
Uređenje sustava za paljenje i ubrizgavanje goriva kod Otto motora	Naučnik mora znati izabrati alate, izvesti postupak demontaže sustava za paljenje i ubrizgavanje, utvrditi ispravnost dijelova, zamijeniti neispravne dijelove i izvršiti montažu. Nakon montaže izvršiti kontrolu i ispitivanje rada sustava za paljenje i ubrizgavanje
Uređenje sustava za ubrizgavanje goriva kod Diesel motora	Naučnik mora znati izabrati alate, izvesti postupak demontaže sustava za ubrizgavanje, utvrditi ispravnost dijelova, zamijeniti neispravne dijelove i



	izvršiti montažu. Nakon montaže izvršiti kontrolu i ispitivanje rada sustava za ubrizgavanje goriva.
Uređenje ovjesa vozila	Naučnik mora znati izabrati alate, izvesti postupak demontaže ovjesa, utvrditi ispravnost dijelova, zamijeniti neispravne dijelove i izvršiti montažu. Nakon montaže izvršiti kontrolu i ispitivanje rada ovjesa vozila
Održavanje cestovnih vozila i ispitivanje tehničke ispravnosti vozila : a) osobno vozilo b) privredno vozilo c) motorkotač	Naučnik mora znati odabrati i rukovati ispitnim uređajima za utvrđivanje ispravnosti prema kontrolnoj listi , provoditi propisane postupke pri zamjeni dijelova prema knjizi održavanja .
Održavanje i uređenje klima uređaja	Naučnik mora provesti pravilan postupak ispitivanja ispravnosti odgovarajućim uređajem ,utvrditi neispravnost i izvršiti popravak , izvršiti punjenje / obnavljanje i dezinfekciju klima uređaja .
Uređenje elektronički upravljanih sustava na vozilu : a) motronic sustav b) direktno ubrizgavanje kod Otto motora (GDI, .....) c) common rail d) ABS, ASR, ESP, ....	Naučnik mora dobro poznavati konkretnu izvedbu elektroničkog sustava kao i znati rukovati testerom . Treba izvršiti provjeru ispravnosti sustava i po potrebi dijelova (paralelno ispitivanje ) , utvrditi uzrok neispravnosti , zamijeniti neispravan dio odnosno izvršiti podešavanje .

OCJENJIVAČKI LIST ZA PRAKTIČNI DIO ISPITA :

Ime i prezime naučnika : ..... Datum : .....

Naziv praktičnog zadatka : .....

Radnje obavljene u okviru praktične zadaće	Mogući broj bodova	Ostvareni broj bodova
Kako je naučnik pripremio pisanu pripremu rada i tehnološku dokumentaciju	0 – 10	
Priprema radnog mjesta i urednost	0 – 5	
Izbor postupaka, pribora, alata i uređaja na osnovi tehničke dokumentacije	0 – 10	
Izvođenje postupaka točnim redoslijedom	0 – 20	
Način rukovanja alatima i priborom	0 – 15	
Racionalnost u trošenju materijala , energije i vremena za izradu	0 – 10	
Korištenje tehničko-tehnološke dokumentacije	0 – 10	
Mjerenja i ispitivanja gotovih uradaka	0 – 10	
Mjere zaštite na radu	0 – 10	
Obrazloženje odabira izvršenog postupka , usporedba stanja prije i poslije popravka	0 – 10	
<b>UKUPNO BODOVA</b>	<b>110</b>	

BODOVNA LJESTVICA :

Postotak (%) bodova	Ocjena
92 – 100	Odličan ( 5 )
81 - 91	Vrlo dobar ( 4 )
67 - 80	Dobar ( 3 )
50 - 66	Dovoljan ( 2 )
0 - 49	Nedovoljan ( 1 )

Tijekom provođenja praktičnog dijela ispita nučnik **usmeno** odgovar na pitanja koja mogu postaviti članovi ispitnog povjerenstva .

**Primjer mogućih pitanja :**

- Objasni princip funkcioniranja sustava ili dijela u sustavu ?
- Jesi li siguran da je upravo taj dio neispravan ?
- Koje su moguće posljedice neispravno izvršenog popravka ?
- Koji je propisani vremenski interval za zamjenu ulja / rashladne tekućine / kočione tekućine / ....?

- Kako se izvodi funkcionalna kontrola kočnica / proklizavanja spojke / .....?
- Ako se javljaju određeni simptomi u radu motora / kočnica / upravljačkog mehanizma / .....koji su mogući uzroci ?
- Dali u dijagnostici koristiš rezultate ispitivanja na tehničkom pregledu vozila ?
- Koliko iznosi tlak ulja u motoru / zraka kod pneumatskih kočnicama / kočione tekućine /.....?
- Navedi postupak ispitivanja tlaka kompresije u motoru / nepropusnosti rashladnog sustava motora / nepropusnosti kočnica / .....?
- Na što ukazuje kontrolna lampica (za ulje / za kočnice / za akumulator / .....)koja svjetli ?
- Navedi pravilan redoslijed operacija kod odzračivanja kočnica / kontrole brizgaljki / .....?

( ALTERNATIVNA MOGUĆNOST PROVOĐENJA PRAKTIČNOG DIJELA ISPITA )

Provođenje praktičnog dijela pomoćničkog ispita na ovaj način omogućuje se standardizacija i objektivno ujednačavanje kriterija pri provjeri stečenih vještina i usvojenih znanja naučnika .

Umjesto praktičnog uratka praktični dio pomoćničkog ispita može se provoditi tako da se naučniku zadaju tri radne probe , slučajnim izborom , neposredno prije provođenja ispita. Naučnik mora uspješno izvršiti sve tri radne probe . Svaka radna proba se posebno ocjenjuje , a ukupna ocjena je ocjena praktičnog dijela ispita .

**Nužani preduvjeti za provođenje praktičnog dijela ispita na ovaj način su :**

- a) školska radionica ( kabinet ) za automehaniku sa svi potrebnim alatima i ispitnim uređajima
- b) dovoljan broj radnih proba ( minimalno 10 radnih proba )

**Vrste radnih proba :**

Vrsta radne probe	Očekivane aktivnosti pri izradi radne probe
Podšavanje kuta paljenja	Naučnik mora znati izabrati alate i pribor za podešavanje kuta paljenja i namjestiti kut paljenja .
Dijagnosticiranje kvara test uređajem	Naučnik mora znati test uređajem dijagnosticirati kvarove na vozilu
Ispitivanje sustava : a) za kočenje b) ubrizgavanje i paljenje c) upravljanje	Naučnik mora znati izabrati uređaje i alate za ispitivanje, odrediti postupak ispitivanja pojedinog sustava, izvršiti ispitivanje i otkloniti uzroke nastanka kvara

d) .....	
Servisiranje vozila	Naučnik mora znati, koristeći servisnu knjižicu, izvršiti servis određenog vozila i pripremu za tehnički pregled
Usklađivanje rada motora : a) Otto motor b) Diesel motor	Naučnik mora znati izabrati odgovarajući alat , potreban pribor i uređaje , prema uputstvu proizvođača izvršiti usklađivanje motora te provjeriti ispravnost izvršenog rada .
.....	..... ..... .....

## KATALOG ZNANJA STRUČNO-TEORIJSKOG DIJELA POMOĆNIČKOG ISPITA

U stručno-teorijskom dijelu ispita zadaje se pismeni ispit s pitanjima i zadacima iz sadržaja propisanih u stručno-teorijskom programu naukovanja :

### 1. OPĆI STRUČNO-TEORIJSKI DIO :

Redni broj	Nastavni predmet
1.1.	Matematika u struci
1.2.	Osnove tehničkih materijala
1.3.	Tehnologija obrade i montaže
1.4.	Tehničko crtanje
1.5.	Osnove računalstva
1.6.	Osnove tehničke mehanike
1.7.	Elementi strojeva
1.8.	Osnove elektrotehnike i elektronike
1.9.	Osnove automatizacije

Sadržaj pitanja i zadataka treba biti isključivo je vezan za područje automehanike :

### 2. POSEBNI STRUČNO-TEORIJSKI DIO :

Iz sadržaja slijedećih nastavnih predmeta :

2.1. - Tehnika motornih vozila

2.2.- Tehnologija održavanja vozila

definirana su radna područja na osnovu kojih su grupirana pitanja izadaci :

Redni broj	Radno područje
2.1.	Četverotaktni Otto motor
2.2.	Dvotaktni Otto motor
2.3.	Diesel motor i motori s prisilnim punjenjem cilindra
2.4.	Transmisija
2.5.	Vozni sklop vozila
2.6.	Kočioni sustavi
2.7.	Karoserija vozila
2.8.	Električni uređaji
2.9.	Elektronički sustavi

Ocjena se utvrđuje prema bodovnoj ljestvici:

### BODOVNA LJESTVICA

Postotak (%) bodova	Ocjena
90 – 100	Odličan ( 5 )
80 – 89	Vrlo dobar ( 4 )
70 – 79	Dobar ( 3 )
60 – 69	Dovoljan ( 2 )
Manje od 30	Nedovoljan ( 1 )

Naučnici koji postignu od 30 do 59 posto (%) bodova upućuju se na usmeni ispit.

Na usmenom ispitu u pravilu se provjeravaju znanja iz onih područja iz kojih naučnik nije pokazao dostatna znanja na pismenom dijelu ispita.

Naučnici koji na pismenom dijelu ispita postignu manje od 30% mogućih bodova upućuju se na popravni ispit iz stručno-teorijskog dijela ispita .

## CILJEVI I SADRŽAJI NASTAVNIH PREDMETA ( RADNIH PODRUČJA )

### 1. OPĆI STRUČNO-TEORIJSKI DIO :

#### 1.1 Matematika u struci

Sadržaj	Očekivani rezultati (znanja i umjeća)
Osnovne računske operacije s prirodnim cijelim brojevima i razlomcima . Pretvaranje mjernih jedinica Linearne jednačbe s jednom nepoznanicom	Usvojiti osnovne računske operacije i primjenjivati ih kod rješavanja praktičnih primjera iz struke. Utvrđiti postupke pretvaranja mjernih jedinica. Usvojiti i znati primjeniti postupak rješavanja linearnih jednačbi s jednom nepoznanicom .
Opseg i površina geometrijskih likova Oplošje i volumen geometrijskih tijela Operacije s potencijama i korjenima	Znati izračunati opseg i površinu geom. likova. Znati izračunati oplošje i volumen geom. tijela . Usvojiti operacije s potencijama (na 2. i 3. potenciju) i s korjenima
Postotni i kamatni račun Pitagorin poučak Trigonometrijske funkcije Vektori	Usvojiti i znati primjeniti postotni i kamatni račun. Znati rješavati praktične primjere pomoću Pitagorinog poučka i trigonometrijskih funkcija . Usvojiti pojam vektora i postupak zbrajanja i oduzimanja vektora u ravnini .
Grafovi funkcija Izračun troškova i kalkulacije	Znati nacrtati i očitati graf funkcije Znati izračunati troškove (materijala ,vremena ,.. ) i cijenu proizvoda i usluga . Znati izraditi ponudu za jednostavne poslove .

## 1.2. Osnove tehničkih materijala

Sadržaj	Očekivani rezultati (znanja i umjeća)
<p>Fizikalna , mehanička , tehnološka i kemijska svojstva materijala</p> <p>Vrste materijala :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ljev ("gus" )</li> <li>- Čelici</li> <li>- Aluminiij i njegove legure</li> <li>- Ostali obojeni metali i njihove legure</li> <li>- Nemetali (" plastični materijali ")</li> <li>- Sinterirani materijali</li> </ul> <p>Standardi značavanja materijala</p> <p>Goriva i maziva kod cestovnih vozila</p>	<p>Upoznati i znati razlikovati mehanička , tehnološka i kemijska svojstva materijala .</p> <p>Poznavati mehanička , tehnološka i kemijska svojstva različitih materijala koji se primjenjuju na osobnim vozilima privrednim vozilima i motorkotačima .</p> <p>Znati odabrati materijal za određenu namjenu u auto-struci .</p> <p>Prepoznati materijal prema njegovoj oznaci</p> <p>Upoznati vrste svojstva goriva i maziva .</p> <p>Znati ispravno odabrati goriva i maziva za određenu vozilo (namjenu) .</p>

## 1.3. Tehnologija obrade i montaže

Sadržaj	Očekivani rezultati (znanja i umjeća)
<p>Mjerenje i kontrola :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ravnala i metri</li> <li>- Pomična mjerila i mikrometri</li> <li>- Komparatori</li> </ul> <p>Stezanje i držanje predmeta</p> <p>Ocrtavanje i obilježavanje</p> <p>Postupci ručne obrade : sječenje , piljenje , turpijanje , grecanje , ručno bušenje , narezivanje i urezivanje navoja .</p> <p>Postupci obrade lima : rezanje , ravnanje , savijanje , probijanje i previjanje</p> <p>Postupci spajanja i montaže razdvojivim spojevima:</p> <p>vijcima , klinovima , zaticima , svornjacima i spojka .</p> <p>Postupci spajana u nerastavljive spojeve :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zakivanje</li> <li>- zavarivanje</li> <li>- lemljenje</li> <li>- lijepljenje</li> </ul>	<p>Upoznati mjerne uređaje ( pomično mjerilo , mikrometar , komparator , ..) i usvojiti postupke mjerenja .</p> <p>Znati mjeriti duljine , kutove , odstupanja od nazivne mjere , .... .</p> <p>Umjeti rukovati ključevima , izvijačima , kliještima,</p> <p>Upoznati alate za ocrtavanje i obilježavanje i usvjiti postupke ocrtavanja i obilježavanja .</p> <p>Upoznati alate za ručnu obradu i umjeti ih odabrati .</p> <p>Upoznati i umjeti pravilno izvoditi postupke ručne obrade .</p> <p>Upoznati postupke obrade lima</p> <p>Upoznati vrste razdvojivih spojeva strojnih dijelova</p> <p>Umjeti montirati , osigurati i rastaviti spojeve s vijcima , zaticima , klinovima , svornjacima , ... .</p> <p>Upoznati vrste zakovica , zakovičnih spojeva i postupak izvođenja .</p> <p>Upoznati vrste zavarivanja ( plinsko , REL , MIG-MAG i elektrootporno ) , uređaje i opremu i postupke izvođenja zavarivanja .</p>

Korozija i površinska zaštita	Znati odabrati dodatni materijal . Upoznati postupke lemljenja i lijepljenja . Upoznati otpornost materijala prema koroziji i postupke površinske zaštite ( bojama i lakovima , kemijskim i metalnim prevlakama )
Strojna obrada odvajanjem čestica : bušenje , tokarenje , glodanje , blanjanje , brušenje , piljenje i fine završne obrade ( honanje , )  Lijevanje Plastična obrada : kovanje i prešanje  Toplinska i termokemijska obrada čelika : žarenje , kaljenje , popuštanje , poboljšavanje i cementiranje i nitriranje . Toplinska obrada aluminijskih legura	Upoznati postupke strojne obrada odvajanjem čestica , alate za njihovo izvođenje , tehnološki postupak izvođenja i mogućnosti obrade pojedinim postupkom . Upoznati postupke obrade lijevanjem . Upoznati različite postupke obrade kovanja i prešanja . Upoznati postupke toplinske obrade, tehnološke postupke izvođenja , materijale pogodne za obradu i svojstva obrađenih materijala . Upoznati postupke toplinske obrade legura aluminijskih i dobivena svojstva materijala .

#### 1.4. Tehničko crtanje

<b>Sadržaj</b>	<b>Očekivani rezultati (znanja i umjeća)</b>
Standardi u tehničkom crtanju  Pribor za tehničko crtanje Izometrija – prostorni prikaz predmeta  Ortogonalna (pravokutna) projekcija  Kotiranje  Presjeci  Skiciranje jednostavnijih predmeta Tolerancije i dosjedi  Označavanje hrapavosti površine Simboli u tehničkom crtanju Čitanje jednostavnijih crteža AutoCAD	Upoznati vrste crteža i usvojiti standarde u tehničkom crtanju . Umjeti crtati s osnovnim priborom . Umjeti nacrtati izometriju prema originalnom predmetu . Umjeti nacrtati ortogonalnu projekciju ( nacrt , tlocrt i bokocrt ) prema originalnom predmetu . Znati skicirati nacrt , tlocrt i bokocrt prema izometrijskoj projekciji predmeta . Usvojiti pravila i vrste kotiranja . Znati kotirati u ortogonalnoj projekciji i izometriji . Razumjeti puni , polovični i djelomični presjek . Znati nacrtati puni presjek jednostavnijih originalnih dijelova. Usvojiti pravila pri skiciranju predmeta . Upoznati tolerancije slobodnih mjera , dosjeda kao i tolerancije oblika i položaja . Znati očitati toleranciju iz tablice na crtežu . Znati odrediti vrstu dosjeda . Znati s crteža očitati stupanj hrapavosti površine . Znati skicirati i čitati simbolički prikaz . Umjeti čitati jednostavniji tehnički crtež . Informirati se o postupku crtanja u AutoCAD-u :



## 1.5. Osnove računalstva

Sadržaj	Očekivani rezultati (znanja i umjeća)
Upoznavanje s računalom	Upoznati osnovnu konfiguraciju računala. Znati se koristiti mišem i tipkovnicom .
Operativni sustav MS Windows	Usvojiti osnovno korištenje računala i upravljanje datotekama .
Pisanje i obrada teksta – program MS Word	Koristiti osnovne funkcije programa MS Word Znati napisati kratki dopis .
Tablični kalkulator i tekst procesor	Usvojiti postupak izrade tabličnog proračuna i baze podataka .
Baze podataka	Unošenje , pretraživanje i ispis podataka . Korištenje različitih informacija iz autostruke ( CD , DVD , diskete ) , korištenje gotovih baza podataka za ispitivanje na vozilu .
Internet i e-mail	Poznavanje rada na internetu , traženje podataka , primanje i slanje elektronske pošte .

## 1.6. Osnove tehničke mehanike

Sadržaj	Očekivani rezultati (znanja i umjeća)
Osnove tehničke mehanike	Razumjeti podjelu i svrhu tehničke mehanike . Usvojiti pojmove veličina i jedinica u mehanici .
Statika krutog tijela : - Sila , moment sile - Uvjeti ravnoteže sila - Veze i njihove reakcije - Sustavi sila u ravnini - Metode sastavljanja i rastavljanja sila	Usvojiti osnovne zakone statike . Usvojiti pojmove sile , momenta , sustava sila , veza i njihovih reakcija . Razumjeti uvjete ravnoteže i moći ih primjeniti na praktičnim primjerima . Znati riješiti jednostavne zadatke iz osnova statike - analitičkim ( i grafičkim ) metodama .
- Ravnoteža ravnih nosača - Analitičke ( i grafičke ) metode rješavanja zadat.	Znati riješiti jednostavne zadatke iz područja ravnoteže nosača ( s dva oslonca , na konzola i s kontinuiranim opterećenjem ) .
Trenje : - Trenje klizanja ( trenje na kosini , vijku i klinu) - Trenje valjanja ( trenje u ležaju i na kotaču )	Razumjeti pojam trenja , trenje klizanja , trenje valjanja i ulogu trenja u praksi . Znati riješiti jednostavne zadatke iz prakse .
Osnove čvrstoće : - Vste opterećenja i naprezanja - Naprezanje na vlak i tlak - Naprezanje na savijanje - Naprezanje na odrez - Naprezanje na uvijanje ( torziju ) - Naprezanje na izvijanje	Upoznati vrste opterećenja i naprezanja na elementima strojeva . Znati prepoznati vrstu naprezanja na primjerima iz autostruke . Znati riješiti jednostavne zadatke iz prakse ( provjeriti čvrstoću , dimenzionirati elemente strojeva ) .
Osnove kinematike . - Jednoliko pravocrtno gibanje - Jednoliko ubrzano i usporeno gibanje	Znati prepoznati vrstu gibanja kod praktičnih primjera . Znati riješiti jednostavne zadatke na primjerima.

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Jednoliko kružno gibanje</li> <li>- Srednja brzina</li> </ul> <p>Osnove dinamike :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mehanički rad i energija</li> <li>- Snaga</li> <li>- Stupanj iskoristivosti</li> <li>- Djelovanje centrifugalne i centripetalne sile</li> </ul>	<p>iz autostruke .</p> <p>Usvojiti pojmove mehaničkog rada , energije i snage kaoi njihove mjerne jedinice .</p> <p>Znati riješavati jednostavne zadatke na primjerima iz autostruke .</p>
--	--

### 1.7. Elementi strojeva

Sadržaj	Očekivani rezultati (znanja i umjeća)
<p>Osnove elemenata strojeva</p> <p>Tolerancije i dosjedi strojnih dijelova</p> <p>Elementi za nerastavljive spojeve :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zakovice i zakovični spojevi</li> <li>- Zavari i zavareni spojevi</li> <li>- Lemljeni i ljepljeni spojevi</li> </ul> <p>Elementi za rastavljive spojeve :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vijčani spojevi</li> <li>- Zatici i svornjaci i klinovi</li> <li>- Stezni spojevi , spojke i opruge</li> </ul> <p>Elementi za kružno gibanje: i za prijenos momenta (snage) :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Osovine (vratila)</li> <li>- Klizni i kotrljajući ležaji</li> <li>.- Zupčanici i zupčasti prijenos</li> <li>..- Remeni prijenos</li> <li>..- Lančani prijenos</li> <li>..- Spojke</li> <li>..- Elementi za brtvljenje</li> </ul> <p>Elementi za protok i regulaciju</p> <p>Fluomehanički elementi</p> <p>Osnove mehanizama</p>	<p>Upoznati vrste elemenata i pojam standardizacije</p> <p>Znati prepoznati vrste tolerancija i dosjeda .</p> <p>Znati se služiti tolerancijama iz crteža .</p> <p>Upoznati vrstu , izvedbu i područje primjene elemenata strojeva za nerastavljive spojeve .</p> <p>Znati odabrati standardne elemente za nerastavljive spojeve ( dimenzije i materijal ) .</p> <p>Upoznati vrste , označavanje i područje primjene elemenata strojeva za rastavljive spojeve .</p> <p>Znati odabrati standardne elemente ( vijke i matice , klinove , zatike , svornjake ) i osigurati spoj od otpuštanja .</p> <p>Usvojiti pojam osovine , vratila i rukavca .</p> <p>Upoznati vrste ,standarde , svojstva ležaja i načine ugradnje . Znati odabrati ležaj.</p> <p>Usvojiti značenje prijenosnog omjera ( i ) .</p> <p>Upoznati vrste i svojstva prijenosa , zupčanike , remenje , remenice , lančanike i lance .</p> <p>Upoznati vrste spojki i njihovo područje primjene .</p> <p>Upoznati vrste brtvi i načine njihove ugradnje .</p> <p>Upoznati vrste cjevi , ventile , slavine i zasune.</p> <p>Znati odabrati standardne elemente .</p> <p>Upoznati vijčane , polužne i krivuljne elemente .</p> <p>Upoznati elemente i djelovanje jednostavnog mehanizma .</p>

### 1.8. Osnove elektrotehnike i elektronike

Sadržaj	Očekivani rezultati (znanja i umjeća)
<p>Osnove elektrotehnike</p> <p>Jednostavni električni strujni krug</p>	<p>Usvojiti značenje osnovnih veličina u elektrotehnici električni napon, jakost struje i električni otpor.</p> <p>Upoznati djelovanje električne struje .</p> <p>Usvojiti propise i mjere zaštite od strujnog udara .</p> <p>Znati međusobnu ovisnost napona, struje i otpora u električnom strujnom krugu.</p>

Serijski i paralelni spojevi Magnetsko djelovanje električne struje Mjerenje u elektrotehnici	Znati izračunati jakost struje, pad napona i el.otpor. Usvojiti zakonitosti promjene električnih veličina . Upoznati pojavu elektromagnetske indukcije . Upoznati primjenu voltmetra i ampermetra odnosno multimetra . Znati mjeriti napon , jakost struje i el. otpor .
Osnove elektronike	Upoznati karakteristike i djelovanje elektroničkih sklopova . Znati razliku između analognih i digitalnih dijelova.

### 1.9. Osnove automatizacije

Sadržaj	Očekivani rezultati (znanja i umjeća)
Pneumatski sustavi	Upoznati pneumatske elemente i sklopove . Znati prepoznati simbole pneumatskih elemenata i sklopova . Znati čitati simbolima prikazane jednostavne pneumatske sustave .
Pneumatsko upravljanje	Usvojiti vrste pneumatskog upravljanja (izravnog i neizravnih ) . Znati izraditi i čitati pneumatske sheme upravljanja. Moći ugraditi jednostavne pneumatske i elektropneumatske sustave .
Hidraulički sustavi	Upoznati hidrauličke elemente i sklopove . Znati prepoznati simbole hidrauličkih elemenata i sklopova . Znati čitati simbolima prikazane jednostavne hidrauličke sustave.
Osnove robotike	Moći ugraditi jednostavne hidrauličke sustave . Upoznati građu, osnovni princip i primjenu robota.

## 2. POSEBNI STRUČNO-TEORIJSKI DIO :

### 2.1. Tehnika motornih vozila

Sadržaj	Očekivani rezultati (znanja i umjeća)
<b>1. Četverotaktni Otto motor</b> <b>1.1. Osnove</b> Princip rada Radni dijagram procesa-pV Stupanj (omjer ) kompresije Okretni moment ,snaga i brzookretnost motora Karakteristika motora (dijagram )	Razumjeti četverotaktni otto proces  Usvojiti osobitosti otto motora i vrednovati ih .
<b>1.2. Klipni mehanizam , blok i glava motora</b>	Upoznati klipni mehanizam motora i razumjeti

<p>Klipovi i klipni prstenovi  Klipnjača ,koljenasto vratilo(radilica) i klizni ležaji  Zamašnjak i uravnoteženje motora  Blok i glava motora  Izvedbe cilindara motora  <b>1.3. Razvodni (ventilski ) mehanizam motora</b>  Upravljački(razvodni) dijagram  Lančani i remenski prijenos  Dijelovi razvodnog mehanizma  Viševentilske izvedbe  Zračnost ventila , usklađivanje rada motora .</p> <p><b>1.4. Sustav za dovod goriva i stvaranje smese</b>  Vrste i svojstva benzina , plinovita goriva  Vrste gorive smjese, omjer goriva i zraka, omjer zraka (lambda)  Priprema gorive smjese  Izvedbe s rasplinjačem , djelovanje rasplinjača u različitim izvedbama .  Podešavanje rada u praznom hodu  Indirektni sustavi ubrizgavanja benzina  Direktno ubrizgavanje(GDI)  Djelovanje i prepoznavanje elemenata sustava ubrizgavanja goriva .</p> <p><b>1.5. Ispušni sustav</b>  Štetni sastojci ispušnih plinova  Postupci smanjivanja emisije štetnih produkata izgaranja  Djelovanje katalizatora i lambda sonde  Ispušni sustavi , komponente .</p> <p><b>1.6. Sustav za paljenje smjese</b>  Sustavi za paljenje gorive smjese  Indukcijsko kontaktno paljenje .  Stvaranje i razvođenje visokog napona  Udešavanje kuta paljenja  Tranzistorsko paljenje  Elektronsko i potpuno elektronsko paljenje</p> <p><b>1.7. Sustav hlađenja motora</b>  Sustavi hlađenja motora tekućinom  Regulacija temperature motora  Zračno hlađenje  Ventilacija , grijanje i kondicioniranje zraka</p> <p><b>1.8. Podmazivanje motora</b>  Podmazivanje motora  Vrste i svojstva motornih ulja</p> <p><b>2. Dvotaktni otto motor</b>  Radni proces i dijagram upravljanja(razvođenja)</p>	<p>njegovo djelovanje. Znati koje zadatke vrše dijelovi klipnog mehanizma.  Upoznati različite izvedbe i njihove osobitosti .  Prepoznavati različite izvedbe motora i uočiti njihove osobitosti.  Znati koje kontrole ispravnosti motora postoje.</p> <p>Shvatiti funkciju razvodnog mehanizma motora i njegovih dijelova .  Upoznati različite izvedbe i njihova svojstva .</p> <p>Znati utjecaj zračnosti ventila na rad motora .</p> <p>Steći spoznaje o gorivima i vrstama gorive smjese.</p> <p>Znati objasniti sustave i djelovanje uređaja za pripremu gorive smjese .</p> <p>Razumjeti princip rada rasplinjača pri različitim uvjetima rada motora .</p> <p>Moći na vozilu prepoznati vrstu sustava i njegove komponente .</p> <p>Upoznati postupke za smanjivanje štetnih sastojaka u ispušnim plinovima i njihove izvedbe .</p> <p>Spoznati značaj pravilno izvedenog ispušnog sustava .</p> <p>Znati objasniti građu i djelovanje sustava za paljenje .  Spoznati značaj kuta predpaljenja za ispravan rad motora .  Upoznati sustave tranzistorskog i elektronskog paljenja .</p> <p>Razjasniti funkciju hlađenja motora .  Znati funkciju dijelova u sustavu hlađenja .  Upoznati različite izvedbe sustavu hlađenja .  Upoznati sustav klimatizacije unutrašnjosti vozila .  Upoznati sustav podmazivanja motora .  Znati funkciju zupčaste pumpe , filtra , prekidača niskog tlaka i sigurnosnih ventila .  Moći pravilno izabrati motorno ulje .</p>
---	--

<p>Konstrukcija motora ,ispiranje i podmazivanje motora .  Izvedba sustava paljenja smjese  <b>3. Diesel motor</b>  Princip rada diesel motora  Radni proces , pV-dijagram  Konstrukcija i osobitosti diesel motora  Izvedbe motora (direktno i indirektno ubrizg.)  Vrste i svojstva diesel goriva  Djelovanje sustava za dovod goriva  Visokotlačne pumpe(linijske ,razvodne ,...),  filtri goriva , brizgaljke , .....</p> <p>Princip udešavanja rada motora  Elektronička regulacija rada motora(EDC)  Princip rada motora s prednabijanjem  Turbopunjači i druge vrste punjača  <b>4. Prijenos okretnog momenta (snage) motora-transmisija</b>  Funkcija i dijelovi transmisije  Prijenosni omjer  Vrste pogona vozila  Zadaci spojke , tarna tanjurasta spojka  Automatske spojke: centrifugalna,  hidrodinamička i elektromagnetska  Zadaci i vrste mjenjača  Sinkronizirani mjenjači, sinkroni  Stupnjevani planetarni mjenjač  Hidrauličko i elektrohidrauličko upravljanje  Kontinuirani mjenjač , s remenim prenosom  Građa i vrste diferencijala , djelovanje ,  diferencijali s blokadom .  Kardanska vratila , poluvratila , zglobovi  Povremeni i permanentni pogon  Izvedbe 4WD pogona  Hipoidna ulja ,sintetička ulja i ATF ulja  <b>5. Vozni sklop vozila</b>  Osciliranje vozila i kotača, ovješene i neovješene mase .  Zavisni i nezavisni (pojedinačni) ovjes  Elastični oslonci(opruge),udobnost i stabilnost  Vodilice kotača, amortizeri, ...  Pneumatski i hidropneumatski ovjes  Kotači i pneumatici(gume), označavanje i izbor  Uravnoteženje kotača  Geometrija kotača, trag, nagib, zatur  Izvedbe upravljačkih prijenosnika  Servoupravljači, hidraulički, elektrohidraulički,...  Propisi o stanju guma, upravljačkog mehanizma,</p>	<p>Upoznati specifičnosti dvotaktnih motora   Razumjeti radni proces diesel motora   Upoznati konstrukciju i osobitosti diesel motora   Shvatiti djelovanje sustava za pripremu gorive smjese  Moći prepoznati izvedbu sustava za dovod goriva   Razumjeti rad motora s prednabijanjem i upoznati turbopunjače   Predočiti tok snage od motora do pogonskih kotača  Utvrđiti pojam prijenosnog omjera   Upoznati vrste i principe rada spojki   Objasniti građu i rad mjenjača   Predočiti djelovanje automatskih mjenjača  Shvatiti djelovanje diferencijala i blokade diferencijala .  Upoznati zglobne prijenosnike , vrste .  Objasniti pogon na sve kotače  Naučiti ispravno odabrati ulja za zupčaste prijenosnike   Moći predočiti oscilacije vozila i kotača   Upoznati različite izvedbe ovjesa kotača  Uočavati osobitosti različitih izvedbi ovjesa kotača  Znati funkciju svih elemenata ovjesa   Upoznati izvedbe naplataka i pneumatika  Uskladiti izbor pneumatika s namjenom vozila  Znati utjecaj na ponašanje vozila  Upoznati građu i djelovanje sustava upravljanja vozilom</p>
--	---

<p>amortizera, geometrije kotača , .....</p> <p><b>6. Kočni sustavi</b>  EEZ-smjernice, ECE pravilnici  Izvedbe i dijelovi <b>hidrauličkog kočnog sustava</b>  Kočna tekućina, pojačavanje i regulacija sile kočenja. ABS .  Ispitivanje kočnica  Djelovanje <b>pneumatskih kočnica</b>  Kočni uređaji vučnog i priključnog vozila, simboli  Shema dvovodne dvokružne izvedbe teretnog vozila  Usporivači (retarderi)</p> <p><b>7. Karoserija vozila</b>  Karoserija i okvir vozila, samonosiva karoserija, okvir motorkotača  Sigurnost i konstrukcija vozila  Materijali za izradu, zaštita od korozije i lakiranje  Spajanje dijelova karoserije i izmjere karoserije  Popravci karoserije, ravnanje, rastezni i mjerni stolovi</p> <p><b>8. Električni uređaji vozila</b>  Izvori električnog napona, akumulator, alternator  Potrošači električne energije: elektromotori, elektropokretač, ...  Osvjetljenje i signalizacija vozila  Mjere sigurnosti pri radu</p> <p><b>9. Elektronički upravljački i regulacijski sustavi</b>  Osnove upravljanja i regulacije  Elektronički sustav: senzori, upravljačka jedinica, izvršnici  Djelovanje elektroničkih sustava za: ubrizgavanje i paljenje kod otto motora ( Jetronic, elektroničko paljenje, Motronic ) , regulaciju rada diesel motora (EDC, PDE, Common Rail), protiv blokiranja kotača (ABS, ASR, ...), poboljšanje stabilnosti i udobnosti, automatsku blokadu diferencijala ( ESP ) , .....</p> <p>Spojne sheme , mjerni i dijagnostički uređaji .</p>	<p>Razumjeti značaj sustava za sigurnost vožnje</p> <p>Razjasniti zakonske propise  Upoznati i razumjeti djelovanje hidrauličkog kočnog sustava</p> <p>Usvojiti što se ispituje kod kočnica  Upoznati komponente ( i funkciju ) pneumatskog kočnog sustava  Upoznati i razumjeti djelovanje pneumatskog kočnog sustava  Upoznati vrste usporivača (retardera)</p> <p>Upoznati građu karoserije i okvira vozila kod različitih vozila  Upoznati materijale za izradu karoserije i načine zaštite od korozije  Upoznati postupke mjerenja i popravka karoserije</p> <p>Usvojiti osnovna znanja potrebna u radu s električnim uređajima</p> <p>Upoznati elektroničke sustave vozila.</p> <p>Razumjeti djelovanje sustava kao cjeline i pojedinih komponenti u sustavu</p> <p>Upoznati pravila testiranja i dijagnostike elektroničkih sustava</p>
---	--

## 2.2. Tehnologija održavanja vozila

Sadržaj	Očekivani rezultati (znanja i umjeća)
<p><b>1. Održavanje i popravak Otto motora</b>  <b>1.1 Osnove održavanja</b>  Zadaci pripreme rada održavanja  Održavanje motora</p>	<p>Uočiti važnost pripreme rada  Usvojiti propisane postupke održavanja i utvrđivanja kvara</p>

<p>Utvrđivanje kvarova Izbor alata i uređaja za popravak Preventivni pregledi Plansko i preventivno održavanje Dokumentacija održavanja Radionice održavanja – autoservisi</p> <p><b>1.2. Održavanje klipnog mehanizma , bloka i glave motora</b></p> <p>Blok motora, materijali, izrada Cilindri motora, košuljice Mjerenje istrošenosti cilindra Klipovi i klipni prsteni Klipnjače , čahure i ležaji Koljenasto vratilo i zamašnjak Glava motora</p> <p><b>1.3. Održavanje razvodnog (ventilski ) mehanizma motora</b></p> <p>Razvodni mehanizam , izvedbe Bregasto vratilo , ventili , .....</p> <p>Viševentilska tehnika Lančani i remenski prijenos Usklađivanje rada motora</p> <p><b>1.3. Održavanje sustava za dovod goriva i stvaranja smjese</b></p> <p>Uloga sustava, vrste i glavni dijelovi . Spremnik goriva, cjevovodi, pročistač goriva Mehanička crpka za gorivo, pročistač zraka . Uloga i glavni dijelovi rasplinjača, način rada jednostavnog rasplinjača . Uređaji za stvaranje smjese : u praznog hodu , za punu snagu, za naglo ubrzanje i za pokretanje hladnog motora . Centralno ubrizgavanj –SPI. L – jetronic sustav Direktno ubrizgavanje , npr. GDI , FSI</p> <p><b>1.5. Održavanje ispušnog sustava</b> Izvedbe ispušnih sustava</p> <p><b>1.6. Održavanje sustava za paljenje smjese</b> Zadatak i vrste sustava . Stvaranje i razvođenje visokog napona . Udešavanje kuta paljenja . Indukcijsko kontaktno paljenje . Tranzistorsko paljenje Elektronsko i potpuno elektronsko paljenje</p> <p><b>1.7. Održavanje sustava za hlađenje motora</b> Hlađenje motora tekućinom Pravila pri radovima održavanja Kvarovi i servisne upute Postupci kontrole ispravnosti</p>	<p>Upoznati pravilan izbor alat i njegovu pravilnu upotrebu . Upoznati se sa organizacijom rada u servisu , dokumentacijom održavanja i sadržajem planiranog i preventivnog održavanja .</p> <p>Usvojiti propisana pravila pri radu . Utvrđiti i primijenjivati znanja u praksi održavanja i popravljnja dijelova Otto motora . Usvojiti postupke za utvrđivanja neispravnosti motora (kontrola : funkcionalna , dimenzionalna , kompresimetrom i komprimiranim zrakom ) Utvrđiti postupak rastavljanja , utvrđivanja nedostataka , zamjene dijelova i sastavljanja .</p> <p>Usvojiti propisana pravila pri radu . Utvrđiti i moći primijenjivati znanja u praksi održavanja i popravljnja . Usvojiti postupke za utvrđivanja neispravnosti ( kontrola : funkcionalna , zračnosti ventila , nepropusnosti ventila ) Usvojiti postupak zamjene zupčastog remena .</p> <p>Usvojiti propisana pravila pri radu Utvrđiti i moći primijenjivati znanja u praksi održavanja i popravljnja . Usvojiti postupke za utvrđivanja neispravnosti , funkcionalna kontrola . Usvojiti postupak podešavanja smjese na rasplinjaču : - u praznom hodu Utvrđiti intervale izmjene filtra za zrak i gorivo . Upoznati komponente kod elektroničkih sustava za dovod goriva .</p> <p>Spoznati značaj ispravnosti dijelova u ispušnom sustavu . Znati prepoznati dijelove sustava . Utvrđiti i primijenjivati znanja u praksi održavanja i popravljnja dijelova . Usvojiti postupke za utvrđivanja neispravnosti : kontrola : zračnosti platina , kuta zatvaranja i kuta predpaljenja . Znati prepoznati dijelove sustava .</p> <p>Usvojiti propisana pravila održavanja . Utvrđiti i primijenjivati znanja u praksi održavanja i popravljnja dijelova . Usvojiti postupke za utvrđivanja neispravnosti , kontrola nepropusnosti sustava i ispravnosti</p>
---	--

<p>Održavanje klima uređaja</p> <p><b>1.8. Održavanje sustava za podmazivanje motora</b>  Vrste i mjesto ugradnje pumpi za ulje  Pravila pri radovima održavanja  Kvarovi i servisne upute  Postupci kontrole ispravnosti  Klasifikacija motornih ulja</p> <p><b>2. Održavanje dvotaktnih otto motora</b>  Pravila pri radovima održavanja  Kvarovi i servisne upute</p> <p><b>3. Održavanje Diesel motora</b>  Konstrukcija i osobitosti diesel motora  Izvedbe motora (direktno i indirektno ubrizg.)  Izvedbe sustava za dovod goriva .  Visokotlačne pumpe (linijske , razvodne , ...),  filtri goriva , brizgaljke , ..... .</p> <p>Princip udešavanja rada motora</p> <p><b>4. Održavanje transmisije vozila</b>  4.1. Održavanje spojke  Tarna tanjurasta spojka</p> <p>Hidrodinamička spojka  4.2. Održavanje mjenjača  Sinkronizirani mjenjači</p> <p>Automatski mjenjač s planetrijima  4.3. Održavanje diferencijala</p> <p><b>5. Održavanje voznog sklopa vozila</b>  Ovjes kotača</p> <p>Kotači , naplatci i pneumatici (gume)</p>	<p>termostata .  Usvojiti postupak zamjene rashladne tekućine .  Upoznati postupak punjenja klima uređaja .  Utvrđiti propisana pravila održavanja.  Utvrđiti i primijenjivati znanja u praksi održavanja i popravljivanja dijelova .  Usvojiti postupke za utvrđivanja neispravnosti , kontrola tlaka ulja u motoru .  Moći pravilno izabrati i zamjeniti motorno ulje .  Usvojiti propisana pravila pri radu .  Utvrđiti i primijenjivati znanja u praksi održavanja i zamjene (popravljivanja) dijelova.</p> <p>Utvrđiti i primijenjivati znanja u praksi održavanja i zamjene (popravljivanja) dijelova motora.  Moći prepoznati sustav za dovod goriva i dijelove .  Usvojiti postupke za utvrđivanja neispravnosti , kontrola ispravnosti brizgaljki , kontrola početka ubrizgavanja goriva .  Utvrđiti postupak odzračivanja sustava goriva .  Utvrđiti postupak rastavljanja , utvrđivanja nedostataka , zamjene dijelova i sastavljanja .  Usvojiti propisana pravila održavanja .  Utvrđiti i primijenjivati znanja u praksi održavanja i popravljivanja dijelova spojke .  Dijagnostika kvarova spojke .  Usvojiti postupke za utvrđivanja neispravnosti : funkcionalna kontrola proklizavanja i odvajanja, kontrola slobodnog hoda .  Provjera ispravnosti hidrodinamičke spojke .  Usvojiti propisana pravila održavanja .  Dijagnostika kvarova mjenjača .  Usvojiti postupke za utvrđivanja neispravnosti : vizualna , slušna i funkcionalna kontrola .  Utvrđiti postupak rastavljanja , utvrđivanja nedostataka , zamjene dijelova i sastavljanja .  Utvrđiti postupak kontrole razine ATF ulja .  Kontrola nalijeganja tanjurastog i stožastog zupčanika zagonskog (glavnog) prijenosnika .  Upoznati važnost i primjenu pojedinih elemenata ovjesa kotača .  Znati prepoznati izvedbu ovjesa kotača .  Usvojiti propisana pravila pri radu .  Upoznati najvažnije postupke rastavljanja i sastavljanja ovjesa, demontaže i montaže kotača i guma.  Znati označavanje guma i naplataka .  Usvojiti postupak uravnoteženja kotača .</p>
---	--



<p>Geometrija kotača Upravljački mehanizam</p> <p><b>6. Održavanje kočionih sustava</b> Mehaničke kočnice Hidrauličke kočnice</p> <p>ABS</p> <p>Pneumatske kočnice</p> <p><b>7. Održavanje karoserije vozila</b></p> <p><b>8. Održavanje električnih uređaja vozila</b> Akumulator Alternator Elektropokretač Svjetla vozila</p> <p><b>9. Održavanje elektroničkih upravljački i regulacijskih sustava vozila</b> Održavanje elektroničkih sustava za: ubrizgavanje i paljenje kod otto motora( GDI , Jetronic sustavi , elektroničko paljenje , Motronic ) , regulaciju rada diesel motora(EDC, PDE, Common Rail), protiv blokiranja kotača(ABS, ASR,.....), poboljšanje stabilnosti i udobnosti, automatsku blokadu diferencijala ( ESP ) , protuprovalni sustavi , navigacijski sustavi , ..... Spojne sheme , mjerni i dijagnostički uređaji . <b>Dijagnostika motornih vozila</b></p>	<p>Upoznati postupak kontrole geometrije kotača . Utvrđiti postupak rastavljanja , utvrđivanja nedostataka , zamjene dijelova i sastavljanja . Usvojiti propisana pravila pri radu s kočnicama . Znati tumačiti rezultate ispitivanja na valjcima : koeficijent kočenja , odstupanje kotača . Usvojiti postupke za utvrđivanja neispravnosti : (kontrola : vizualna , funkcionalna , tlačna ) Upoznati postupke rastavljanja i sastavljanja sustava za kočenje i njihovo održavanje. Znati postupak izmjene kočione tekućine i postupak odzračivanja hidrauličkih kočnica . Znati prepoznati dijelove ( i simbole ) u sustavu pneumatskih kočnica . Utvrđiti postupke ispitivanja ispravnosti sustava ( i dijelova ) pneumatskih kočnica . Upoznati postupke mjerenja i popravka karoserije . Upoznati postupke montaže dijelova karoserije Upoznati postupke zaštite od korozije Usvojiti propisana pravila pri radu s električnim uređajima . Utvrđiti postupak rastavljanja , utvrđivanja nedostataka , zamjene dijelova i sastavljanja na alternatoru i elektropokretaču . Upoznati vrste žarulja i sijalica .</p> <p>Usvojiti propisana pravila pri radu s elektroničkim sustavima . Utvrđiti prepoznavanje i pronalaženje elektroničkih komponenti . Umjeti čitati sheme sa simbolima</p> <p>Upoznati funkciju OBD-a Upoznati postupak vođenog traženja pogreške Upoznati najvažnije postupke i uređaje za dijagnosticiranje motornih vozila. Upoznati važnost i primjenu pojedinih uređaja za dijagnosticiranje motornih vozila.</p>
--	---

## POPIS PREPORUČENE LITERATURE

1. Tehnika motornih vozila , hrvatski prijevod , HOK i POU Zagreb , 2004.
2. Arbeitsplanung-Technische Kommunikation : Kraftfahrzeugtechnik , Verlag Europa-Lehrmittel ,1. Auflage 1991.
3. Stručni račun za tehniku motornih vozila , hrvatski prijevod , HOK i POU Zagreb , 2006.
4. Z. Kalinić : Motori s unutrašnjim izgaranjem , Školska knjiga d.d. , Zagreb , 2004.
5. A. Čevra : Motori i motorna vozila 1 , Školska knjiga , Zagreb , 1999.
6. A. Čevra : Motori i motorna vozila 2 , Školska knjiga , Zagreb , 1999.
7. M. Matošević : Tehnologija obrade i montaže , " UM "d.o.o. , Nova Gradiška , 1997.
8. B. Kulišić : Tehnička mehanika: statika krutog tijela , nauka o čvrstoći , kinematika , dinamika , 1. izdanje , Element , 2006.
9. Č. Koludrović , I. i R. koludrović : Tehničko crtanje u slici s kompjutorskim aplikacijama , 7. izdanje ,Autorska naklada KoludrovićĆ. i R. ; Rijeka ; 2006.
10. J. Pandžić : Tehničko crtanje - za JMO , Neodidakta d.o.o. , Zagreb , 2007.
11. E. Hercigonja : Elementi strojeva , 11. izdanje , Školska knjiga , Zagreb , 1992.
12. Nikolić G.: **Pneumatika** , Školske novine, Zagreb 2002.
13. Nikolić G.: Novaković J.: **Hidraulika** , Školske novine, Zagreb 1998.

## PITANJA I ZADACI

### 1. OPĆI STRUČNO-TEORIJSKI DIO

Redni broj	PITANJE ( ZADATAK )	Broj bodova
------------	---------------------	-------------

#### 1.1. MATEMATIKA U STRUCI

1. Motor s pet cilindara ima promjer cilindra  $81\text{ mm}$  , a hod klipa iznosi  $93,2\text{ mm}$  . ( 3 )  
 Izračunaj radni volumen cilindra i radni volumen motora u  $\text{cm}^3$  .  
 Zaokruži iznos radnog volumena motora u *litrama* .

$$V_s = \left( \frac{d^2 \pi}{4} \right) s = \left( 8,1^2 \text{ cm}^2 * 3,14 / 4 \right) * 9,32 \text{ cm} = 480,26 \text{ cm}^3$$

$$V_{Sm} = V_s * z = 480,26 \text{ cm}^3 * 5 = 2401,3 \text{ cm}^3$$

$$V_{Sm} = 2401,3 \text{ cm}^3 / 1000 = 2.4013 \text{ l} \approx \mathbf{2.4 \text{ litre}}$$

2. Koliko iznosi stupanj ( omjer ) kompresije motora kojem je radni volumen cilindra  $510\text{ cm}^3$  , a kompresijski volumen  $62\text{ cm}^3$  ? (2)

$$\varepsilon = ( V_s + V_k ) / V_k$$

$$\varepsilon = ( 510 \text{ cm}^3 + 62 \text{ cm}^3 ) / 62 \text{ cm}^3$$

$$\varepsilon = \mathbf{9,226 : 1}$$

3. Koliko iznosi srednja brzina klipa u motoru koji ima hod klipa  $80\text{ mm}$  , a motor ( radilica ) se vrti s  $5500\text{ okretaja / min}$  ? (2)

$$v_s = ( 2s * n ) / 60 = ( s * n ) / 30$$

$$v_s = ( 0,08 \text{ m} * 5500 \text{ ok / min} ) / 30 = \mathbf{14,67 \text{ m / s}}$$

4. Koliko iznosi sila koja djeluje na klip motora promjera  $76\text{ mm}$  , ako tlak u cilindru motora nastao izgaranjem goriva iznosi  $42\text{ bara}$  . (2)

$$F = p * A = p * \frac{d^2 \pi}{4}$$

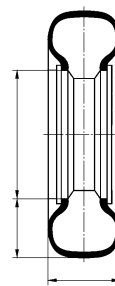
$$F = 42 * 10^5 \text{ ( N/m}^2 \text{ )} * 0,076^2 * 3,14 / 4 \text{ ( m}^2 \text{ )}$$

$$F = \mathbf{19053,13 \text{ N}}$$

5. Pneumatici ( gume ) automobila imaju oznaku  $175 / 70 \text{ R } 14$  ..... (4)  
 Izračunaj koliko iznosi vanjski promjer pneumatika u milimetrima.

$$b=175\text{mm} ; h/b = 70\% ; d= 14 \text{ cola} :$$

$$b=175\text{mm} ; h/b = 70\% ; d= 14 \text{ cola} :$$



$$D = d + 2h$$

$$d = 14 (\text{col}) * 25,4 = 355,6 \text{ mm}$$

$$h / b = 0,7$$

$$h = b * 0,7 = 175 \text{ mm} * 0,7 = 122,5 \text{ mm}$$

$$D = 355,6 \text{ mm} + 2 * 122,5 \text{ mm} = \mathbf{600.6 \text{ mm}}$$

6. Srednja potrošnja goriva za vozilo iznosi  $6,8 \text{ l} / 100 \text{ km}$  . Koliko će se litara goriva potrošiti ako vozilo prevali put od  $260 \text{ km}$  ? (2)

$$x / 260 \text{ km} = B / 100 \text{ km}$$

$$x = 260 \text{ km} * B / 100 \text{ km} = 260 \text{ km} * 6.8 \text{ l} / 100 \text{ km}$$

$$x = \mathbf{17.68 \text{ l}}$$

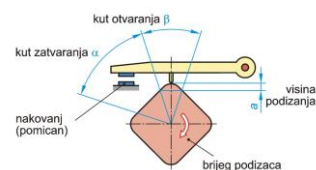
7. Kut zatvaranja prekidača primarne struje u sustavu paljenja kod četverotaktnog Otto motora s četiri cilindra iznosi  $\alpha = 54^\circ$  . Koliko iznosi kut zatvaranja  $\alpha$  u % ( postocima ) ? (3)

$$\text{razmak paljenja za jedan cilindar : } \gamma = 360^\circ / z$$

$$\gamma = 360^\circ / 4 \text{ cilindra} = 90^\circ$$

$$\alpha \% = (\alpha^\circ / \gamma) * 100$$

$$\alpha \% = ( 54^\circ / 90^\circ ) * 100 = \mathbf{60 \%}$$



8. Gorivo za dvotaktni otto motor je tzv. mješavina benzina i 3 % ulja . Koliko će ulja potrošiti motor motocikla na putu od  $70 \text{ km}$  ako je srednja potrošnja mješavine  $6 \text{ litara} / 100 \text{ km}$  ? (3)

$$\text{potrošnja mješavine (x= B}_{70\text{km}}) : x / 70 \text{ km} = B / 100 \text{ km}$$

$$x = 70 \text{ km} * B / 100 \text{ km} = 70 \text{ km} * 6 \text{ l} / 100 \text{ km} = 4,2 \text{ litre}$$

$$\text{potrošnja ulja na putu od } 70 \text{ km} :$$

$$\mathbf{B_{ulja,70km} = 3 / 100 * B_{70km} = 0,03 * 4,2 \text{ l} = \mathbf{0,126 \text{ litara}}$$

9. Motor ima najveću snagu od  $140 \text{ KS}$  (konjskih snaga) . Koliko iznosi snaga motora izražena u  $\text{kW}$  (kilowatima) ? (1)

$$P (\text{kW}) = P (\text{KS}) / 1,36$$

$$\mathbf{P (\text{kW}) = 140 \text{ KS} / 1,36 = \mathbf{102,94 \text{ kW} \sim 103 \text{ kW}}$$

10. Najviši tlak u cilindru motora nastao izgaranjem goriva iznosi  $4,8 \text{ MPa}$  . Koliko iznosi taj tlak u barima ? (1)

$$p = 4,8 \text{ MPa} * 10^6 = 4800000 \text{ Pa}$$

$$= 4800000 \text{ Pa} / 10^5 = \mathbf{48 \text{ bara}}$$

11. Diesel gorivo je otporno na pojavu parafinizacije iznad temperature od 253 K . (1)  
Koliko iznosi ova temperatura u °C ?

$$t (\text{°C}) = T (\text{K}) - 273 = 253 \text{ K} - 273 = - 20 \text{ °C}$$

12. Koliko iznosi volumenska snaga motora ( kW/l ) koji razvija snagu (2)  
od 55 kW , a ima radni volumen 1400 cm<sup>3</sup> ?

$$V_s = 1400 \text{ cm}^3 / 1000 = 1,4 \text{ l}$$
$$P_v = P / V_s = 55 \text{ kW} / 1,4 \text{ l} = 39,29 \text{ kW/l}$$

13. Primar indukcijskog svitka ( bobine ) priključen je na napon U<sub>1</sub> = 12 V (2)  
i kroz njega teče struja jakosti I<sub>1</sub> = 5 A . Kolika je jakost sekundarne struje  
I<sub>2</sub> ako je potreban napon sekundara U<sub>2</sub> = 15000 V ?

$$U_1 * I_1 = U_2 * I_2$$
$$I_2 = U_1 * I_1 / U_2 = 12 \text{ V} * 5 \text{ A} / 15000 \text{ V} = 0,004 \text{ A}$$

14. Akumulator ( baterija ) ima napon 12 V i kapacitet 45 Ah . Koliko dugo (2)  
može biti uključen auto-radio snage 30 W , pri isključenom motoru ?

$$P_r = U_r * I_r \quad , \quad I_r = P_r / U_r = 30 \text{ W} / 12 \text{ V} = 5 \text{ A}$$

kapacitet akumulatora : K = I \* t

$$t = K / I = 45 \text{ Ah} / 5 \text{ A} = 9 \text{ h}$$

15. Kod punjenja sustava hlađenja motora potrebno je 6 litara tekućine . (2)  
Kolika količina antifriz (koncetrata) je potrebna ako je proizvođač  
propisao omjer mješanja antifriz i destilirane vode 1 : 2 ?

$$V_{\text{antifriz}} : V_{\text{vode}} = 1 : 2$$
$$V_{\text{vode}} = 2 / 1 * V_{\text{antifriz}}$$
$$V = V_{\text{antifriz}} + V_{\text{vode}} = 3 * V_{\text{antifriz}}$$
$$V_{\text{antifriz}} = V / 3 = 6 \text{ l} / 3 = 2 \text{ l}$$

16. Izračunaj kolike kamate donese glavica od 10800 kn uložena na 3 godine (2)  
uz godišnju kamatnu stopu od 5 % ?

$$k = ( G * p / 100 ) * n$$
$$k = 10800 * 5 / 100 * 3 = 1620 \text{ kn}$$

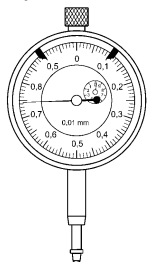
17. Motor osobnog vozila ima promjer cilindra d=78 mm i hod klipa s=79,5 mm. (1)  
Koliki je omjer s/d ?

$$s / d = 79,5 / 78 = \mathbf{1,02}$$

Redni broj	PITANJE ( ZADATAK )	Broj bodova
------------	---------------------	-------------

## 1.2. TEHNOLOGIJA OBRADE I MONTAŽE

1. (2)



a) Koji mjerni uređaj prikazuje slika ?

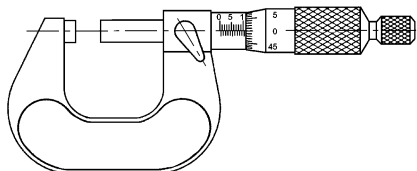
Komparator ..(1)

b) Što se njime mjeri i kako je to zbog lakšeg očitavanja prikazano?

Komparator mjeri odstupanje od nazivne mjere. ..(1)

Odstupanje je na mjernoj skali prikazano uvećano zbog lakšeg očitavanja .

2. (2)

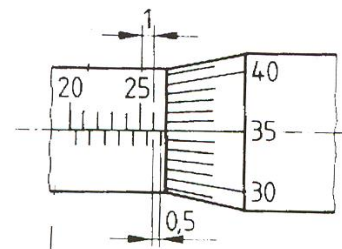


a) Koji mjerni uređaj je prikazan na slici ?

Mikrometar za vanjska mjerenja ..(1)

b) Koju točnost mjerenja osigurava ? Točnost mjerenja iznosi **0,01 i 0,001 mm** ..(1)

3. Mjerenje pomoću mikrometra : (3)



a) Napiši očitanu mjeru sa slike :

. Očitana mjera iznosi: **26,85 mm** ..(2)

b) Za koje mjerno područje se koristi mikrometar na slici ?

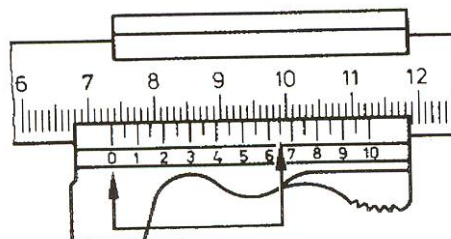
od ..25 ...mm do .....50....mm ..(1)

4. Na slici je prikazan dio pomičnog mjerila . (1)

pomičnog mjerila .

Napiši očitanu mjeru sa slike :

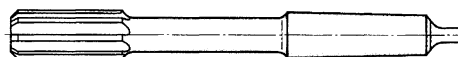
73,65 mm



5. Alat prikazan na slici je (2)

. razvrtač (razvrtalo)..... ,  
( dopuni rečenicu )

a služi za .....finu..... obradu .....provrtu..... .



Redni broj	PITANJE ( ZADATAK )	Broj bodova
------------	---------------------	-------------

6. Za ručno piljenje tankih limova i cijevi odabire se list pile koji na duljini lista od 25 mm ima : **(1)**
- 1.) 14 - 16 zubi
  - 2.) 18 – 25 zubi
  - 3.) 25 – 32 zuba

7. Zašto se pri ručnom urezivanju navoja treba vršiti podmazivanje ? **(2)**

Pri ručnom urezivanju navoja potrebno je povremeno vršiti podmazivanje ureznice da bi se **smanjilo trenje i olakšalo rezanje** , a urezani **navoj bio fin i gladak** :

8. Na osnovu čega se kod ručne obrade turpijanja vrši pravilan izbor turpije ? **(2)**

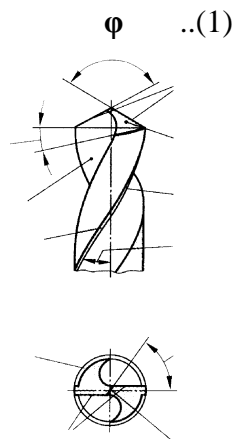
Pravilan izbor turpije vrši se **prema predmetu obrade ( obliku i materijalu )** tako da se odabere **odgovarajuća dimenzija turpije , vrsta nasjeka i finoća nasjeka** .  
Npr. za obradu mekših materijala : grubi nasjek – niska klasa finoće .

9. Na slici je prikazano spiralno svrdlo . **(3)**

a) označi na slici kut vrha svrdla (  $\phi$  ) .

b) kut vrha svrdla (  $\phi$  ) je kut što ga stvaraju ... **glavne oštrice svrdla** ..... **..(1)..**  
( dopuni rečenicu )

c) Za bušenje legure aluminija svrdlo ima kut  $\phi$  : **1.) 90°**  
**2.) 116°** (zaokruži točnu tvrdnju)  
**3.) 140°**



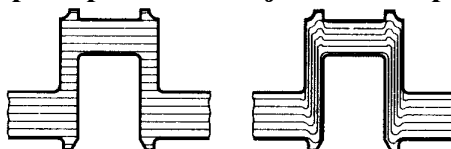
10. Za zaštitu lica pri brušenju treba se koristiti : **(1)**

- a) zaštitna maska za zavarivanje (zaokruži točnu tvrdnju)
- b) zaštitne naočale
- c) respirator

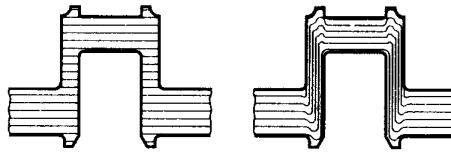
11. Koljenasto vratilo ( radilica ) izrađuje se lijevanjem i kovanjem u ukovnju ? **(2)**

a) Napiši pored slika kojim postupkom izrade je dobivena prikazana struktura materijala .

... lijevanjem .....      ... **kovanjem** ..(1) **(2)**



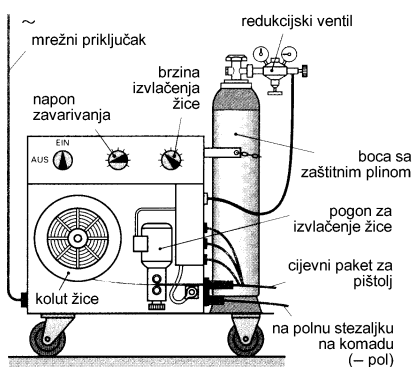




u ukovnju .....

b) Kojim postupkom izrade je postignuta viša čvrstoća koljenastog vratila ?

b) kovanjem u ukovnju ..(1)



12. a) Za koji postupak zavarivanja se koristi uređaj prikazan na slici ? (zaokruži točnu tvrdnju) (4)

1.) REL (ručno-elektrolučno)

2.) MIG/MAG postupak ..(1)..

3.) TIG (WIG) postupak (zaokruži točnu tvrdnju)

b) Koji plin se nalazi u boci ako se zavaruje ugljični čelik ?

..... CO2 ..(1)..

c) Navedi tri osnovna parametra koja je potrebno namjestiti prije zavarivanja .

- brzina žice ..(2)

- napon zavarivanja

- protok zaštitnog plina

13. Za zavarivanje tankih limova ( npr. 2 mm) MAG postupkom koristi se dodatni materijal (žica ) promjera : (zaokruži točnu tvrdnju) (1)

a) 0,8 mm

b) 1,6 mm

c) 3,25 mm

14. Kod plinskog (autogenog) zavarivanja tankih limova koristi se : (2)

a) gorivi plin : 1.) CO2

2.) acetilen ..(1)

3.) butan-propan

(zaokruži točnu tvrdnju)

b) tehnika zavarivanja : 1.) u lijevo ..(1)..

2) u desno

15. Boce za acetilen : (2)

a) nalaze se pod tlakom od : 1.) 15 bara ... (1)...

(zaokruži točnu tvrdnju) 2.) 50 bara

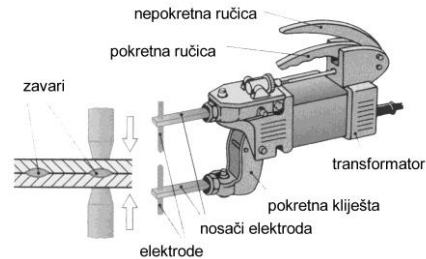
3.) 150 bara

b) označavaju se .....žutom ..... bojom . ( dopuni rečenicu ) ... (1)...

16. a) Na slici je prikazan uređaj za izvođenje zavarivanja . elektrootpornim ....(1) (2)  
postupkom . (dopuni rečenicu )

b) Pomoću ovog uređaja se izvodi :  
(zaokruži točnu tvrdnju)

- 1.) Linijsko (šavno) zavarivanje
- 2.) Topo zavarivanje
- 3.) Točkasto zavarivanje ..(1)



17. Objasni postupak honanja – završne fine obrade cilindara motora . (2)

Glava za honanje istovremeno izvodi glavno kružno gibanje i pomoćno pravocrtno gibanje . .. (1)  
Pri izvođenju obrade vrši se podmazivanje i hlađenje petrolejom ili smjesom petroleja i ulja . ..(1)

18. Cementiranje je postupak termokemijske obrade čelika koji se sastoji od : ( napiši ) (3)

- ...obogaćivanja površinskog sloja ugljikom ....
- ...toplinske obrade - kaljena..... ..(2)

Cementiranjem obrađena osovica (svornjak) klipa ima slijedeća svojstva:

- ....visoku tvrdoću ( i otpornost na trošenje ) površinskog sloja .....
- .....dobru žilavost jezgre ( sredine ).....

19. Zašto se i kako priprema površina prije lijepljenja dijelova ? (2)

nužna je zbog boljeg prijanjanja lijepila ,  
a sastoji se iz odmaščivanja i ogrubljenja površine . ..(1)  
Izvodi se brušenjem , pjeskarenjem , trljanjem metalnom vunom  
ili odgovarajućim kemijskim sredstvima . ..(1)

### 1.3. OSNOVE TEHNIČKIH MATERIJALA

1. Aluminijska legura kao materijal cilindra motora u odnosu na sivi ljev ima slijedeća svojstva : (zaokruži točne tvrdnje) (2)

- a) dobru toplinsku vodljivost
- b) dobra klizna svojstva i otpornost na trošenje
- c) malu specifičnu težinu
- d) malo temperaturno rastezanje

2. Čvrstoća materijala je : (zaokruži točnu tvrdnju) (1)
- a) otpornost materijala na zadiranja u njegovu površinu
  - b) otpornost materijala na deformaciju i kidanje
  - c) svojstvo materijala da se nakon prestanka djelovanja sile vrati u početni položaj
3. a) Komentiraj vrstu čelika i njegovu namjenu ako mu je oznaka Č.1221 . (2)
- 1 - .. ugljični čelik s garantiranim sastavom
  - 2 - .. ima najviše 0,2 % C ( ugljika )
  - 21 - čelik za cementiranje
- b) Komentiraj oznaku čelika (prema EN) C15 (2)
- C – ugljični čelik
  - 15 – 0,15% ugljika
4. Komentiraj vrstu čelika i njegovu namjenu ako mu je oznaka Č.4574 . (3)
- 4 - Legirani čelik , Cr ( krom ) je najutjecajniji legirajući element
  - 5 - Legirani čelik , Ni ( nikal) je drugi najutjecajniji legirajući element
  - 74 - Vatrootporan i kemijski postojan čelik

Redni broj	PITANJE ( ZADATAK )	Broj bodova
------------	---------------------	-------------

5. Sivi ljev kod kojega je grafit raspoređen u obliku finih lamela je : (1)  
(zaokruži točnu tvrdnju)

- a) žilavi ljev  
b) temper ljev  
c) tvrdi ljev  
d) čelični ljev

6. Legura bakra (Cu) , kositra (Sn) i olova(Pb) pogodna za klizne ležaje zove se : (1)  
(zaokruži točnu tvrdnju)

- a) mjed  
b) aluminijska bronca  
c) duraluminij  
d) olovna bronca

7. Objasni što su to sinterirani materijali ( sinterirani dijelovi ) ? (2)

Sinterirani materijali ( dijelovi ) izrađuju se iz metalnog praha prešanjem ..(1)  
( kovanjem ) . Zagrijavanjem prešanih dijelova na određenu temperaturu povećava se gustoća i čvrstoća materijala . .. (1)

8. Termoplasti – termoplastični sintetički materijali : (3)  
a) Napiši po čemu se razlikuju od duroplasta ?

Termoplasti ( za razliku od duroplasta ) se iz krutog stanja zagrijavanjem mogu omekšati i u tom stanju obrađivati . ..(1)

- b)..Termoplasti su : (zaokruži točne tvrdnje)  
1.) Polietilen 3.) Epoksilne smole  
2.) Poliester 4.) Akrilno staklo

9. Za što su namjenjeni konstrukcijski čelici , a za što alatni čelici ? (2)

Konstrukcijski čelici se koriste za opću primjenu u strojarstvu i za izradu svih vrsta konstrukcija . ..(1)  
Alatni čelici služe za izradu alata u obradi odvajanjem čestica i plastičnoj obradi ...(1)

10. Mehanička svojstva materijala su : (zaokruži točne tvrdnje) (2)

- a) Žilavost d) Elastičnost  
b) Zavarljivost e) Tvrdoća  
c) Magnetska svojstva f) Kovkost

#### 1.4. OSNOVE RAČUNALSTVA

1. Koja od navedenih memorija nije stalna ? (zaokruži točnu tvrdnju) (1)

a) RAM

b) FLASH

c) ROM

2. Koja memorija nije prijenosna ? (zaokruži točnu tvrdnju) (1)

a) DVD

b) USB FLASH STIK

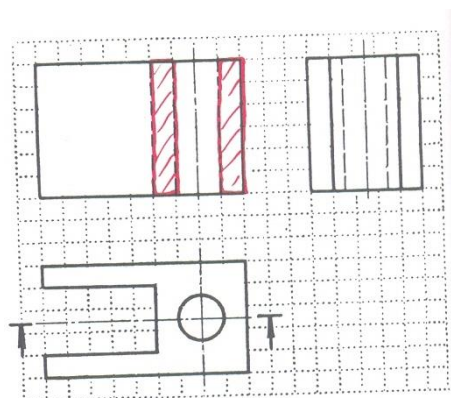
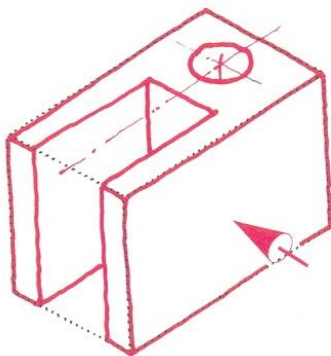
c) HDD

Redni broj	PITANJE ( ZADATAK )	Broj bodova
------------	---------------------	-------------

3. Koja od navedenih memorija radi na magnetskom principu ? (1)  
 a) FLOPY (zaokruži točnu tvrdnju)  
 b) CD  
 c) SAM
4. Kojom se mjernom jedinicom mjeri brzina rada procesora i sabirnica ? (1)  
 a) byte (zaokruži točnu tvrdnju)  
 b) MB  
 c) MHz ili GHz
5. Koji se od navedenih programa koristi kao tablični kalkulator ? (1)  
 a) WORD (zaokruži točnu tvrdnju)  
 b) EXCEL  
 c) ACCESS

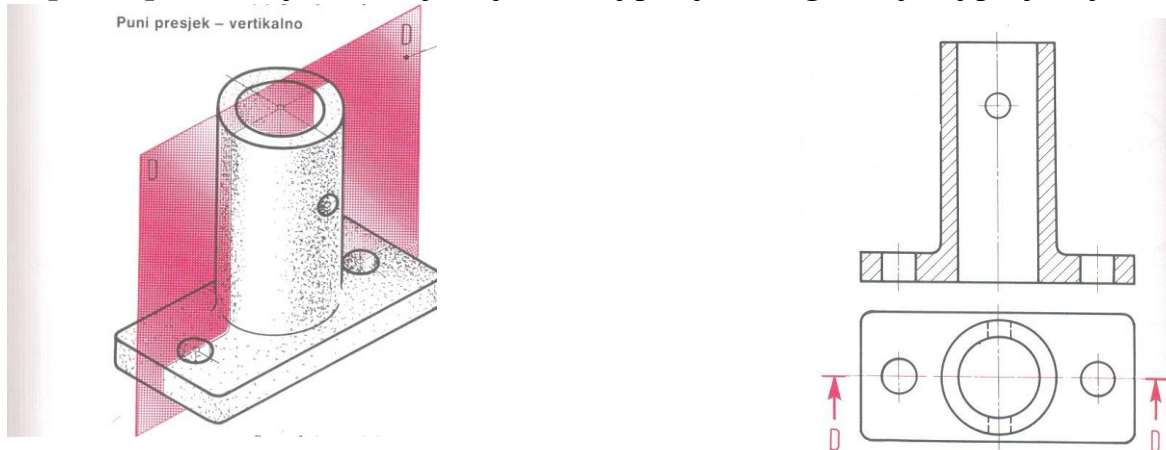
### 1.5. TEHNIČKO CRTANJE

1. Prema izometriji predmeta na slici nacrtaj (skiciraj) ortogonalne projekcije (N,T,B), označi tok punog presjeka i nacrtaj presjek u odgovarajućoj projekciji. (3)

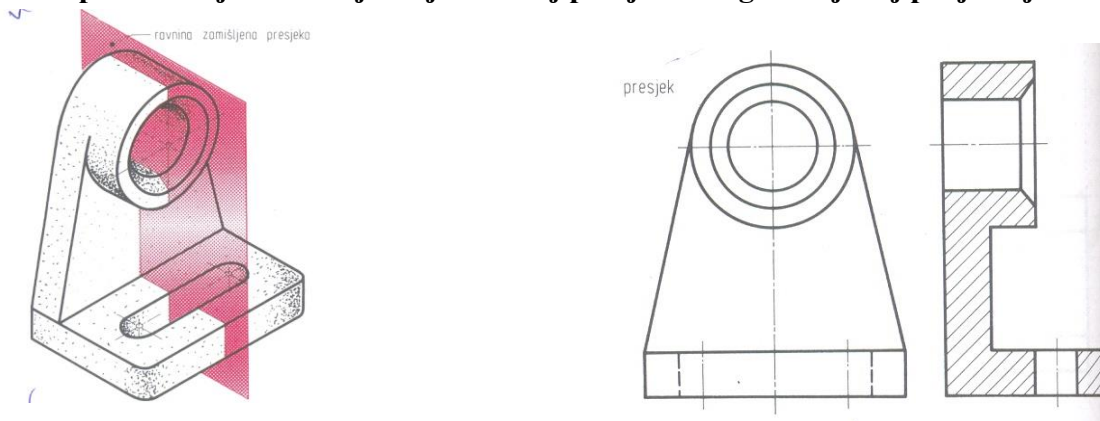


Redni broj	PITANJE ( ZADATAK )	Broj bodova
------------	---------------------	-------------

2. Prema izometriji predmeta na slici nacrtaj (skiciraj) ortogonalne projekcije (N,T,B) i prema prikazanoj ravnini sječenja nacrtaj presjek u odgovarajućoj projekciji. (3)



3. Prema izometriji predmeta na slici nacrtaj (skiciraj) ortogonalne projekcije (N,T,B) i prema prikazanoj ravnini sječenja nacrtaj presjek u odgovarajućoj projekciji. (3)



4. Dosjed između provrta na klipu ( očica ) i svornjaka (osovinice) klipa je : (4)  
 $\varnothing 12 H 7 / r 6$  . Dozvoljena odstupanja su prikazana u tablici .  
 a) skiciraj i kotiraj dosjed , napiši koliko iznosi zračnost (prisnost) i vrstu dosjeda ?

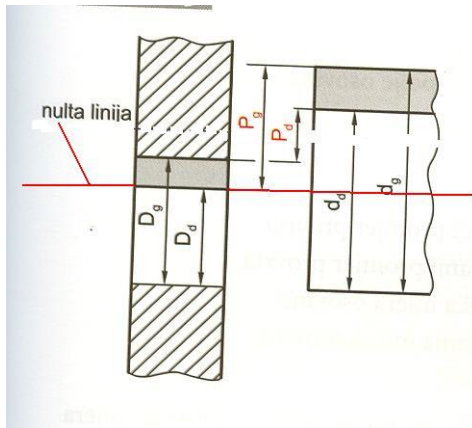
ISO TOLERANCIJA	
$\varnothing 12 H 7$	0,018 0,000
$\varnothing 12 r 6$	0,034 0,023

Dosjed ima samo prisnost (preklop) :

$$P_g = D_d - d_g = - 0.034 \text{ mm}$$

$$P_d = D_g - d_d = - 0,005 \text{ mm}$$

- Čvrsti dosjed



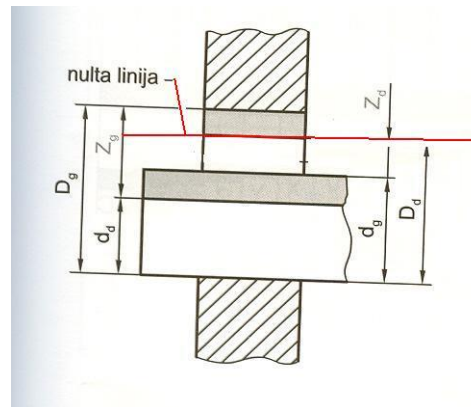
b) Kako se u praksi izvodi ovaj dosjed (kako se ugrađuje osovinica u klip motora) ?

Klip se zagrije ( u uljnoj kupki ili indukcijski ), a zatim se ugradi osovinica .  
 Nakon hlađenja dobije se čvrsti dosjed .

..(1)

5 . Dosjed između provrta ležaja klipnjače i svornjaka (osovinice) klipa je : (3)  
 $\varnothing 12 H 7 / g 6$  . Dozvoljena odstupanja su prikazana u tablici .  
 Skiciraj i kotiraj dosjed te napiši koliko iznosi zračnost (prisnost) i vrstu dosjeda ?

ISO TOLERANCIJA	
$\varnothing 12 H 7$	0,018 0,000
$\varnothing 12 g 6$	- 0006, - 0,017



- Dosjed ima samo zračnost :

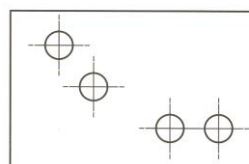
$$Z_g = D_g - d_d = 0.035 \text{ mm}$$

$$Z_d = D_d - d_g = 0,006 \text{ mm}$$

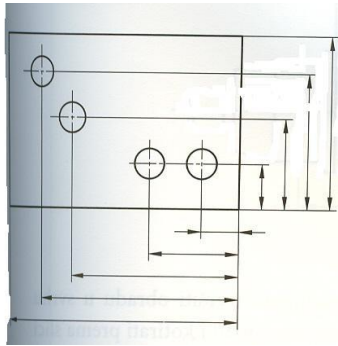
- Labavi dosjed

6. Kotiraj predmet na slici slijepim kotama (bez kotnih brojeva) tako da se točno izbuše provrti .

(3)

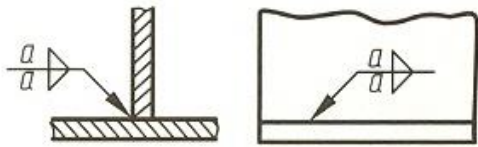






7 ...Koja vrsta zavora je simbolički prikazana na slici ? (1)

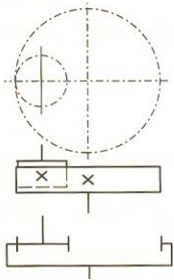
(zaokruži točnu tvrdnju)



- a) jednostrani kutni zavar
- b) sučeljeni V-zavar
- c) dvostrani kutni zavar

8. Slika je simbolički prikaz zupčastog para : (1)

(zaokruži točnu tvrdnju)



- a) s vanjskim ozubljenjem
- b) s unutarnjim ozubljenjem
- c) sa stožastim zupčanicima

## 1.6. ELEMENTI STROJEVA

1. Koji nači osiguranja vijčanog spoja protiv odvijanja prikazuju slike ?

(2)

1.1.

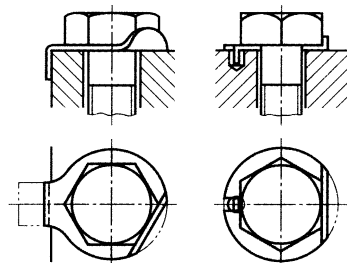
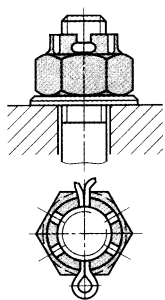
- a) podloškom s produžetkom
- b) elastičnim prstenom
- c) krunastom maticom i rascjepkom
- d) maticom i protumaticom

(upiši pored slika )

. krunastom maticom i  
i rascjepkom

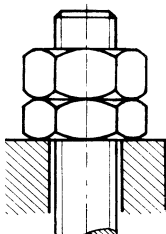
1.2.

podloškom s  
produžetkom

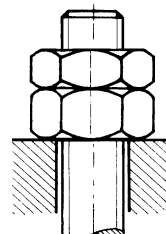


2. Zaokruži slovo pored slike koja prikazuje pravilno postavljenu maticu i protumaticu . (1)

a)



b)



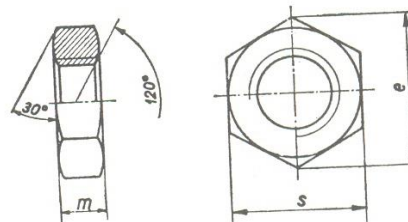
3. Što znači oznaka navoja M 12 x 1,5 (detaljno) ? (2)

- M - metrički navoj  
 12 - nazivni promjer navoja ..(1)  
 1,5 - korak navoja ( sitni ) ..(1)

4. Za pritezanje vijka M 12 potreban je ključ (1)  
 s otvorom ključa :

(zaokruži točnu tvrdnju)

- a)  $s = 14 \text{ mm}$   
 b)  $s = 17 \text{ mm}$   
 c)  $s = 19 \text{ mm}$



5. Za urezivanje navoja M 10 treba predhodno izbušiti provrt promjera : (1)  
 (zaokruži točnu tvrdnju)

- a) 6,7 mm  
 b) 8,4 mm  
 c) 10,2 mm

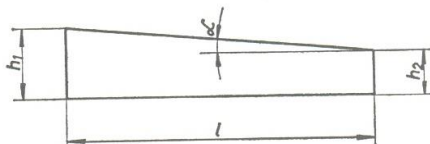
6. U mjenjaču par zupčanika 2.-stupnja prijenosa ima broj zubi  $z_1=24$  ( pogonski ) (3)  
 i  $z_2=60$  (gonjeni) . Izračunaj prijenosni omjer ( i ) , broj okretaja gonjenog  
 zupčanika (  $n_2$  ) i okretni moment gonjenog zupčanika (  $M_2$  ) ako pogonski  
 zupčanik ima broj okretaja  $n_1=1320 \text{ ok/min}$  i okretni moment  $M_1= 80 \text{ Nm}$  .

$$i = z_2 / z_1 = 60 / 24 = 2,5 : 1 \quad \dots(1)$$

$$i = n_1 / n_2 \quad , \quad n_2 = n_1 / i = 1320 / 2,5 = 528 \text{ ok / min} \quad \dots(1)$$

$$i = M_2 / M_1 \quad M_2 = M_1 * i = 80 * 2,5 = 200 \text{ Nm} \quad \dots(1)$$

7. Klin sa standardnim nagibom 1:100 osigurava spoj vratila i remenice . (3)  
 a) Provjeri dali je klin samokočan ako je koeficijent trenja na  $\mu= 0,16$ .

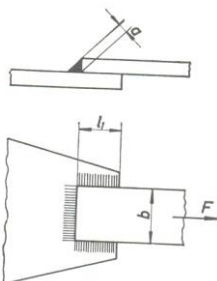


- a) nagib  $1:100 = \text{tg } \alpha = 1 / 100 \rightarrow \alpha = 0^\circ 34' 22''$   
 $\mu = \text{tg } \rho = 0,16 \rightarrow \rho = 9^\circ 5' 25''$   
 $\rho > \alpha$  (  $9^\circ 5' 25'' > 0^\circ 34' 22''$  )  $\rightarrow$  klin ima veliku samokočnost ..(2)

- b) Dali se u ovom slučaju klin mora osigurati od ispadanja ? 1.) mora  
 2.) ne mora

8. Koju vrstu zavora prikazuje slika ?

(2)



(zaokruži točne tvrdnje)

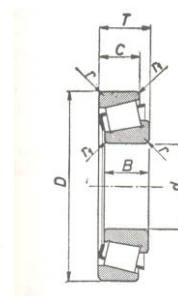
- a) sučeljeni
- b) kutni
- c) preklopni
- d) u vodoravnom položaju
- e) u vertikalnom položaju

9. Koju vrstu valjnog (kotrljajućeg) ležaja prikazuje slika ?

(3)

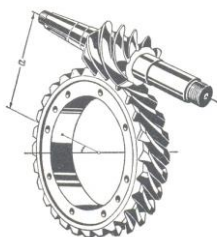
(zaokruži točne tvrdnje)

- a) valjkasti
- b) stožasti
- c) poprečni (radijalni)
- d) uzdužni (aksijalni)
- e) jednoredni
- f) dvoredni



10. a) Koju vrstu zupčastog prijenosa prikazuje slika ?

(2)



- 1.) Hipoidni zupčanici
  - 2.) Pužnici (puž i pužno kolo)
  - 3.) Stožnici s zakrivljenim zubima
- (zaokruži točnu tvrdnju)

b) Svojstva ovog prijenosa su :

- 1.) veliki prijenosni omjer
- 2.) nemiran i bučan prijenos

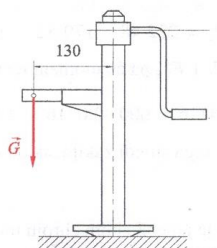
## 1.7. OSNOVE TEHNIČKE MEHANIKE

1. Koliki moment djeluje na ručnu autodizalicu ako je težina automobila

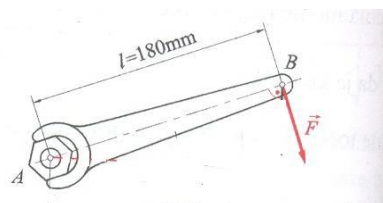
(2)

$G = 3200 \text{ N}$  ?

$M = G \cdot l = 3200 \text{ N} \cdot 0,13 \text{ m} = 416 \text{ Nm}$



2. Koliki je moment potreban za pritezanje matice s ključem (na slici) ako se djeluje silom  $F=120\text{ N}$  ?

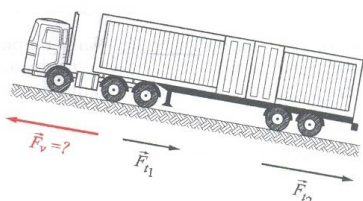


(2)

$$M_A = - F \cdot l = - 120\text{ N} \cdot 0,18\text{ m} = - 21,6\text{ Nm}$$

3. Kolikom silom ( $F_v$ ) kamion treba vući teret (prema slici) ako sile trenja na kotačima iznose  $F_{t1}=12\text{ kN}$  i  $F_{t2}=22\text{ kN}$  ?

(2)

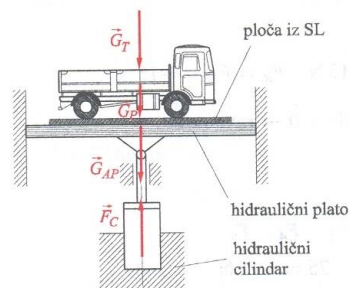


$$F_R = F_{t1} + F_{t2} = 12\text{ kN} + 22\text{ kN} = 34\text{ kN}$$

$$F_v > F_R > 34\text{ kN}$$

4. Na hidrauličkom platou stoji kamion težine  $G_k=20\text{ kN}$ , a nalazi se na metalnoj ploči težine  $G_p=5\text{ kN}$ . Odredi kojom silom ( $F_{hc}$ ) mora djelovati hidraulički cilindar pri dizanju kamiona ?

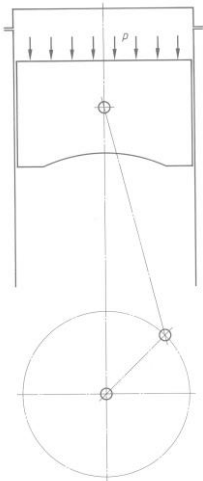
(2)



$$F_R = F_K + F_P + F_{HP} = 20\text{ kN} + 5\text{ kN} + 16\text{ kN} = 41\text{ kN}$$

$$F_{hc} > F_R > 41\text{ kN}$$

5. U radnom taktu tlak u cilindru motora od 50 bara potiskuje klip prema DMT . (4)  
 a) Izračunaj silu koja djeluje na klip promjera 100 mm .



$$F = p \cdot A = 50 \cdot 10^5 \text{ N / m}^2 \cdot 0,00785 \text{ m}^2 = 39250 \text{ N} \quad ..(2)$$

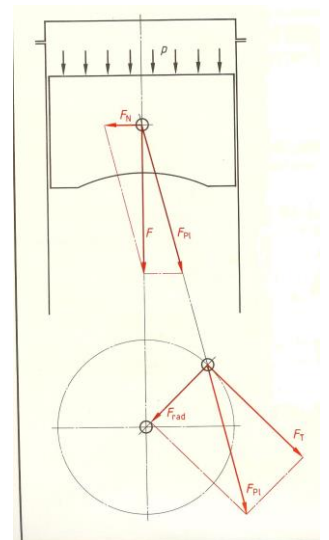
$$= 39,25 \text{ kN}$$

$$p = 50 \text{ bara} = 50 \cdot 10^5 \text{ N / m}^2$$

$$A = d^2 \pi / 4 = 0,1^2 \cdot 3,14 = 0,00785 \text{ m}^2$$

- b) Na slici grafički rastavi (skiciraj) silu klipa na komponente koje djeluju na klipni mehanizam :

- $F_N$  - normalnu silu
- $F_{kl}$  – silu klipnjače
- $F_t$  ( $F_o$ ) – tangencijalnu (obodnu) silu
- $F_r$  – radijalnu silu

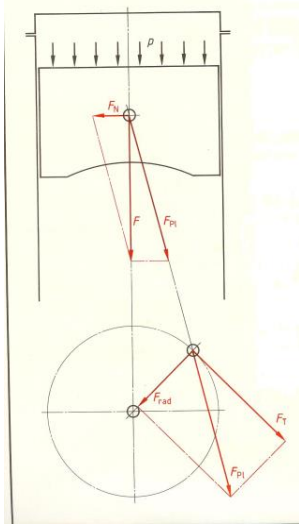


- 6...Objasni (napiši) što uzrokuju sile koje djeluju na klipni mehanizam ?

- a)  $F_N$  - normalna sila . uzrokuje pritisak klipa na cilindar i utjeće na njihovo trošenje .
- b)  $F_{kl}$  – sila klipnjače ... prenosi silu klipa na koljenasto vratilo ...
- c)  $F_o$  - obodna sila .... djeluje na koljenu (kraku ) radilice i stvara okretni moment motora .
- d)  $F_r$  – radijalna sila .... uzrokuje pritisak rukavca radilice na klizni ležaj

(4)

7. Klip u cilindru opterećen je silom  $F = 12 \text{ kN}$ , a klipnjača (na slici) se nalazi po kutom  $\alpha = 15^\circ$  u odnosu na os klipa. (4)



a) Izračunaj  $F_N$  - normalnu silu i  $F_{kl}$  - silu klipnjače.

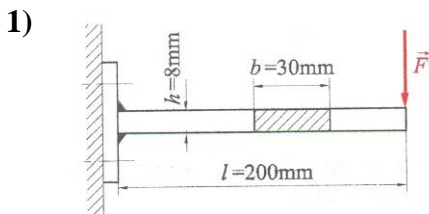
$$\tan \alpha = F_N / F \rightarrow F_N = F * \tan \alpha = 12 \text{ kN} * \tan 15^\circ = 3,215 \text{ kN} \quad ..(3)$$

$$\cos \alpha = F / F_{kl} \rightarrow F_{kl} = F / \cos \alpha = 12 \text{ kN} / \cos 15^\circ = 12,42 \text{ kN}$$

b) Izračunaj silu trenja ( $F_{tr}$ ) ako koeficijent trenja između klipa i cilindra iznosi  $\mu = 0,08$ .

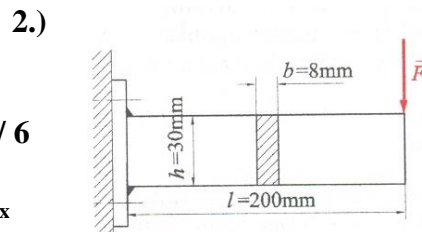
$$F_{tr} = F_N * \mu = 3,215 \text{ kN} * 0,08 = 0,2572 \text{ kN} = 257,2 \text{ N} \quad ..(1)$$

8. Konzola od pravokutnog profila je napregnuta na savijanje uslijed djelovanja sile  $F = 250 \text{ N}$ . Provjeri u oba slučaja (slika 1. i 2.) dali čvrstoća zadovoljava ako dopušteno naprezanje na svjanje iznosi  $\sigma_{Sdop} = 90 \text{ MPa}$  ( $90 \text{ N/mm}^2$ ). (4)



$$W_x = b * h^2 / 6$$

$$\sigma_s = M_s / W_x$$



a) Izračunaj moment otpora površine presjeka za slučaj 1.) i 2.).

$$1.) W_x = b * h^2 / 6 = 30 * 8^2 / 6 = 320 \text{ mm}^3$$

$$2.) W_x = b * h^2 / 6 = 8 * 30^2 / 6 = 1200 \text{ mm}^3 \quad (1)$$

b) Izračunaj naprezanje na savijanje za slučaj 1.) i 2.) i dali čvrstoća zadovoljav

$$M_s = F * l = 250 \text{ N} * 200 \text{ mm} = 50\,000 \text{ Nmm} \quad (3)$$

1.)  $\sigma_s = M_s / W_x = 50\,000 \text{ Nmm} / 320 \text{ mm}^3 = 156,25 \text{ N/mm}^2 > 90 \text{ N/mm}^2$   
- čvrstoća ne zadovoljava -

2.)  $\sigma_s = M_s / W_x = 50\,000 \text{ Nmm} / 1200 \text{ mm}^3 = 41,66 \text{ N/mm}^2 < 90 \text{ N/mm}^2$   
- čvrstoća zadovoljava

9. Kod uključenja tarne tanjuraste ( lamelne ) spojke opruga spojke djeluje silom  $F_N = 3000 \text{ N}$  . Koliko iznosi sila trenja ako je koeficijent trenja između obloge tanjura (lamele) i potisne ploče odnosno zamašnjaka  $\mu = 0,4$  ? (2)

$$F_T = 2 * F_N * \mu = 2 * 3000 \text{ N} * 0,4 = 2400 \text{ N}$$

10. Koliko pri kočenju iznosi usporenje vozila (a), ako se vozilo kod brzine kretanja od 80 km/h zaustavi za 4 sekunde ? (2)

$$v_1 = 80 \text{ km/h} = 80 * 1000/3600 = 22,22 \text{ m/s} \quad ..(1)$$

$$v_2 = 0 \text{ m/s}$$

$$a = ( v_2 - v_1 ) / t = ( 0 - 22,22 ) / 4 = - 5,55 \text{ m/s} \quad ..(2)$$

11. Motor postiže najveći okretni moment od 90 Nm pri 2200 ok/min . Koliko iznosi snaga motora u kilovatima? (2)

$$P = M * n / 9550 = 90 \text{ Nm} * 2200 \text{ ok/min} / 9550 = 20,7 \text{ kW}$$

## 1.8. OSNOVE ELEKTROTEHNIKE

1. Navedi koje su tri osnovne veličine u elektrotehnici i njihove mjerne jedinice? (2)

Jakost struje, Amper: (A) . Napon, Volt: (V) . Električni otpor, Om: ( $\Omega$ ) .

2. Jakost električne struje mjeri se : a) Ampermetrom (1)  
(zaokruži točnu tvrdnju)      b) Voltmetrom

3. Voltmetar se kod mjerenja napona uvijek postavlja u odnosu na trošilo : (1)  
a) paralelno (zaokruži točnu tvrdnju)  
b) serijski

4. Koliko iznosi vrijeme pražnjenja akumulatora kapaciteta  $K = 60 \text{ Ah}$  ako je struja pražnjenja  $I = 300 \text{ A}$  ? (2)

$$K = I * t \quad \rightarrow \quad t = K / I = 60 \text{ Ah} / 300 \text{ A} = 0,2 \text{ h} \\ = 0,2 * 60 = 12 \text{ min}$$

5. Što je multimeter ? (2)

Multimeter kod motornih vozila omogućuje mjerenje jakosti struje , napona i električnog otpora :

6. Ako se mjerenjem električnog otpora na indukcijskom svitku (bobini) izmjeri vrijednost znatno viša od propisane uzrok je : (zaokruži točnu tvrdnju ) (1)

- a) kratki spoj u namotajima  
b) prekid u namotajima

7. Objasni princip elektromagnetske indukcije kod alternatora . (2)

Kad magnetske silnice (promjenljivo magnetsko polje) presjecaju namotaje u njima se inducira električni napon .

8. Grijanje stražnjeg stakla za radni napon od 12 V ima ukupni otpor od 2,4 Ω . Koliko iznosi jakost struje u vodiču za stražnje staklo ? (2)

$$I = U / R = 12 \text{ V} / 2,4 \text{ } \Omega = 5 \text{ A}$$

9. Otpori (trošila ) R1=2 Ω , R2=4 Ω i R3=6 Ω u serijskom spoju spojeni su na napon od 12V. Izračunaj ukupni otpor i jakost struje . (2)

$$R = R1 + R2 + R3 = 2 \text{ } \Omega + 4 \text{ } \Omega + 6 \text{ } \Omega = 12 \text{ } \Omega \quad \text{..(1)}$$

$$I = U / R = 12 \text{ V} / 12 \text{ } \Omega = 1 \text{ A} \quad \text{..(1)}$$

## 1.9. OSNOVE AUTOMATIZACIJE

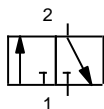
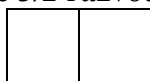
1. Veličina i tip kompresora određeni su slijedećim karakteristikama: (1)  
(zaokruži točnu tvrdnju )

- a) Promjerom cilindra i brojem okretaja vratila kompresora  
b) Hodom klipa i brojem okretaja vratila kompresora  
c) Količinom dobave i tlakom dobave  
d) Promjerom cilindra i duljinom hoda klipa

2...Najveću silu može ostvariti: (zaokruži točnu tvrdnju ) (1)

- a) Jednoradni cilindar  
b) Dvoradni cilindar  
c) Membranski cilindar

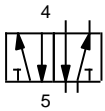
3. Završi crtanje 3/2 razvodnika (2)





4. Završi crtanje 5/2 razvodnika

(2)

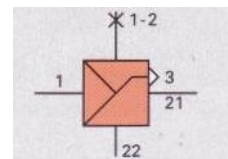


5. Slika prikazuje pneumatski regulator tlaka .

(2)

( upiši brojeve sa slike uz odgovarajući vod )

- ..... vod za punjenje (npr. pneumatika)
- ..... odzračni vod
- ..... dovodni vod
- ..... odvodni vod



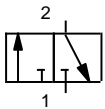
6. ..Osnovni načini aktiviranja razvodnika su:

(2)

- a) .....
- b) .....
- c) .....
- d) .....
- e) .....

7. Uz simbol upiši pripadjući naziv ventila

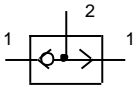
(1)



.....

8. Uz simbol upiši pripadjući naziv ventila

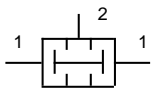
(1)



.....

9. Uz simbol upiši pripadjući naziv ventila

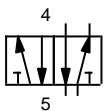
(1)



.....

10. Uz simbol upiši pripadjući naziv ventila

(1)



.....

2. POSEBNI STRUČNO-TEORIJSKI DIO

## 2.1. ČETVEROTAKTNI OTTO MOTORI

### 2.1.1. OSNOVE MOTORA

Redni broj	PITANJE ( ZADATAK )	Broj bodova
------------	---------------------	-------------

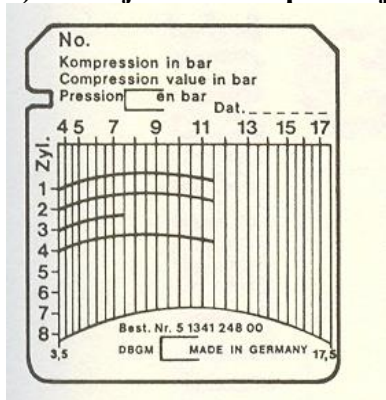
1. Popuni tablicu pravilnim odvijanjem taktova u pojedinim cilindrima za četverotaktni redni motor s četiri cilindra ako je redosljed paljenja 1-3-4-2 : (2)

cilindar :	TAKTOVI :
------------	-----------

1. cilindar :	EKSPANZIJA	ISPUH	USIS	KOMPRESIJA
2. cilindar :				
3. cilindar :				
4. cilindar :				

2. Kompresijski listić prikazan na slici snimljen je pomoću kompresimetra . (4)

- a) Očitaj s listića i upiši vrijednosti tlaka kompresije za sve cilindre :



- b) U kojem stanju se nalazi ovaj motor ako je za novi motor tlak kompresije 12 bara? ( zaokruži broj ispred točne tvrdnje )

- 1) u dobrom
- 2) u prihvatljivom
- 3) u lošem

- c) Obrazloži odabranu tvrdnju u pitanju 2b) :

3. Što je stupanj ( omjer ) kompresije motora i zašto kod Otto motora u pravilu ne smije biti veći od 12 :1 ? (2)

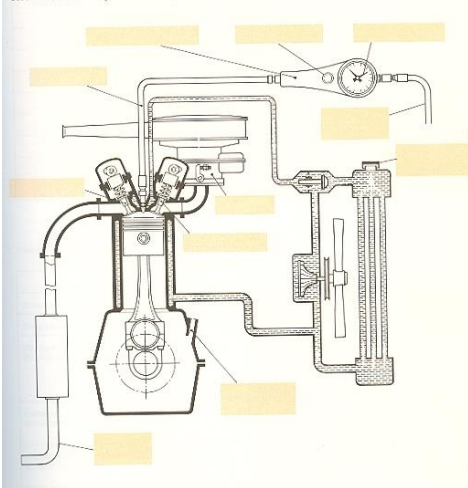
Redni broj	PITANJE ( ZADATAK )	Broj bodova
------------	---------------------	-------------

4. Navedi neispravnosti motora koji uzrokuju smanjenje kompresije Otto motora . (2)

- a) .....
- b) .....
- c) .....
- d) .....

5. Kontrola propuštanja prostora izgaranja motora komprimiranim zrakom . (3)

a) Na slici označi ( ucrtaj ) strelicama moguća mjesta propuštanja zraka .



b) Ako zrak propušta na otvoru mjerača razine ulja kvar je na :  
( zaokruži broj ispred točne tvrdnje )

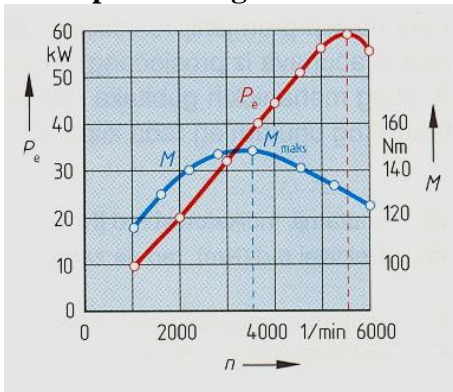
- 1) brtvi glave motora
- 2) klipnim prstenima i /ili cilindru motora
- 3) usisnom i / ili ispušnom ventilu

6. Što je srednja brzina klipa i kako utječe na trajnost motora ? (2)

7. Zašto motor u radu vibrira (trese se ) i kako se vibracije motora mogu smanjiti izborom konstrukcije i uvjeta rada motora? (2)

Redni broj	PITANJE ( ZADATAK )	Broj bodova
------------	---------------------	-------------

8. -1.) Očitaj i upiši tražene vrijednosti iz dijagrama KARAKTERISTIKE MOTORA prikazanog na slici : ( 4 )



- Najveća snaga : .....KW kod .....okretaja/ min
- Najveći moment : .....Nm kod .....okretaja/ min
- Područje elastičnosti motora : od .....do ..... okretaja/ min
- Najveći broj okretaja motora : .....okretaja/ min

-2.) Objasni zašto se okretni moment smanjuje na visokim brojevima okretaja ?

9 Detonacijsko izgaranje goriva kod Otto motora : ( 4 )

a) Što je detonacijsko izgaranje goriva i koje su mu posljedice ?

b) Navedi uzroke koji dovode do pojave detonacijskog izgaranje goriva :

- .....
- .....
- .....
- .....

10. Koliko okretaja koljenastog vratila traje proces ( četiri takta ) četverotaktnog Otto motora ? (zaokruži broj ispred točne tvrdnje) ( 1 )

- 1 okretaj
- 2 okretaja
- ½ okretaja

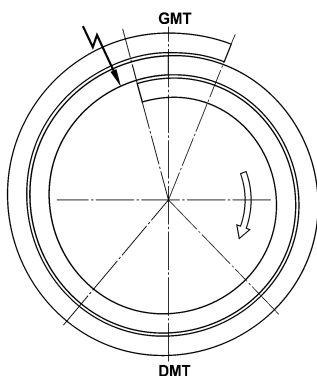
11. a) Što je omjer zraka  $\lambda$  ? ( 2 )

b)  $\lambda=1,1$  je : (zaokruži broj ispred točne tvrdnje)

- siromašna smjesa , ekonomična smjesa
- bogata smjesa , osigurava najveći okretni moment motora

Redni broj	PITANJE ( ZADATAK )	Broj bodova
------------	---------------------	-------------

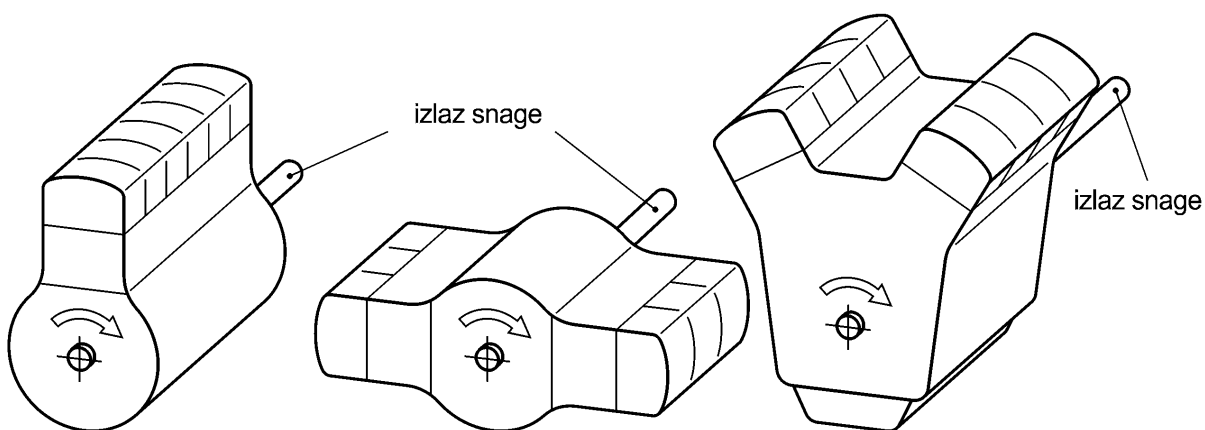
12. Na razvodnom dijagramu četverotaktnog Otto motor označi i napiši ? (3)  
 -točke otvaranja i zatvaranja ventila , - prekrivanje ventila  
 - procese (taktove)



13. Slika prikazuje vrste motora prema smještaju cilindara. (3)

a) Napiši nazive prikazanih vrsta motora : ..... ,  
 ..... .

b) Na slici označi (upiši) redne brojeve cilindara prikazanih motora :



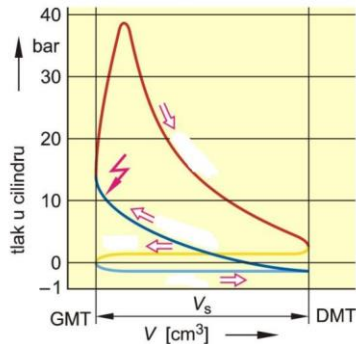
14. Kakvi su to VR-motori ? (1)

Redni broj	PITANJE ( ZADATAK )	Broj bodova
------------	---------------------	-------------

15. Stvarni četverotaktni Otto procesa odvija se prema indikatorskom PV-dijagramu . (3)

a) Upiši u dijagram nazive taktova (procesa)

b) Koliko iznosi najviši tlak izgaranja (očitaj iz dijagrama) : .....



16. a) Što je volumenska snaga motora ?

b) Koliko iznosi volumenska snaga Diesel motora za osobna vozila ?

..... kW / l

17. a) Kratkohodni motori su : ... (zaokruži točnu tvrdnju)

(1)

1.  $s / d = 0,9$

... $s / d =$  odnos hoda i promjera klipa

2.  $s / d = 1,2$

b) Navedi područje primjene kratkohodnih motora .

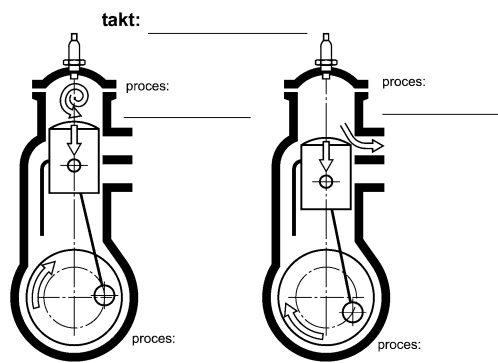
18. Na slikama je prikazano odvijanje radnog procesa dvotaktnog Otto motora .

..4

a) Slike prikazuju odvijanje: 1. takta ....(zaokruži točnu tvrdnju)

2. takta

b) Napiši pored slika koji se procesi odvijaju iznad i ispod klipa :



Redni broj	PITANJE ( ZADATAK )	Broj bodova
------------	---------------------	-------------

19. Što je oktanski broj benzina ? (1)

20. Kod kojih Otto motora se koristi benzin EUROSUPER – OB 95 ? (1)

21. Koja su svojstva plina butan-propan u odnosu na benzin ? (2)  
 .... ( zaokruži točne tvrdnje )

- a) manja potrošnja goriva
- b) duži vijek trajanja klipnog mehanizma
- c) veća snaga motora
- d) manje štetnih sastojaka u ispušnom plinu

22. Što kod benzina EUROSUPER 95 bs znači bs i zašto je to važno ? (2)

23. Navedi svojstva goriva DIESEL u odnosu na EURODIESEL : (3)

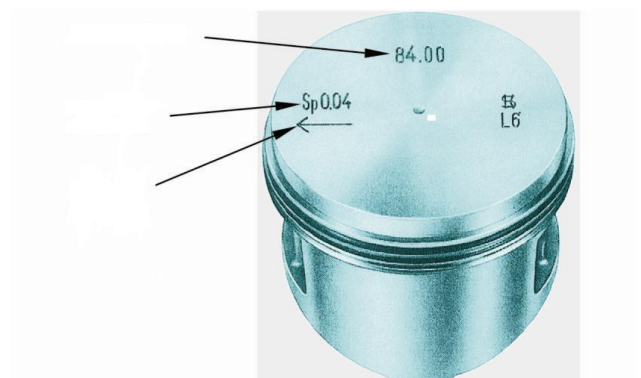
- a) ....
- b) ....
- c) ....

### 2.1.2. KLIPNI MEHANIZAM , BLOK I GLAVA MOTORA

1. Napiši što pokazuju ( i pojasni ) oznake na čelu klipa : (2)

84,00 –

0,04 –



Redni broj	PITANJE ( ZADATAK )	Broj bodova
------------	---------------------	-------------

2. Ugradbena zračnost klipa razlika je promjera cilindra i promjera klipa . (2)  
**Koji promjer klipa se uzima za kontrolu ugradbene zračnosti ?**

- a) paralelan s osovinicom (svornjakom) klipa ... (zaokruži točne tvrdnje)  
 b) okomit na osovinicu  
 c) najveći  
 d) najmanji

3. Veća zračnost klipova u cilindru , a time i veća buka motora je kod : (3)  
 (zaokruži točne tvrdnje )

- a) klipova od sivog ljeva  
 b) klipova od lakih legura  
 c) manjeg promjera klipa  
 d) većeg promjera klipa  
 e) hlađenja motora zrakom  
 f) hlađenja motora tekućinom  
 g) Otto motora  
 h) Diesel motora

4. Napiši koje zadatke obavljaju klipni prstenovi : (3)

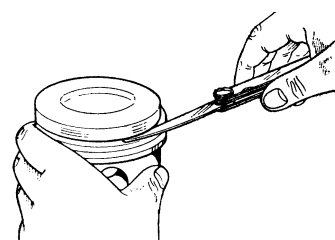
a) kompresijski :

-  
 -

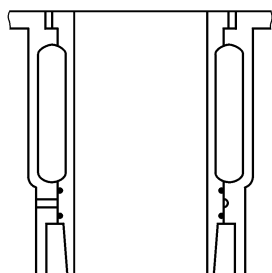
b).uljni :

5. a) Koja kontrola se izvodi na slici ? (3)

b) Što je " pumpanje ulja " i kako do njega dolazi ?



6.. Na slici je prikazana : a) 1. Suha košuljica cilindra ... ( zaokruži točnu tvrdnju) ( 2 )  
 2. Mokra košuljica cilindra



b) na slici označi s \* prstenaste brtve

c) Ako su nepravilno postavljene prstenaste brtve i na kontrolni otvor curi ulje problem je u :

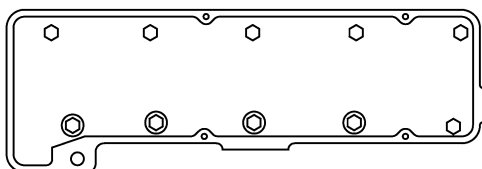
- 1) gornjoj brtvi ... ( zaokruži točnu tvrdnju)  
 2) donjoj brtvi



Redni broj	PITANJE ( ZADATAK )	Broj bodova
------------	---------------------	-------------

**7. Pritezaje vijaka glave motora :**

**( 3 )**



a) Na slici rednim brojevima od 1. do 10. označi pravilan redoslijed pritezanja vijaka .

b) Što je posljedica nepravilnog postupka pritezanja vijaka glave motora ?

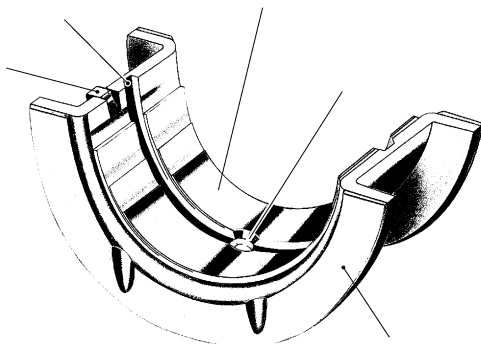
c) Čemu služi moment ključ s kutomjerom ?

**8: Ako se kod zamjene brtve glave motora ugradi tanja brtva stupanj kompresije motora se :** ( zaokruži točnu tvrdnju)

**(1)**

- a) povećava
- b) smanjuje
- c) ne mijenja

**9.**



a) Naslici označi (upiši) :

**(3)**

- uljni provrt
- uljni kanal
- zatic
- prsten

b) koju vrstu kliznog ležaja prikazuje slika ?

c) koji zadatak ima ovaj ležaj ?

**10. Zadaci koljenastog vratila (radilice) su :** (dovrši rečenice)

**(3)**

- Silu klipnjače pretvara u .....
- Najveći dio okretnog momenta .....
- Mali dio okretnog momenta predaje .....

**11. Koliko glavnih rukavaca može imati koljenasto vratilo četverotaktnog rednog motora ?** (zaokruži točne tvrdnje )

**(1)**

- a) tri
- b) četiri
- c) pet

Redni broj	PITANJE ( ZADATAK )	Broj bodova
------------	---------------------	-------------

12. Klipnjače se izrađuju kovanjem u ukovnju od : (1)  
 ...( zaokruži točnu tvrdnju)

- a) temper ljeva
- b) legiranog čelika za poboljšanje

13. Kada se i zašto pri ugradnji osovinice u klip mora koristiti vodećim trnom ? (2)

14. Koju prednost ima dvomaseni zamašnjak u odnosu na jednodijelni ? (2)

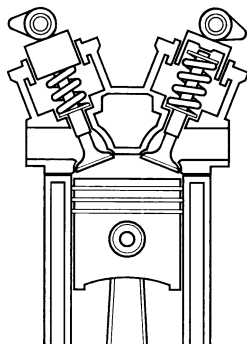
15. Objasni kada oštećena brtva glave motora može za posljedicu imati intenzivnije trošenje klipnih prstenova i cilindara motora ? (2)

16. .Ako su cilindri motora istrošeni mogu se obraditi na propisanu nadmjeru . (2)  
 ( dopuni rečenice )

- a) Promjer cilindra se povećava za .....milimetara .
- b) Obrada cilindra izvodi se .....i .....  
 cilindra . (napiši postupke obrade )

### 2.1.3. RAZVODNI ( VENTILSKI ) MEHANIZAM MOTORA

1. Slika prikazuje jednu izvedbu razvodnog mehanizma . (3)



a) Koju izvedbu prikazuje slika ?

.....

b) Oznaka ove izvedbe je : (zaokruži točnu tvrdnju )

- 1. OHV
- 2. OHC
- 3. DOHC

c) Ova izvedba se primjenjuje kod motora s .....ventila po cilindru .

( dopuni rečenicu )

Redni broj	PITANJE ( ZADATAK )	Broj bodova
------------	---------------------	-------------

2. Kod izvedbe motora s dva ventila po cilindru promjeri glave ventila su : ..... . (1)  
(zaokruži točnu tvrdnju )

- a) jednaki za usisni i ispušni ventil
- b) veći je promjer usisnog ventila
- c) veći je promjer ispušnog ventila

3. Štoje posljedica prevelike zračnosti ventila ? (zaokruži točne tvrdnje) (3)

- a) ventili se otvaraju kasnije , zatvaraju ranije
- b) ventili se ne zatvaraju (ostaju otvoreni )
- c) ventili se pregrijavaju i mogu se deformirati
- d) iz motora se čuje lupanje ventila
- e) motor razvija manju snagu

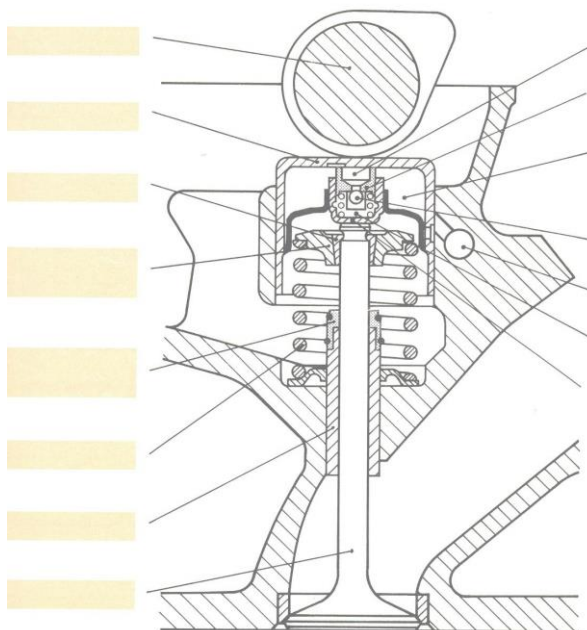
4. Zračnost ventila se kontrolira pomoću mjernih listića . (2)

Kod četverocilindričnog motora s redosljedom paljenja 1-3-4-2 prije kontrole zračnosti ventila prvog cilindra moraju se ventili .....cilindra prekrivati ( "dovesti u vagu " ) . ( dopuni rečenicu )

5. a) Kako se regulira zračnost ventila u slučaju prikazanom na slici ? (4)

.....

b) Na slici označi (upiši ) brojevima navedene dijelove ventilskog mehanizma :



1. Bregasto vratilo
2. Sklop hidropodizača
3. Oprugu ventila
4. Vodilicu ventila
5. Brtvu
6. Konusni osigurač

c) Koju zadaće ima opruga ventila?

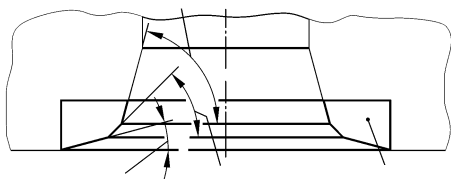
.....  
.....

Redni broj	PITANJE ( ZADATAK )	Broj bodova
------------	---------------------	-------------

**6. Za jedan okretaj koljenastog vratila bregasto vratilo napravi :** (1)  
(zaokruži točnu tvrdnju )

- a) pola okretaja
- b) jedan okretaj
- c) dva okretaja

**7. Na slici je prikazano sjedište ventila .** (3)



**a) Zašto su sjedišta zarubljena korekcijskim kutevima ?**

.....  
.....

**b) Kako se popravi istrošano sjedište ventila od visokolegiranog čelika ugrađeno u glavu motora od aluminijske legure ?**

.....

**8. Motor je izveden s promjenljivim (varijabilnim ) otvaranjem i zatvaranjem ventila :** (3)

**a) Kakvo je prekrivanje usisnog i ispušnog ventila pri različitim okretajima motora ?**

- 1. veće pri niskim okretajima motora (zaokruži točnu tvrdnju )
- 2. jednako pri svim okretajima motora
- 3. veće pri visokim okretajima motora

**b) Koje karakteristike imaju ovako izvedeni motori ?**

- 1. Veću snagu (zaokruži točne tvrdnje )
- 2. Veći i ravnomjerniji okretni moment
- 3. Manju potrošnju goriva
- 4. Manju emisiju štetnih tvari u ispušnim plinovima

**9. Pri zamjeni zupčastog remena na Otto motoru :** (3)

**1.) nužno je za pravilan rad motora uskladiti rad ( dovesti u fazu ) :**

- a) koljenasto vratilo (radilicu) (zaokruži točne tvrdnje )
- b) alternator
- c) bregasto vratilo
- d) pumpu za vodu
- e) razvodnik paljenja

**2.) pripadajući natezači zupčastog remena mjenjaju se :**

- a) uvijek kad i zupčasti remen (zaokruži točnu tvrdnju )
- b) prema potrebi , neovisno o zupčastom remenu

**10. Kako se kontrolira dali je bregasto vratilo usklađeno s koljenastim vratilom ( dovedeno u fazu ) ?** (2)

Redni broj	PITANJE ( ZADATAK )	Broj bodova
------------	---------------------	-------------

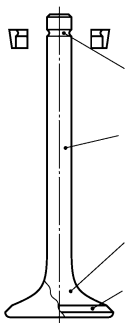
11. Što je posljedica oštećene brtve vodilice ventila? (1)

12. a) Zadatak bregastog vratila je ..... (2)  
 ( dopuni rečenice ) .....

b) Trajanje otvorenosti ,brzina otvaranja i zatvaranja , te hod ventila određeni su ..... brijega .

13. Što je loša posljedica oslabljenih opruga ventila ? (2)

14. a) Pored slike ventila napiši nazive označenih dijelova ventila : (2)

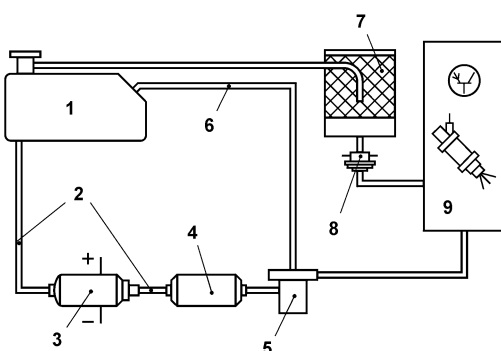


.....  
 .....  
 .....  
 .....

b) Koliko iznosi optimalna širina sjedišta ventila ?  
 ..... mm

### 2.1. 4. SUSTAV ZA DOVOD GORIVA I STVARANJE SMJESE

1. Na slici je prikazan sustav za dovod goriva kod elektroničkog ubrizgavanja .  
 Napiši nazive dijelova označenih na slici : (3)

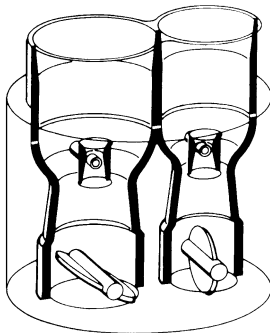


- 1. ....
- 2. ....
- 3. ....
- 4. ....
- 5. ....
- 6. ....
- 7. ....
- 8. ....
- 9. Elektromagnetska brizgaljka

Redni broj	PITANJE ( ZADATAK )	Broj bodova
------------	---------------------	-------------

2. Što je u sustavu za dovod goriva zadatak filtra s aktivnim ugljenom ? (1)

3. Prljavi filter zraka u sustavu za dovod goriva uzrokuje : (zaokruži točne tvrdnje) (2)  
 a) siromašnu smjesu (manju potrošnju goriva)      c) veći stupanj punjenja cilindra  
 b) bogatu smjesu (veću potrošnju goriva)      d) pojačano trošenje cilindra

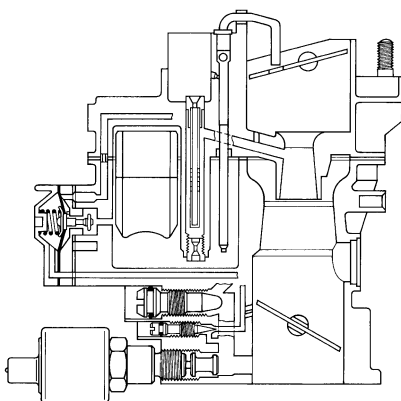


4. Koju vrstu rasplinjača prikazuje slika ? (1)

(zaokruži točnu tvrdnju)

- a) Jednostavni rasplinjač
- b) Registarski (stupnjeviti) rasplinjač
- c) Dupli rasplinjač

5. Na slici je prikazan jednostavni rasplinjač : (4)



a) Na crtežu označi brojevima navedena dijelove :

1. Difuzor ( suženje )
2. Prigušnu ( glavnu ) zaklopku
3. Startnu zaklopku (za pokretanje hladnog motora)
4. Pumpu za dodatno gorivo
5. Cijev za dodatno gorivo
6. Elektromagnetski ventil za zaustavljanje motora

b) Koji režim rada motora pokazuje rasplinjač na slici ?

.....

6. Objasni zadatak sklopa praznog hoda u rasplinjaču . (2)

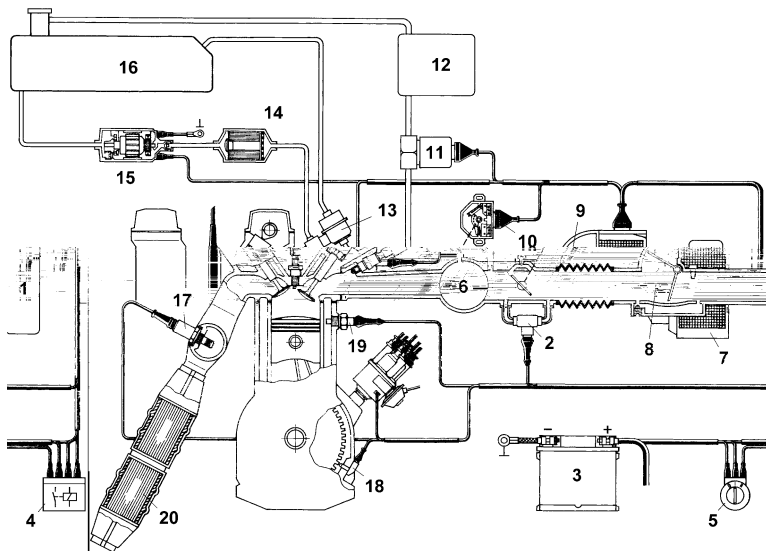
7. Zašto pri pokretanju hladnog motora Otto motoru treba izuzetno bogata smjesa odnosno znatno veća količina benzina . (1)

Redni broj	PITANJE ( ZADATAK )	Broj bodova
------------	---------------------	-------------

8. Suhi filtri zraka kod Otto motora zamjenjuju se otprilike nakon pređenih ..... do ..... km . ( dopuni rečenicu ) (1)

9. Najveću snagu Otto motor postiže kod omjera zraka  $\lambda$  : (1)  
 a)  $\lambda = 0,9$  (zaokruži točnu tvrdnju)  
 b)  $\lambda = 1,0$   
 c)  $\lambda = 1,1$

10 Na slici je prikazan L-jetronic sustav ubrizgavanja goriva kod Otto motora (4)  
 Napiši nazive traženih dijelova u sustavu :



- 2. ....
- 7. Elektronička upravljačka jedinica
- 8. ....
- 10. ....
- 11. ....
- 19. ....
- 17. ....
- 18. ....

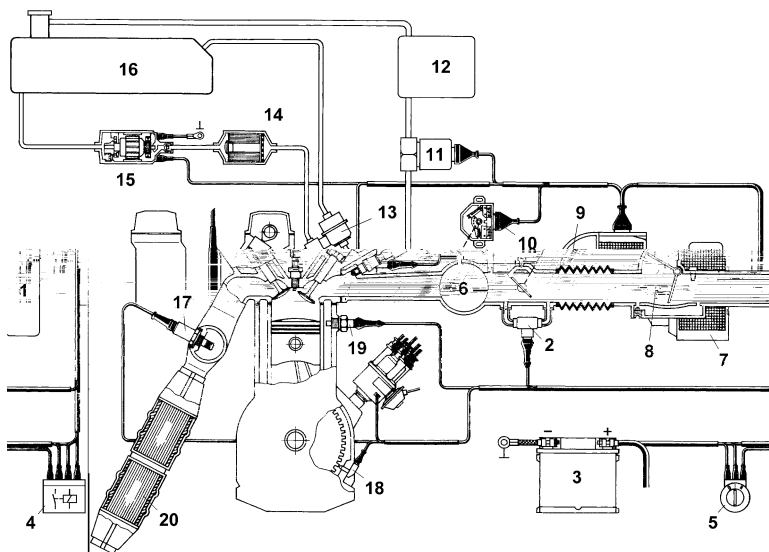
11. Koju zadaću u sustavu ubrizgavanja goriva kod Otto motora ima regeneracijski ventil ? (1)

12. Regulator tlaka goriva u sustavu ubrizgavanja goriva kod Otto motora održava : (1)  
 (zaokruži točnu tvrdnju)

- a) stalni tlak goriva u sustavu
- b) stalnu razliku između tlaka goriva i tlaka zraka u usisnoj grani (kolektoru)
- c) stalni tlak goriva u spremniku goriva

Redni broj	PITANJE ( ZADATAK )	Broj bodova
------------	---------------------	-------------

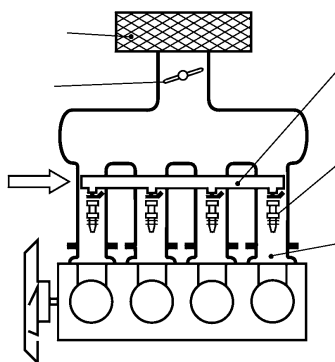
13 Na slici je prikazan L-jetronic sustav ubrizgavanja goriva kod Otto motora (4)  
a) Napiši nazive traženih dijelova u sustavu :



- 12. ....
- 11. ....
- 14. ....
- 15. ....
- 16. Spremnik goriva
- 13. ....
- 6. ....
- 20. ....

14. Na slici je prikazan sustav pojedinačnog ubrizgavanja goriva kod Otto motora . (3)  
a) Pored slike napiši nazive označenih dijelova :

.....  
.....



.....  
.....  
.....

b) Ovaj sustav je :

(zaokruži točne tvrdnje)

- 1. s direktnim ubrizgavanjem
- 2. s indirektnim ubrizgavanjem
- 3. MPI
- 4. SPI
- 5. GDI

15. Štedni režim kod direktnog ubrizgavanja Otto motora ( GDI ) : (3)

- a) Ukojem taktu se ubrizgava gorivo ?
- b) Koliko iznosi omjer zraka  $\lambda$  u ovom režimu ?
- c) Koji štetni sastojak ispušnih plinova značajno se povećava u ovom režimu ?



Redni broj	PITANJE ( ZADATAK )	Broj bodova
------------	---------------------	-------------

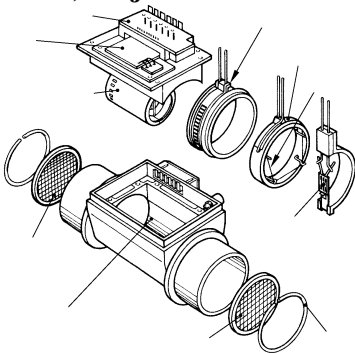
16. Prednosti direktnog ubrizgavanja goriva ( GDI ) su : (zaokruži točne tvrdnje) (2)
- a) manja potrošnja goriva
  - b) manja emisija CO<sub>2</sub> (ugljičnog dioksida)
  - c) manja emisija NO<sub>x</sub> ( dušičnih oksida )

17. Koje su dva osnovna parametra ( informacije ) kod L-jetronica za određivanje osnovne količine ubrizganog goriva ? (2)

-

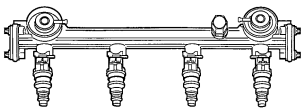
-

18. a) Koji dio sustava ubrizgavanja goriva Otto motora prikazuje slika ? (3)



b) Što se događa s radom motora u slučaju najspravnosti prikazanog dijela ?

19. Koji dio sustava ubrizgavanja goriva Otto motora prikazuje slika ? (2)



### 2.1.5. ISPUŠNI SUSTAV

1. Objasni princip rada troputnog katalizatora (kemijske procese). (3)

-

-

-

2. Zašto se katalizator ugrađuje u ispušni sustav što bliže motoru ? (1)

Redni broj	PITANJE ( ZADATAK )	Broj bodova
------------	---------------------	-------------

3. Objasni što znači pojam troputni , regulirani katalizator ? (2)

a) troputni katalizator : .....

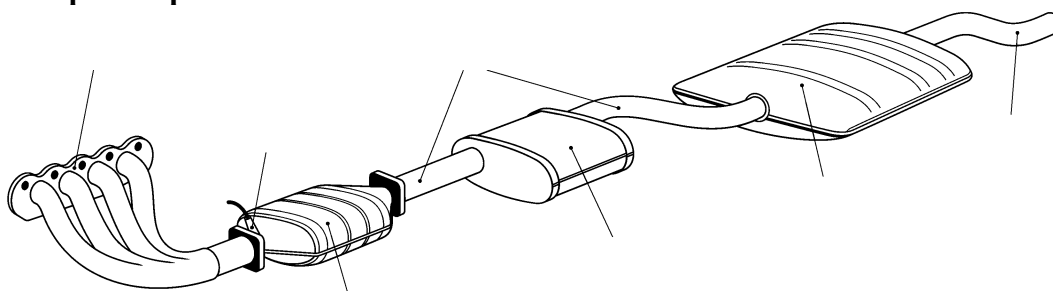
.....

b) regulirani katalizator : .....

.....

4. Što je funkcija  $\lambda$  – sonde i na koje mjesto ispušnog sustava se ugrađuje ? (2)

5. Napiši nazive dijelova ispušnog sustava počevši od motora ( u smjeru toka ispušnih plinova . (2)



6. Objasni funkciju AGR ( EGR ) ventila u sustavu ubrizgavanja goriva . (1)

### 2.1.6 . SUSTAV ZA PALJENJE

1. Navedi zadatke koje kod Otto motora ima sustav paljenja smjese goriva i zraka : (4)

a)

b)

c)

d)

2. Što je kut paljenja (točka paljenja ) kod Otto motora ? (1)

Redni broj	PITANJE ( ZADATAK )	Broj bodova
------------	---------------------	-------------

3. Najvažniji parametri motora koji utječu na kut paljenja (točku paljenja) su : (2)  
(zaokruži točne tvrdnje)

- a) Napon akumulatora
- b) Broj okretaja motora
- c) Temperatura motora
- d) Opterećenje motora

4. Navedi dijelove u u klasičnom (kontaknom) indukcijskom sustavu paljenja koji se nalaze u primarnom strujnom krugu ( napon 12 V ) - redosljedom toka primarne struje . (2)

5. Što je zadatak indukcijskog svitka ( bobine ) ? (1)

6. U kojem trenutku se inducira visoki napon ( npr. 18000 V ) u indukcijskom svitku (bobini) ? (1)

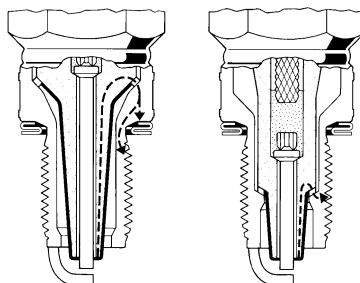
7. Kako pneumatski ( vakumski) regulator točke paljenja djeluje na paljenje u području djelomičnog opterećenja motora ? (zaokruži točne tvrdnje) (2)

- a) zakreće bregasto vratilo razvodnika
- b) zakreće ploču prekidača ( platina )
- c) točka paljenja se pomiće prema ranijem paljenju
- d) točka paljenja se pomiće prema kasnijem paljenju

8. Napiši za prikazane svjećice na slici vrstu svjećice i njihovu toplinsku vrijednost ( visoka ili niska ) . (2)

a) .....

.....



b) .....

.....

9. Ako je kod klasičnog paljenja zračnost prekidača primarne struje ("platina") premala kut zatvaranja se ....., a točka paljenja se pomiće se na ..... paljenje . (2)  
( dopuni rečenicu )

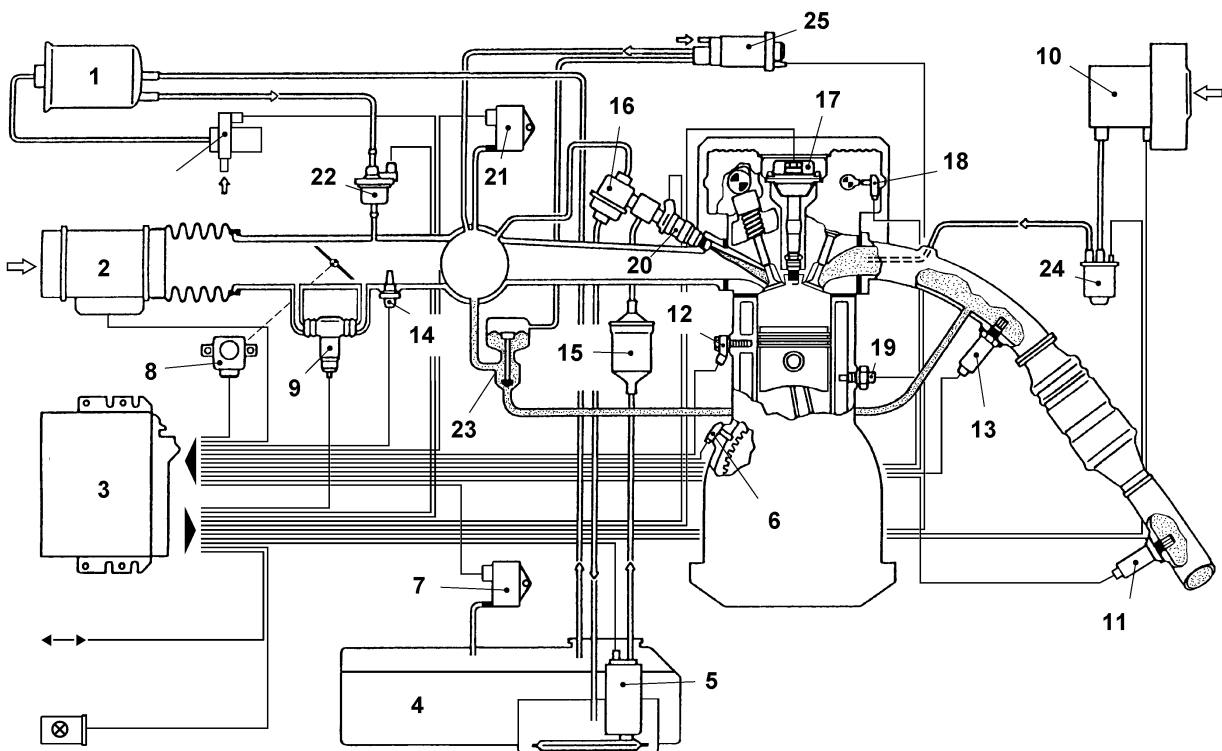
Redni broj	PITANJE ( ZADATAK )	Broj bodova
------------	---------------------	-------------

10. Kontrola pravilnog otvaranja "platina"(točke paljenja) može se izvoditi na dva načina. Napiši što se kontrolira , s čime i u kojim su jedinicama izmjerene vrijednosti . (3)
- a)
- b)
11. Na Otto motoru ( pri radu u praznom hodu) izvodi se kontrola trenutka paljenja pomoću ..... koji se usmjeri prema oznakama na .....  
 - Ako kod klasično izvedenog paljenja kut paljenja nije dobar potrebno ga je namjestiti zakretanjem .....  
 - Uređaj za kontrolu prključen je na + i – pol akumulatora i na ..... ( dopuni rečenice ) (4)
12. Ranije paljenje onosno veći kut paljenja potrebno je kod : (2)
- a) benzina s višim oktanskom brojem  
 b) bogate smjese (zaokruži točne tvrdnje )  
 c) većeg broja okretaja motora
13. Po čemu se prepoznaje (razlikuje )elektronički sustav paljenja u odnosu na potpuno elektronički sustav paljenja? (2)
- 
- 
14. Kako se vodi paljenje kod elektroničkih sustava paljenja u slučaju pojave detonacijskog izgaranja ? (1)
15. Objasni djelovanje indukcijskog svitka (bobine ) s dvije iskre kod četverocilindričnog motora s redosljedom paljenja 1-3-4-2 . (2)
16. Zašto je kod klasičnog idukcijskog paljenja slabija iskra na svjećici pri visokim brojevima okretaja i na motorima s većim brojem cilindara ? (1)

Redni broj	PITANJE ( ZADATAK )	Broj bodova
------------	---------------------	-------------

17. Slika prikazuje MOTRONIC sustav  
a) Što je Motronic sustav ?

(6)



b) Napiši nazive slijedećih dijelova u sustavu :

-br. 3. ....

- br. 20. .... - br. 17. ....

- br. 8. .... -br. 6. ....

-br. 11. i 13. .... -br. 18. ....

-br. 23. .... -br. 12. ....

18. Kako senzor detonacijskog izgaranja omogućuje veću snagu motora kod elektroničkih sustava paljenja ?

(1)

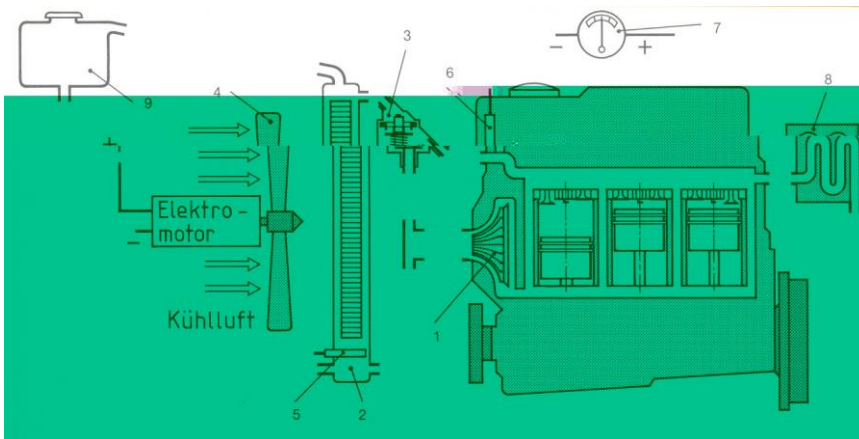
19. Što je zadatak senzora položaja motora ugrađenom na bregastom vratilu ?

(1)

Redni broj	PITANJE ( ZADATAK )	Broj bodova
------------	---------------------	-------------

### 2.1.7. SUSTAV HLAĐENJA MOTORA

1.a) Napiši nazive dijelova prikazanih na shemi sustava hlađenja motora tekućinom. (3)



- 1.....
- 2.....
- 3.....
- 4.....
- 5.....
- 6.....
- 7.....
8. Izmjenjivač topline za grijanje unutrašnjosti vozila
- 9.....

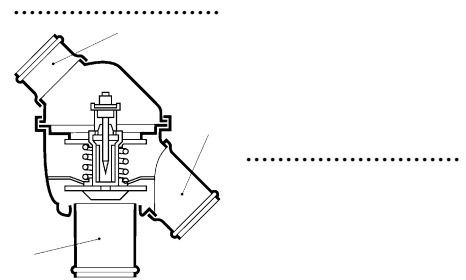
1.b) Na shemi sustava hlađenja motora tekućinom ucrtaj crijeva za cirkulaciju tekućine i električne vodove tako da je sustav u potpunosti ispravan. (2)

2. Na slici je prikazan termostata u radnom položaju. (3)

a) Zašto se termostata ugrađuje u sustav hlađenja motora ?

b) Uz sliku upiši smjer strujanja tekućine :

- od motora
- prema pumpi
- prema hladnjaku



c) Položaj termostata na slici odnosi se na :

- 1.) hladan motor (zaokruži točnu tvrdnju)
- 2.) motor u zagrijavanju
- 3.) motor zagrijan na radnu temperaturu

3. Kako se provjerava ispravnost termostata bez njegova rastavljanja ? (1)

4. Koje loše posljedice ima napravilno zategnut klinasti remen pumpe za vodu ? (2)  
( dopuni rečenice )

a) Prejako zategnut remen .....

b) Labav remen .....

Redni broj	PITANJE ( ZADATAK )	Broj bodova
------------	---------------------	-------------

5. Zašto se u rashladni sustav motora nikada ne smije ulijevati obična voda ? (2)
- - 
  - 
  -
6. Zašto se na jako zagrijanom motoru nikada ne smije otvarati čep na otvoru za ulijevanje rashladne tekućine ? (1)
7. Navedi postupak ispitivanja nepropusnosti sustava za hlađenje motora tekućinom . (2)
8. Kako može biti izveden varijabilni pogon ventilatora u sustavu hlađenja motora ? (2)  
Što se njegovim korištenjem postiže ?
9. Kod kojih vozila se uz hladnjak rashladne tekućine ugrađuje dodatni hladnjak ? (2)  
Što se hladi u dodatnom hladnjaku ?
10. Koji su nedostaci hlađenja motora zrakom u odnosu na hlađenje tekućinom ? (3)
- a) motor sporije postiže radnu temperaturu
  - b) veća zračnost između klipa i cilindra
  - c) mali stupanj kompresije
  - d) veća buka u radu
  - e) manja volumanska snaga motora
11. Navedi što je zadatak TERMOPREKIDAČA i gdje je ugrađen u sustavu hlađenja motora ? (2)
- .....
  - .....

Redni broj	PITANJE ( ZADATAK )	Broj bodova
------------	---------------------	-------------

### 2.1.8. PODMAZIVANJE MOTORA

**1.. Motorno ulje ima oznake SAE 5W 30 i API SJ . Svojstva ovog ulja su :** (3)  
( zaokruži točne tvrdnje)

- |   |   |
|---|---|
| a) ulje visoke viskoznosti ( teško teće ) | b) ulje niske viskoznosti ( lako tekuće ) |
| c) monogradno ulje                        | d) multigradno ulje                       |
| e) odlično brtvi prostor izgaranja        | f) lako pokretanje motora                 |
| g) ulje za Diesel motore                  | h) ulje za Otto motore                    |
| j) vrlo dobar kvalitet ulja               | k) dobar kvalitet ulja                    |

**2.. Motorno ulje ima oznake SAE 20W 50 i API CD . Svojstva ovog ulja su :** (3)  
( zaokruži točne tvrdnje)

- |   |   |
|---|---|
| b) ulje visoke viskoznosti ( teško teće ) | b) ulje niske viskoznosti ( lako teće ) |
| c) monogradno ulje                        | d) multigradno ulje                     |
| e) odlično brtvi prostor izgaranja        | f) lako pokretanje motora               |
| g) ulje za Diesel motore                  | h) ulje za Otto motore                  |
| j) vrlo dobar kvalitet                    | k) dobar kvalitet ulja                  |

**3. Nabroji kroz što sve prolazi ulje( prema toku ulja) na putu od kartera do stijenki cilindra motora .** (2)  
( dopuni rečenicu )

**Karter ulja ,** .....  
.....  
..... , stijenke cilindra .

**4. Ako se u toku vožnje upali kontrolno svjetlo za podmazivanje motora navedi postupak za utvrđivanje kvara :** (3)

**5. Na koji se način utvrđuje koliko iznosi tlak ulja u motoru ?** (1)

**6. U sustavu za podmazivanje motora ulje se nalazi pod određenim tlakom .** (2)

a) **Koliko iznosi tlak ulja u motoru ?** .....

b) **Kod kojeg se tlaka ulja uključuje prekidač niskog tlaka ulja ("indikator ulja) i svjetli kontrolno svjetlo za ulje ?**  
.....



Redni broj	PITANJE ( ZADATAK )	Broj bodova
------------	---------------------	-------------

7. Na slici je prikazana zupčasta pumpa za ulje s unutarnjim ozubljenjem . (2)

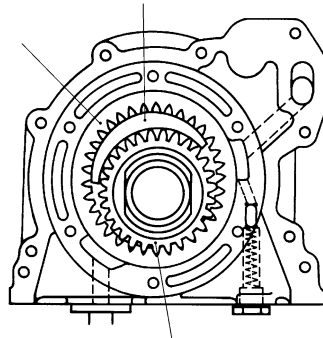
a) Na slici označi ( napiši ) :

- segment u obliku srpa
- pretlačni ventil

b) Ova pumpa se nalazi :

(zaokruži točnu tvrdnju )

1. u karteru motora
2. s bočne strane bloka motora



8. Kod izmjene motornog ulja mora se znati slijedeće : (2)

a) Izmjena se izvodi na : 1.) zagrijanom motoru (zaokruži točnu tvrdnju )  
2.) hladnom motoru

b) Zašto razina ulja u karteru ne smije preko oznake MAX (na mjernoj šipki) ?

9. Koji dio u sustavu podmazivanja ograničava najveći dozvoljeni tlak ulja i zašto je to važno ? (2)

10. Što je zadatak sigurnosnog ventila ugrađenog u filter ulja ? (1)

## 2.2. DVOTAKTNI OTTO MOTOR

1. Proces rada kod dvotaktnog Otto motora odvija se : (2)

- a) u jednom okretaju radilice
- b) u dva okretaja radilice (zaokruži točne tvrdnje )
- c) u prostoru iznad klipa (prostoru izgaranja)
- d) u prostoru ispod klipa (kućištu radilice )

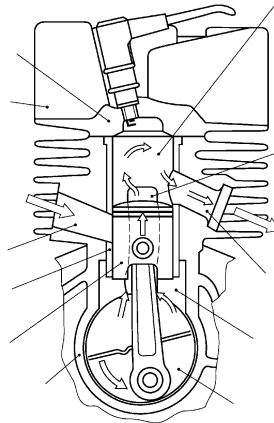
2. Kako se kod dvotaktnog Otto motora podmazuju radilica i cilindri motora ? (1)

Redni broj	PITANJE ( ZADATAK )	Broj bodova
------------	---------------------	-------------

3. Na slici dvotaktnog Otto motora označi (upiši) sljedeće dijelove : (2)

- a) Prostor izgaranja
- b) Kućište radilice
- c) Usisni kanal
- d) Spojni kanal
- e) Ispušni kanal

.....

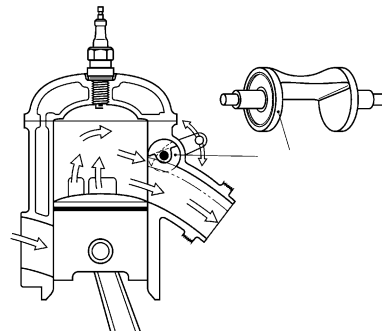


.....  
 .....  
 .....  
 .....

4. Što je posebno karakteristično za klipne prstene dvotaktnih Otto motora ( u odnosu na četverotaktne ) i zašto su tako izvedeni ? (2)

5. Na slici dvotaktnog Otto motora je prikazano djelovanje jednog njegovog dijela . (3)

- a) Koji je to dio ?
- b) Što mu je zadatak ?



c) Time se postiže veći ..... i veća ..... u području nižih i srednjih brojeva okretaja motora . ( dopuni rečenicu )

6. Koji su nedostaci dvotaktnog motora u odnosu na četverotaktni ? (2)

- a) veća specifična potrošnja goriva i ulja
- b) manja volumenska snaga motora (zaokruži točne tvrdnje)
- c) nemirniji rad motora ( osim u praznom hodu )
- d) više štetnih sastojaka u ispušnim plinovima

7. Nabroji uzroke pojave detonacije kod dvotaktnog Otto motora ? (2)

- 
- 
-

Redni broj	PITANJE ( ZADATAK )	Broj bodova
------------	---------------------	-------------

### 2.3. DIESEL MOTOR I MOTORI S PRISILNIM PUNJENJEM CILINDRA

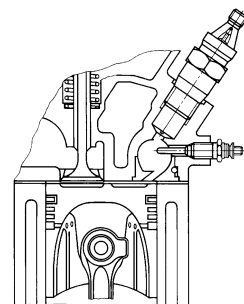
#### 2.3.1. DIESEL MOTOR

1. a) **Koju izvedbu prostora izgaranja kod Diesel motora prikazuje slika ?** (3)

- 1.) s predkomorom ( zaokruži točnu tvrdnju)
- 2.) s vrtložnom komorom

b) **Koje su karakteristike ove izvedbe u odnosu na direktno ubrizgavanje goriva :**

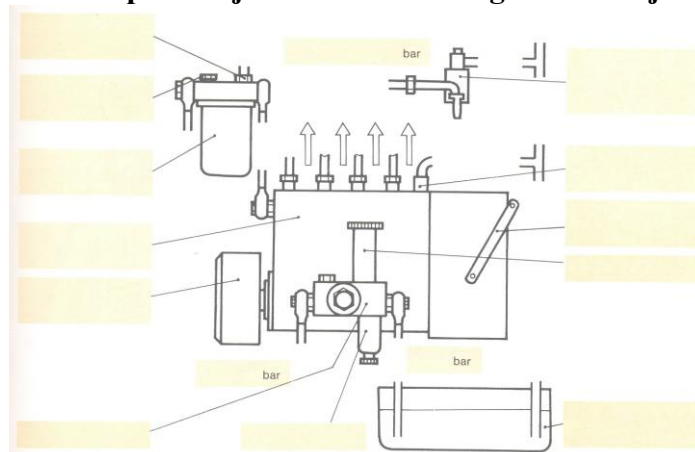
- 1.) manja potrošnja goriva ( zaokruži točne tvrdnje)
- 2.) mirniji i tiši rad motora
- 3.) lakše pokretanje hladnog motora
- 4.) viši stupanj kompresije ( od 19:1 do 24:1 )



2. **Navedi postupak odzračivanja sustava za dovod goriva kod Diesel motora s LINIJSKOM (rednom) visokotlačnom pumpom :** (3)

- 1.
- 2.
- 3.

3. **Slika prikazuje sustav za dovod goriva s linijskom (rednom) visokotlačnom pumpom .** (6)



a) **Na slici označi rednim brojevima**

- 1.) visokotlačnu pumpu
- 2.) regulator broja okretaja
- 3.) regulator točke ubrizgavanja
- 4.) dovodnu (niskotlačnu) pumpu
- 5.) ručnu pumpu
- 6.) grubi filter
- 7.) fini filter goriva
- 8.) odzračni vijak
- 9.) povratni vod goriva
- 10.) brizgaljku

b) **Na slici ucrtaj vodove koji povezuju dijelove sustava u funkcionalnu cjelinu .**

c) **Napiši koliko iznose tlakovi u :**  
 - **podtlačnom vodu** .....  
 - **niskotlačnom vodu** .....  
 - **visokotlačnom vodu** .....

Redni broj	PITANJE ( ZADATAK )	Broj bodova
------------	---------------------	-------------

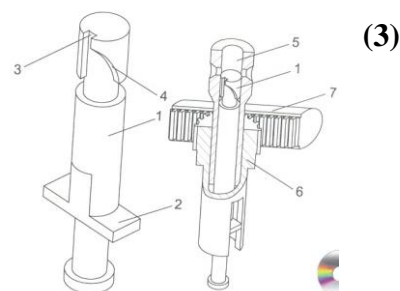
4. Objasni kakav je to serijski filter goriva u sustavu za dovod goriva kod Diesel motora te kako se održava ? (2)

5. a) Centrifugalni regulator broja okretaja visokotlačne pumpe ( Diesel motor ) regulaciju vrši promjenom ..... ( dopuni rečenice ) (3)

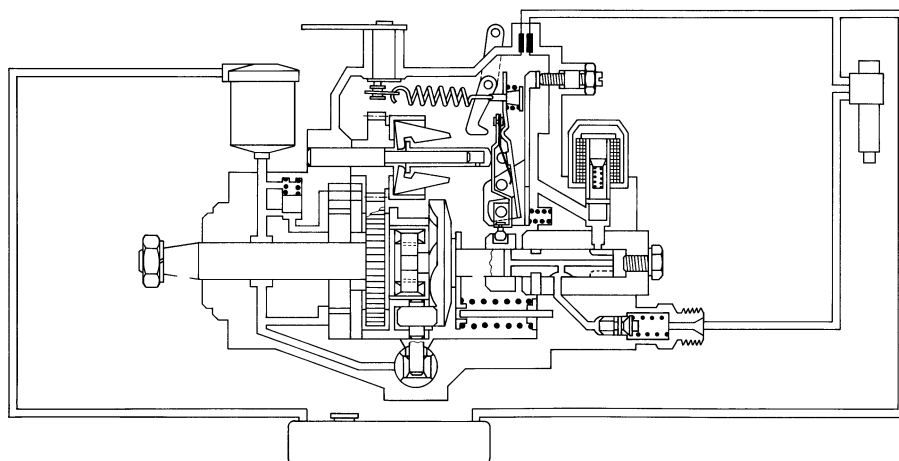
b) Dvopoložajni regulator broja okretaja održava broj okretaja :

- .....
- .....

6. Uz pomoć slike objasni kako se u rednoj visokotlačnoj pumpi vrši regulacija količine goriva ?



7. Na slici sustava za dovod goriva s razdjelnom (distribucijskom, VE ) visokotlačnom pumpom označi sljedeće dijelove : (6)



1. filter goriva
2. pogonsko vratilo
3. lamelasta dobavna pumpa
4. bregasta potisna ploča
5. potisni (VT) aksijalni klip
6. elektromagnetski ventil za prekid rada
7. utezi centrifugalnog regulatora br. okretaja
8. regulator trenutka ubrizgavanja
9. brizgaljka

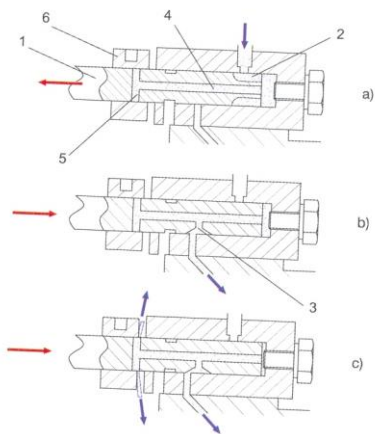
b) Kod koji vozila se u pravilu ugrađuje ova visokotlačna pumpa ?

- 
- 

c) Podmazivanje dijelova ove VE pumpe vrši se : 1.) diesel gorivom  
( zaokruži točnu tvrdnju) 2.) motornim uljem

Redni broj	PITANJE ( ZADATAK )	Broj bodova
------------	---------------------	-------------

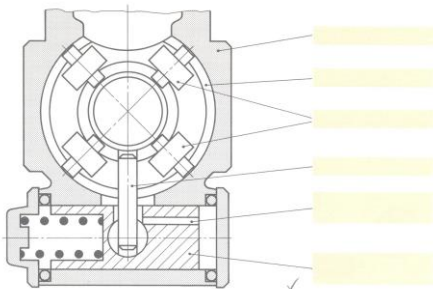
8. Na slici je prikazan princip regulacije količine potisnutog goriva u razvodnoj visokotlačnoj ( VE ) pumpi : (3)



a) Ako je na slici :  
br. 1 aksijalno pomični visokotlačni klip ,  
br. 6 je .....

b) Objasni kako se vrši regulacija količine goriva .

9. Na slici je prikazan jedan sklop rezdjelne ( VE ) visokotlačne pumpe . (3)  
a) Kako se naziva ovaj sklop ? .....



b) Na slici označi : - valjke  
- nosivi prsten

c) Objasni što se događa pri povišenju broja okretaja ?

10. Na slici je prikazana kontrola početka ubrizgavanja goriva kod razdjelne visokotlačne pumpe pomoću komparatora : (4)

a) Prije postavljanja komparatora potrebno je  
.....  
.....

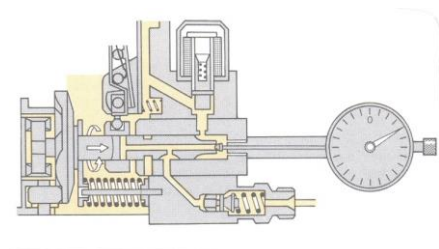
b) Navedi postupak kontrole ?

1.) .....

2.) .....

3.) .....

4.) Na komparatoru očitati ..... i usporediti s propisanom vrijednosti .  
( dopuni rečenicu )



Redni broj	PITANJE ( ZADATAK )	Broj bodova
------------	---------------------	-------------

- 11. Nabroji zadatke sustava za dovod i ubrizgavanje goriva kod Diesel motora :** (3)
- .....
  - .....
  - .....
  - .....
  - .....
  - .....
- 12. Kontrola ispravnosti tlačnih brizgaljki izvodi se na uređaju koji se sastoji iz ručne pumpe, manometra , spremnika goriva i držača brizgaljki .** (3)
- a) Navedi koje se kontrole moraju provesti :**
- - 
  -
- b) Što se od navedenog može podešavati ?**
- 13. Kod kojih se Diesel motora koristi otvoreni tip ( s izdankom ) tlačnih brizgaljki ?** (1)
- a) motora s direktnim ubrizgavanjem ( zaokruži točnu tvrdnju)
- b) motora s vrtložnom komorom
- 14...a) Što je zadatak grijača ( žarnice ) kod Diesel motora ?** (2)
- b) Kod kojih je Diesel motora grijač nužan za pokretanje hladnog motora ?**
- 1.) motora s direktnim ubrizgavanjem ( zaokruži točnu tvrdnju)
- 2.) motora s indirektnim ubrizgavanjem
- 15. Iz kojih glavnih dijelova se sastoji PDE sklop u elektronički reguliranom sustavu ubrizgavanja kod Diesel motora ( kod VW vozila ) ?** (2)
- - 
  -
- 16. Objasni pojam predubrizgavanja i navedi koje se prednosti time postižu ?** (2)
- 17. Po čemu se na vozlu najlakše prepoznaje Common Rail sustav elektronički reguliranog ubrizgavanja Diesel motora ?** (1)

Redni broj	PITANJE ( ZADATAK )	Broj bodova
------------	---------------------	-------------

18. Nabroji tri različite izvadbe elektroničke regulacije Diesel motora ( EDC ) . (2)  
 -  
 -  
 -
19. Koliko iznosi omjer zraka (  $\lambda$  ) kod Diesel motora ? Zašto ? (2)
20. Svijstva Diesel motora u odnosu na Otto motor su : (2)  
 a) manja potrošnja goriva ( zaokruži točne tvrdnje)  
 b) pogodni su za rad na visokim brojevima okretaja  
 c) mirniji su i tiši u radu  
 d) imaju ispušne plinove niže temperature  
 e) ravnomjerniji okretni moment
21. Diesel motor : a) ima prigušnu zaklopku u usisnoj grani (1)  
 b) nema prigušnu zaklopku u usisnoj grani  
 ( zaokruži točnu tvrdnju)
22. Pritiskom na papučicu "gasa" kod vozila s Diesel motorom povećava se (3)  
 ..... ( dopuni rečenice )  
 Kod klasičnih Diesel motora pritiskom na papučicu "gasa" djeluje se na :  
 a) .....linijske visokotlačne pumpe  
 b) .....razvodne visokotlačne pumpe
23. Tlak na kraju kompresije kod Diesel motora može iznositi : (1)  
 a) 10 bara ( zaokruži točnu tvrdnju)  
 b) 20 bara  
 c) 30 bara
24. Što se kontrolira kod provođenja EKO-testa za Diesel motor ? (2)
25. Objasni kako dolazi do pojave detonacije (naglog porasta tlaka ) kod Diesel motora ? (1)

Redni broj	PITANJE ( ZADATAK )	Broj bodova
------------	---------------------	-------------

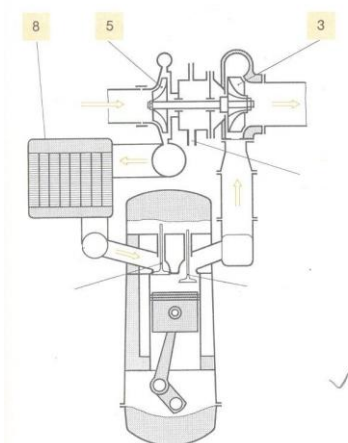
**2.3.2. MOTORI S PRISILNIM PUNJENJEM CILINDRA (tzv. turbo-motori)**

**1. - Što je koeficijent punjenja cilindra ( $\lambda_p$ )?** (2)

- Ako je za atmosferske motore  $\lambda_p = 0,7 - 0,9$ , za motore s prisilnim punjenjem koeficijent punjenja cilindra iznosi  $\lambda_p = \dots\dots\dots$  (dopuni rečenicu)

**2. Kako je kod motora s prisilnim punjenjem cilindra ostvarano povećanje snage i okretnog momenta motora ( u odnosu na atmosferske motore ) ?** (1)

**3. Slika prikazuje motor s turbo punjačem .** (4)



a) Napiši nazive dijelova onačenih na slici :

br.3. ....

br.5. ....

br.8. ....

b) Što je zadatak dijela br. 8. ?

c) Koliko iznosi broj okretaja rotora turbo-punjača ? 1.) 10 000 ok/min  
 ( zaokruži točnu tvrdnju) 2.) 20 000 ok/min  
 3.) 100 000 ok/min

**4. Objasni pojam " turbo rupe " kod turbo punjača ?** (2)

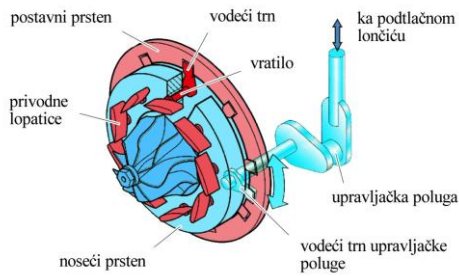
**5. Čime se kod turbopunjača na visokim okretajima motora ograničava tlak nabijanja i previsoki broj okretaja rotora turbopunjača ?** (1)



Redni broj	PITANJE ( ZADATAK )	Broj bodova
------------	---------------------	-------------

**6. Turbo-puhalo i turbo-kompresor su turbopunjači koji se razlikuju prema** (1)  
 ..... ( dopuni rečenicu )

**7. Objasni kako je izveden turbopunjač s promjenljivom geometrijom turbine ?** (3)  
 (pomozi se slikom )



.....  
 .....  
 .....  
 .....

**Kad motor radi na niskom broju okretaja** .....  
 .....  
 .....

**8. Što se kod turbo punjača podrazumjeva pod pojmom superdobava ( Overboost ) i kada se koristi ?** (2)

## **2.4. Prijenos snage - transmisija**

### **2.4.1. Vrste pogona**

**1. Osnovni dijelovi sustava za prijenos snage su :** (2)

**2. Zadatak transmisije je:** (1)

**3. Dopuni rečenicu:** (1)

Kod Transaxle izvedbe stražnjeg pogona motor je smješten naprijed, a mjenjač i diferencijal \_\_\_\_\_

**4. Zaokruži točan odgovor:** (1)

Nedostaci prednjeg pogona su:

- a) Nepovoljna raspodjela težine: veće opterećenje prednje osovine
- b) Sklonost zanošenju vozila (prednjeg dijela)
- c) Veće trošenje pneumatika stražnje osovine

**5. Koji je zadatak glavčina sa spojka slobodnog hoda (na prednjim kotačima) kod povremenog pogona na sve kotače?** (1)

**6. Što je hibridni pogon vozila?** (1)

## 2.4.2. Spojke

Redni broj	PITANJE (ZADATAK)	Broj bodova
------------	-------------------	-------------

1. Što omogućuju spojke, kao razdvojiva veza između motora i mjenjača? (5)

2. Nabroji vrste spojki. (2)

3. Dopuni rečenicu: (2)

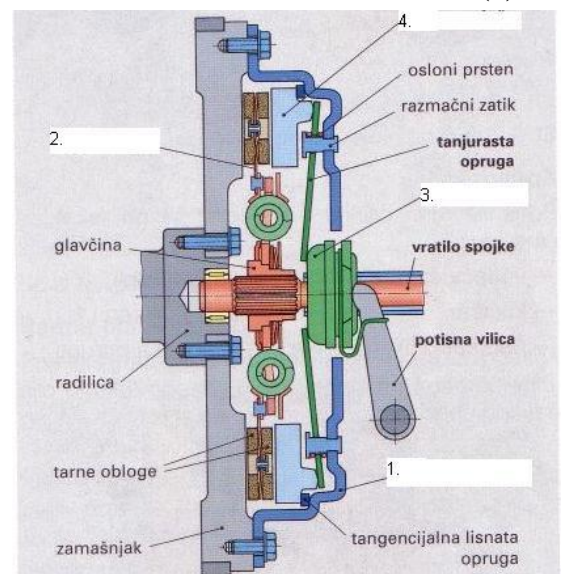
Tarne spojke prenose okretni moment motora \_\_\_\_\_ između pogonskog i gonjenog dijela.

4. Ovisno o izvedbi tj. proizvodnji sile, tarne spojke mogu biti: (2)

5. Navedi nazive najvažnijih dijelova tarne spojke. (2)

(označenih brojkama na crtežu)

- 1) \_\_\_\_\_
- 2) \_\_\_\_\_
- 3) \_\_\_\_\_
- 4) \_\_\_\_\_

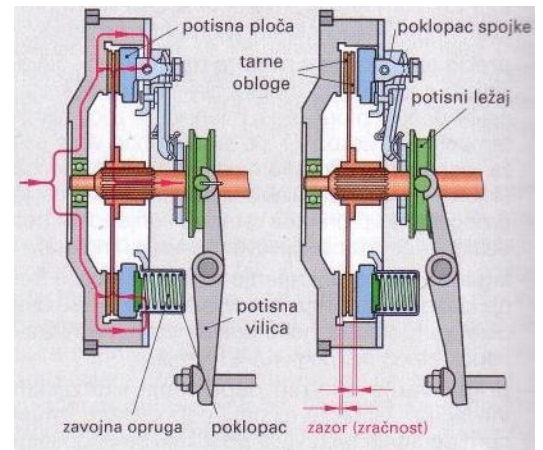


6. Na koja vozila se ugrađuje suha tanjurasta spojka sa zavojnim oprugama? (1)

Redni broj	PITANJE (ZADATAK)	Broj bodova
------------	-------------------	-------------

7. Objasni princip rada suhe tanjuraste spojke sa zavojnim oprugama kad je: (2)

- a) Spojka uključena –
- b) Spojka isključena –



8. Dopuni rečenicu: (1)

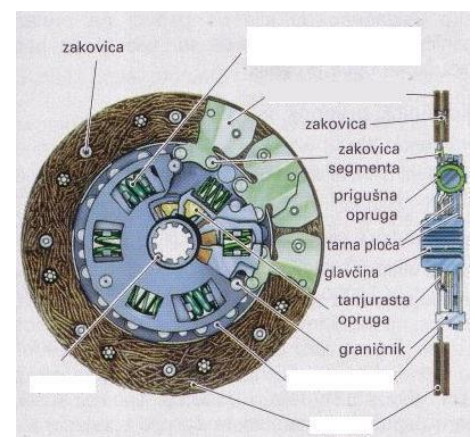
Lamele kod lamelnih spojki su paketi tankih obloženih ili neobloženih \_\_\_\_\_

9. Od kojeg materijala se izrađuju tarne obloge lamele? (1)

10. Koji su zadaci tanjura spojke tj. lamele? (3)

11. Na slici upiši pripadajuće brojeve za navedene dijelove : (2)

- 1) Nosač obloga (noseća ploča)
- 2) Ozubljena glavčina s obodom
- 3) Tarne obloge
- 4) Prigušivač torzijskih vibracija (zavojne opruge)



12. Zaokruži točne odgovore: (2)

Materijal za izradu tarnih obloga mora biti:

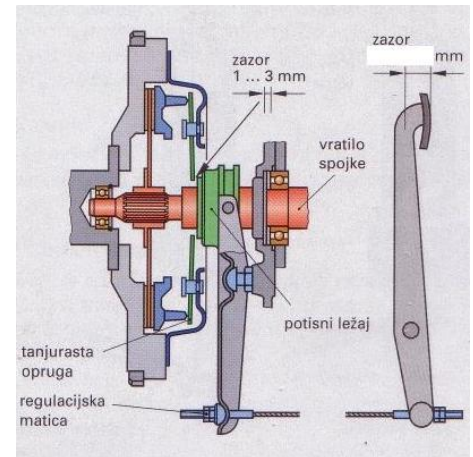
- a) Postojan na visoke temperature
- b) Otporan na trošenje
- c) S malim koeficijentom trenja (ravnomjeren u što širem temperaturnom području)

Redni broj	PITANJE (ZADATAK)	Broj bodova
------------	-------------------	-------------

13. Navedi vrste obloga i materijale od kojih se izrađuju pojedine od njih. (3)

14. a) Na crtežu upiši iznos za prazni hod spojke. (2)

- Zaokruži točan odgovor:
- b) Trošenjem obloga lamele prazni hod spojke se :
1. smanjuje
  2. povećava



15. Dovrši rečenicu: Hidrodinamička spojka je kombinacija \_\_\_\_\_ i \_\_\_\_\_. (2)

16. Navedi osnovne dijelove hidrodinamičke spojke. (2)

17. Prednosti hidrodinamičke spojke su: (2)

18. Navedi najvažnije dijelove (sklopove) sustava automatske spojke: (2)

19. Zaokruži netočne odgovore: (2)

Obilježja sustava automatske spojke su:

- a) Manja papuča spojke
- b) Obloge se više troše
- c) Motor se ne guši pri pokretanju ili kočenju vozila
- d) Prigušenje torzijskih vibracija kontroliranim proklizavanjem
- e) Nema štetnih trzaja

### 2.4.3. Mjenjač

Redni broj	PITANJE (ZADATAK)	Broj bodova
------------	-------------------	-------------

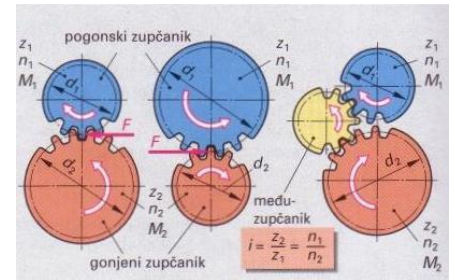
1. Zadaci mjenjača su:

(2)

2. Dopuni rečenicu:

- Kod zupčastog para na većem zupčaniku (duža poluga, više zubaca) uvijek vlada \_\_\_\_\_ okretni moment.
- Ako je pogonski zupčanik manji od gonjenog, okretni moment se \_\_\_\_\_, a broj okretaja za isti omjer \_\_\_\_\_.

(3)



3. Doprši rečenicu:

(2)

Prema toku snage, mjenjači mogu biti \_\_\_\_\_ i \_\_\_\_\_, a prema broju vratila u mjenjaču \_\_\_\_\_ i \_\_\_\_\_.

4. Kako dijelimo mjenjače prema konstruktivnim dijelovima koji slobodne (uključne) zupčanike drže u čvrstoj vezi s njihovim vratilima?

(1)

5. Dopuni rečenicu:

(1)

Kod mjenjača sa sinkronim ogrlicama, zupčanici su \_\_\_\_\_, pa imaju koso ozubljenje.

6. Kako se ostvaruje promjena stupnja prijenosa kod mjenjača sa sinkronim ogrlicama?

(1)

7. Koji su zadaci sinkrona?

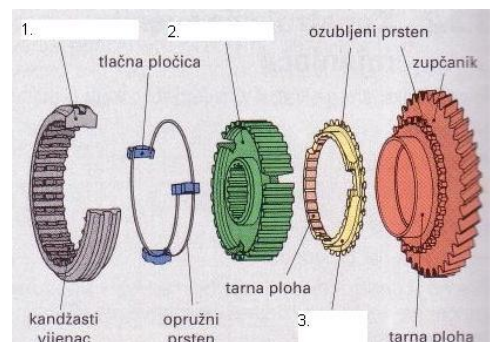
(1)

8. Koje vrste sinkrona poznaješ?

(3)

9. Navedi dijelove sinkrona s vanjskom sinkronizacijom označene brojkama (na crtežu).

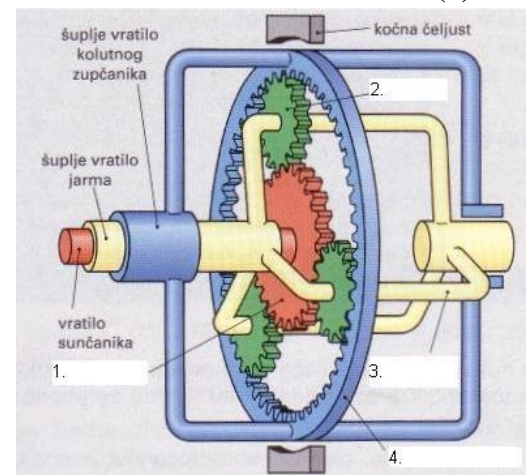
(3)



Redni broj	PITANJE (ZADATAK)	Broj bodova
------------	-------------------	-------------

10. Pridruži odgovarajuće brojke (na crtežu) navedenim dijelovima: (1)

- \_\_\_ Sunčanik
- \_\_\_ Planet
- \_\_\_ Jaram (nosač planeta)
- \_\_\_ Kolutni zupčanik



11. Zaokruži točne odgovore: (1)

Planetarni mjenjači primjenjuju se u :

- a) Ručnim mjenjačima
- b) Automatskim mjenjačima
- c) Diferencijalima kao vanjskoplanetnim vratilima

12. Koji je zadatak hidrodinamičkog pretvarača okretnog momenta? (1)

13. Koja je razlika između poluautomatskih i automatskih mjenjača? (1)

14. Dopuni rečenicu: (1)

Automatski mjenjači s beskonačnim brojem prijenosnih omjera zovu se \_\_\_\_\_.

15. Što su zglobovi prijenosnici? (1)

16. Zaokruži točne odgovore: (1)

Kardansko vratilo služi za prijenos snage između razmaknutih pogonskih sklopova vozila:

- a) Koji su međusobno kruto vezani
- b) Kojima se osi osovine ne poklapaju
- c) Kojima je međusobni položaj promjenljiv

17. Što su poluosovine? (1)

18. Dopuni rečenicu: (1)

Kad su pogonski kotači ujedno i upravljani, poluosovine imaju \_\_\_\_\_ zglobove tzv. \_\_\_\_\_ zglobove.

19. Koji su zadaci zagonskih prijenosnika? (3)

## 2.4.4. Diferencijal

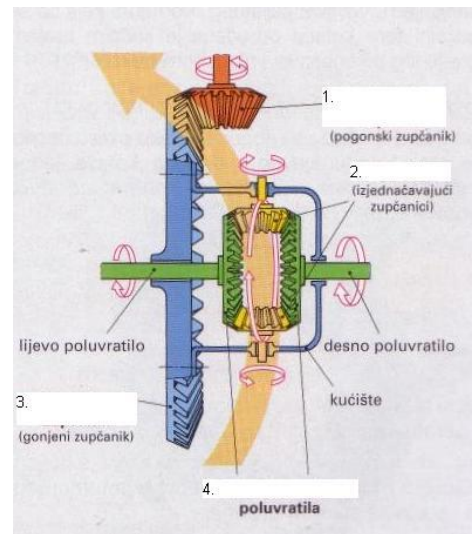
Redni broj	PITANJE (ZADATAK)	Broj bodova
------------	-------------------	-------------

1. Koji je osnovni zadatak diferencijala? (1)

2. Dopuni rečenicu: (2)

Mehanizmi za izjednačenje brzine vrtnje pogonskih kotača mogu biti s \_\_\_\_\_ zupčanicima, čeonim zupčanicima ili \_\_\_\_\_ prijenosom.

3. Navedi dijelove diferencijala koji su označeni brojkama (na crtežu). (2)



4. Diferencijali s blokadom mogu spriječiti izjednačenje razlike brzine vrtnje između: (2)

5. Dopuni rečenicu: (1)

Diferencijal s blokadom dodjeljuje \_\_\_\_\_ okretni moment kotaču s boljim prljanjanjem.

6. Kako mogu biti izvedeni diferencijali s blokadom? (1)

7. Što izjednačava središnji diferencijal, kod pogona na sva 4 kotača (4WD)? (1)

8. Pogon na sve kotače može biti: (1)

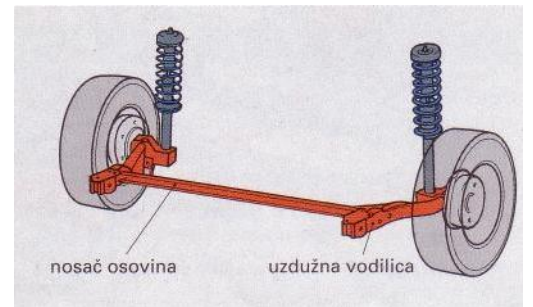
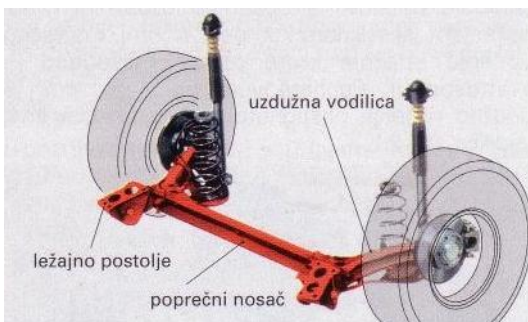
- a) Povremeni
- b) Permanentni



## 2.5. Vozni sklop vozila

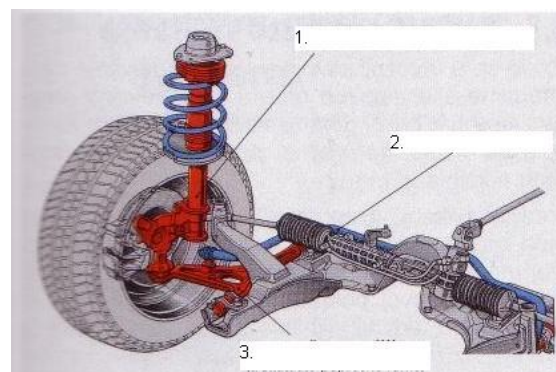
### 2.5.1. Sustav ovjesa kotača

1. Koji su zadaci ovjesa? (3)
  
2. Nabroji osnovne dijelove ovjesa. (2)
  
3. S obzirom na konstrukciju vodilica, razlikujemo: (3)
  
4. Dopuni rečenicu: (1)  
 Kod krutih osovina, progibanjem samo jednog kotača cijela se osovina \_\_\_\_\_, pa se mijenja i nagib oba kotača.
  
5. Gdje su smješteni diferencijal i poluosovine, kod krute osovine s integriranim pogonom (pogonski most)? (1)
  
6. Označi izvedbe polukrute osovine (ispod priloženih slika) (1)



7. Zaokruži točne odgovore: (1)  
 Kod pojedinačnog ovjesa kotača:
  - a) Progibanje jednog kotača utječe na progibanje drugog
  - b) Prednji kotači vješaju se na dvostruke poprečne vodilice, uzdužne vodilice, te na McPhersonov ovjes
  - c) Stražnji kotači se vješaju na uzdužne i dijagonalne vodilice

8. Označi na crtežu dijelove McPhersonovog ovjesa. (3)



Redni broj	PITANJE (ZADATAK)	Broj bodova
------------	-------------------	-------------

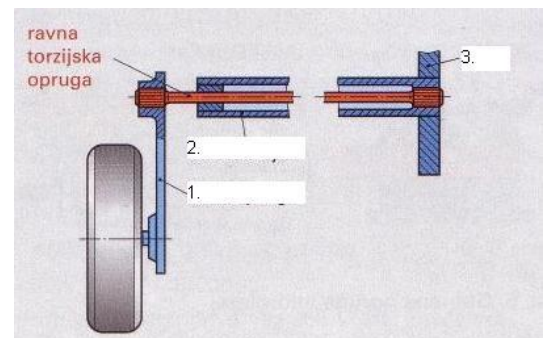
9. Koja je osnovna zadaća opruga? (1)

10. Nabroji osnovne vrste opruga. (3)

11. Dopuni rečenicu: (1 )  
 Djelovanje čeličnih opruga temelji se na \_\_\_\_\_ deformaciji čelika primjenom \_\_\_\_\_ čelika.

12. Koja je osnovna prednost (i nedostatak) lisnatih opruga? (2)

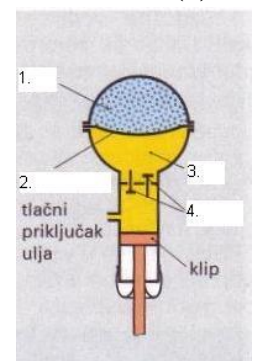
13. Navedi nazive dijelova torzijske ravne opruge (označene na slici). (3)



14. Koji je zadatak stabilizatora? (1)

15. Dopuni rečenicu: (1)  
 Zračne (pneumatske) opruge koriste se u vozilima koja već imaju \_\_\_\_\_ zbog kočnica npr. teška teretna vozila, autobusi i sl

16. Navedi dijelove hidropneumatske opruge (označene brojkama na crtežu). (2)



17. Koji je zadatak amortizera? (1)

18. Zašto se dvocijevni uljni amortizeri ugrađuju samo s klipnjačom prema gore? (1)

Redni broj	PITANJE (ZADATAK)	Broj bodova
------------	-------------------	-------------

19. Dopuni rečenicu: (1)  
Egalizacijski volumen tj. prostor za izjednačenje \_\_\_\_\_ ulje koje istiskuje klipnjača, odnosno višak ulja koji nastaje \_\_\_\_\_.
20. Što preuzima ulogu prostora za izjednačenje kod jednocijevnog plinskog amortizera? (1)
21. Koji se inertni plin tlači na 20-30 bara i koristi unutar plinskog jastuka? (1)

## 2.5.2. Upravljački sustav vozila

Redni broj	PITANJE (ZADATAK)	Broj bodova
------------	-------------------	-------------

1. Nabroji zadatke upravljačkog sustava. (3)

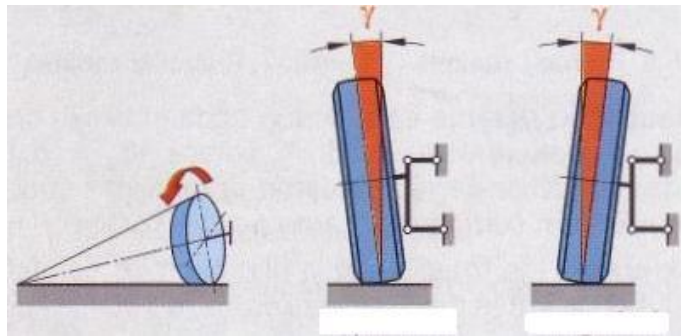
2. Dopuni rečenicu: (1)

Da bi se kotači kotrljali bez klizanja, unutarnji kotač mora se zakrenuti za \_\_\_\_\_ kut od vanjskog.

3. Kako glasi Ackermannovo načelo? (1)

4. O čemu ovisi pravilno zakretanje upravljačkih kotača? (1)

5. Označi (ispod pripadajuće slike) pozitivni i negativni nagib kotača. (1)

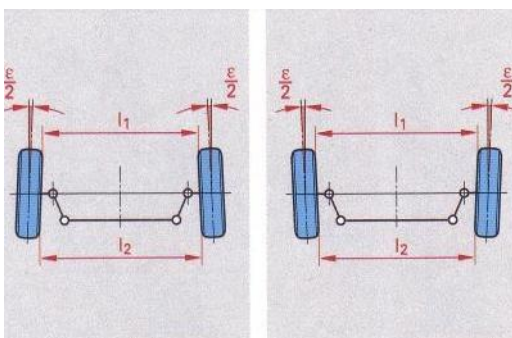


6. Dopuni rečenicu: (3)  
Što je \_\_\_\_\_ pozitivni nagib, to su \_\_\_\_\_ bočne sile vođenja u zavoju, pa se smanjuje \_\_\_\_\_ zakretanju kotača i olakšava okretanje upravljača.

7. Navedi nedostatak negativnog nagiba kotača. (1)

8. Što je trag kotača? (1)

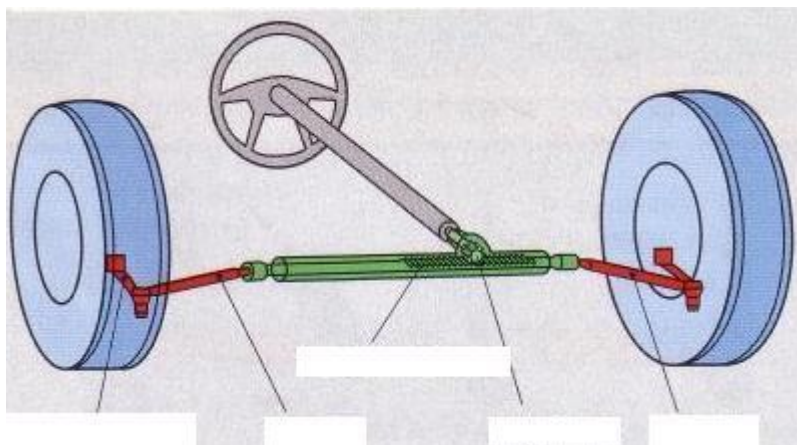
9. Označi ispod pripadajuće slike pozitivni i negativni trag kotača. (1)



Redni broj	PITANJE (ZADATAK)	Broj bodova
------------	-------------------	-------------

10. Upiši na crtežu dijelove upravljačkog prijenosa.

(2)



11. Opiši princip rada prijenosnika sa zupčastom letvom.

(1)

### 2.5.3. Kotači i pneumatici

Redni broj	PITANJE (ZADATAK)	Broj bodova
------------	-------------------	-------------

1. Navedi osnovne dijelove kotača. (3)

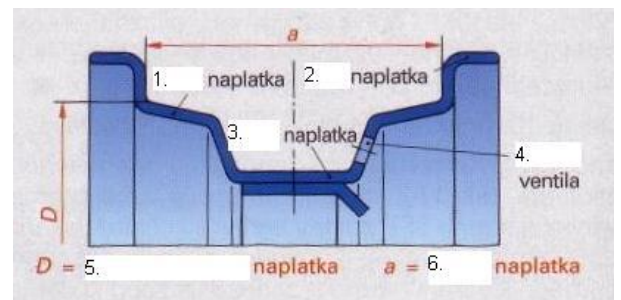
2. Zaokruži točne odgovore: (3)

Kotači kao rotirajuće mase moraju:

- a) Biti što teži
- b) Imati mali unutarnji promjer
- c) Imati visoku čvrstoću i elastičnost
- d) Dobro odvoditi toplinu nastalu kočenjem
- e) Omogućiti jednostavnu izmjenu pneumatika ili naplatka

3. Koje vrste naplataka razlikujemo? (2)

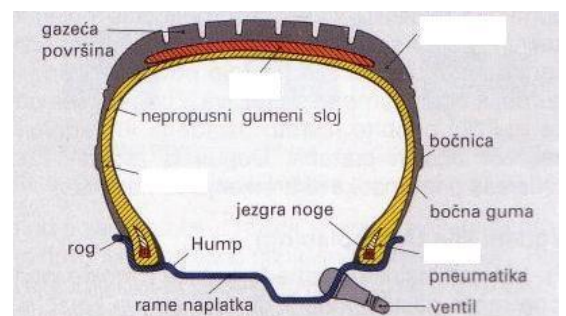
4. Navedi dijelove dubokog naplatka označene brojkama na slici. (3)



5. Objasni što znače pojedine oznake naplatka. (3)

6. Koje su prednosti naplataka od legura lakih metala? (2)

7. Pridruži odgovarajući broj (na slici) navedenim dijelovima pneumatika. (2)



Redni broj	PITANJE (ZADATAK)	Broj bodova
------------	-------------------	-------------

8. Ovisno o smjeru postavljenih slojeva gumiranog tkiva karkase, koje pneumatike razlikujemo? (1)

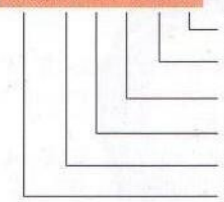
9. Dopuni rečenicu: (1)

Uzdužni utori profila gazećeg sloja daju \_\_\_\_\_, a poprečni prenose \_\_\_\_\_.

10. Što je nazivni oblik profila (NOP) ? (1)

11. Objasni (na jednoj od 2 slike) što znače pojedine oznake pneumatika. (3)

195/60 R 14 88 H



12. Što označava TWI indikator, i koliko iznosi ? (1)

13. Objasni pojam vodenog klina (Aquaplaning) (1)

14. Što je balansiranje kotača i zašto je potrebno? (1)

Uravnoteživanje mase rotirajućeg kotača dodatnim utezima .

Zbog neravnomjerne potrošnje gazećeg sloja (različita masa) nastaju centrifugalne sile koje izazivaju poskakivanje kotača.

## 2.5.4. Karoserija

Redni broj	PITANJE (ZADATAK)	Broj bodova
	1. Što se podrazumijeva pod pojmom karoserija?	(1)
	2. Prema konstrukciji karoserije, razlikujemo:	(3)
	3. Dopuni rečenicu: Konstrukcija okvira obično je u obliku ljestava: dva uzdužna nosača spojena su s više poprečnih _____ profila.	(1)
	4. Koji profili čine okvirnu strukturu kod samonosive karoserije s rešetkastim okvirima?	(1)
	5. Zaokruži točne odgovore: Aluminijske legure dobro se zavaruju postupcima: a) TIG (WIG) b) REL c) MIG	(2)
	6. Kako se popravljaju dijelovi iz plastičnih masa?	(1)
	7. Što podrazumijeva aktivna, a što pasivna sigurnost vozila?	(1)
	8. Što se događa sa sigurnosnim stupom upravljača pri nesreći tj. sudaru (konstrukcijska rješenja)?	(3)
	9. Koje vrste sigurnosnih stakala razlikujemo?	(1)

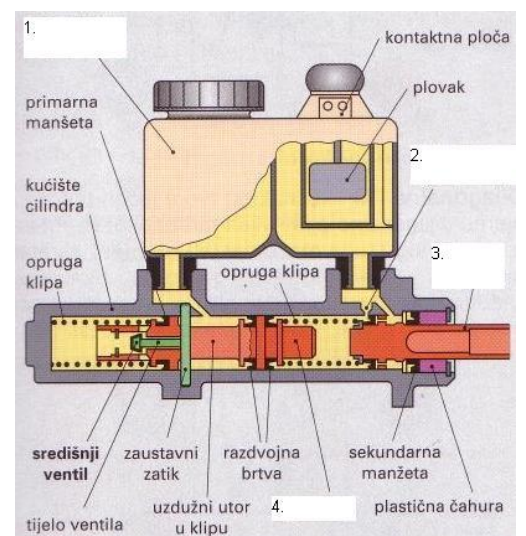


## 2.6. Kočni sustav

### 2.6.1. Hidrauličke kočnice

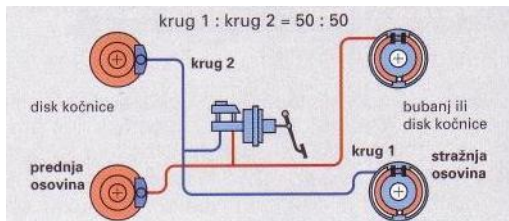
Redni broj	PITANJE (ZADATAK)	Broj bodova
------------	-------------------	-------------

1. S obzirom na konstruktivnu izvedbu, kočnice mogu biti: (1)
2. Što osigurava ugradnja dvokružnih kočnica s tandem tlačnim cilindrom? (1)
3. Na čemu se temelji princip djelovanja hidrauličkih kočnica? (1)
4. Napiši izraz (formulu) koji objašnjava Pascalov zakon (označi fizikalne veličine i jedinice u kojima se izražavaju). (3)
5. Dopuni rečenicu:  
Hidrauličke kočnice mogu raditi s vrlo visokim tlakovima, do \_\_\_\_\_, a kratkotrajno i do 180 bara. (1)
6. Koji su zadaci glavnog kočionog cilindra? (2)
7. Navedi dijelove glavnog kočnog cilindra označene brojkama (na slici). (2)



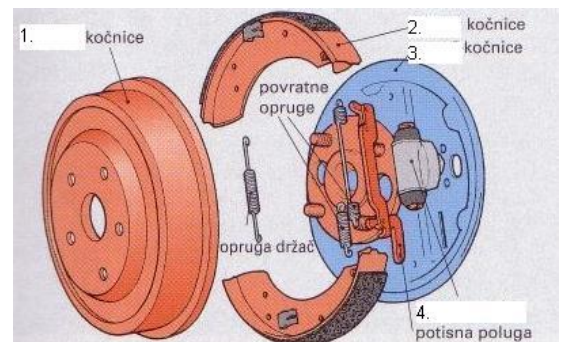
Redni broj	PITANJE (ZADATAK)	Broj bodova
------------	-------------------	-------------

8. Koju izvedbu dvokružnih kočnica prikazuje slika? (1)



9. U kojih vozila (na kojoj osovini) se prvenstveno primjenjuju bubanj kočnice? (1)

10. Navedi dijelove bubanj kočnice označene brojkama (na slici). (2)



11. Prema načinu pokretanja i oslanjanja čeljusti, koje vrste bubanj kočnica razlikujemo? (1)

12. Što je osnovni uzrok neravnomjernom kočenju pojedinih kotača? (1)

13. Zaokruži točne odgovore: (2)

**Bubanj mora imati:**

- a) Malu toplinsku vodljivost
- b) Veliku krutost
- c) Otpornost na trošenje

14. Materijali za izradu bubnja su: (2)

15. Dopuni rečenicu: (2)

Trošenjem kočnih obloga postupno se povećava \_\_\_\_\_ između njih i bubnja, pa \_\_\_\_\_ papuče kočnice postaje veći.

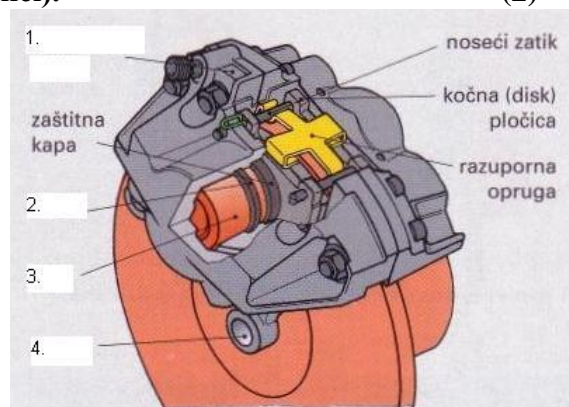
16. Nabroji osnovne dijelove disk kočnice. (2)

17. Koja vrsta hidrauličkih kočnica ima bolje hlađenje? (1)

Redni broj	PITANJE (ZADATAK)	Broj bodova
------------	-------------------	-------------

18. Navedi dijelove disk kočnice označene brojkama (na slici).

(2)



19. Koja je uloga gumenog brtvenog prstena (u utoru cilindra) kod popuštanja papučice kočnice i prestanka kočenja?

(1)

20. Od kojeg materijala se izrađuju diskovi?

(2)

21. Dopuni rečenicu.

(1)

Materijal kočnih obloga mora stvoriti veliko \_\_\_\_\_ i spriječiti zaribavanje.

22. Zaokruži točne odgovore:

(3)

Svojstva materijala kočnih obloga su:

- a) Visoka mehanička čvrstoća
- b) Promjenjivi koeficijent trenja pri visokim temperaturama i velikim brzinama vrtnje
- c) Neosjetljivost na vodu i nečistoće
- d) Ne smije ostakliti pri visokim temperaturama

23. Koji je redoslijed odzračivanja kod dvokružne izvedbe hidrauličnih kočnica?

(2)

24. Navedi postupke tlačne kontrole nepropusnosti hidrauličkog kočnog sustava. Na koliko bara se obavljaju ispitivanja?

(2)

25. Koja je kočna tekućina kvalitetnija i zašto?

(2)

- a) DOT 3
- b) DOT 5

26. Što uzrokuje stara kočna tekućina?

(1)

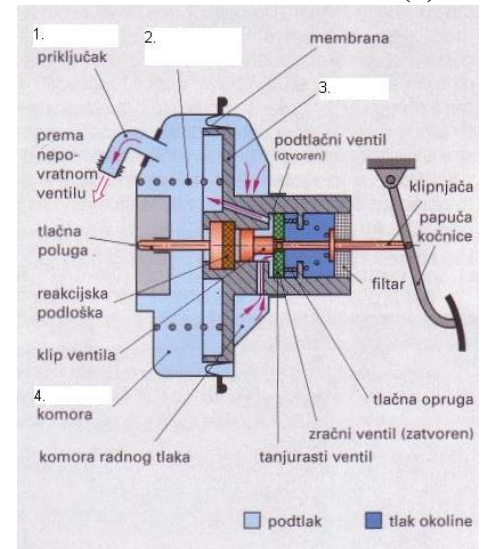
27. Kada bi najkasnije trebalo izmijeniti kočnu tekućinu?

(1)

Redni broj	PITANJE (ZADATAK)	Broj bodova
------------	-------------------	-------------

28. Dopuni rečenicu: (2)  
 Zbog \_\_\_\_\_ razlike tlaka okoliša i tlaka u usisnoj cijevi (ko 0,2 bara), potrebna je velika površina \_\_\_\_\_ za povećanje sile na tlačnoj polugi do 4 puta.

29. Navedi dijelove servouredaja označene brojkama (na slici). (2)



30. Dopuni rečenicu: (1)  
 Kod dizel-motora podtlak se stvara ugrađenom \_\_\_\_\_ koju pogoni motor.

31. Što opisuje koeficijent kočenja k (aritmetički izraz, fizikalne oznake i jedinice)? (4)

32. a) Kod ispitivanja kočne sile na uređaju s valjcima, koliki je maksimalni iznos razlike kočne sile na jednoj osovini? (2)

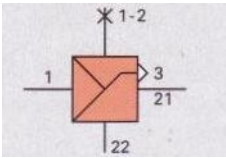
b) Na što upućuje odstupanje veće od 30% ?

## 2.6.2. Pneumatske kočnice

Redni broj	PITANJE (ZADATAK)	Broj bodova
------------	-------------------	-------------

1. Na koji način se označuju i prikazuju uređaji i priključci pneumatskih kočnica? (1)

2. Što predstavlja brojevana oznaka „1“ na simbolu regulatora tlaka? (1)



3. Koje skupine uređaja čine dvovodni dvokružni sustav pneumatskih kočnica? (4)

4. Dopuni rečenicu: (1)  
Ako tlak u kočnim krugovima padne ispod \_\_\_\_\_, pali se kontrolna žaruljica.

5. a) Koje su konstrukcijske izvedbe kompresora? (2)

b) Na koji način kompresor dobiva pogon ?

6. Kako se izvodi podmazivanje kompresora? (1)

7. Zaokruži točne odgovore: (2)

Zadaci 4-kanalnog zaštitnog ventila su:

- a) Razvod stlačenog zraka na 4 kočna kruga
- b) Osiguravanje neoštećenih krugova od pada tlaka u jednom (ili više) oštećenih
- c) Prioritetno punjenje kruga parkirne kočnice

8. Koji je zadatak ARSK ventila? (1)

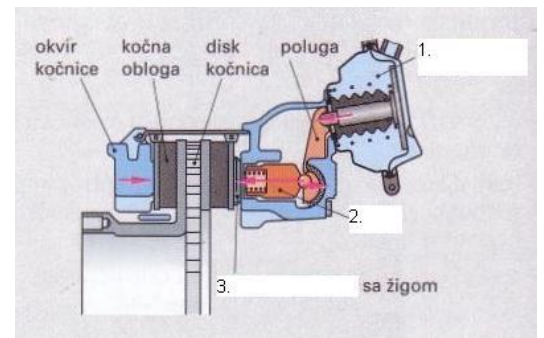
9. Dopuni rečenicu: (1)

Na stražnjim osovinama primjenjuju se \_\_\_\_\_ cilindri, koji imaju membranski dio za radnu kočnicu i \_\_\_\_\_ komoru za parkirnu i pomoćnu kočnicu.

Redni broj	PITANJE (ZADATAK)	Broj bodova
------------	-------------------	-------------

10. Navedi dijelove pneumatske disk kočnice označene brojkama (na slici).

(3)



11. Na kojim vozilima se koriste kombinirani pneumatsko-hidraulični kočni sustavi?

(1)

12. Koja je funkcija usporivača kočenja?

(1)

13. Navedi osnovne izvedbe usporivača kočenja.

(3)

## 2.7. Električni uređaji

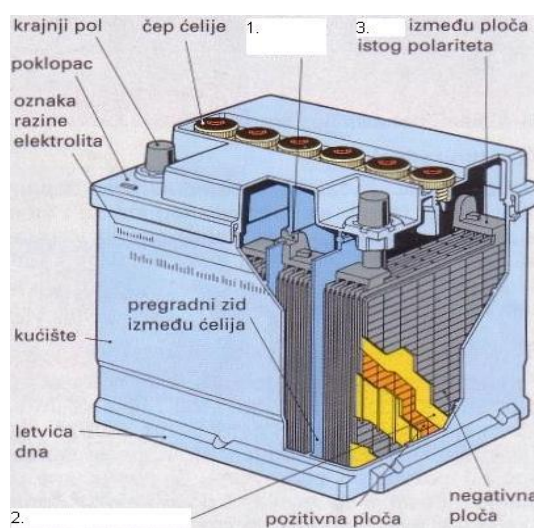
Redni broj	PITANJE (ZADATAK)	Broj bodova
------------	-------------------	-------------

1. Što je zadatak izvora električne energije, a što trošila? (2)

2. Dopuni rečenicu: (1)

Kod zaustavljenog vozila, izvor energije je \_\_\_\_\_, a kod pokrenutog motora \_\_\_\_\_, koji istovremeno puni i bateriju.

3. Navedi dijelove akumulatora označene brojkama (na slici). (3)



4. Što se događa pri punjenju akumulatora, kad napon članka dostigne 2,4 V? (1)

5. Što je kapacitet akumulatora (aritmetički izraz, fizikalne oznake i jedinice)? (3)

6. Dopuni rečenicu: (2)

Provjera napunjenosti akumulatora izvodi se mjerenjem \_\_\_\_\_ elektrolita pomoću \_\_\_\_\_.

7. . Kolika treba biti razina elektrolita? (1)

8. U kojem obliku je često elektrolit, kod baterija bez održavanja? (1)

Redni broj	PITANJE (ZADATAK)	Broj bodova
------------	-------------------	-------------

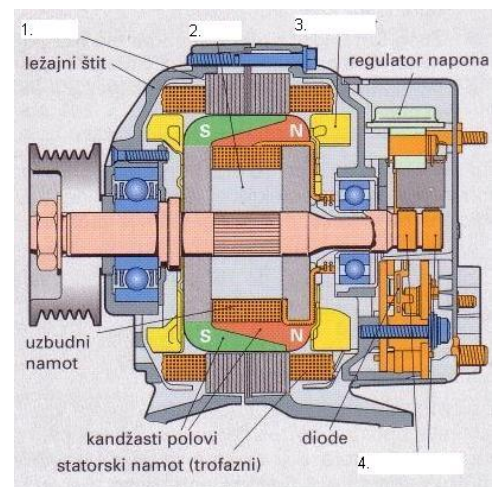
**9. Zaokruži točan odgovor:** (3)

**Neka svojstva trofaznih generatora su:**

- a) Mala snaga pri malim dimenzijama
- b) Proizvodnja energije već u praznom hodu
- c) Neovisni o smjeru vrtnje
- d) Zaštita od preopterećenja je jeftinija i jednostavnija

**10. Na kojem principu radi generator izmjenične struje (alternator) – objasni.** (2)

**11. Navedi dijelove alternatora, označene na slici.** (2)



**12. Što sve treba svladati elektropokretač, pri pokretanju motora SUI ?** (3)

**14. Koji sklopovi čine elektropokretač?** (3)

**15. Opiši postupak uzublivanja kod elektropokretača s klizno-vijčanim uzubljenjem.** (3)



## 2.8. Elektronički sustavi vozila

Redni broj	PITANJE (ZADATAK)	Broj bodova
------------	-------------------	-------------

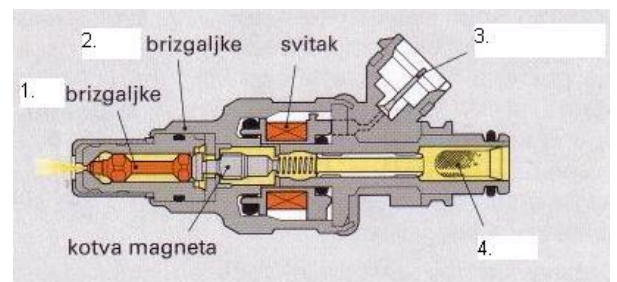
1. Gdje se ubrizgava gorivo kod SPI izvedbe, a gdje kod MPI izvedbe? (1)

2. Koliki je stupanj kompresije kod direktnog ubrizgavanja benzina (GDI)? Zašto? (2)

3. Koji su osnovni parametri kod L-jetronic sustava? (1)

4. Zadatak regulatora tlaka je : (1)

5. Navedi dijelove brizgaljke označene brojkama (na slici) (2)



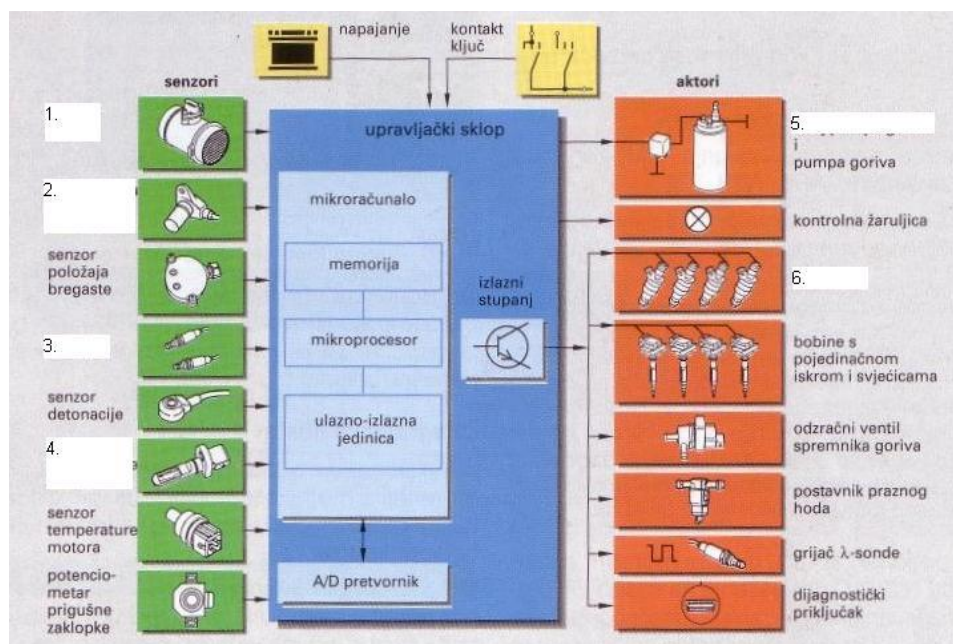
6. Koji je zadatak  $\lambda$  – sonde? (2)

7. Što je Motronic sustav? (1)

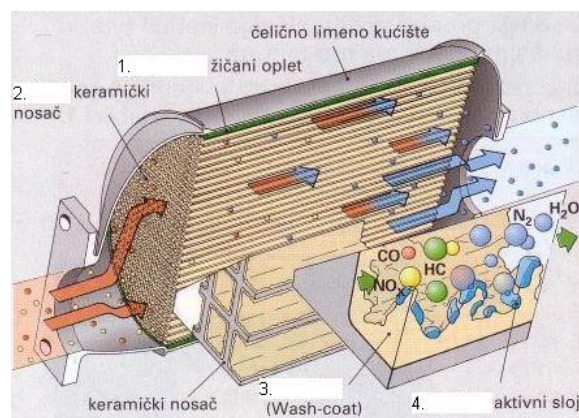
8. Što označava CAN (Controller Area Network) sabirnica? (1)

Redni broj	PITANJE (ZADATAK)	Broj bodova
------------	-------------------	-------------

9. Navedi dijelove Motronic sustava (senzore i aktore) označene brojkama (na slici). (3)



10. Navedi najvažnije dijelove katalizatora označene brojkama (na slici). (2)



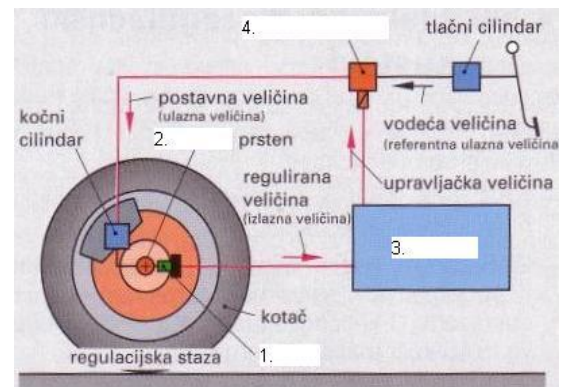
11. Koja je optimalna radna temperatura katalizatora? (1)

12. Objasni princip rada električnog servoupravljanja. (2)

13. Koji je zadatak ABS sustava? (1)

Redni broj	PITANJE (ZADATAK)	Broj bodova
------------	-------------------	-------------

14. Navedi najvažnije dijelove ABS regulacijskog kruga označene brojkama (na slici). (2)



15. Kada prestaje djelovanje ABS-a tj. pri kojoj brzini vozila? (1)

16. Što je funkcija BAS (Brake Assist System) sustava? (1)

17. Nabroji osnovne dijelove BAS sustava. (2)

18. Dopuni rečenicu: (3)  
 ASR sustav ima zadatak ograničiti \_\_\_\_\_ motora na vrijednost koju je moguće prenijeti na podlogu bez \_\_\_\_\_ kotača, čime se sprječava zanošenje vozila.

19. Koji je zadatak ESP sustava? (1)

20. Koji kotač treba zakočiti u lijevom zavoju kod: (2)

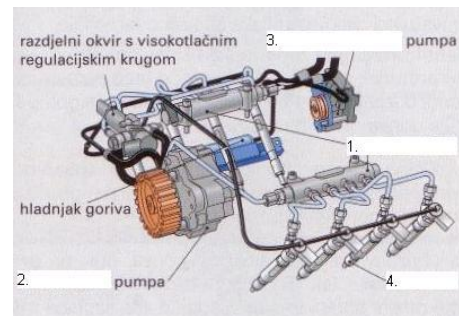
- a) Premalog zaokreta (prednji dio vuče van) –
- b) Prevelikog zaokreta (stražnji dio vuče van) –

21. Dopuni rečenicu: (2)  
 Ako se kod EDC sustava dizel motora pokvari davač položaja papuče gasa i povisi broj okretaja praznog hoda, EDC prebacuje na \_\_\_\_\_ program i odabire \_\_\_\_\_ broj okretaja.

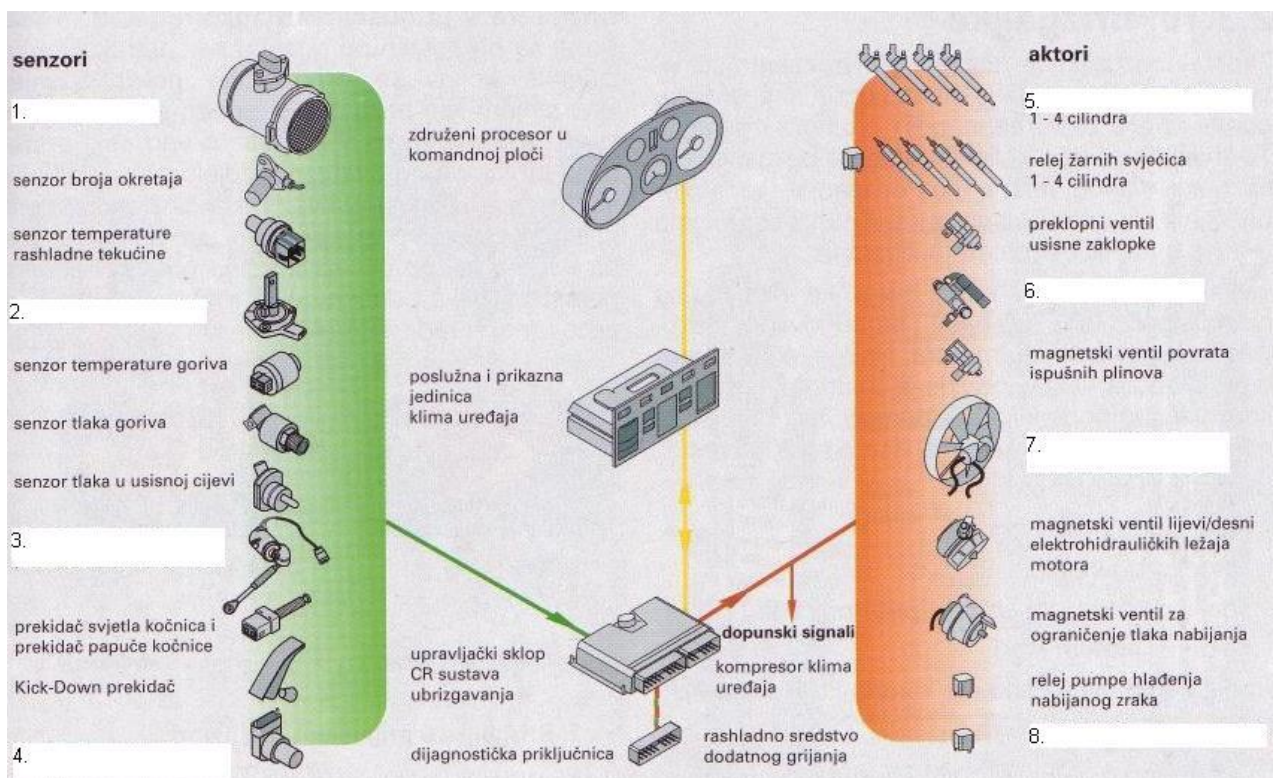
22. Koliki tlak ubrizgavanja dizel goriva se postiže kod PDE sustava ? (1)

Redni broj	PITANJE (ZADATAK)	Broj bodova
------------	-------------------	-------------

23. Navedi najvažnije dijelove Common Rail ubrizgavanja, označene brojkama (na slici). (2)



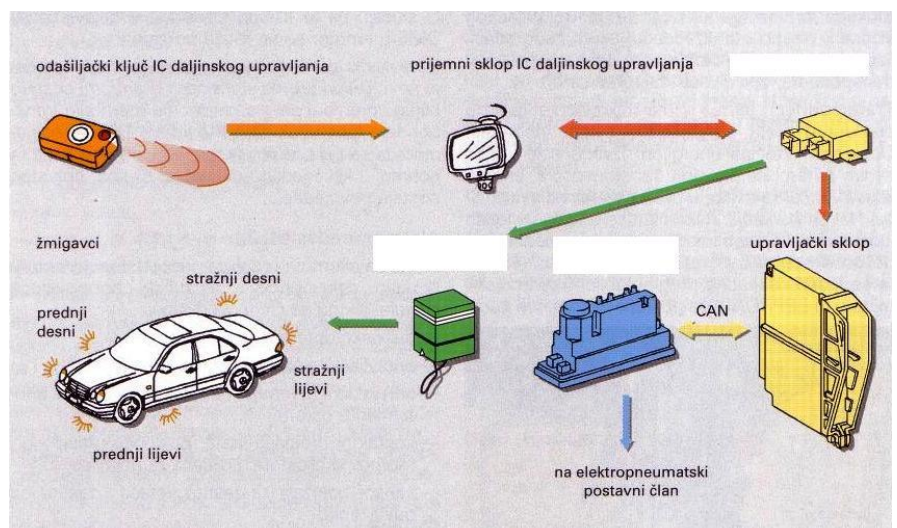
24. Navedi nazive senzora i aktora CR motormanagementa označenih brojkama (na slici). (4)



25. Kako se može sniziti temperatura (~ 40 °C) na sapnici brizgaljke kod CR ubrizgavanja? Što se time dobiva? (2)

26. Pridruži odgovarajući broj (na slici) navedenim dijelovima sheme IC daljinskog zaključavanja. (3)

- 1) IC upravljački sklop
- 2) Pneumatski upravljački sklop
- 3) Releji potvrdnog signala zatvaranja



Redni broj	PITANJE (ZADATAK)	Broj bodova
------------	-------------------	-------------

27. Dopuni rečenicu: (1)  
 Upravljači sklop s kombi funkcijama spojen preko CAN sabirnice s pneumatskim upravljačkim sklopom daje \_\_\_\_\_ i \_\_\_\_\_ za potrebne korake zaključavanja i otključavanja vozila.

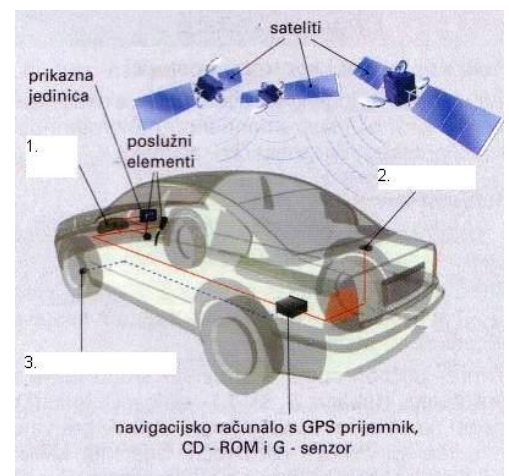
28. Kako se može provesti nadzor unutarnjeg prostora kao jedna od mjera protuprovalnog sustava ? (1)

29. Objasni princip rada ultrazvučnog nadzora vozila. (2)

30. Zaokruži točne odgovore: (2)  
 Navigacijski sustavi mogu imati sljedeće zadatke:

- a) Određivanje vlastitog položaja (uz položaj ostalih sudionika u prometu)
- b) Odašiljanje položaja (pozicije) vozila
- c) Proračun optimalne rute te navođenje na odredište (preporukama)

31. Navedi dijelove navigacijskog sustava označene brojkama (na slici). (3)



32. Koje vrste mjernih i kontrolnih postupaka se koriste za otkrivanje nastalih pogrešaka na motornom vozilu? (1)

33. Što je ekspertni sustav računalne dijagnostike vozila? (1)

Redni broj	PITANJE (ZADATAK)	Broj bodova
------------	-------------------	-------------