

Podręcznik do kształcenia w zawodach

technik pojazdów samochodowych
mechanik pojazdów samochodowych



Piotr Zając

Silniki pojazdów samochodowych

Budowa, obsługa, diagnostyka i naprawa

Kwalifikacja MOT.05

Zeszyt ćwiczeń ucznia

Wydawnictwa Komunikacji i Łączności

Redaktor merytoryczny: *Krzysztof Wiśniewski*

Redaktor techniczny: *Tomasz Pietrykowski*

Korekta: *Zespół*

Zeszyt ćwiczeń przeznaczony do nieodpłatnego wykorzystywania przez uczniów techników oraz szkół branżowych I stopnia, kształcących się w zawodach technika pojazdów samochodowych oraz mechanika pojazdów samochodowych, jak również dla uczestników kursów zawodowych w zakresie kwalifikacji MOT.05. Obsługa, diagnozowanie oraz naprawa pojazdów samochodowych.

© Copyright by Wydawnictwa Komunikacji i Łączności sp. z o.o., 2023

ISBN 978-83-206-2068-9

Wydawnictwa Komunikacji i Łączności sp. z o.o.

ul. Armii Krajowej 8, 05-071 Sulejówek

tel. 22-849-27-51; 22-849-23-45; 691-347-412

e-mail wkl@wkl.com.pl

Prowadzimy sprzedaż wysyłkową książek

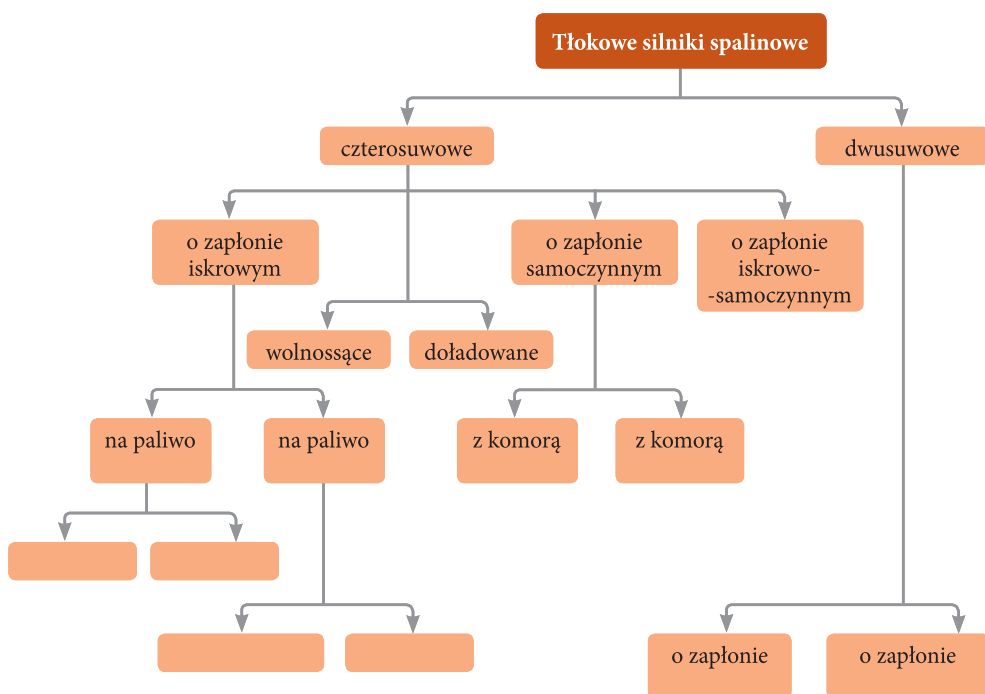
Księgarnia internetowa www.wkl.com.pl

Wydanie 1. Sulejówek 2023

Podstawowe wiadomości o silnikach spalinowych

Ćwiczenie 1.1

Uzupełnij brakujące nazwy elementów podziału w zamieszczonym schemacie klasyfikacji tłokowych silników spalinowych.



Ćwiczenie 1.2

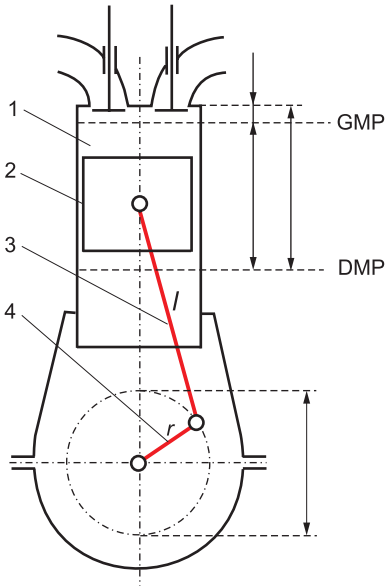
Podaj 10 głównych zespołów i układów tłokowego silnika spalinowego oraz zwięźle opisz funkcję każdego z nich.

- 1)
.....
- 2)
.....

- 3)
.....
- 4)
.....
- 5)
.....
- 6)
.....
- 7)
.....
- 8)
.....
- 9)
.....
- 10)
.....

Ćwiczenie 1.3

Na podanym schemacie mechanizmu korbowego silnika czterosuwowego zaznacz skok tłoka (S), objętość (pojemność) skokową cylindra (V_s), objętość komory sprężania (V_k), objętość całkowitą cylindra (V_c) oraz nazwij elementy oznaczone odnośnikami od 1 do 4 i wyjaśnij skróty GMP i DMP.



Ćwiczenie 1.4

Podaj określenia skoku tłoka, objętości (pojemności) skokowej cylindra i objętości (pojemności) skokowej silnika oraz wzory do ich obliczania.

This image shows a full page of white paper with horizontal dotted lines, typical of primary school writing paper. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

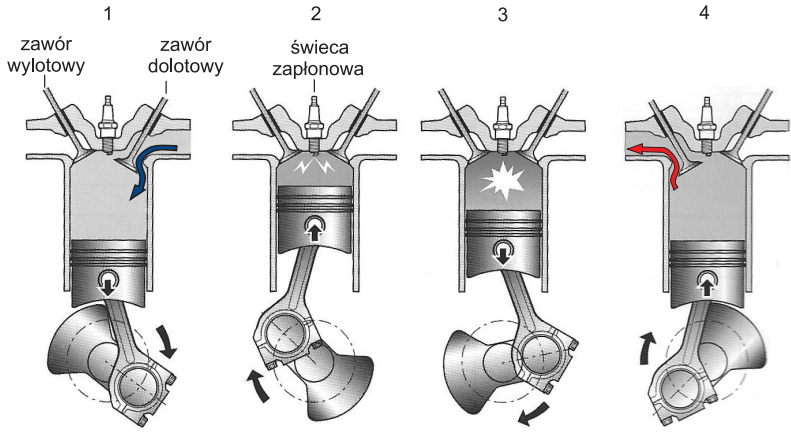
Ćwiczenie 1.5

Co nazywamy objętością komory sprężania, a co objętością całkowitą cylindra? Co to jest stopień sprężania i jak się go oblicza? Ile wynoszą średnie wartości stopnia sprężania we współczesnych silnikach o zapłonie iskrowym i samoczynnym?

A series of horizontal dotted lines for writing.

Ćwiczenie 1.6

Na pokazanym schemacie zasady działania czterosuwowego silnika o zapłonie iskrowym zidentyfikuj poszczególne suwy.



- 1 –
- 2 –
- 3 –
- 4 –

Ćwiczenie 1.7

Co to jest wykres indykatorowy silnika i jakie rodzaje tego wykresu się rozróżnia?

-
-
-
-
-
-

Ćwiczenie 1.8

Wyjaśnij pojęcie faz rozrządu oraz cel ich stosowania. Co to jest przekrycie zaworów? W jakim celu stosuje się zmienne fazy rozrządu?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Ćwiczenie 1.9

Co to jest współczynnik napełnienia cylindra i jakie średnie wartości, w najkorzystniejszych warunkach eksploatacyjnych, uzyskuje ten współczynnik?

.....

.....

.....

.....

-
-

Ćwiczenie 1.10

Na czym polega doładowanie silnika? Co to jest stopień doładowania?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Ćwiczenie 2.1

Podaj rodzaje silników, do zasilania których powszechnie stosuje się benzyny silnikowe oraz wyjaśnij pojęcie liczby oktanowej i podaj jej typowe wartości w stosowanych paliwach.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Ćwiczenie 2.2

Podaj rodzaje silników, do zasilania których powszechnie stosuje się olej napędowy oraz wyjaśnij pojęcie liczby cetanowej i podaj jej typowe wartości dla stosowanych paliw.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Ćwiczenie 2.3

Co to są paliwa alternatywne? Jakie paliwa zalicza się do paliw alternatywnych stosowanych w silnikach pojazdów samochodowych?

.....

.....

.....

.....

.....

-
-
-
-
-
-

Ćwiczenie 2.4

Przy każdym z poniższych stwierdzeń wpisz w nawiasie P, jeśli jest prawdziwe lub F, gdy jest fałszywe:

- paliwo LPG ma większą liczbę oktanową niż benzyna ();
- gęstość paliwa LPG w stanie lotnym jest mniejsza niż powietrza ();
- paliwo CNG, w celu zwiększenia jego ilości w zbiorniku, spręża się do ciśnienia 200 MPa ();
- wartość opałowa alkoholi jest większa niż benzyny silnikowej ();
- lepkość kinematyczna oleju rzepakowego jest znacznie większa niż oleju napędowego ();
- w porównaniu z benzyną silnikową wodór charakteryzuje się bardzo małą gęstością ().

Ćwiczenie 2.5

Na czym polega spalanie? Co to jest spalanie całkowite, a na czym polega spalanie zupełne? Jak określa się współczynnik nadmiaru powietrza?

-
-
-
-
-
-

Ćwiczenie 2.6

Wyjaśnij pojęcie współczynnika nadmiaru powietrza λ i podaj jego wartości dla mieszanek ubogiej, stechiometrycznej (idealnej) i bogatej.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Ćwiczenie 2.7

Co to jest kąt wyprzedzenia zapłonu? Jakie wartości przyjmuje on w silnikach i w jakim celu się go stosuje?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Ćwiczenie 2.8

Podaj sposoby zapobiegania występowaniu spalania stukowego.

Sposoby zapobiegania występowaniu spalania stukowego są następujące:

-
-
-
-

Ćwiczenie 2.9

Podaj etapy przebiegu procesu spalania w silniku o zapłonie samoczynnym oraz określ czas, który te etapy obejmują?

Przebieg procesu spalania w silniku o zapłonie samoczynnym można podzielić na cztery etapy:

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

Ćwiczenie 2.10

Wymień najważniejsze wymagania konstrukcyjne dotyczące komór spalania silników o zapłonie samoczynnym. Jak dzieli się te komory spalania?

Najważniejsze wymagania konstrukcyjne dotyczące komór spalania silników o zapłonie samoczynnym (ZS) są następujące:

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

Ćwiczenie 2.11

Podaj główne nietoksyczne (nieszkodliwe) oraz najważniejsze toksyczne (szkodliwe) składniki spalin emitowanych przez silnik.

Głównymi nietoksycznymi składnikami spalin są:

.

Głównymi toksycznymi składnikami spalin są:

.

Ćwiczenie 2.12

Wyjaśnij wpływ składu mieszanki palnej na emisję tlenku węgla (CO), węglowodorów (HC) oraz tlenków azotu (NO_x).

.

.

.

.

.

.

.

.

Wyjaśnij pojęcia średniego ciśnienia użytecznego, prędkości obrotowej, momentu obrotowego i mocy silnika; podaj opisujące je wzory oraz ich jednostki.

This image shows a full page of dot grid paper. The background is white, and it is covered with a regular pattern of small, black dots. The dots are arranged in straight horizontal and vertical lines, creating a grid-like appearance. There are no margins, text, or other markings on the page.

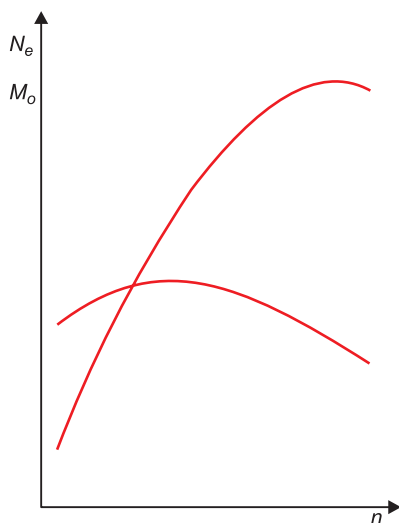
Ćwiczenie 3.2

Jak się nazywa i ile wynosi najmniejsza prędkość obrotowa pracującego silnika spalino-
wego? Ile wynosi maksymalna prędkość obrotowa silnika spalinowego oraz jakie zjawiska
ograniczają zwiększanie prędkości obrotowej silnika?

[illegible]

Ćwiczenie 3.3

Na podanej poniżej charakterystyce zewnętrznej silnika nad odpowiednimi krzywymi wpisz symbole mocy użytecznej N_e oraz momentu obrotowego M_o .



Ćwiczenie 3.4

Wyjaśnij pojęcia wskaźników elastyczności momentu obrotowego, prędkości obrotowej i całkowitej (silnika) oraz podaj opisujące je wzory.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

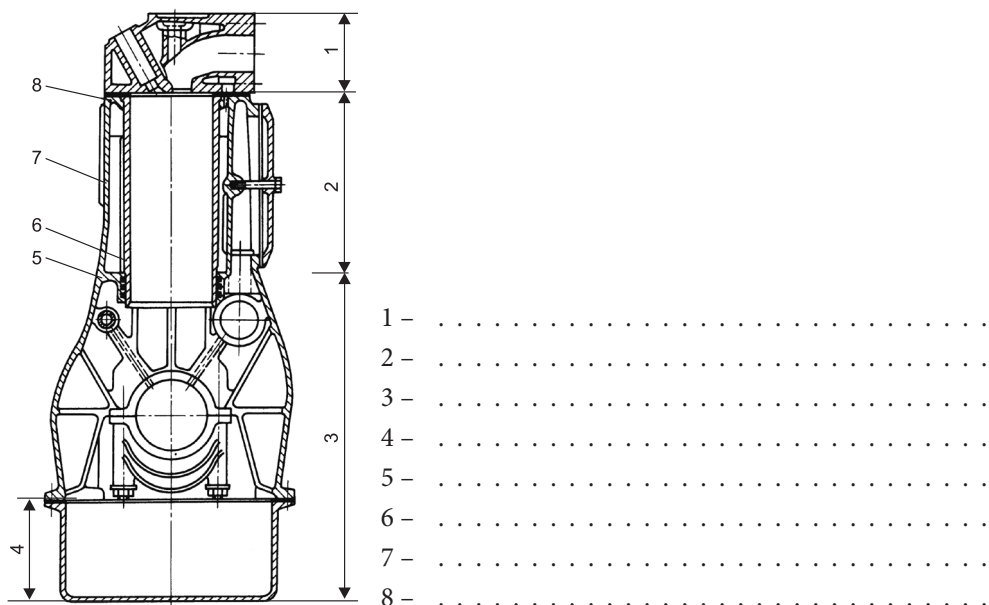
Ćwiczenie 3.5

Przy każdym z poniższych stwierdzeń wpisz w nawiasie P, jeśli jest prawdziwe lub F, gdy jest fałszywe:

- charakterystyka obciążeniowa przedstawia zależność mocy użytecznej od parametru obciążenia (),
- charakterystykę obciążeniową silnika sporządza się przy stałej prędkości obrotowej (),
- charakterystyka regulacyjna kąta wyprzedzenia wtrysku przedstawia zależność mocy użytecznej i godzinowego zużycia paliwa od kąta wyprzedzenia wtrysku (),
- optymalny kąt wyprzedzenia wtrysku wyznacza się dla warunków, w których występuje maksymalne jednostkowe zużycie paliwa (),
- charakterystykę regulacyjną kąta wyprzedzenia wtrysku sporządza się przy stałej prędkości obrotowej i stałym dawkowaniu paliwa ().

Ćwiczenie 4.1

Opisz poszczególne części silnika zaznaczone odnośnikami na rysunku.

**Ćwiczenie 4.2**

Podaj materiały, z których wykonuje się kadłuby silników oraz porównaj ich właściwości.

.....
.....
●
●
●
●
●
●
●

Ćwiczenie 4.3

Wyjaśnij, na czym polega podstawowa różnica między mokrymi i suchymi tulejami cylindrów silników chłodzonych cieczą.

.....

.....

.....

.....

.....

Ćwiczenie 4.4

Wyjaśnij, czym różnią się jednolite cylindry silników chłodzonych powietrzem od cylindrów bimetalowych.

.....

.....

.....

.....

Ćwiczenie 4.5

Do czego służy pomiar ciśnienia sprężania? Na czym on polega i jakie czynności należy wykonać przed tym pomiarem?

.....

.....

.....

.....

Przed pomiarem należy wykonać następujące czynności:

- 1)
- 2)
- 3)
- 4)
- 5)
- 6)
- 7)
-

Ćwiczenie 4.6

Podaj kryteria oceny szczelności przestrzeni roboczej cylindra na podstawie pomiarów ciśnienia sprężania w cylindrach.

Kryteria oceny szczelności przestrzeni roboczej cylindra na podstawie pomiarów ciśnienia sprężania w cylindrach są następujące:

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

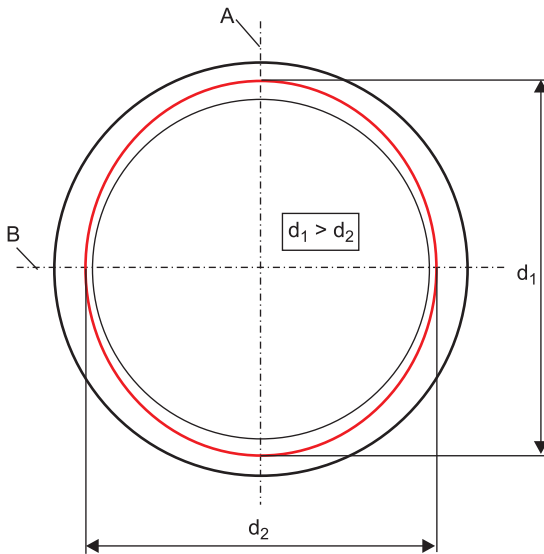
Ćwiczenie 4.7

Zaznaczając w nawiasach P (prawda) lub F (fałsz), wskaż wśród niżej podanych właściwe czynności wykonywane przed przeprowadzeniem próby szczelności cylindrów:

- regulacja luzów zaworów (),
- całkowite otwarcie przepustnicy w układzie dolotowym (),
- całkowite naładowanie akumulatora (),
- nagrzanie silnika do temperatury pracy (),
- wykręcenie wszystkich świec zapłonowych lub wtryskiwaczy (),
- w silniku ZI spowodowanie braku wtrysku paliwa (),
- ustawienie tłoka badanego cylindra w położeniu GMP pod koniec suwu sprężania (),
- sprawdzenie stanu technicznego rozrusznika ().

Ćwiczenie 4.8

Na rysunku przedstawiono typowe zużycie gładzi cylindrów w przekroju poprzecznym cylindra. Na podstawie owalnego kształtu otworu wewnętrznego zużytej tulei cylindra (narysowanego kolorem pomarańczowym) zidentyfikuj, która z płaszczyzn oznaczonych na rysunku jako A i B jest prostopadła do osi obrotu wału korbowego, a która jest płaszczyzną obrotu wału korbowego.



A –

 B –

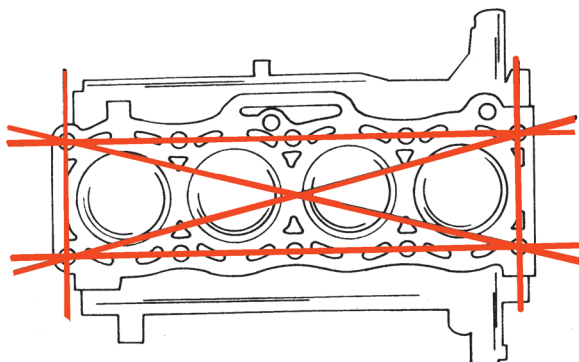
Ćwiczenie 4.9

Na czym polega naprawa cylindra kadłuba jednolitego metodą na wymiar naprawczy?

.....

Ćwiczenie 4.10

Co oznaczają pomarańczowe linie na rysunku przedstawiającym widok górnej płaszczyzny kadłuba silnika?



.....

.....

.....

.....

Ćwiczenie 4.11

Jakie dwie główne funkcje spełnia głowica silnika?

.....

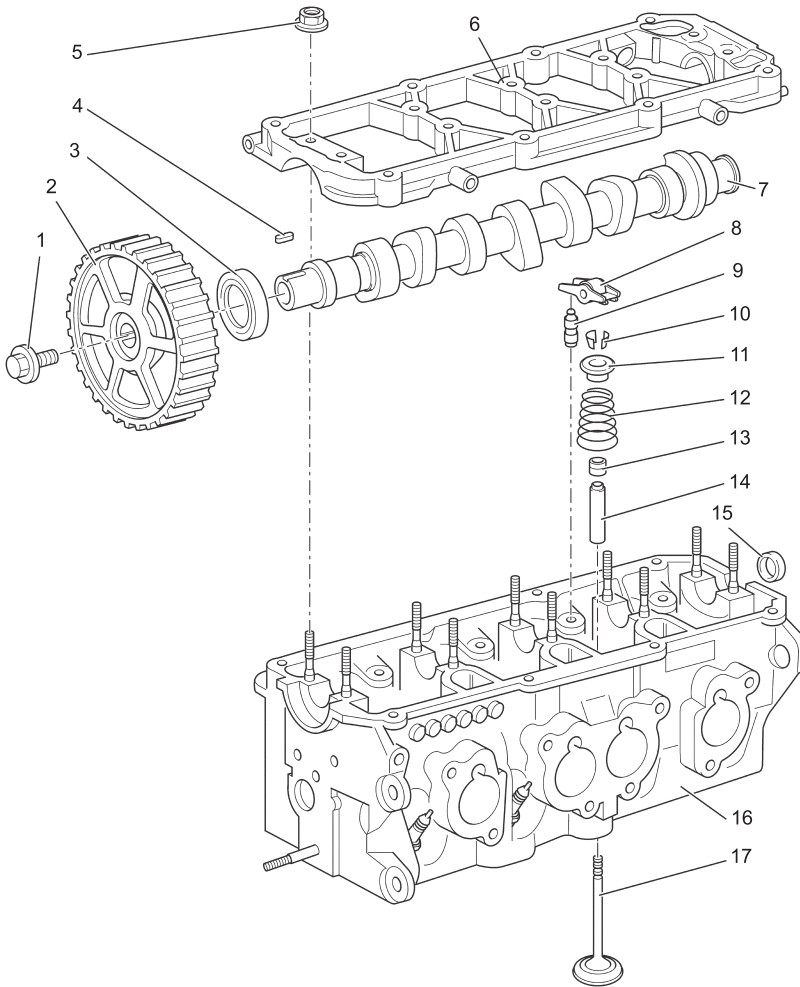
.....

.....

.....

Ćwiczenie 4.12

Nazwij poszczególne elementy oznaczone odnośnikami od 1 do 17 na rysunku.



- | | |
|-----------|------------|
| 1 – | 9 – |
| 2 – | 10 – |
| 3 – | 11 – |
| 4 – | 12 – |
| 5 – | 13 – |
| 6 – | 14 – |
| 7 – | 15 – |
| 8 – | 16 – |
| | 17 – |

Ćwiczenie 4.13

W jakich rodzajach silników stosuje się głowice indywidualne dla każdego cylindra oraz czym charakteryzuje się takie rozwiązanie konstrukcyjne głowicy silnika?

[illegible]

Ćwiczenie 4.14

Na czym polega naprawa gniazd zaworów w głowicy silnika?

[illegible]

Ćwiczenie 4.15

Przedstaw podstawowe zasady montażu głowicy do silnika.

Podstawowe zasady podczas montażu głowicy są następujące:

- [illegible]

Ćwiczenie 5.1

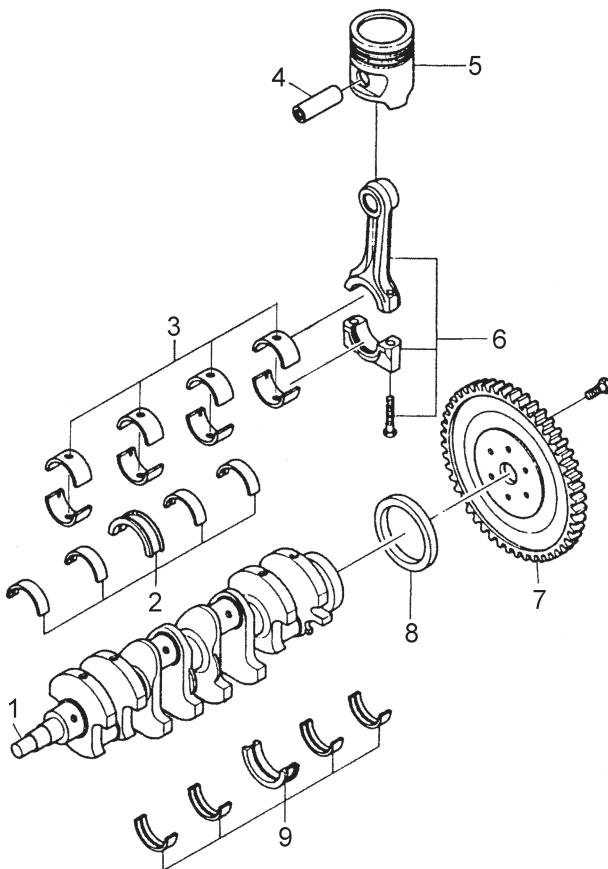
Do czego służy układ korbowy w silniku spalinowym?

.....

.....

Ćwiczenie 5.2

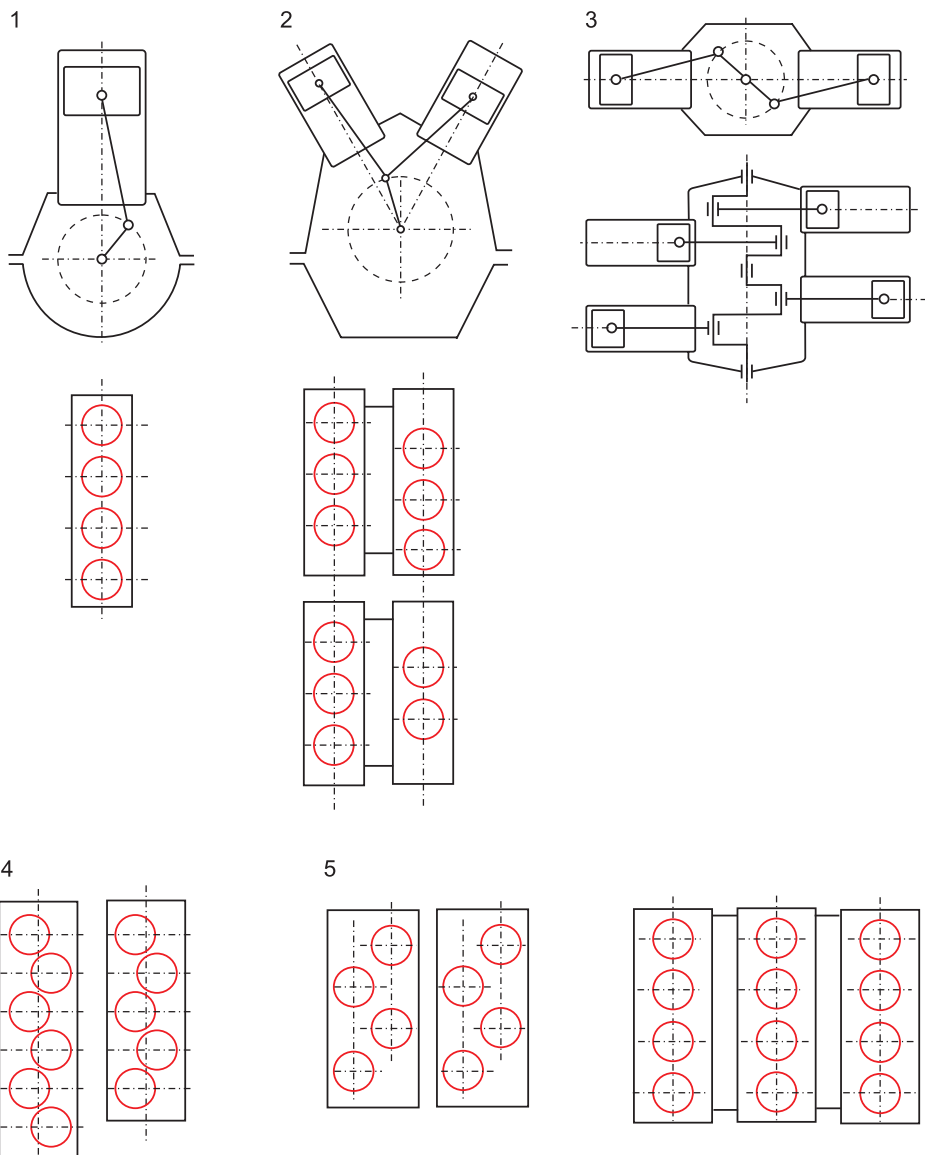
Nazwij poszczególne elementy oznaczone odnośnikami od 1 do 9 na rysunku.



- 1 -
- 2 -
-
- 3 -
- 4 -
- 5 -
- 6 -
- 7 -
- 8 -
- 9 -
-

Ćwiczenie 5.3

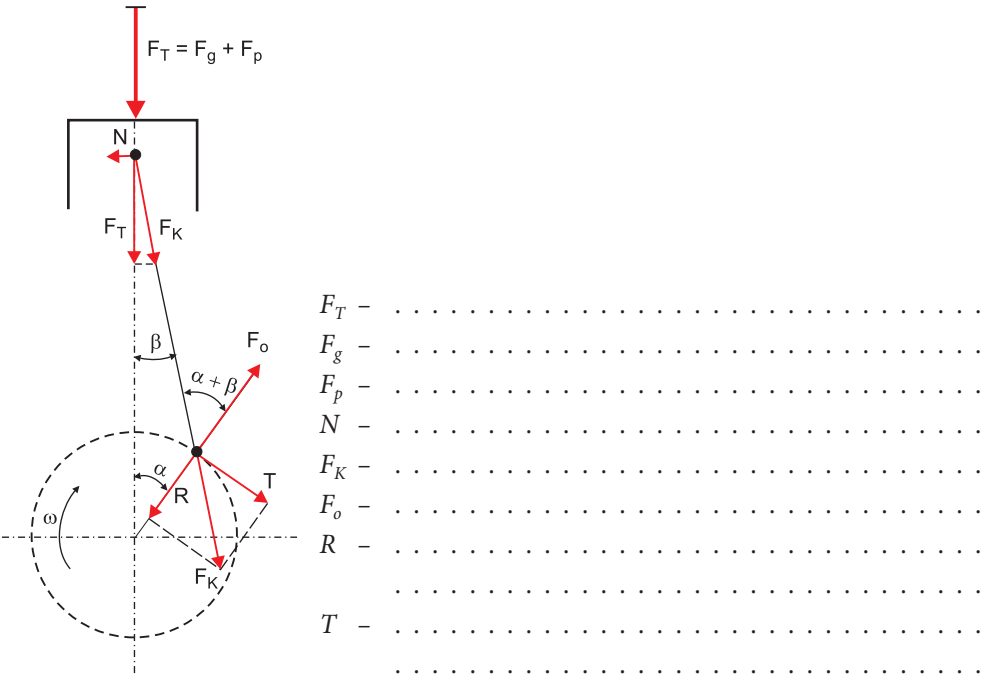
Nazwij poszczególne układy cylindrów wielocylindrowych silników tłokowych oznaczone odnośnikami 1 do 5 na rysunku.



- 1 –
- 2 –
- 3 –
- 4 –
- 5 –

Ćwiczenie 5.4

Nazwij przedstawione na rysunku siły występujące w układzie korbowym.



Ćwiczenie 5.5

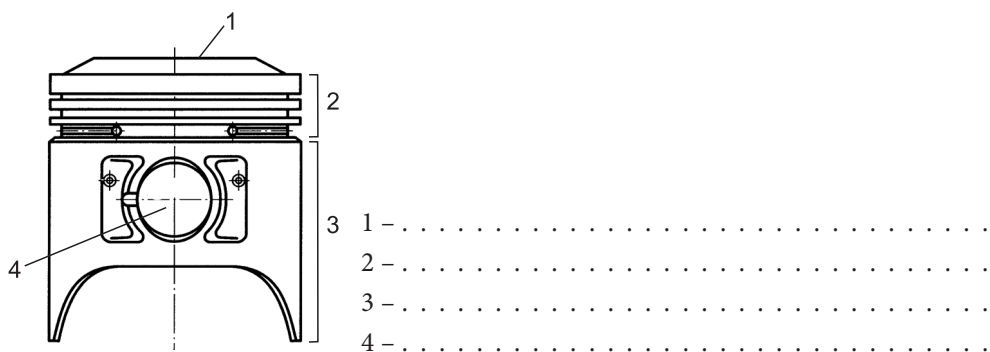
Jakie metody wyrównoważenia sił bezwładności wykorzystuje się w silnikach tłokowych?

W silnikach tłokowych wykorzystuje się następujące metody wyrównoważenia sił bezwładności:

-
-
-

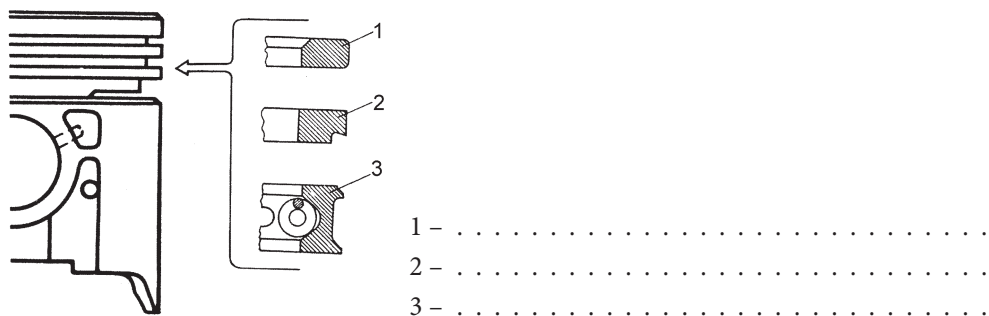
Ćwiczenie 5.6

Opisz części składowe tłoka pokazane na rysunku.



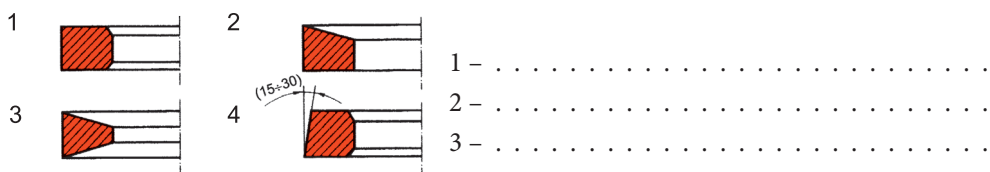
Ćwiczenie 5.7

Nazwij pierścienie tłokowe oznaczone na rysunku.



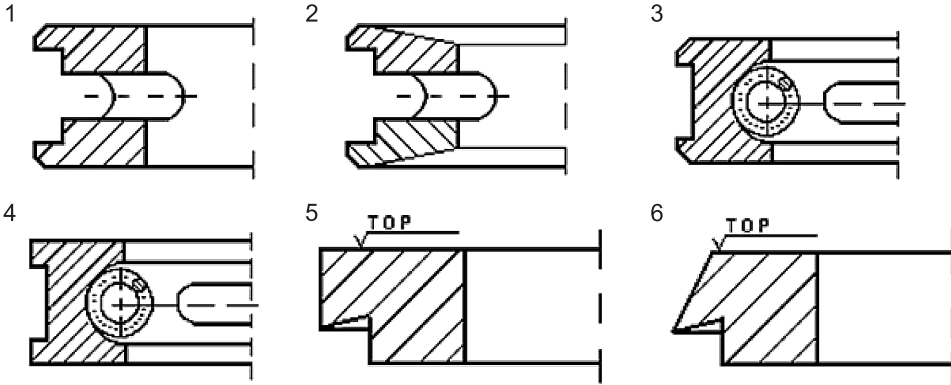
Ćwiczenie 5.8

Podaj nazwy rodzajów pierścieni uszczelniających pokazanych na rysunku.



Ćwiczenie 5.9

Nazwij rodzaje pierścieni zgarniających przedstawione na rysunku.



- 1 –
- 2 –
- 3 –
- 4 –
- 5 –
- 6 –

Ćwiczenie 5.10

Podaj trzy podstawowe sposoby osadzenia sworzni tłokowych.

Sworznie tłokowe mogą być osadzone w następujący sposób:

- 1)
- 2)
- 3)

Ćwiczenie 5.11

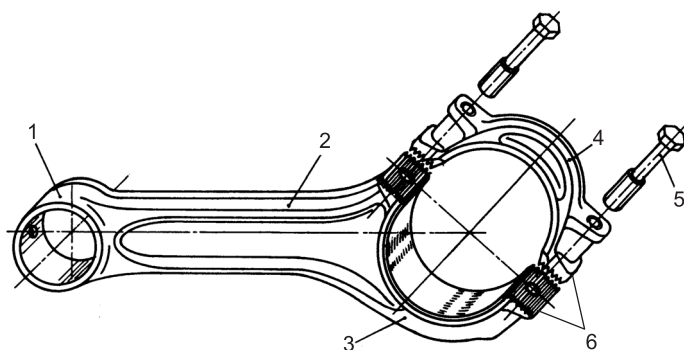
Jakie trzy najważniejsze funkcje spełnia korbowód?

Korbowód:

- 1)
- 2)
- 3)

Ćwiczenie 5.12

Opisz części składowe korbowodu pokazane na rysunku.



- 1 –
- 2 –
- 3 –
- 4 –
- 5 –
- 6 –

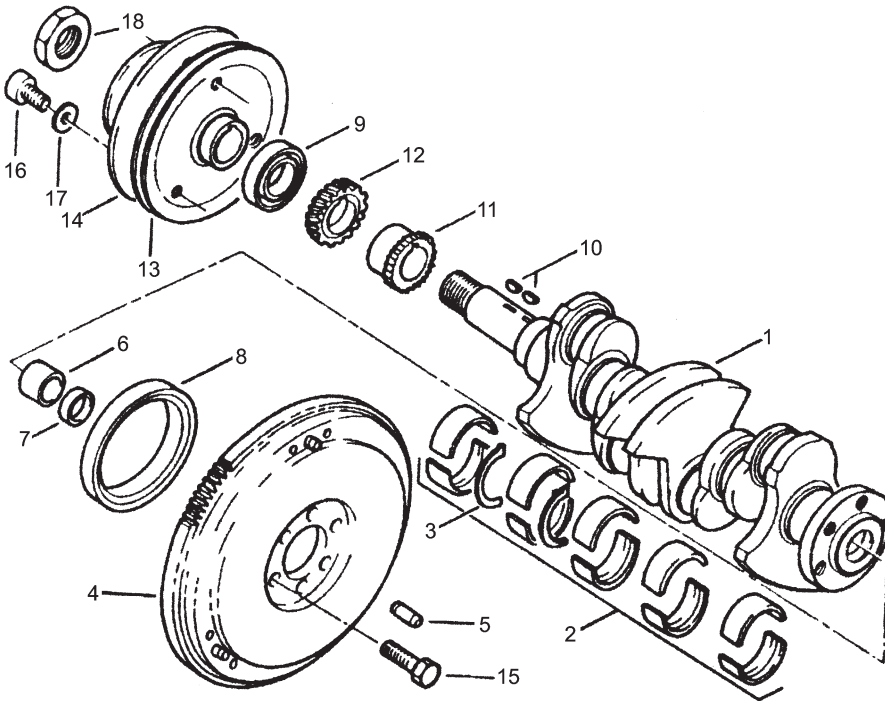
Ćwiczenie 5.13

Do czego służy wał korbowy w silniku spalinowym?

-
-
-
-
-
-
-

Ćwiczenie 5.14

Opisz części składowe zespołu wału korbowego pokazane na rysunku.



1 -	10 -
2 -	11 -
3 -	12 -
4 -	13 -
5 -	14 -
6 -	15 -
7 -	16 -
8 -	17 -
9 -	18 -

Ćwiczenie 5.15

Zaznaczając w nawiasach P (prawda) lub F (fałsz), wskaż spośród niżej podanych prawdziwe stwierdzenia opisujące budowę wału korbowego:

- liczba czopów korbowych zależy od obciążenia silnika (),
- liczba czopów głównych w silnikach rzędowych jest równa liczbie cylindrów (),

- w silnikach widlastych numerację cylindrów zwykle rozpoczyna się od lewego rzędu cylindrów (),
- przednie zakończenie wału korbowego służy do osadzenia koła zamachowego (),
- ramiona wału korbowego łączą ze sobą czopy główne i korbowe oraz są miejscem umieszczenia mas wyrównowazających ().

Ćwiczenie 5.16

Podaj trzy najważniejsze funkcje koła zamachowego.

Koło zamachowe:

-
-
-

Ćwiczenie 5.17

Co jest podstawą doboru wymiarów koła zamachowego?

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

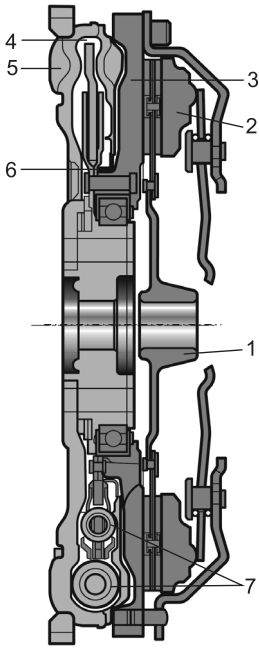
Ćwiczenie 5.18

Gdzie i w jakim celu stosuje się dwumasowe koła zamachowe?

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

Ćwiczenie 5.19

Opisz części składowe zespołu dwumasowego koła zamachowego pokazane na rysunku.



- 1 -
- 2 -
- 3 -
- 4 -
- 5 -
- 6 -
- 7 -

Ćwiczenie 5.20

Opisz zasadę pomiaru średnicy tłoka silnika spalinowego.

.....

.....

.....

.....

.....

Ćwiczenie 5.21

W jaki sposób dokonuje się sprawdzenia luzu w zamku pierścienia tłoka i ile wynosi ten luz?

.....

.....

.....

.....

.....

Ćwiczenie 5.22

Jaki jest zakres weryfikacji wału korbowego?

Weryfikacja wału korbowego obejmuje:

-
-
-

Ćwiczenie 5.23

Zwięźle opisz, w jaki sposób określa się luz między panewkami i czopami wału korbowego?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Ćwiczenie 5.24

Zaznaczając w nawiasach P (prawda) lub F (fałsz), wskaż spośród niżej podanych prawdziwe stwierdzenia opisujące weryfikację wału korbowego:

- w celu określenia bicia promieniowego wału korbowego ustawia się go w pryzmach na płycie traserskiej (),
- weryfikacji zużycia czopów wału korbowego dokonuje się z wykorzystaniem czujnika pomiarowego (),
- niewielkie skrzywienie wału korbowego może zostać naprawione przez prostowanie na prasie hydraulicznej (),
- aby sprawdzić luz osiowy wału korbowego, należy zamontować wał korbowy razem z półpięściami oporowymi do silnika i przykręcić pokrywę łożysk głównych (),
- w celu określenia luzu osiowego wału korbowego do środkowego czopa głównego wału korbowego przystawia się czujnik pomiarowy i obserwuje się jego wskazania podczas powolnego obracania wałem ().

Ćwiczenie 6.1

Co to jest układ rozrządu silnika?

.....

.....

.....

Ćwiczenie 6.2

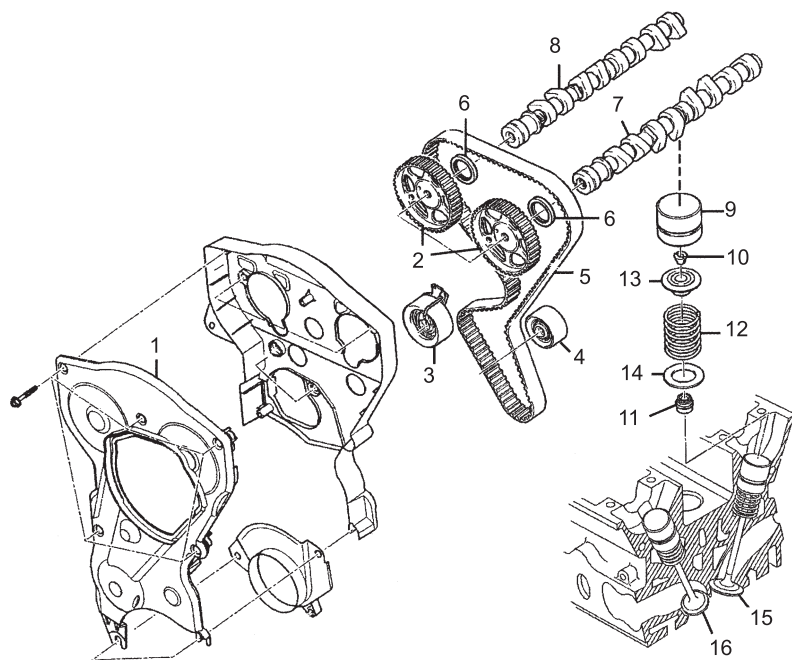
Podaj wykorzystywane we współczesnych silnikach dwa zasadnicze rodzaje układów rozrządu górnoszaworowego ze względu na miejsce umieszczenia wałka (wałków) rozrządu.

Ze względu na miejsce umieszczenia wałka (wałków) rozrządu w silniku rozróżnia się rozrząd górnoszaworowy:

-
-

Ćwiczenie 6.3

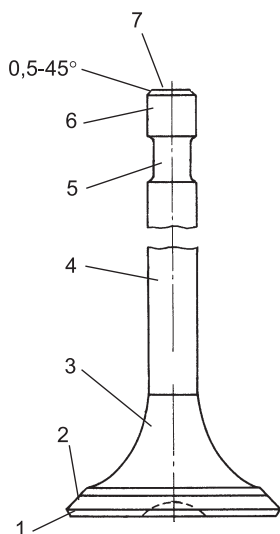
Opisz części składowe układu rozrządu pokazane na rysunku.



- | | |
|-----------|------------|
| 1 – | 9 – |
| 2 – | 10 – |
| 3 – | 11 – |
| 4 – | 12 – |
| 5 – | 13 – |
| 6 – | 14 – |
| 7 – | 15 – |
| 8 – | 16 – |

Ćwiczenie 6.6

Nazwij poszczególne elementy zaworu pokazane na rysunku.



- 1 -
- 2 -
- 3 -
- 4 -
- 5 -
- 6 -
- 7 -

Ćwiczenie 6.7

Na czym polega weryfikacja zaworu?

W zaworze sprawdza się:

-
-
-
-

Ćwiczenie 6.8

Jakie są zadania sprężyny zaworu, co jest podstawą doboru parametrów konstrukcyjnych oraz materiału sprężyny?

Sprężyna zaworu spełnia następujące zadania:

-
-
-

Podstawą doboru parametrów konstrukcyjnych oraz materiału sprężyny jest znajomość:

-
-

Ćwiczenie 6.9

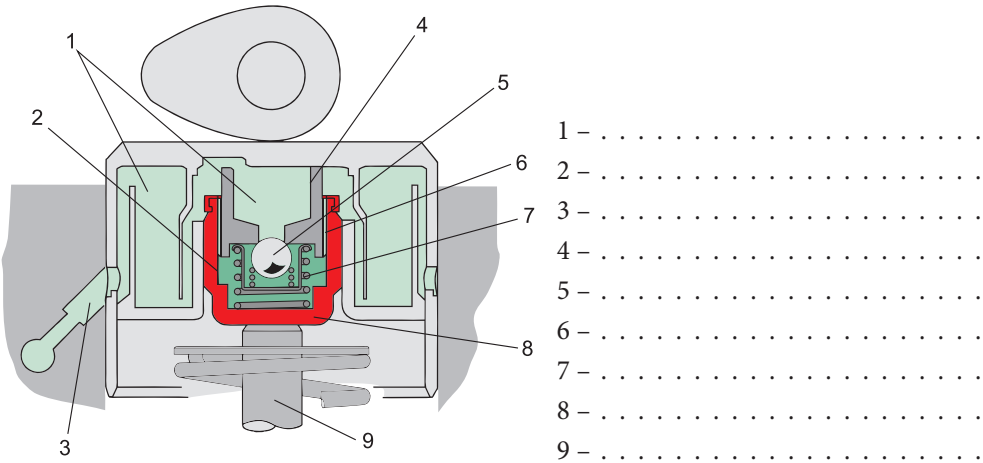
Podaj zalety zastosowania popychaczy hydraulicznych w silniku.

Zastosowanie popychaczy hydraulicznych w silniku:

-
-
-
-

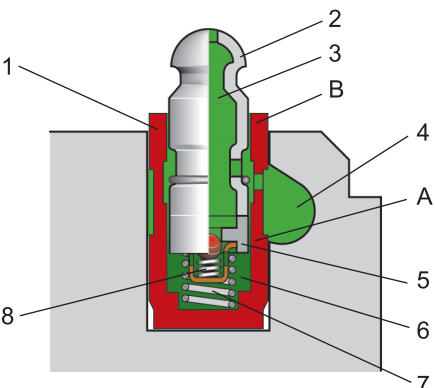
Ćwiczenie 6.10

Opisz elementy szklankowego popychacza hydraulicznego pokazane na jego schemacie.



Ćwiczenie 6.11

Nazwij elementy popychacza hydraulicznego współpracującego z dźwignią zaworu pokazane na jego schemacie.



1 –

2 –

3 –

4 –

5 –

6 –

7 –

8 –

A –

B –

Ćwiczenie 6.12

Jaki jest zakres weryfikacji stanu technicznego wałka rozrządu?

W celu określenia stanu technicznego wałka rozrządu sprawdza się:

-
-
-
-
-

Ćwiczenie 6.13

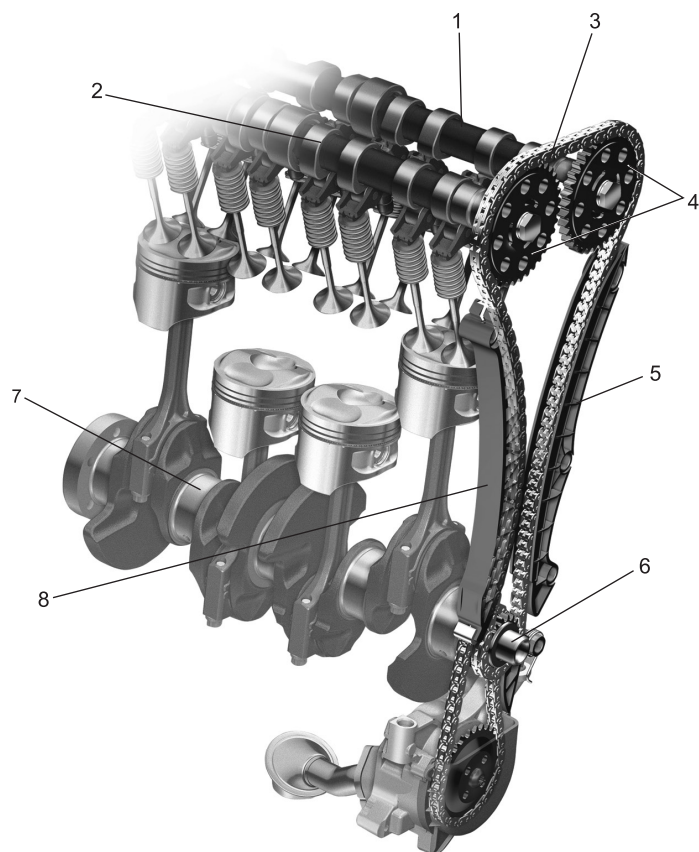
Podaj trzy podstawowe rodzaje napędu wału (wałów) rozrządu.

Do napędu wału (wałów) rozrządu wykorzystuje się przekładnie:

- 1)
- 2)
- 3)

Ćwiczenie 6.14

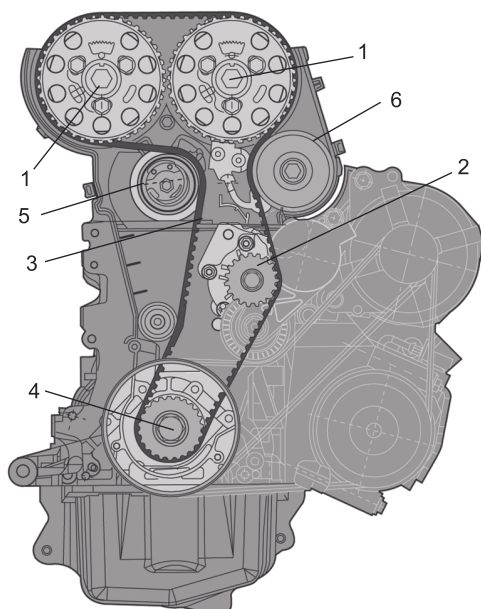
Opisz części składowe łańcuchowego napędu rozrządu pokazane na rysunku.



- 1 –
- 2 –
- 3 –
- 4 –
- 5 –
- 6 –
- 7 –
- 8 –

Ćwiczenie 6.15

Opisz części składowe napędu wałków rozrządu paskiem zębatym pokazane na rysunku.



- 1 –
- 2 –
- 3 –
- 4 –
- 5 –
- 6 –

Ćwiczenie 6.16

Wymień kolejne czynności wykonywane podczas wymiany paska zębatego napędu wałka rozrządu.

1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.
10.
11.
12.

13.
14.
15.
16.

Ćwiczenie 6.17

Co to jest luz zaworów i w jaki sposób wpływa on na pracę silnika?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Ćwiczenie 6.18

Do czego służą układy zmiennych faz rozrządu w silnikach spalinowych?

.....

.....

Ćwiczenie 6.19

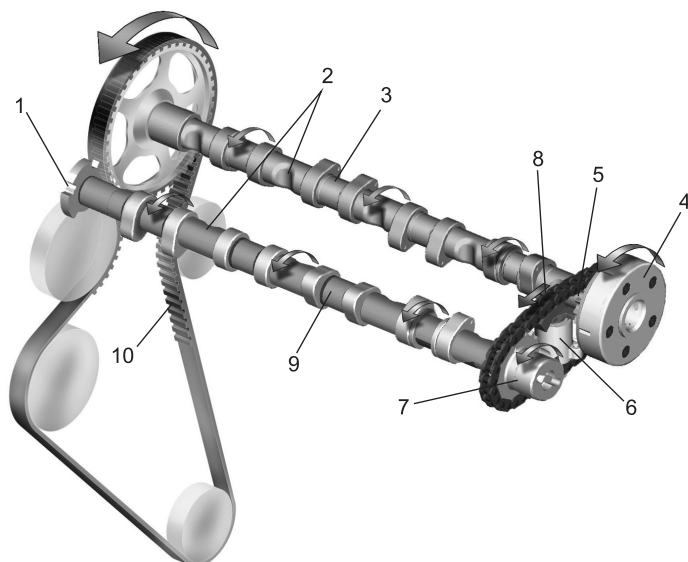
Jakie rozwiązania konstrukcyjne układów zmiennych faz rozrządu występują we współczesnych silnikach spalinowych?

We współczesnych silnikach spalinowych spotyka się następujące rozwiązania konstrukcyjne zmiennych faz rozrządu

-
 -
 -
-
-

Ćwiczenie 6.20

Nazwij elementy składowe układu zmiennych faz rozrządu zaworów dolotowych przedstawione na rysunku.

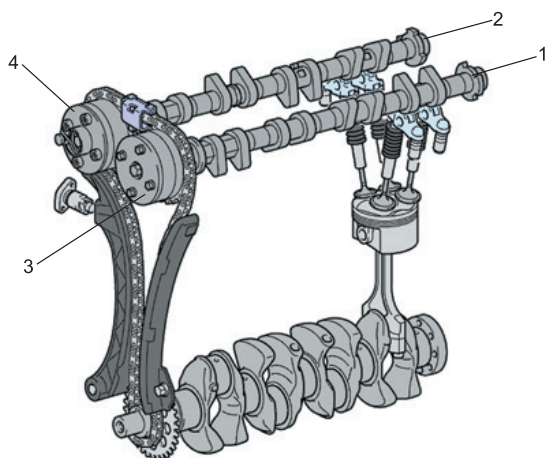


- 1 –
- 2 –
- 3 –
- 4 –
- 5 –
- 6 –
- 7 –

- 8 –
- 9 –
- 10 –

Ćwiczenie 6.21

Opisz części składowe układu zmiennych faz rozrządu zaworów dolotowych i wylotowych pokazane na rysunku.

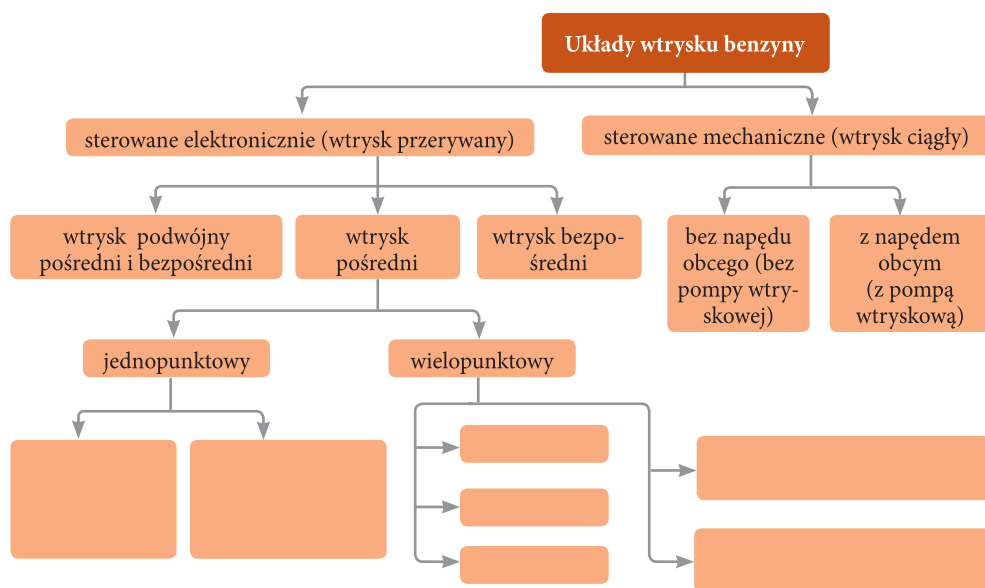


- 1 –
- 2 –
- 3 –
- 4 –

Układy zasilania silników o zapłonie iskrowym

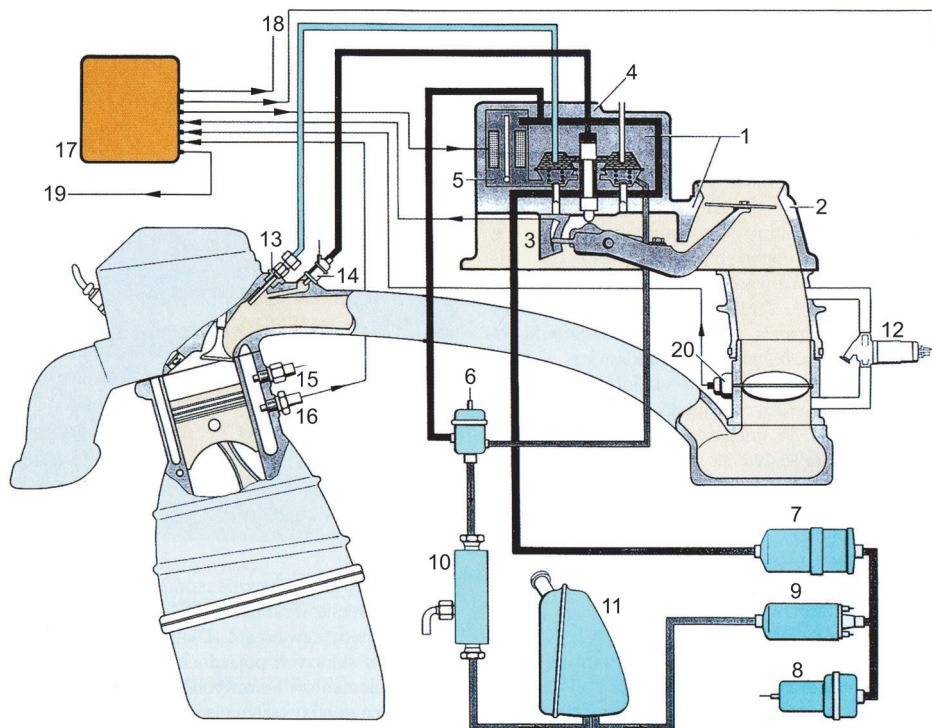
Ćwiczenie 7.1

Uzupełnij brakujące nazwy elementów podziału w zamieszczonym poniżej schemacie klasyfikacji układów wtrysku benzyny.



Ćwiczenie 7.2

Wpisz nazwy elementów przedstawionych na schemacie mechanicznego pośredniego wielopunktowego układu wtrysku benzyny Bosch KE-Jetronic sterowanego mechaniczno-elektronicznie.



- | | |
|------------|------------|
| 1 – | 11 – |
| 2 – | 12 – |
| 3 – | 13 – |
| 4 – | 14 – |
| 5 – | 15 – |
| 6 – | 16 – |
| 7 – | 17 – |
| 8 – | 18 – |
| 9 – | 19 – |
| 10 – | 20 – |

Ćwiczenie 7.3

Jakie elementy wchodzi w skład obwodu zasilania paliwem pośredniego wielopunktowego wtrysku benzyny sterowanego elektronicznie?

W obwodzie zasilania paliwem pośredniego wielopunktowego wtrysku benzyny sterowanego elektronicznie występują następujące elementy:

-
-
-
-
-
-
-

Ćwiczenie 7.4

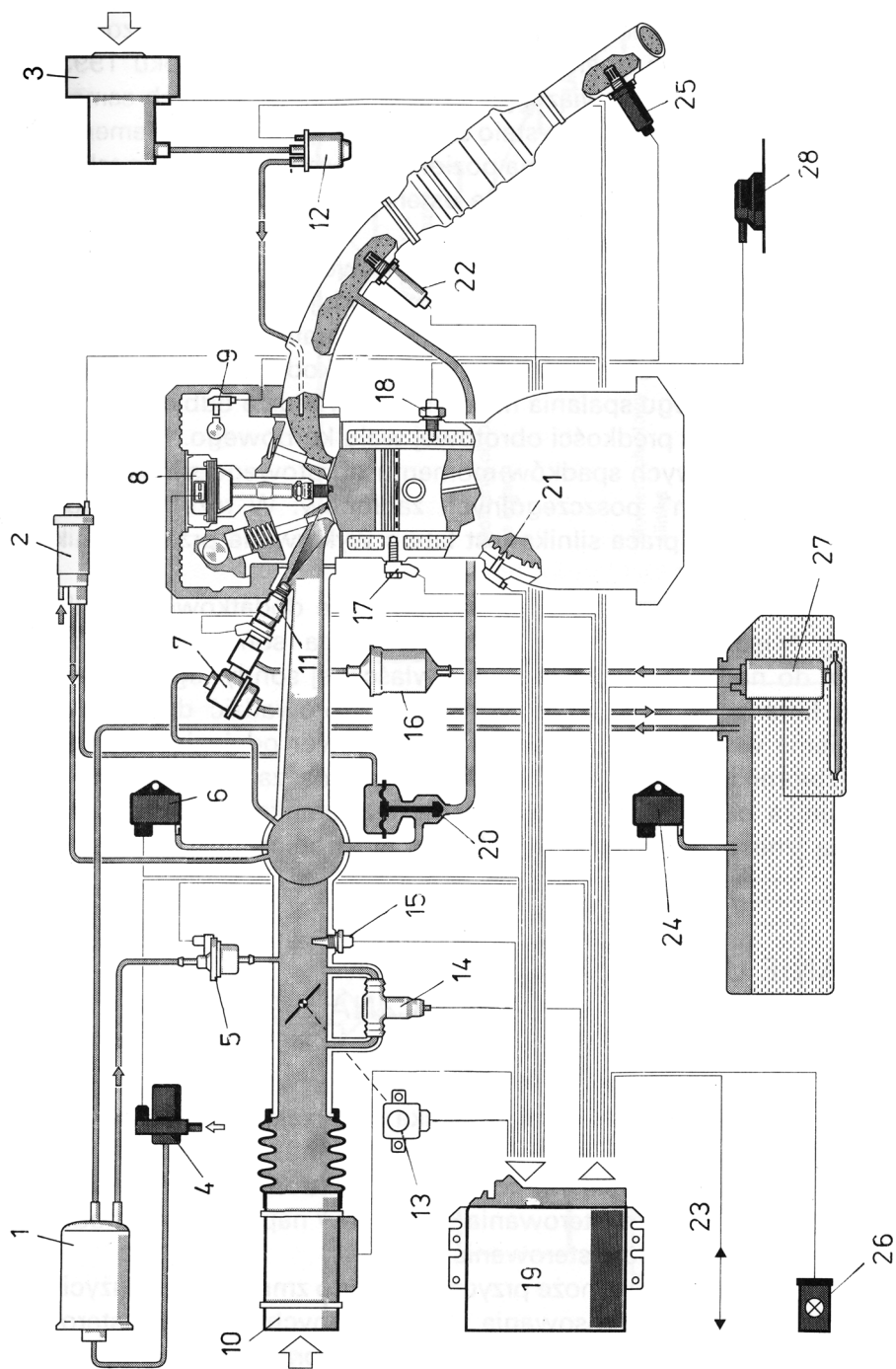
Jakimi metodami może być realizowane sterowanie poszczególnych wtryskiwaczy w pośrednim wielopunktowym układzie wtrysku benzyny?

W pośrednim wielopunktowym układzie wtrysku benzyny może być realizowany:

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

Ćwiczenie 7.5

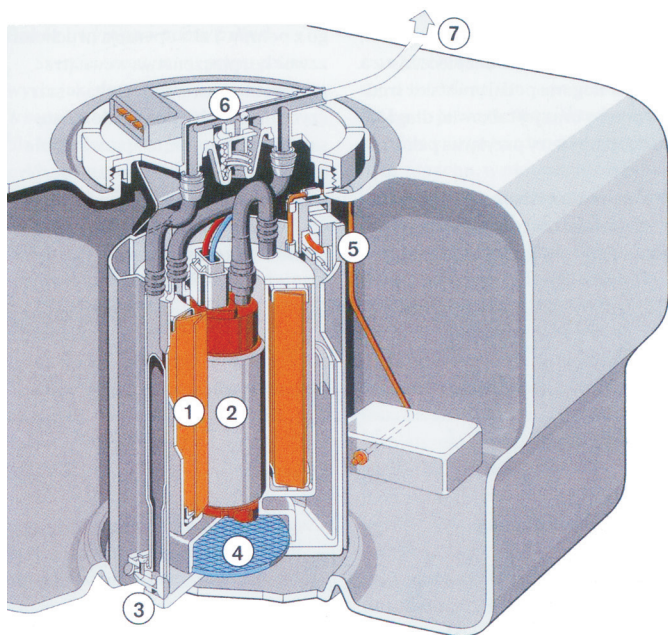
Nazwij elementy składowe elektronicznie sterowanego pośredniego układu wtrysku benzyny pokazane na rysunku.



1 -	16 -
2 -	17 -
3 -	18 -
4 -	19 -
5 -	20 -
6 -	21 -
7 -	22 -
8 -	23 -
9 -	
10 -	24 -
11 -	25 -
12 -	26 -
13 -	27 -
14 -	28 -
15 -	

Ćwiczenie 7.6

Wpisz nazwy elementów składowych zespołu pompy paliwa zintegrowanej z innymi elementami umieszczonego w zbiorniku paliwa przedstawione na rysunku.



- | | |
|-----------|-----------|
| 1 – | 5 – |
| 2 – | 6 – |
| 3 – | 7 – |
| 4 – | |

Ćwiczenie 7.7

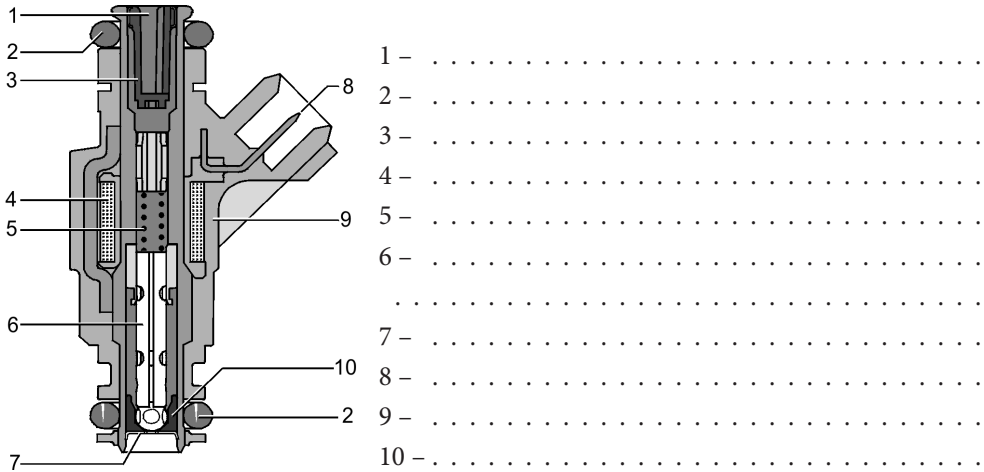
Jakie zadanie w obwodzie zasilania paliwem spełnia regulator ciśnienia paliwa?

W zależności od rodzaju obwodu zasilania regulator ciśnienia paliwa:

-
-
-
-

Ćwiczenie 7.8

Nazwij elementy składowe elektromagnetycznego wtryskiwacza benzyny pokazane na rysunku.



Ćwiczenie 7.9

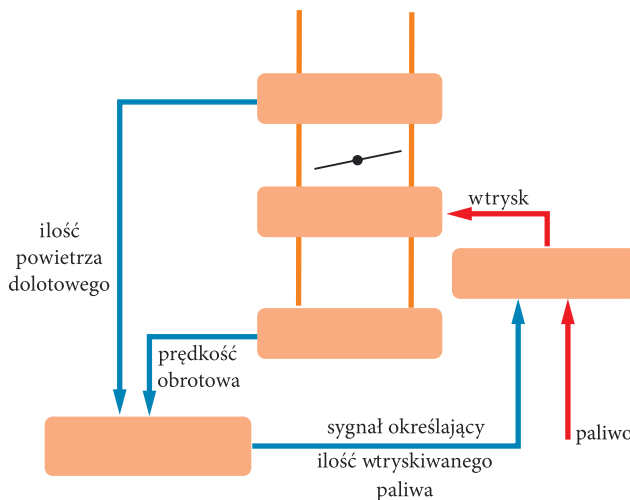
Podaj podstawowe parametry kontrolne elektromagnetycznego wtryskiwacza benzyny.

Podstawowymi parametrami kontrolnymi elektromagnetycznego wtryskiwacza benzyny są:

-
-

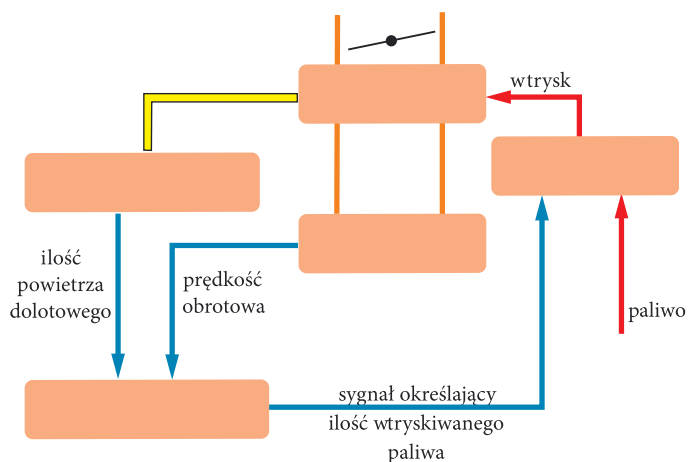
Ćwiczenie 7.10

Wpisz brakujące nazwy elementów obwodu dopływu powietrza układu wtryskowego z przepływomierzem przedstawione na schemacie.



Ćwiczenie 7.11

Wpisz nazwy brakujących elementów na schemacie obwodu dopływu powietrza układu wtryskowego z pomiarem ciśnienia w kolektorze dolotowym.



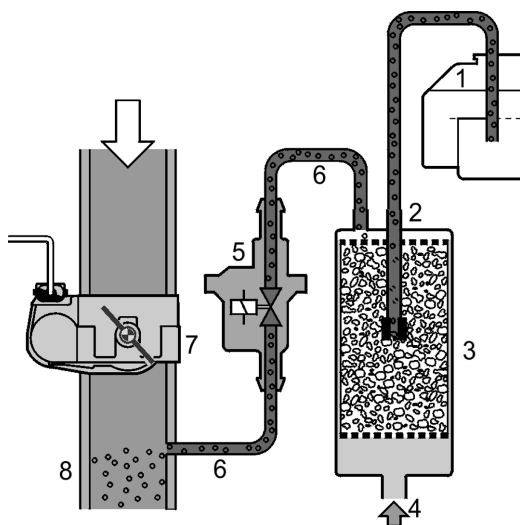
Ćwiczenie 7.12

Jakimi sposobami reguluje się prędkość obrotową biegu jałowego w układach pośredniego wielopunktowego wtrysku benzyny?

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

Ćwiczenie 7.13

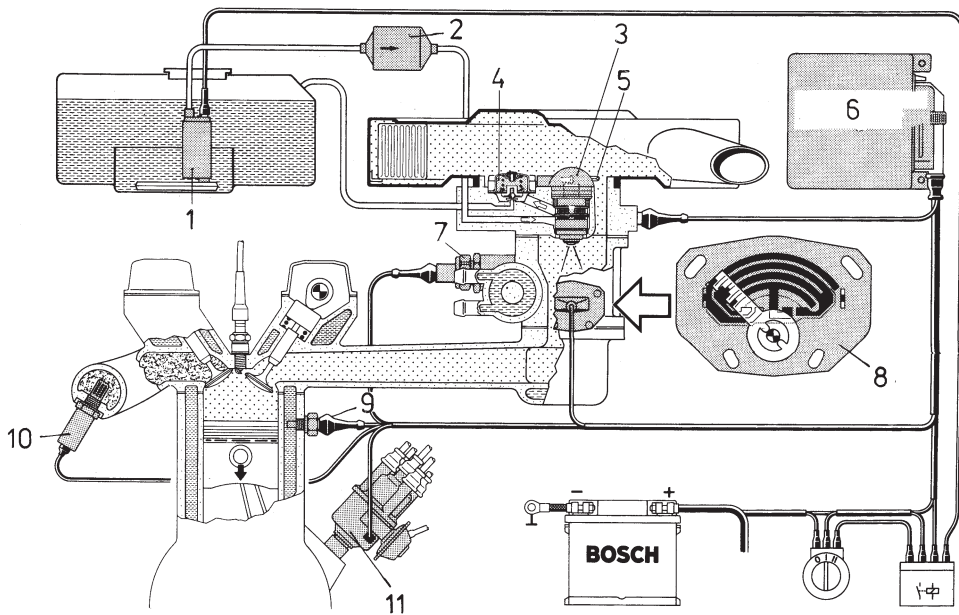
Nazwij elementy składowe układu odprowadzania par paliwa oznaczone na rysunku odnośnikami.



- 1 -
- 2 -
- 3 -
- 4 -
- 5 -
- 6 -
- 7 -
- 8 -

Ćwiczenie 7.14

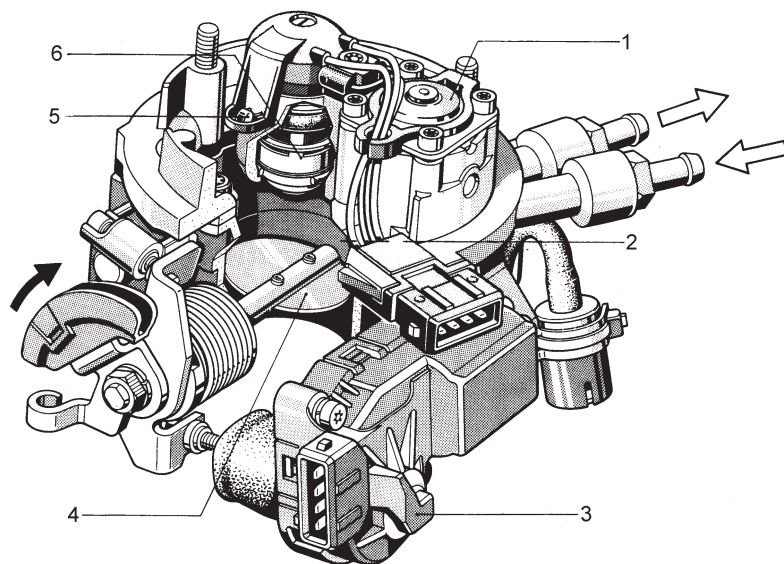
Rozpoznaj rodzaj układu zasilania przedstawiony na schemacie oraz nazwij jego elementy zaznaczone odnośnikami.



-
-
- 1 –
- 2 –
- 3 –
- 4 –
- 5 –
- 6 –
- 7 –
- 8 –
- 9 –
- 10 –
- 11 –

Ćwiczenie 7.15

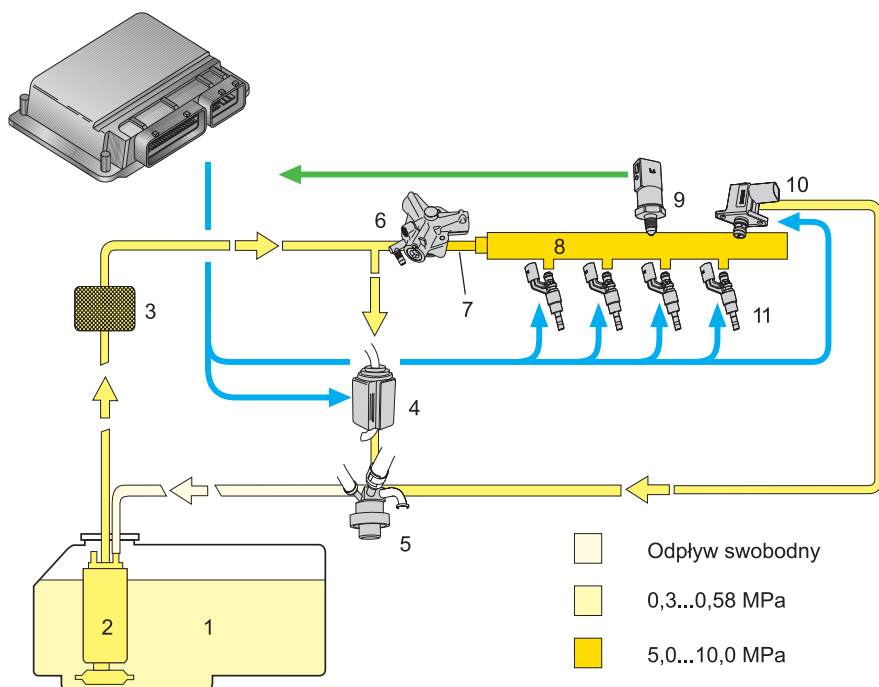
Rozpoznaj zespół układu zasilania silnika o zapłonie iskrowym pokazany na rysunku oraz nazwij jego elementy składowe.



-
-
- 1 –
- 2 –
- 3 –
- 4 –
- 5 –
- 6 –

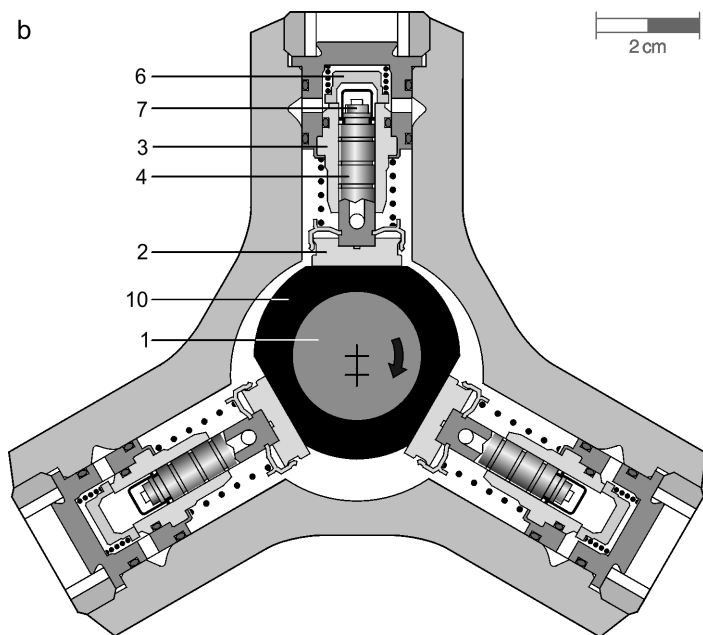
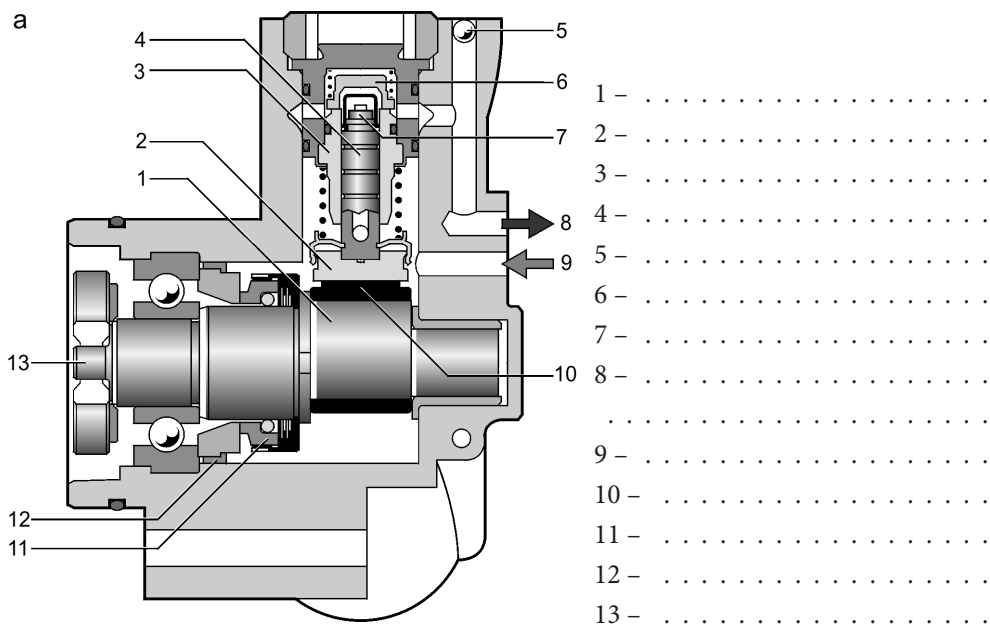
Ćwiczenie 7.16

Nazwij elementy składowe elektronicznie sterowanego układu zasilania paliwem o bezpośrednim wtrysku benzyny przedstawione na rysunku.



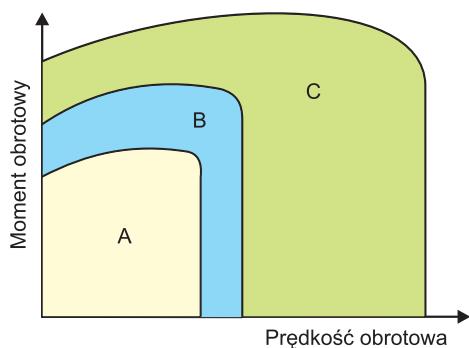
Ćwiczenie 7.17

Nazwij elementy składowe wielotłoczkowej pompy wysokiego ciśnienia pokazanej w przekrojach podłużnym i poprzecznym



Ćwiczenie 7.18

Nazwij tryby pracy silnika o wtrysku bezpośrednim w obszarach oznaczonych na rysunku oraz podaj sposób tworzenia tych mieszanek.



- A –
-
-
-
-
-
-
- B –
-
-
-
-
-
-
- C –
-
-
-

Ćwiczenie 7.19

Podaj główne urządzenia wykonawcze elektronicznego systemu sterowania silnika o zapłonie iskrowym.

Głównymi urządzeniami wykonawczymi elektronicznego systemu sterowania silnika o zapłonie iskrowym są:

-
-
-
-

-
-
-
-
-
-
-

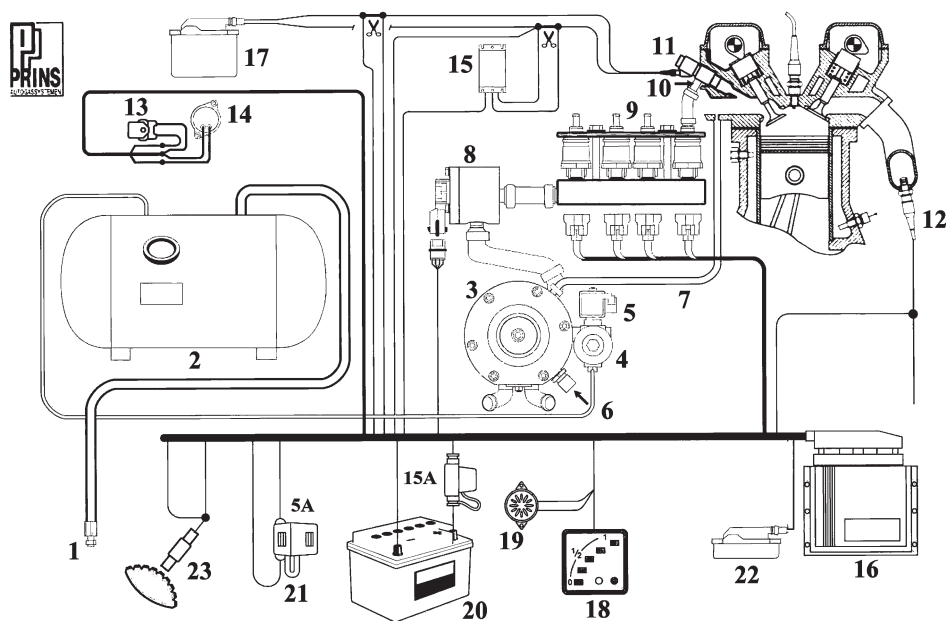
Ćwiczenie 7.20

Zwięźle scharakteryzuj podstawowe cechy sześciu generacji instalacji gazowych LPG stosowanych w silnikach o zapłonie iskrowym.

- I generacja –
-
-
-
- II generacja –
-
-
-
- III generacja –
-
-
-
- IV generacja –
-
-
- V generacja –
-
-
- VI generacja –

Ćwiczenie 7.21

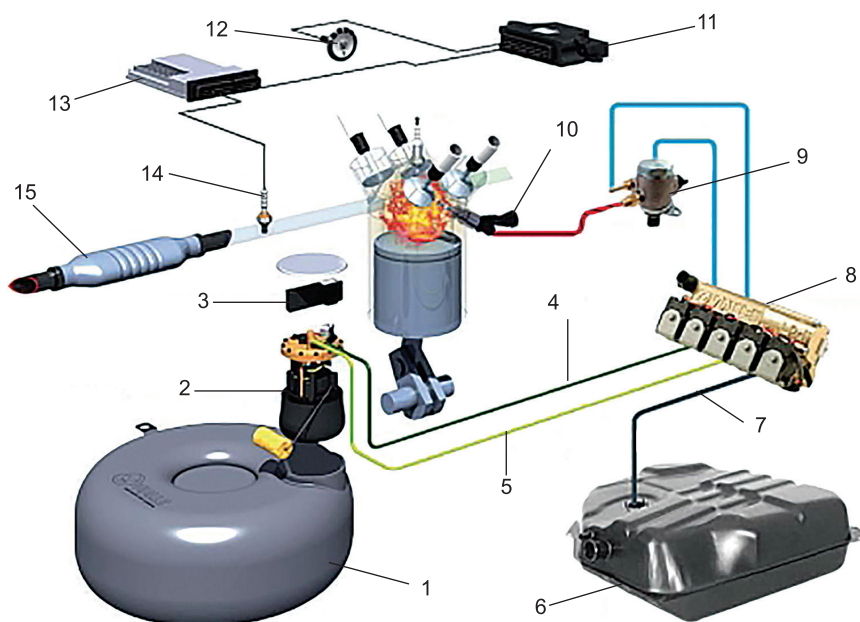
Nazwij elementy składowe instalacji IV generacji wtrysku pośredniego fazy gazowej LPG pokazane na rysunku.



- | | |
|------------|------------|
| 1 – | 12 – |
| 2 – | 13 – |
| 3 – | 14 – |
| 4 – | 15 – |
| 5 – | 16 – |
| 6 – | 17 – |
| 7 – | 18 – |
| 8 – | 19 – |
| 9 – | 20 – |
| 10 – | 21 – |
| 11 – | 22 – |
| | 23 – |

Ćwiczenie 7.22

Nazwij elementy składowe instalacji VI generacji bezpośredniego wtrysku LPG w fazie ciekłej pokazane na rysunku.



- | | |
|-----------|------------|
| 1 – | 9 – |
| 2 – | 10 – |
| 3 – | 11 – |
| 4 – | 12 – |
| 5 – | 13 – |
| 6 – | 14 – |
| 7 – | 15 – |
| 8 – | |

Ćwiczenie 7.23

Jakie funkcje pomiarowe ma czterogazowy analizator spalin?

Czterogazowy analizator spalin mierzy zawartość w spalinach:

-
-
-
-
-
-
-

Ćwiczenie 7.24

Jakie warunki należy spełnić, aby uzyskane podczas badania analizy spalin były miarodajne?

Aby wyniki uzyskane podczas analizy spalin były miarodajne, trzeba spełnić następujące warunki:

-
-
-
-
-
-
-

Układy zasilania silników o zapłonie samoczynnym

Ćwiczenie 8.1

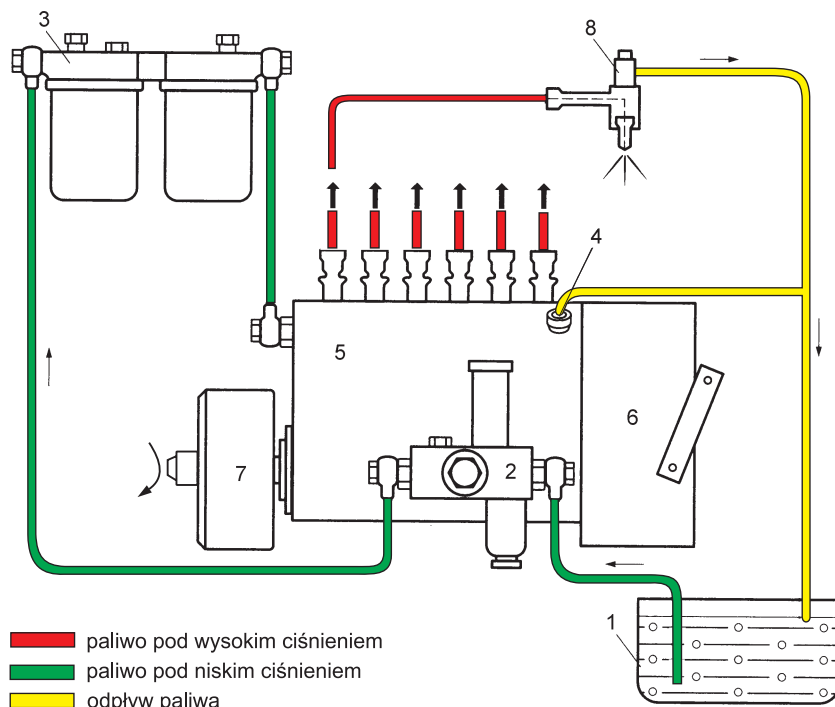
Przedstaw podział układów zasilania silników o zapłonie samoczynnym ze względu na budowę obwodu paliwa wysokiego ciśnienia.

Ze względu na budowę obwodu paliwa wysokiego ciśnienia układy zasilania silników o zapłonie samoczynnym rozróżnia się następujące układy:

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

Ćwiczenie 8.2

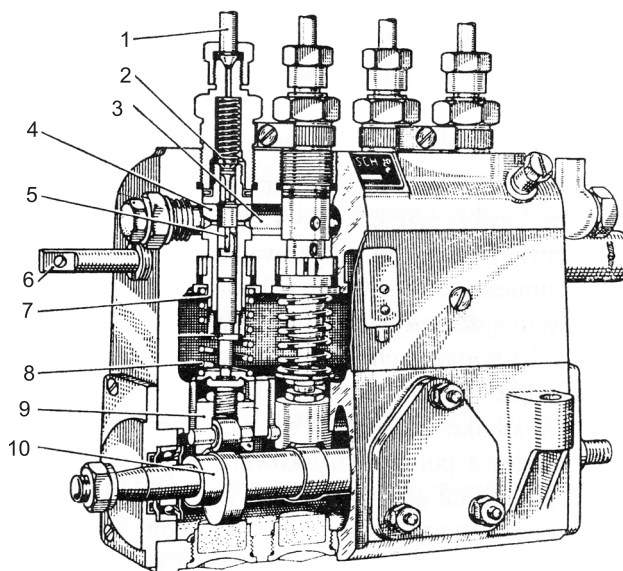
Zidentyfikuj rodzaj układu zasilania silnika pokazany na schemacie oraz nazwij jego elementy zaznaczone odnośnikami.



- | | |
|-----------|-----------|
| 1 – | 5 – |
| 2 – | 6 – |
| 3 – | 7 – |
| 4 – | 8 – |

Ćwiczenie 8.3

Wpisz nazwy elementów rzędowej pompy wtryskowej zaznaczone odnośnikami na rysunku.



- | | |
|-----------|------------|
| 1 – | 6 – |
| 2 – | 7 – |
| 3 – | 8 – |
| 4 – | 9 – |
| 5 – | 10 – |

Ćwiczenie 8.4

Opisz, w jaki sposób następuje zmiana dawki paliwa w rzędowej pompie wtryskowej.

.....

.....

.....

.....

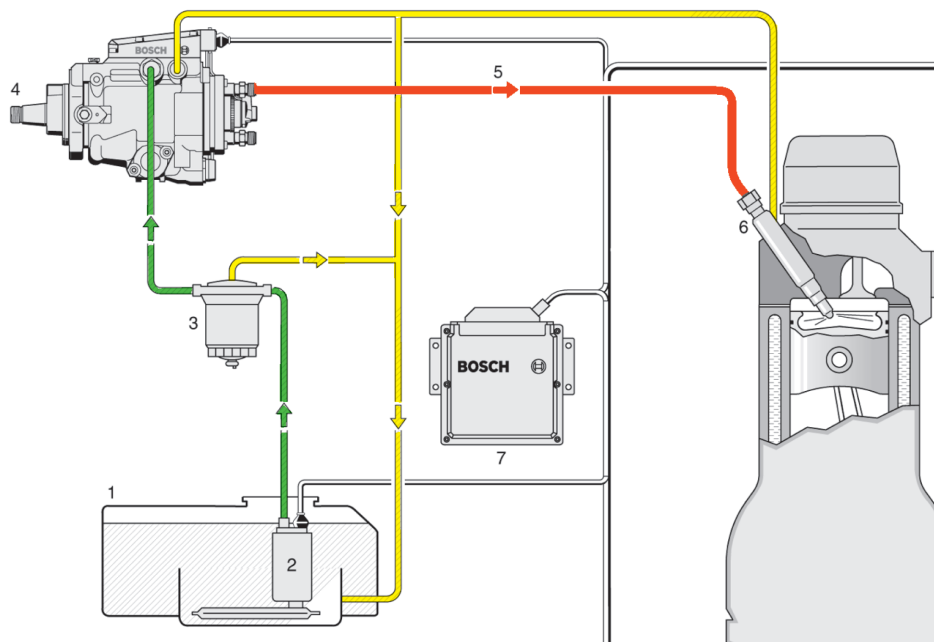
.....

.....

.....

Ćwiczenie 8.5

Zidentyfikuj rodzaj układu zasilania silnika pokazany na schemacie oraz nazwij jego elementy zaznaczone odnośnikami.

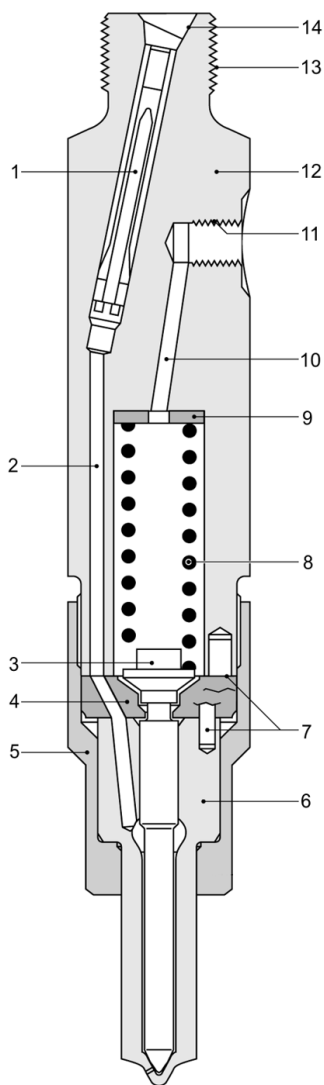


- paliwo pod wysokim ciśnieniem
- paliwo pod niskim ciśnieniem
- odpływ paliwa

- 1 –
- 2 –
- 3 –
- 4 –
- 5 –
- 6 –
- 7 –

Ćwiczenie 8.8

Nazwij elementy składowe jednosprężynowego wtryskiwacza paliwa silnika o zapłonie samoczynnym.



- 1 -
- 2 -
- 3 -
- 4 -
- 5 -
- 6 -
- 7 -
- 8 -
- 9 -
- 10 -
- 11 -
- 12 -
- 13 -
- 14 -

Ćwiczenie 8.9

Przedstaw korzyści wynikające z zastosowania dwusprężynowego wtryskiwacza paliwa silnika o zapłonie samoczynnym.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Ćwiczenie 8.10

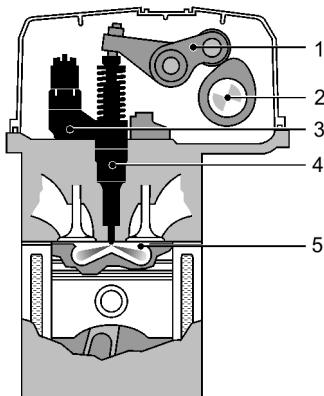
Podaj parametry oceny stanu technicznego wtryskiwacza.

Do oceny stanu technicznego wtryskiwacza służą następujące parametry:

-
-
-
-
-

Ćwiczenie 8.11

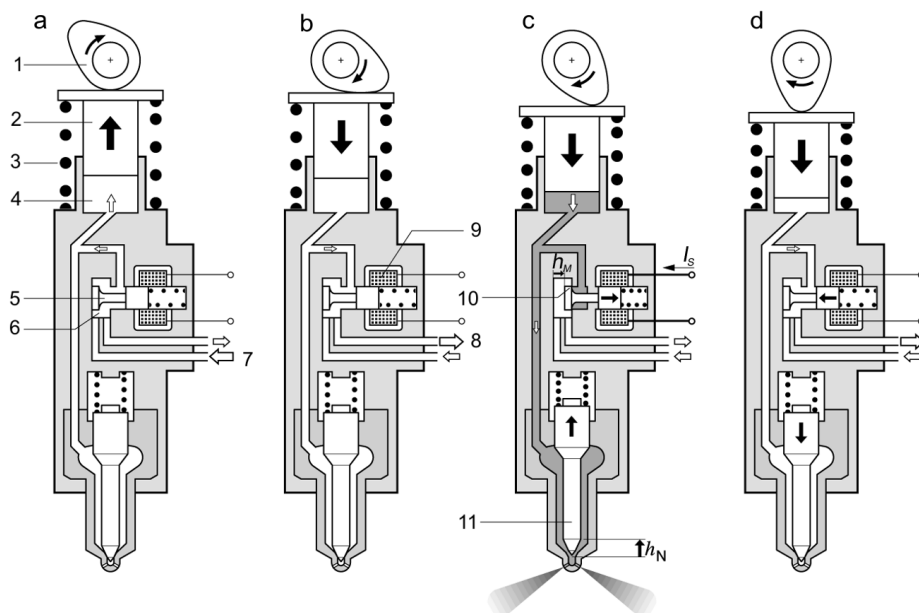
Rozpoznaj rodzaj układu zasilania zastosowany w silniku pokazanym na schemacie oraz nazwij jego elementy zaznaczone odnośnikami.



-
-
- 1 –
- 2 –
- 3 –
- 4 –
- 5 –

Ćwiczenie 8.12

Nazwij fazy pracy pompowtryskiwacza przedstawione na rysunkach *a* – *d* oraz jego elementy składowe oznaczone odnośnikami 1 do 11.



- | | |
|------------------|------------|
| <i>a</i> – | 5 – |
| <i>b</i> – | 6 – |
| <i>c</i> – | 7 – |
| <i>d</i> – | 8 – |
| 1 – | 9 – |
| 2 – | 10 – |
| 3 – | 11 – |
| 4 – | |

Ćwiczenie 8.13

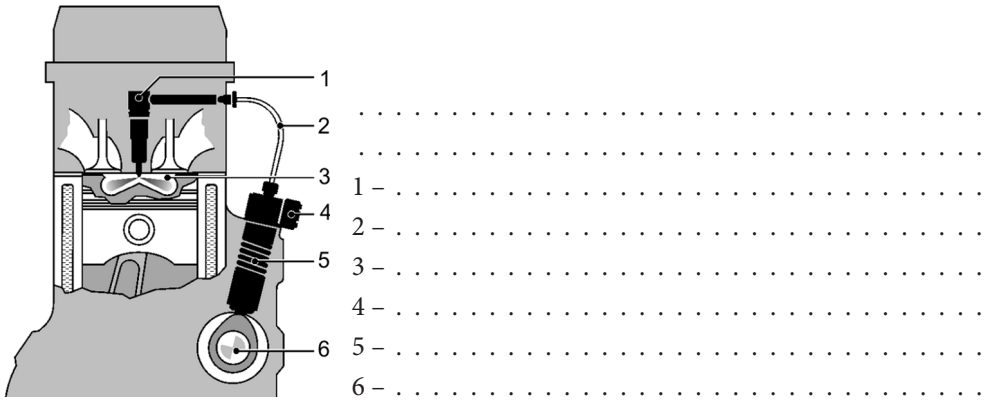
Przedstaw, na czym polega diagnostyka pompowtryskiwacza.

Diagnostyka pompowtryskiwacza polega na:

-
-
-
-
-
-

Ćwiczenie 8.14

Rozpoznaj rodzaj układu zasilania zastosowany w silniku przedstawionym na schemacie oraz nazwij jego elementy zaznaczone odnośnikami.



Ćwiczenie 8.15

Zwięźle scharakteryzuj najważniejsze cechy zasobnikowego układu wtryskowego Common Rail stosowanego w silnikach o zapłonie samoczynnym.

.....

Ćwiczenie 8.16

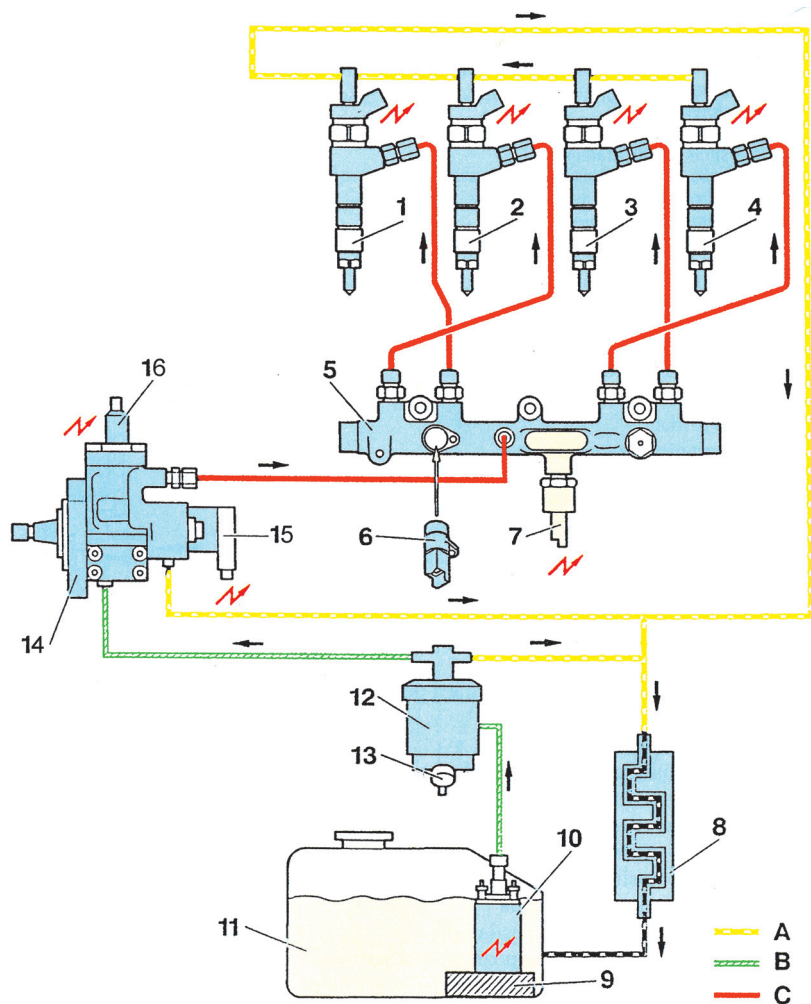
Z jakich trzech głównych obwodów składa się układ wtryskowy Common Rail?

Układ wtryskowy Common Rail składa się z trzech głównych obwodów, którymi są:

-
-
-

Ćwiczenie 8.17

Nazwij elementy składowe oraz rozpoznaj rodzaje przewodów paliwa układu Common Rail pokazane na rysunku.

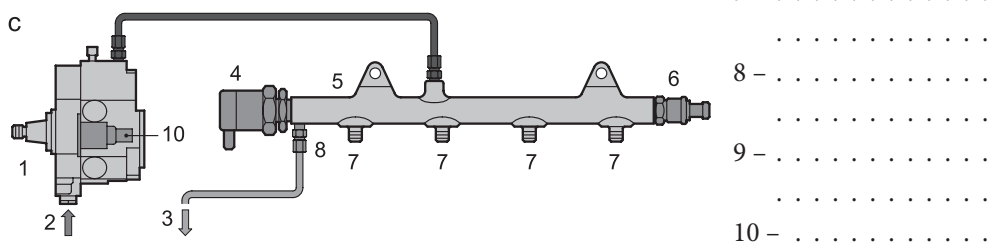
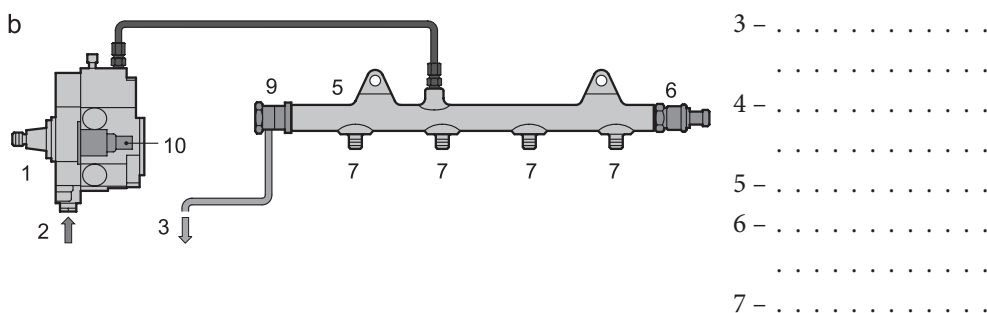
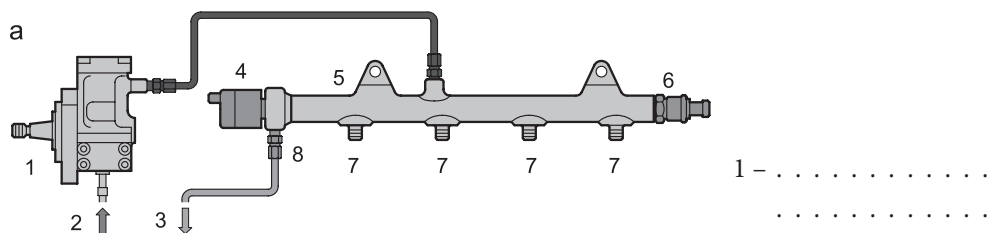


- | | |
|-----------|------------|
| 1 – | 9 – |
| 2 – | 10 – |
| 3 – | 11 – |
| 4 – | 12 – |
| 5 – | |
| 6 – | |
| 7 – | 13 – |
| 8 – | 14 – |

- 15 –
 16 –
 A –
 B –
 C –

Ćwiczenie 8.18

Rozpoznaj i nazwij poszczególne sposoby regulacji wysokiego ciśnienia układu Common Rail (*a*, *b* i *c*) oraz elementy oznaczone odnośnikami na zamieszczonym schemacie.



- a* –

b –

c –

Ćwiczenie 8.19

Przedstaw zadanie pompy wysokiego ciśnienia w układzie wtryskowym Common Rail. Podaj, ile wynosi maksymalne ciśnienie paliwa wytwarzane przez tę pompę.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Ćwiczenie 8.20

Przedstaw rodzaje pomp wysokiego ciśnienia układów Common Rail, typowe miejsce ich umieszczenia i sposób napędu.

.....

.....

.....

.....

.....

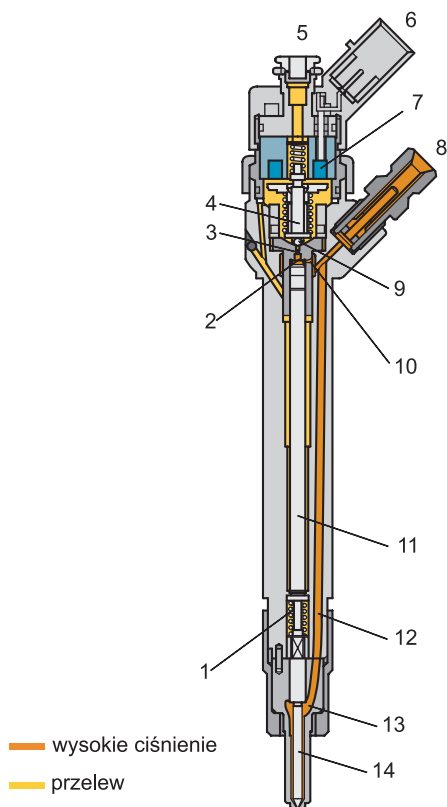
.....

.....

.....

Ćwiczenie 8.21

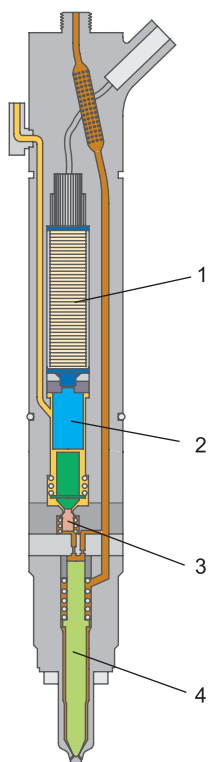
Rozpoznaj rodzaj pokazanego na rysunku wtryskiwacza układu Common Rail i nazwij jego elementy składowe.



-
- 1 -
- 2 -
- 3 -
- 4 -
- 5 -
- 6 -
- 7 -
- 8 -
- 9 -
- 10 -
- 11 -
- 12 -
- 13 -
- 14 -

Ćwiczenie 8.22

Rozpoznaj rodzaj przedstawionego na rysunku wtryskiwacza układu Common Rail i nazwij jego elementy oznaczone odnośnikami.



- 1 -
 2 -
 3 -
 4 -

Ćwiczenie 8.23

Jakimi zaletami w porównaniu z wtryskiwaczami elektromagnetycznymi charakteryzują się wtryskiwacze piezoelektryczne?

Zalety wtryskiwaczy piezoelektrycznych w porównaniu z wtryskiwaczami elektromagnetycznymi to:

-

-

-

-

-

Ćwiczenie 8.24

Podaj rodzaje czujników stosowanych w elektronicznym obwodzie sterowania silnika wyposażonego w układ Common Rail.

W elektronicznym obwodzie sterowania silnika wyposażonego w układ Common Rail występują następujące czujniki:

- 1)
-
- 2)
-
- 3)
- 4)
- 5)
- 6)
- 7)
- 8)
- 9)
- 10)
- 11)
- 12)
-

Ćwiczenie 8.25

Do czego służą świece żarowe we współczesnych silnikach o zapłonie samoczynnym?

We współczesnych silnikach o zapłonie samoczynnym świece żarowe służą do:

-
-
-
-
-
-

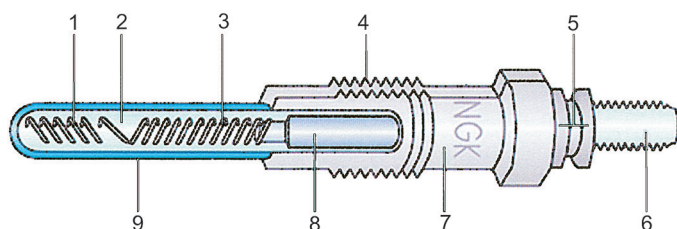
Ćwiczenie 8.26

Zwięźle scharakteryzuj trzy podstawowe rodzaje metalowych świec żarowych stosowanych we współczesnych silnikach.

This image shows a full page of dot grid paper. The dots are arranged in a precise, repeating pattern across the entire surface, forming a series of horizontal and vertical lines without the solid lines themselves. This type of paper is commonly used for sketching, journaling, and organizing notes.

Ćwiczenie 8.27

Nazwij elementy składowe świecy żarowej pokazanej na schemacie.



- 1 - 6 -
 2 - 7 -
 3 - 8 -
 4 - 9 -
 5 -

Ćwiczenie 8.28

Na czym polega przewaga ceramicznych świec żarowych nad metalowymi?

.....

.....

.....

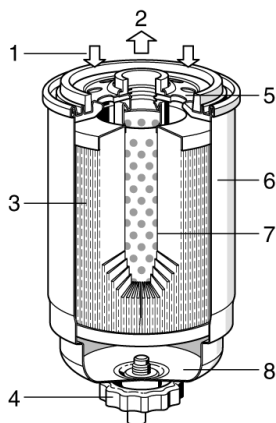
.....

.....

.....

Ćwiczenie 8.29

Nazwij części składowe wymiennego filtra paliwa silnika ZS oznaczone na rysunku od 1 do 8.



1 -

2 -

3 -

4 -

5 -

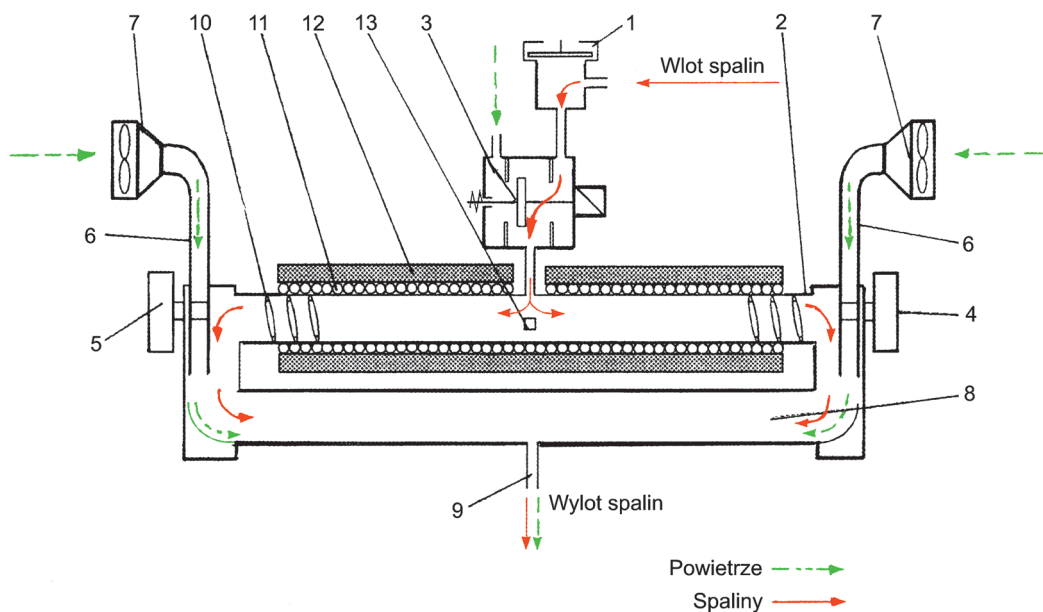
6 -

7 -

8 -

Ćwiczenie 8.30

Na schemacie dymomierza absorpcyjnego nazwij jego części składowe oznaczone odnośnikami od 1 do 13.



- | | |
|-----------|------------|
| 1 – | 8 – |
| 2 – | 9 – |
| 3 – | 10 – |
| 4 – | 11 – |
| 5 – | 12 – |
| 6 – | 13 – |
| 7 – | |

Ćwiczenie 8.31

Przedstaw wielkości określające zadymienie spalin.

Zadymienie spalin określają następujące wielkości:

-
-

Ćwiczenie 9.1

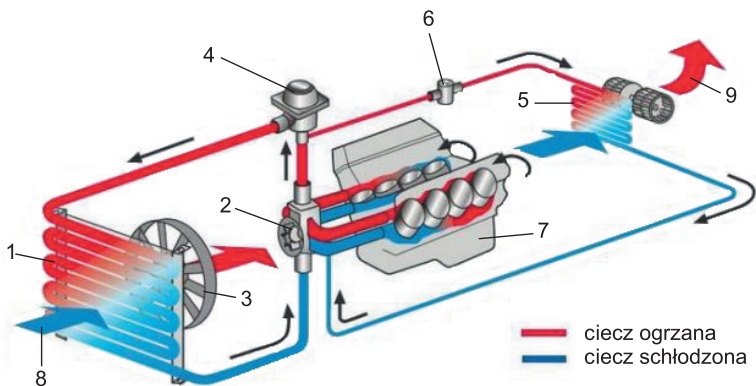
Podaj czynniki ograniczające maksymalną wartość temperatury pracy silnika spalinowego.

Maksymalną wartość temperatury pracy silnika spalinowego ograniczają następujące czynniki:

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

Ćwiczenie 9.2

Nazwij rodzaj układu chłodzenia przedstawiony na schemacie oraz jego elementy składowe oznaczone odnośnikami.



1 –	6 –
2 –	7 –
3 –	8 –
4 –	9 –
5 –	

Ćwiczenie 9.3

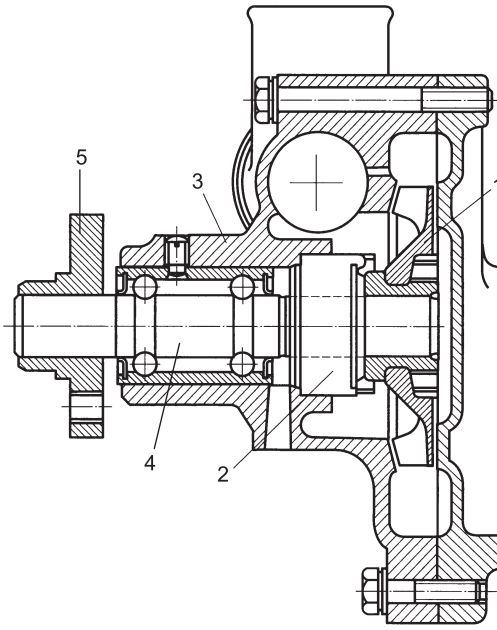
Przedstaw korzyści zastosowania i sposób działania dwuobwodowego układu chłodzenia silnika.

Korzyści wynikające z zastosowania dwuobwodowego układu chłodzenia to:

- [illegible]

Ćwiczenie 9.4

Nazwij części składowe pompy cieczy chłodzącej oznaczone na rysunku odnośnikami.



- 1 -
- 2 -
- 3 -
- 4 -
- 5 -

Ćwiczenie 9.5

Przedstaw korzyści wynikające z wyposażenie układu chłodzenia w elektrycznie napędzaną pompę cieczy chłodzącej.

Wyposażenie układu chłodzenia w elektrycznie napędzaną pompę cieczy chłodzącej zapewnia następujące korzyści:

-
-
-
-
-

Ćwiczenie 9.6

Przedstaw zadanie termostatu w pośrednim układzie chłodzenia silnika i podaj przykładowy zakres temperatury cieczy utrzymywanej przez termostat w układzie chłodzenia.

.....

.....

.....

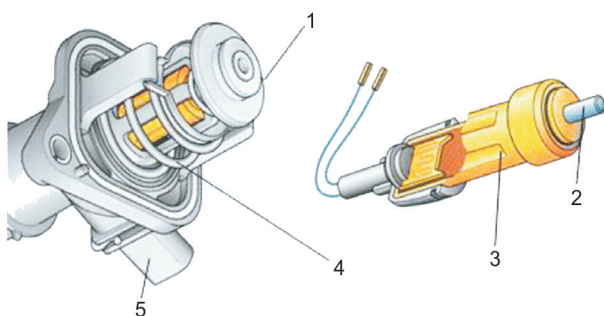
.....

.....

.....

Ćwiczenie 9.7

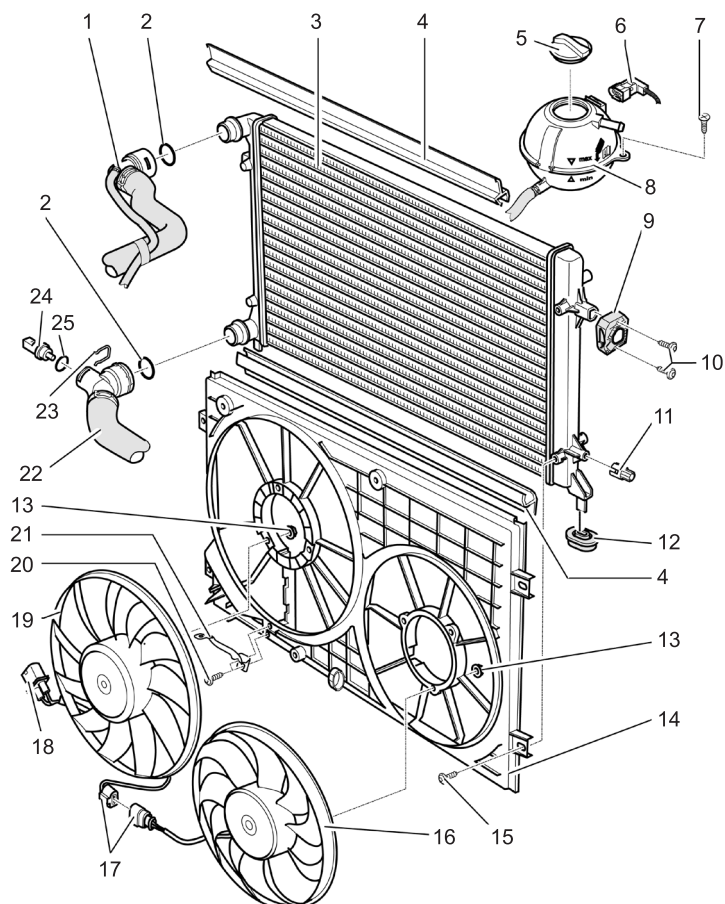
Podaj nazwy elementów termostatu regulowanego elektronicznie oznaczonych na rysunku odnośnikami.



- 1 –
- 2 –
- 3 –
- 4 –
- 5 –

Ćwiczenie 9.8

Nazwij elementy składowe zespołu chłodnicy z wentylatorami przedstawione na rysunku.



- | | |
|------------|------------|
| 1 – | 14 – |
| 2 – | 15 – |
| 3 – | 16 – |
| 4 – | 17 – |
| 5 – | 18 – |
| 6 – | 19 – |
| 7 – | 20 – |
| 8 – | 21 – |
| 9 – | 22 – |
| 10 – | 23 – |
| 11 – | 24 – |
| 12 – | 25 – |
| 13 – | |

Ćwiczenie 9.9

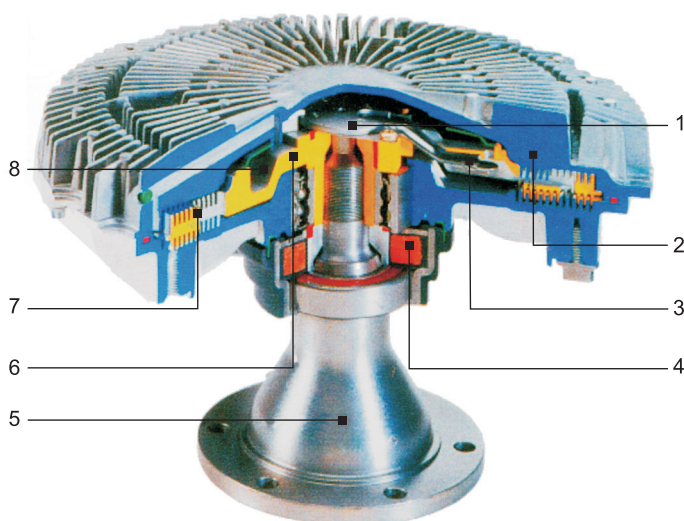
Przedstaw sposoby napędu wentylatora układu chłodzenia silnika.

W silnikach stosuje się następujące sposoby napędu wentylatora układu chłodzenia:

-
-
-
-
-
-

Ćwiczenie 9.10

Nazwij elementy składowe sprzęgła lepkościowego sterowanego elektronicznie przedstawionego na ilustracji.



- 1 –
- 2 –
- 3 –
- 4 –
- 5 –
- 6 –
- 7 –
- 8 –

- Przedstaw sposób sprawdzania przydatności cieczy chłodzącej silnik do dalszej eksploatacji.

Ćwiczenie 9.14

Zaznaczając w nawiasach P (prawda) lub F (fałsz), wskaż spośród niżej podanych prawdziwe stwierdzenia dotyczące obsługi pośredniego układu chłodzenia silnika:

- znaki na zbiorniku wyrównawczym określające poziomy minimalny i maksymalny dotyczą gorącego silnika (),
- po wymianie cieczy chłodzącej, przed zakręceniem korka zbiornika wyrównawczego uruchamia się silnik, aby krążąca ciecz usunęła z układu powietrze (),
- objawem nieszczelności wewnętrznej i przedostawania cieczy chłodzącej do komory (komór) spalania jest białe zabarwienie spalin (),
- wraz ze wzrostem gęstości cieczy chłodzącej jej temperatura krzepnięcia również wzrasta (),
- zużytą ciecz chłodzącą silnik po wymianie wylewa się do kanalizacji ().

Ćwiczenie 9.15

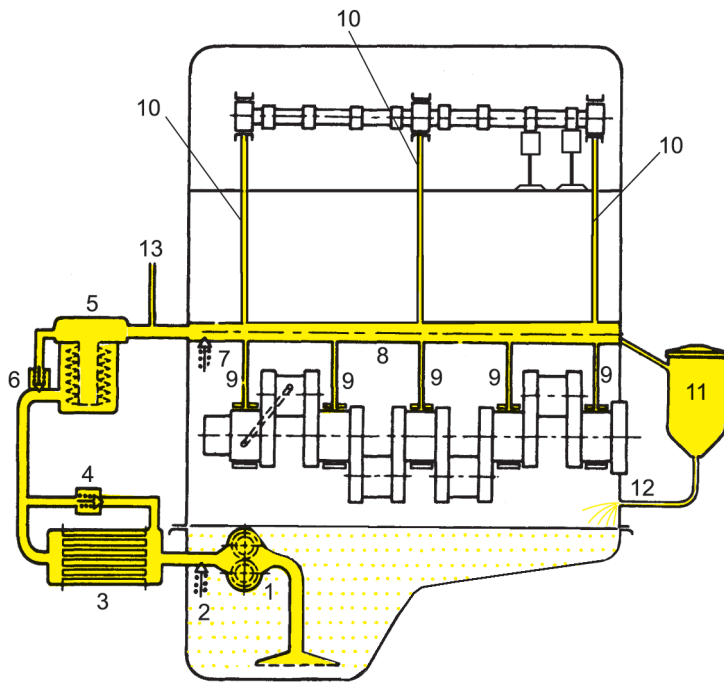
Przedstaw zalety bezpośredniego chłodzenia silnika.

Zaletami bezpośredniego chłodzenia silnika są:

-
-
-
-

Ćwiczenie 10.1

Nazwij rodzaj układu smarowania pokazanego na schemacie oraz jego elementy składowe oznaczone odnośnikami.



- | | |
|-----------|------------|
| 1 – | 9 – |
| 2 – | 10 – |
| 3 – | 11 – |
| 4 – | 12 – |
| 5 – | 13 – |
| 6 – | |
| 7 – | |
| 8 – | |

Ćwiczenie 10.2

Przedstaw korzyści wynikające ze stosowania obiegowo-ciśnieniowego układu smarowania silnika.

Stosowanie obiegowo-ciśnieniowego układu smarowania silnika charakteryzują następujące korzyści:

-
-
-
-
-
-
-

Ćwiczenie 10.3

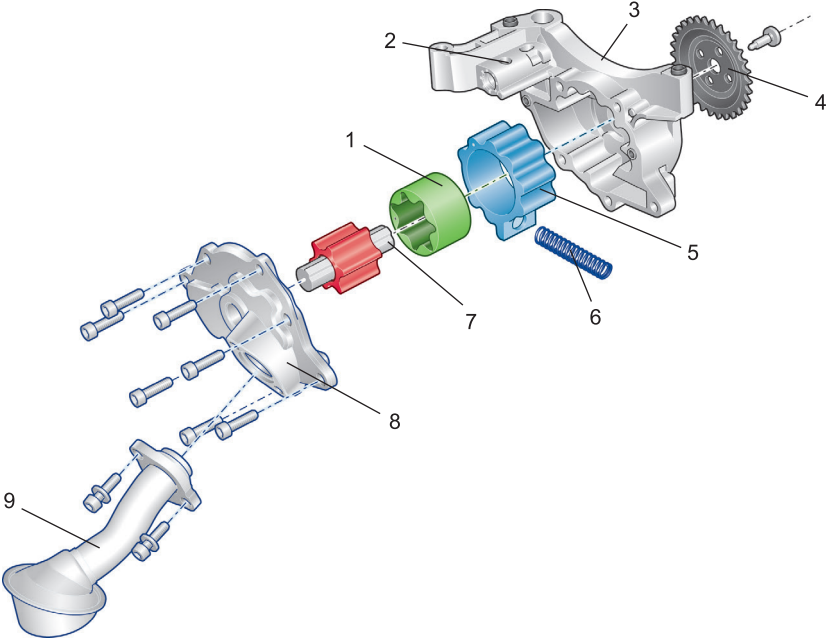
Przedstaw sposoby napędu zębatej pompy oleju o zazębieniu zewnętrznym.

Zębata pompa oleju o zazębieniu zewnętrznym może być napędzana za pośrednictwem:

-
-
-
-
-

Ćwiczenie 10.4

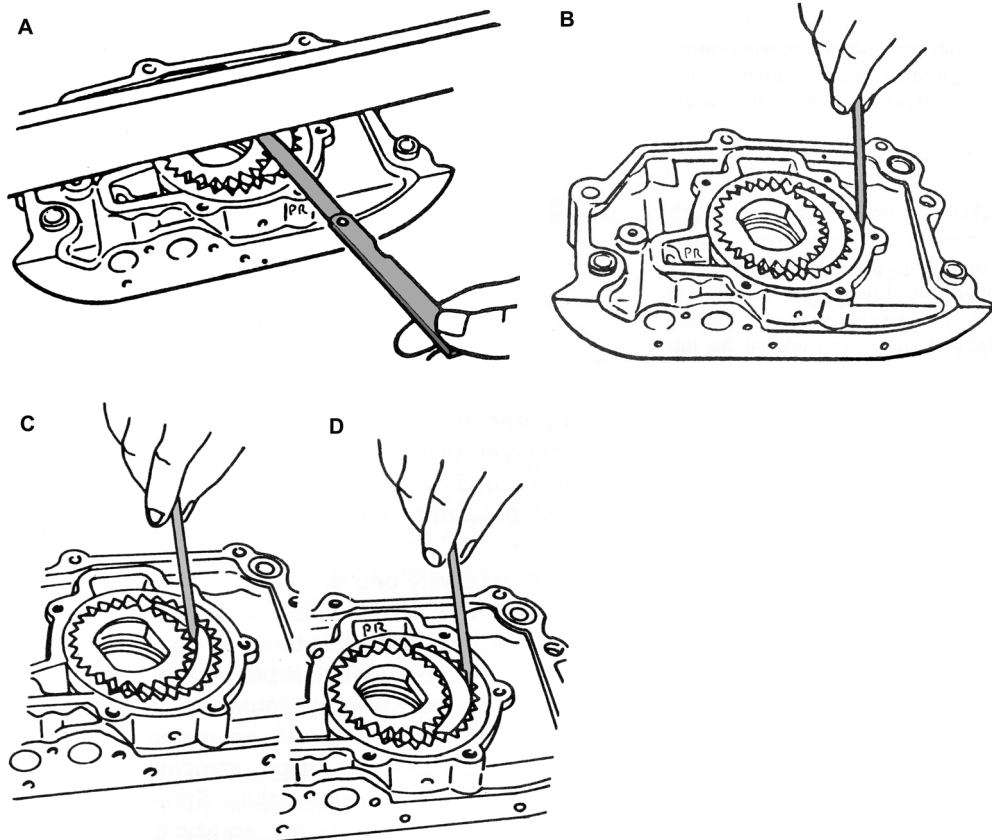
Nazwij części składowe pompy oleju o ząbieniu wewnętrznym z pierścieniem regulacyjnym zaznaczone na rysunku odnośnikami.



- | | |
|-----------|-----------|
| 1 – | 6 – |
| 2 – | 7 – |
| 3 – | 8 – |
| 4 – | 9 – |
| 5 – | |

Ćwiczenie 10.5

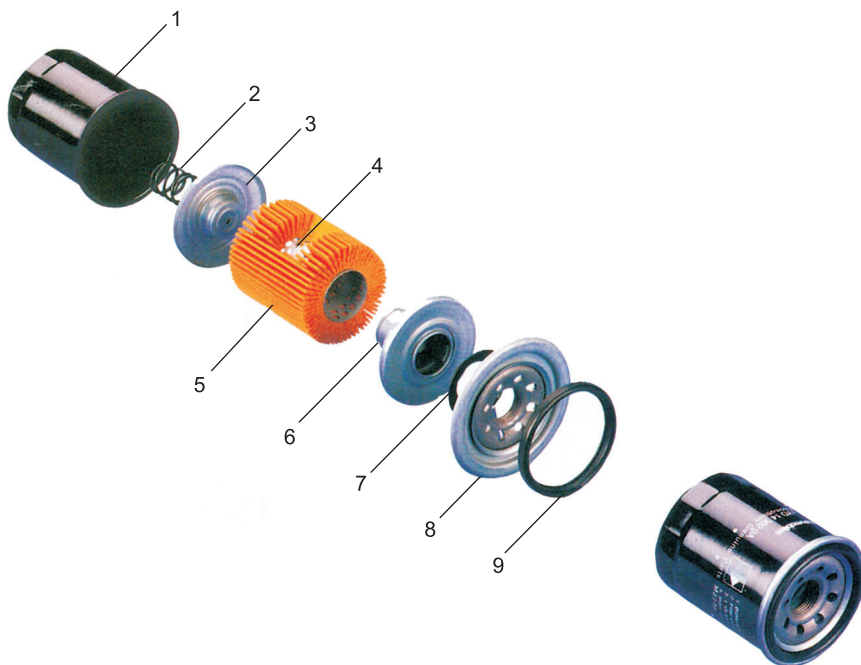
Nazwij czynności sprawdzające stan techniczny zębatej pompy oleju o zazębieniu wewnętrznym pokazane na ilustracjach A, B, C, D.



- A –
- B –
- C –
- D –

Ćwiczenie 10.6

Nazwij rodzaj filtra oleju przedstawionego na rysunku oraz jego elementy oznaczone odnośnikami.



- 1 -
- 2 -
- 3 -
- 4 -
- 5 -
- 6 -
- 7 -
- 8 -
- 9 -

Ćwiczenie 10.7

Opisz zadania i działanie zaworów występujących w puszkowym filtrze oleju pełnego przepływu.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Ćwiczenie 10.8

Wyjaśnij, na czym polegają podstawowe oraz inne zadania oleju silnikowego, decydujące o poprawnej pracy silnika.

.....

.....

.....

●

●

●

.....

●

●

Ćwiczenie 10.9

Scharakteryzuj zwięźle najważniejsze właściwości oleju silnikowego.

Lepkość –

.....

Wskaźnik lepkości –

.....

Temperatura płynięcia –

Temperatura zapłonu –

Odparowalność –

Alkaliczność –

Ćwiczenie 10.10

Wpisz dodatki uszlachetniające olejów zaliczane do podanych niżej grup.

Dodatki poprawiające właściwości użytkowe oleju:

-
-
-

Dodatki wprowadzające nowe właściwości oleju:

-
-

Dodatki chroniące przed utratą właściwości użytkowych:

-
-
-

Ćwiczenie 10.11

Zaznaczając w nawiasach P (prawda) lub F (fałsz), wskaż spośród niżej podanych prawdziwe stwierdzenia dotyczące klasyfikacji olejów silnikowych:

- olej silnikowy SAE 10W jest olejem letnim ();
- olej silnikowy SAE 5W-50 jest przeznaczony do eksploatacji w niższej temperaturze niż olej SAE 15W-40 ();
- olej silnikowy oznaczony wg klasyfikacji API symbolem SL jest przeznaczony do silników o zapłonie samoczynnym ();
- oleje silnikowe wg klasyfikacji ACEA przeznaczone do silników ZS samochodów ciężarowych są oznaczone symbolem C ();
- olej silnikowy oznaczony wg klasyfikacji ACEA symbolem A1/B1 to uniwersalny olej przeznaczony do silników ZI oraz silników ZS samochodów osobowych i lekkich ciężarowych ().

Ćwiczenie 10.12

Podaj zasady, których należy przestrzegać podczas wymiany filtra oleju silnikowego.

Podczas wymiany filtra oleju silnikowego trzeba przestrzegać następujących zasad:

- [illegible]

Ćwiczenie 10.13

Podaj możliwe przyczyny występowania zbyt niskiego ciśnienia oleju w układzie smarowania silnika.

Przyczynami zbyt niskiego ciśnienia oleju w układzie smarowania mogą być:

-
- This image shows a full page of dot grid paper. It features a series of horizontal rows of small, evenly spaced orange dots. The dots are arranged in a regular pattern across the entire page, providing a guide for writing or drawing. There are no margins, text, or other markings present.

Układy dolotowe i wylotowe

11

Ćwiczenie 11.1

Jakie zadanie spełnia układ dolotowy w silniku?

.....

.....

Ćwiczenie 11.2

Podaj konsekwencje grożące w razie stosowania zatkanego filtra powietrza w silniku.

Stosowanie zatkanego filtra powietrza grozi następującymi konsekwencjami:

-
-
-
-

Ćwiczenie 11.3

Do czego służy układ doładowania w silniku?

.....

.....

.....

Ćwiczenie 11.4

Jakie podstawowe rodzaje doładowania stosuje się w silnikach i na czym one polegają?

W silnikach stosuje się następujące podstawowe rodzaje doładowania:

- 1)
-
-
- 2)
-
-
- 3)
-

- 4)
-
- 5)
-

Ćwiczenie 11.5

Podaj zalety i wady doładowania mechanicznego w porównaniu z turbodoładowaniem.

Zaletami doładowania mechanicznego w porównaniu z turbodoładowaniem są:

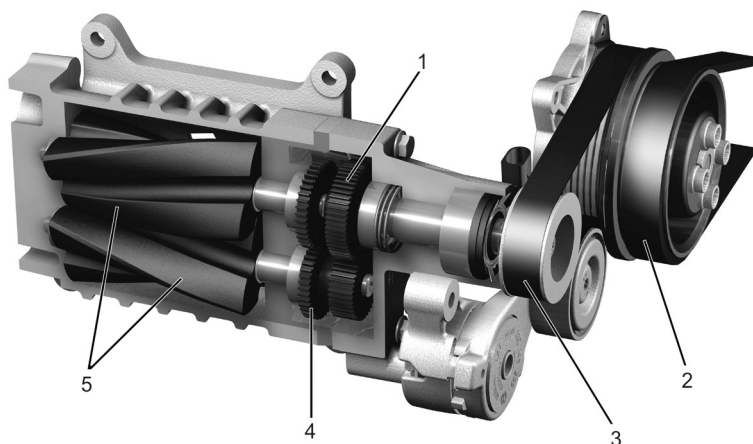
-
-
-
-

Wadami doładowania mechanicznego w stosunku do turbodoładowania są:

-
-
-

Ćwiczenie 11.6

Rozpoznaj typ sprężarki przedstawionej na rysunku oraz nazwij poszczególne jej części oznaczone odnośnikami.



-
- 1 –
- 2 –
- 3 –
- 4 –
- 5 –

Ćwiczenie 11.7

Przedstaw sposób pracy sprzęgła elektromagnetycznego sprężarki (włączone/wyłączone) oraz zaworu bocznikowego powietrza (zamknięty/otwarty) w układzie regulacji mechanicznej sprężarki doładowującej w podanych stanach pracy silnika.

Bieg jałowy oraz niewielkie obciążenie silnika:

- sprzęgło elektromagnetyczne sprężarki:
- zawór bocznikowy powietrza:

Niewielkie obciążenie silnika i prędkość obrotowa większa niż średnia:

- sprzęgło elektromagnetyczne sprężarki:
- zawór bocznikowy powietrza:

Przyspieszanie silnika i praca z dużym obciążeniem:

- sprzęgło elektromagnetyczne sprężarki:
- zawór bocznikowy powietrza:

Duże obciążenie silnika i prędkość obrotowa bliska wartości maksymalnej:

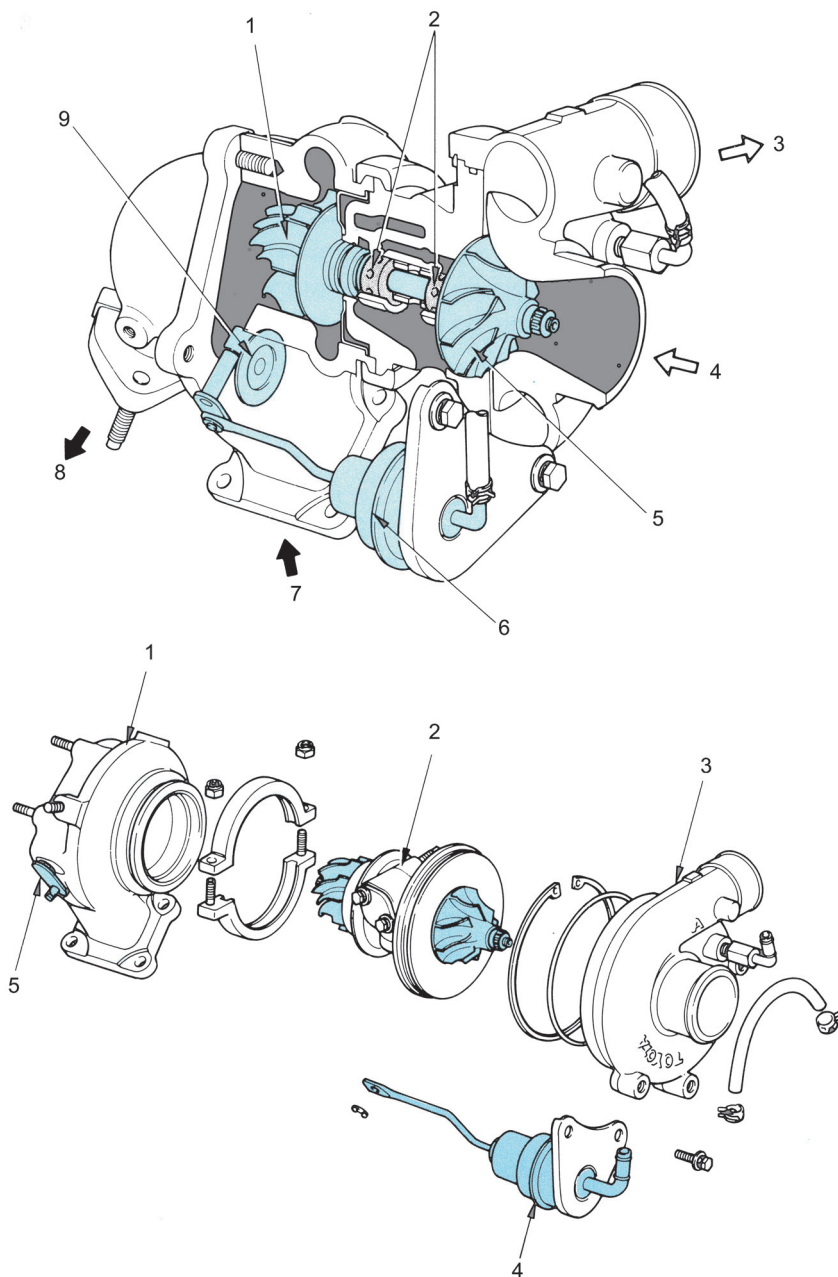
- sprzęgło elektromagnetyczne sprężarki:
- zawór bocznikowy powietrza:

Spadek obciążenia silnika:

- sprzęgło elektromagnetyczne sprężarki:
- zawór bocznikowy powietrza:

Ćwiczenie 11.8

Na przekroju częściowym (a) i widoku eksplodującym (b) turbosprężarki nazwij jej poszczególne części oraz główne podzespoły oznaczone odnośnikami.



- | | |
|-----------|------------|
| 1 – | 9 – |
| 2 – | 10 – |
| 3 – | 11 – |
| 4 – | 12 – |
| 5 – | 13 – |
| 6 – | |
| 7 – | 14 – |
| 8 – | |

Ćwiczenie 11.9

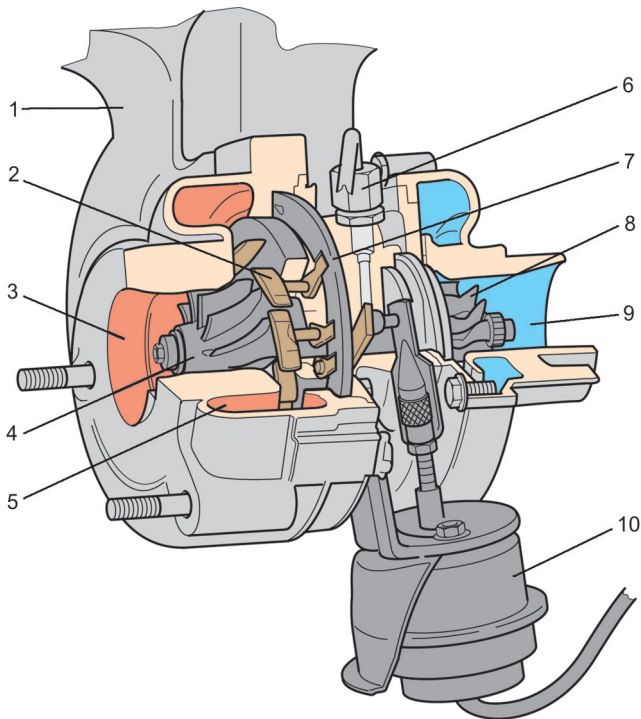
Przedstaw korzyści wynikające ze stosowania chłodzenia powietrza doładowanego.

Chłodzenie powietrza doładowanego obniża temperaturę powietrza doładowanego, co wpływa na:

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

Ćwiczenie 11.10

Określ rodzaj sprężarki przedstawionej na rysunku oraz nazwij jej poszczególne części oznaczone odnośnikami.



-
- 1 –
- 2 –
- 3 –
- 4 –
- 5 –
- 6 –
- 7 –
- 8 –
- 9 –
- 10 –

Ćwiczenie 11.11

Wyjaśnij, na czym polega podstawowa różnica między doładowaniem podwójnym (tzw. układem biturbo) od doładowania sekwencyjnego (tzw. układu twin turbo).

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Ćwiczenie 11.12

Przedstaw zasady eksploatacyjno-obługowe, których przestrzeganie zapewnia właściwą pracę silnika turbodoładowanego.

Podczas eksploatacji silnika turbodoładowanego należy:

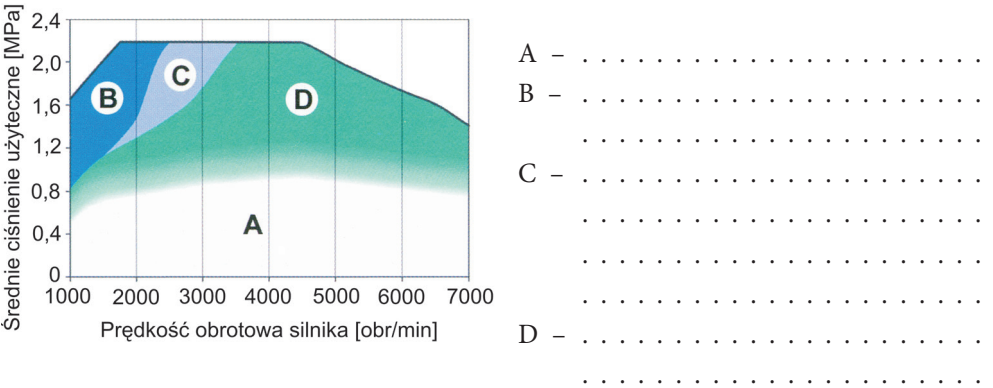
-
-
-

Podczas obsługi silnika turbodoładowanego należy zwracać szczególną uwagę na:

-
-
-
-
-

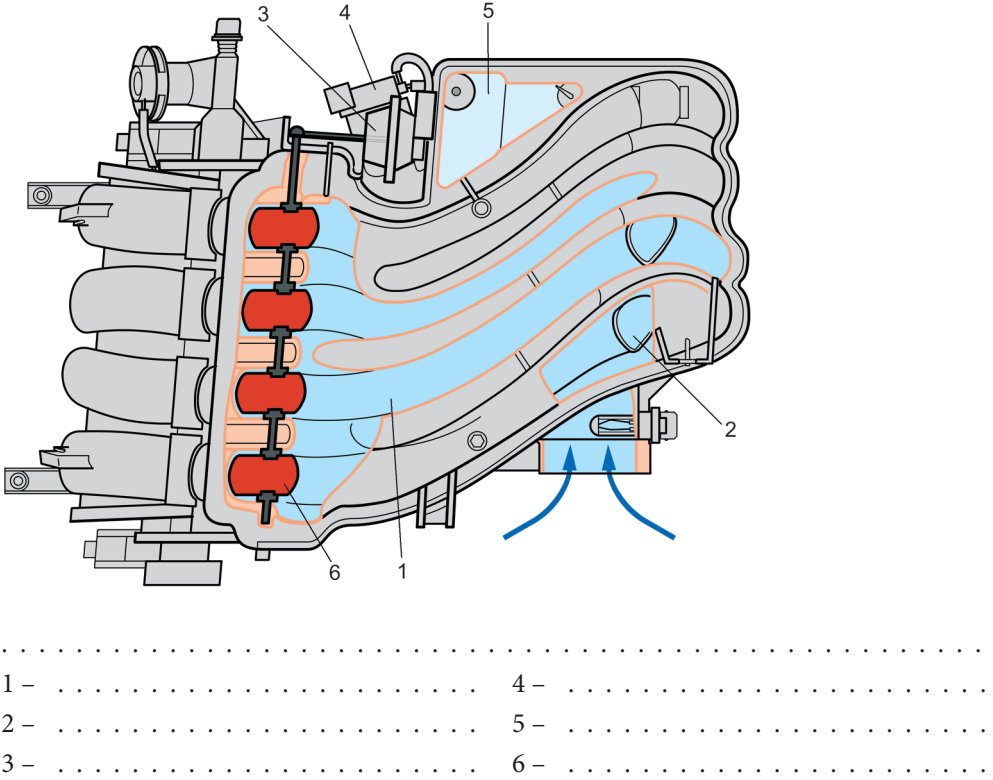
Ćwiczenie 11.13

Określ zakresy pracy silnika doładowanego układem mieszanym oznaczone A, B, C, D na poniższej ilustracji.



Ćwiczenie 11.14

Określ rodzaj kolektora przedstawionego na rysunku oraz nazwij jego poszczególne części oznaczone odnośnikami.



Ćwiczenie 11.15

Jakie trzy główne zadania spełnia układ wylotowy w silniku?

Układ wylotowy umożliwia:

- 1)
- 2)
- 3)

Ćwiczenie 11.16

Przedstaw podział tłumików wylotu pod względem budowy i metody tłumienia hałasu.

Po względem budowy i metody tłumienia hałasu rozróżnia się tłumiki:

-
-
-
-

Ćwiczenie 11.17

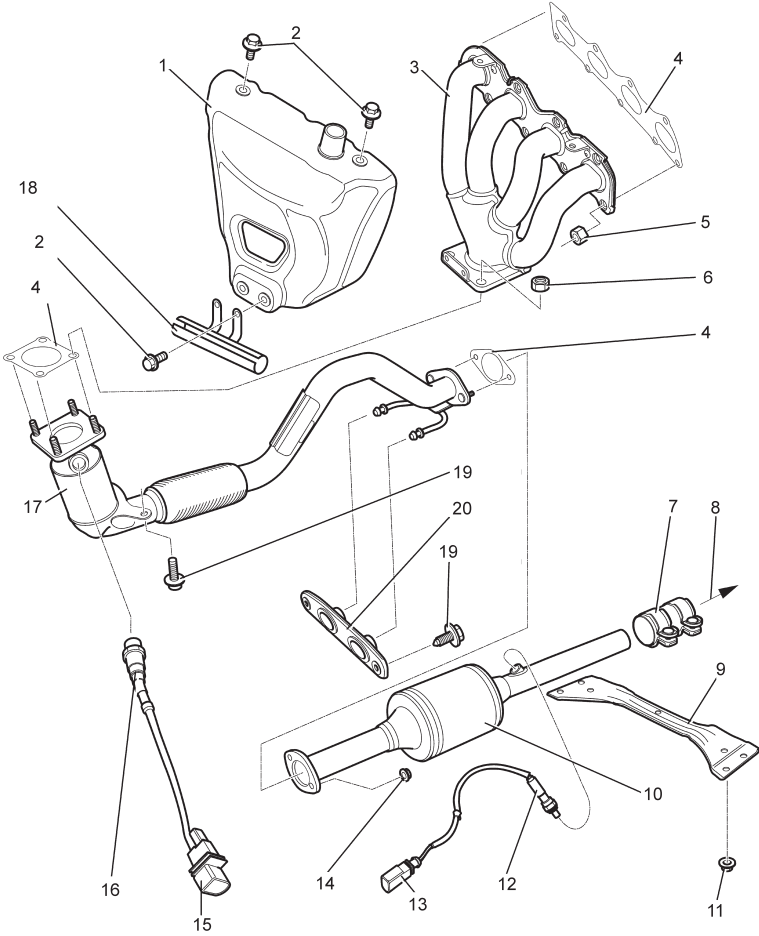
Podaj rodzaje reaktorów katalitycznych stosowanych w układach wylotowych silników o zapłonie iskrowym.

W układach wylotowych silników o zapłonie iskrowym stosuje się następujące rodzaje reaktorów katalitycznych:

-
-
-

Ćwiczenie 11.18

Nazwij poszczególne elementy oznaczone odnośnikami na rysunku przedniej części układu wylotowego.

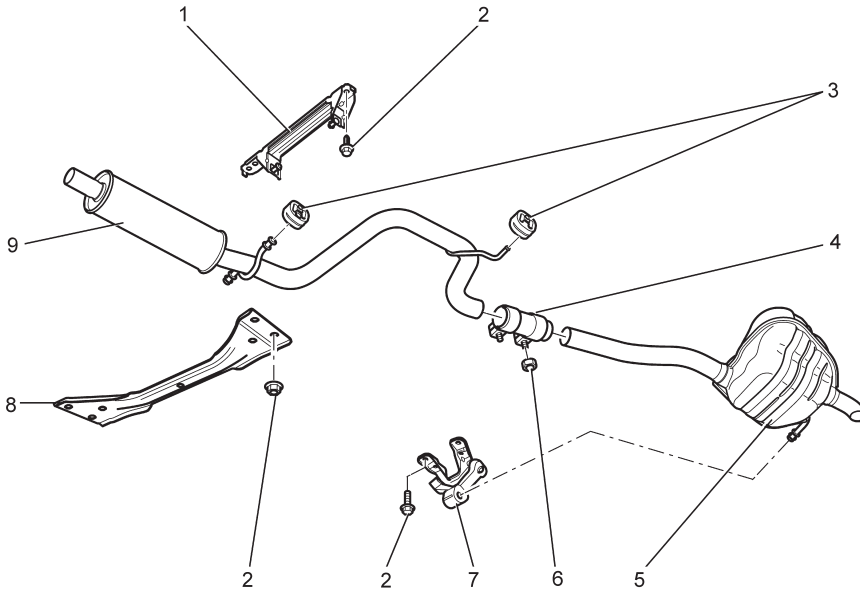


- | | |
|-----------|------------|
| 1 – | 9 – |
| 2 – | 10 – |
| 3 – | 11 – |
| 4 – | 12 – |
| 5 – | 13 – |
| 6 – | 14 – |
| 7 – | 15 – |
| 8 – | 16 – |
| | |

- 17 – 20 –
 18 –
 19 –

Ćwiczenie 11.19

Nazwij poszczególne elementy oznaczone odnośnikami na rysunku tylnej części układu wylotowego.



- 1 – 6 –
 2 – 7 –
 3 – 8 –
 4 –
 5 – 9 –

Ćwiczenie 11.20

Przedstaw korzyści stosowania metalowych nośników reaktorów katalitycznych w porównaniu z nośnikami ceramicznymi.

Nośniki metalowe w porównaniu z nośnikami ceramicznymi charakteryzują się:

-
-
-
-
-

Ćwiczenie 11.21

Przedstaw sposoby prowadzące do przyspieszenia pełnego zadziałania reaktora katalitycznego po zimnym rozruchu silnika.

W celu przyspieszenia pełnego zadziałania reaktora katalitycznego po zimnym rozruchu silnika wykorzystuje się rozwiązania polegające na:

-
-
-
-

Ćwiczenie 11.22

Przedstaw zasady eksploatacji pojazdu wyposażonego w reaktor katalityczny.

Zasady eksploatacji pojazdu wyposażonego w reaktor katalityczny są następujące:

-
-
-
-
-
-
-
-
-
-

Ćwiczenie 11.23

Podaj rodzaje reaktorów katalitycznych stosowanych w układach wylotowych silników o zapłonie samoczynnym.

W układach wylotowych silników o zapłonie samoczynnym stosuje się następujące rodzaje reaktorów katalitycznych:

-
-
-

Ćwiczenie 11.24

Do czego służą filtry cząstek stałych i gdzie się je stosuje?

.....

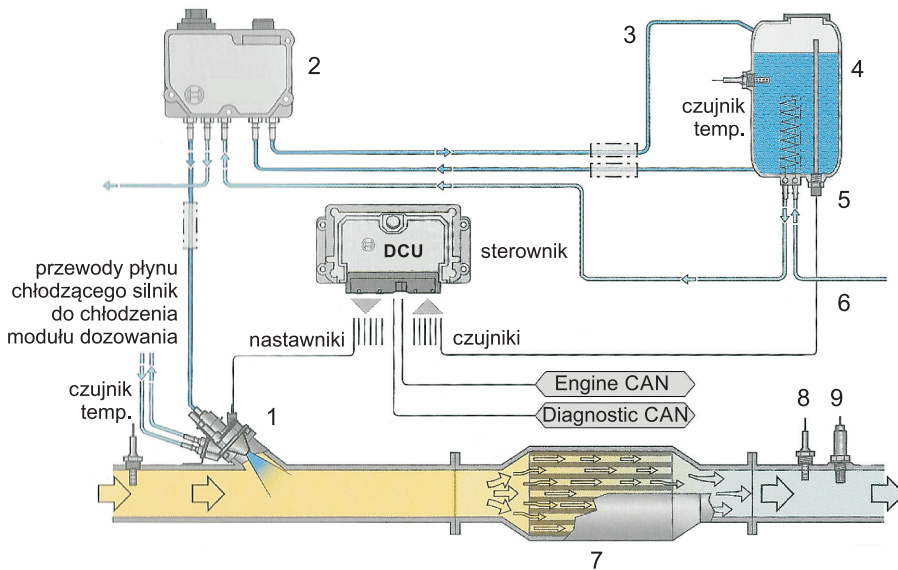
.....

.....

.....

Ćwiczenie 11.25

Na schemacie układu selektywnej redukcji katalitycznej tlenków azotu silnika o zapłonie samoczynnym nazwij elementy oznaczone odnośnikami od 1 do 9.



- | | |
|-----------|-----------|
| 1 – | 6 – |
| 2 – | 7 – |
| 3 – | 8 – |
| 4 – | 9 – |
| 5 – | |

Ćwiczenie 11.26

Objaśnij, do czego służy układ recyrkulacji spalin i gdzie się go stosuje

.....

.....

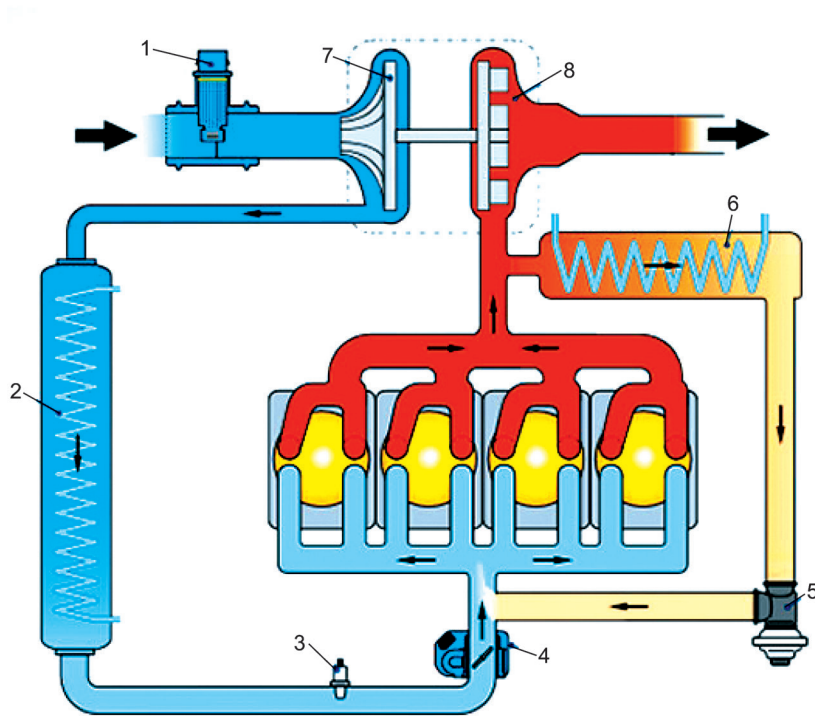
.....

.....

.....

Ćwiczenie 11.27

Na schemacie układu recyrkulacji spalin nazwij elementy oznaczone odnośnikami od 1 do 8.



- | | |
|-----------|-----------|
| 1 – | 5 – |
| 2 – | 6 – |
| 3 – | 7 – |
| 4 – | 8 – |

Napędy alternatywne pojazdów samochodowych

Ćwiczenie 12.1

Podaj trzy podstawowe rodzaje napędu elektrycznego pojazdów samochodowych.

Trzy podstawowe rodzaje napędu elektrycznego stanowią:

-
-
-

Ćwiczenie 12.2

Przedstaw zalety i wady ogniw paliwowych.

Do zalet ogniw paliwowych należą:

-
-
-
-
-
-

Wadami ogniw paliwowych są:

-
-
-

Ćwiczenie 12.3

Scharakteryzuj zwięźle hybrydowy napęd spalinowo-elektryczny.

-
- 1)
- 2)
-

Ćwiczenie 12.4

Scharakteryzuj zwięźle trzy rodzaje napędu hybrydowego.

Hybryda pełna (ang. *full hybrid*) –

.

Hybryda niepełna (ang. *mild hybrid*) –

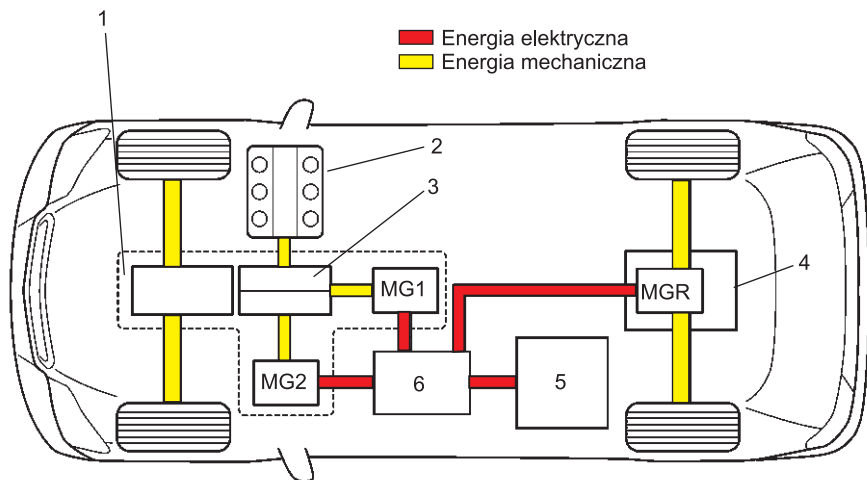
.

Mikrohybryda (ang. *micro hybrid*) –

.

Ćwiczenie 12.5

Nazwij części składowe napędu hybrydowego pojazdu o układzie napędowym 4×4 przedstawionego na schemacie.



1 – 4 –

. 5 –

2 – 6 –

3 –

MG1 –
MG2 –
MGR –

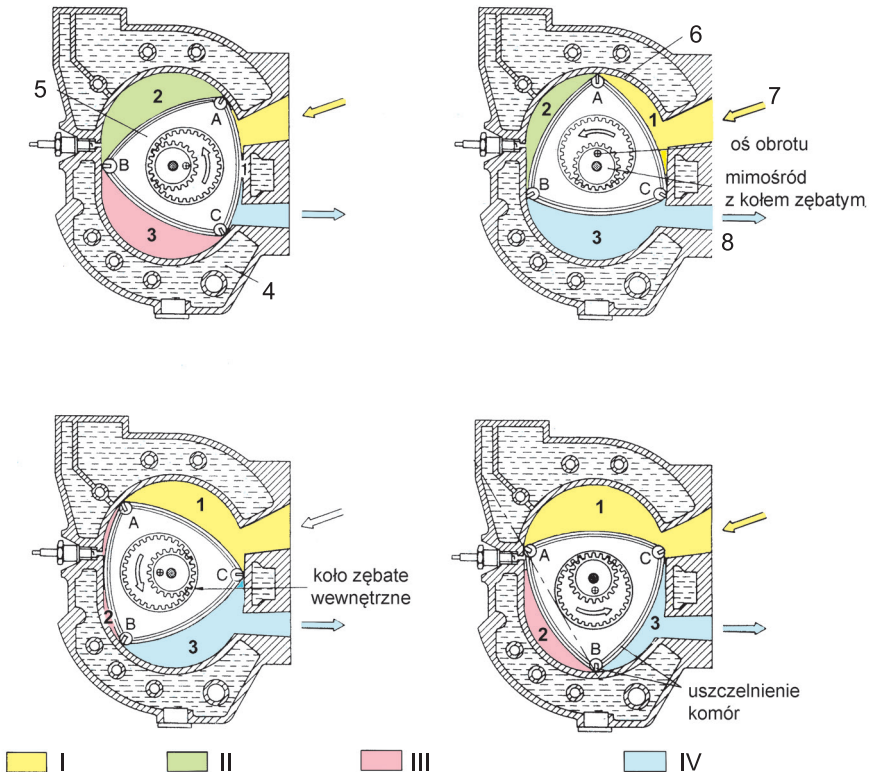
Ćwiczenie 12.6

Podaj trzy możliwe rodzaje zasilania silników sprężonym gazem ziemnym (paliwem CNG).

- 1)
.....
.....
.....
.....
- 2)
.....
.....
.....
- 3)
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Ćwiczenie 12.7

Objasnij oznaczenia od 1 do 8, od A do C oraz od I do IV na schemacie zasady działania silnika spalinowego o tłoku obrotowym (Wankla) zamieszczonym poniżej.



- 1 –
 2 –
 3 –
 4 –
 5 –
 6 –
 7 –
 8 –
 A, B, C –
 I –
 II –
 III –
 IV –

