

FIȘA DE IDENTIFICARE R. E. D.

Numele-prenumele propunătorului: Prof. dr. Manea Mitică
Școala de proveniență: Colegiul Tehnic „Dumitru Mangeron” Bacău
Telefon, email: 0720 640258 / maneamitica58@gmail.com

Denumirea resursei educaționale propuse: Studiul ansamblului transmisiei automobilului „Grup transmisie principală – diferențial”

Tema/scurtă descriere: Resursa educațională propusă reprezintă conținutul unei lucrări de laborator cu tema Studiul ansamblului transmisiei automobilului „Grup transmisie principală – diferențial”, inclusiv formularul referatului pe care-l vor elabora elevii după efectuarea lucrării de laborator. Lucrarea de laborator este elaborată în conformitate cu Curriculumul aprobat prin Anexa nr. 4 la OMEN nr. 3925 din 18.05.2017 – calificarea profesională Mecanic auto. Conținutul lucrării de laborator urmărește să formeze la elevi abilități și aptitudini din cadrul URÎ 5 – Realizarea desenului tehnic pentru organe de mașini, URÎ 6 – Realizarea asamblărilor mecanice și URÎ 7 – Pregătirea automobilului pentru exploatare, pentru cunoștințele învățării – Transmisia automobilului.

Domeniul: Curricular / Mecanică / Mecanic auto

Aria curriculară/Disciplină: Tehnologii/Modulul MIV - Automobile

Nivelul de învățământ: Învățământ profesional de 3 ani

Clasa: a X-a

Tipul materialului: Lucrare de laborator

Scopul materialului propus/Adresabilitate: didactic (de utilizat la clasă cu elevii)

Competențe vizate:

- Localizarea pe automobil a componentelor și identificarea legăturilor funcționale cu alte componente.
- Montarea și demontarea componentelor automobilului pe baza documentației specifice.
- Compararea diferitelor variante constructive ale componentelor automobilului din punct de vedere funcțional, al performanțelor, avantajelor, dezavantajelor și domeniilor de utilizare
- Aplică prescripțiile tehnice privind utilizarea componentelor automobilului.

LUCRARE DE LABORATOR

STUDIUL TRANSMISIEI AUTOMOBILULUI << GRUP TRANSMISIE PRINCIPALĂ – DIFERENȚIAL >>

Unitatea de învățământ: Colegiul Tehnic „Dumitru Mangeron” Bacău

Învățământ profesional de 3 ani

Domeniul de pregătire profesională: Mecanică

Calificare: Mecanic auto

SPP – Mecanic auto aprobat prin: Anexa 2 la OMENCȘ nr. 4121 din 13.06.2016

Curriculum aprobat prin: Anexa nr. 4 la OMEN nr. 3925 din 18.05.2017

Clasa: a X-a

Modulul MIV - Automobile

Cadru didactic: prof. dr. Manea Mitică

Unitatea de învățare: Transmisia automobilului / Puntea motoare spate a automobilului

Tema lucrării de laborator: Studiul ansamblului transmisiei automobilului „Transmisie principală – diferențial”

Timp de lucru: 200 minute

Data:

Condiții de lucru:

- activitatea se va desfășura în laboratorul de specialitate;
- se va lucra pe grupe de câte trei elevi;
- elevii fiecărei grupe își vor repartiza la alegere următoarele responsabilități: conducătorul grupei, documentaristul și scribul.

Unități de rezultate ale învățării tehnice specializate:

- ➔ URÎ 5 – Realizarea desenului tehnic pentru organe de mașini
- ➔ URÎ 6 – Realizarea asamblărilor mecanice
- ➔ URÎ 7 – Pregătirea automobilului pentru exploatare

Cunoștințele învățării:

- ✚ Transmisia automobilului

Abilități:

- ◆ Localizarea pe automobil a componentelor și identificarea legăturilor funcționale cu alte componente.
- ◆ Compararea diferitelor variante constructive ale componentelor auto din punct de vedere funcțional, al performanțelor, avantajelor, dezavantajelor și domeniilor de utilizare

Atitudini:

- ▣ Manifestarea interesului față de evoluțiile tehnologice în domeniul construcției și funcționării automobilului, inclusiv prin identificarea unor repere istorice.
- ▣ Asumarea și menținerea unui comportament responsabil față de:
 - îndeplinirea sarcinilor;
 - utilizarea corectă a mijloacelor de lucru;
 - respectarea normelor SSM și de calitate;
 - utilizarea rațională a resurselor.
- ▣ Manifestarea tactului, solitudinii și competenței profesionale în relațiile cu colegii de echipă, șefii sau beneficiarii.
- ▣ Asumarea inițiativei și demonstrarea responsabilității în rezolvarea unor probleme.
- ▣ Oferirea de sugestii și acceptarea ideilor noi, respectând opiniile celorlalți.

Activități practice:

- ✿ Exerciții aplicative și practice de identificare, demontare/montare, de analiză constructivă și funcțională a elementelor transmisiei automobilului.

- ✿ Exerciții aplicative de comparare a principiilor constructive și funcționale ale componentelor transmisiei automobilului.
- ✿ Exerciții de extragere din modelul fizic pus la dispoziție a valorilor parametrilor constructivi, dimensionali și funcționali ai elementelor transmisiei automobilului.

Aspecte teoretice

În momentul în care un automobil efectuează un viraj, roțile trebuie să parcurgă distanțe diferite. Pentru a reuși acest lucru, fiind atașate de automobil, acestea trebuie să se rotească cu viteze diferite. Astfel, la efectuarea unui viraj, roțile din interiorul virajului se rotesc cu viteze mai mici decât cele din exteriorul virajului.

La o punte nemotoare, roțile fiind libere, nu este nici o problemă, acestea se pot roti independent una față de cealaltă. În cazul în care puntea este motoare (fig. 1), trebuie să se asigure că roțile pot primi cuplul motor de la aceeași sursă și în același timp, în viraje, să se rotească cu turații diferite.

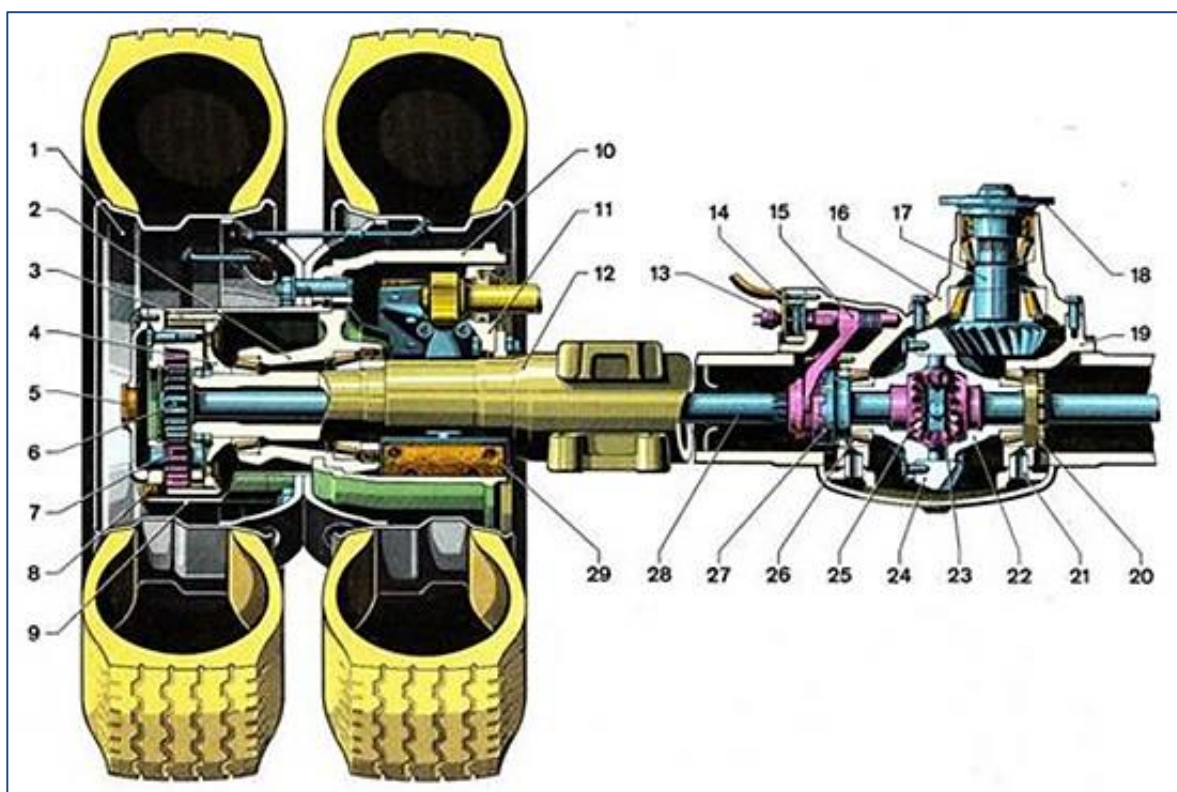


Fig. 1. Punte motoare spate

1. Janta; 2. Butuc; 3. Coroana dințată; 4. Așezarea coroanei dințate; 5. Dop de umplere cu ulei; 6. Roata planetară; 7. Sateți; 8. Bușon de golire a uleiului; 9. Butuc; 10. Tambur de frână; 11. Flanșa de frână; 12. Corpul axului; 13. Contact; 14. Piston de comandă; 15. Furca de comandă; 16. Nasul punții; 17. Pinion de atac; 18. Flanșa de cuplare; 19. Carterul punții; 20. Inel filetat; 21. Ax de centrare; 22. Carter diferențial; 23. Pinion satelit; 24. Coroana; 25. Pinion planetar; 26. Rulment conic; 27. Crabot de blocare a diferențialului; 28. Arbore;

Dispozitivul care permite transmiterea cuplului motor și rotirea roților cu turații diferite se numește diferențial (fig. 2). Inventat de Pecquer în 1827, diferențialul modern și-a păstrat același principiu de funcționare, îmbunătățirile aduse fiind doar de ordin tehnologic (materiale, formă, dimensiuni).

Constructiv, diferențialul conține o carcasă cu un angrenaj principal (numit și raport principal sau transmisie principală), și un mecanism epicycloidal. Acest mecanism permite rotirea roților cu viteze diferite. Mecanismul epicycloidal conține două roți dințate planetare (pe capetele arborilor planetari) și două sau patru roți dințate sateliți.

Cuplul și turația este primită de la cutia de viteze prin intermediul arborelui (1). Pinionul de atac al transmisiei principale (3) angrenează cu coroana (4) și amplifică cuplul de ieșire din cutia de viteze, demultiplicând cu același raport turația arborilor planetari (2). Carcasa (7), pe care este fixată rigid coroana (4), antrenează roțile dințate satelit (6) care la rândul lor antrenează roțile dințate planetare (5). Când automobilul se deplasează în linie dreaptă tot ansamblul se rotește cu aceeași turație. În momentul în care automobilul efectuează un viraj, între roțile dințate satelit (6) și roțile dințate planetare (5) apare o mișcare relativă care permite rotirea cu turații diferite a celor doi arbori planetari (2).

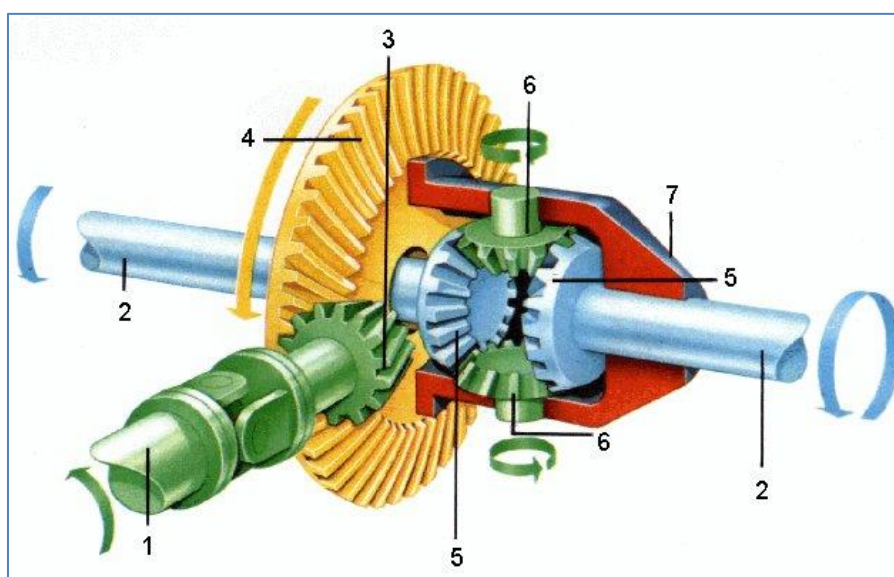
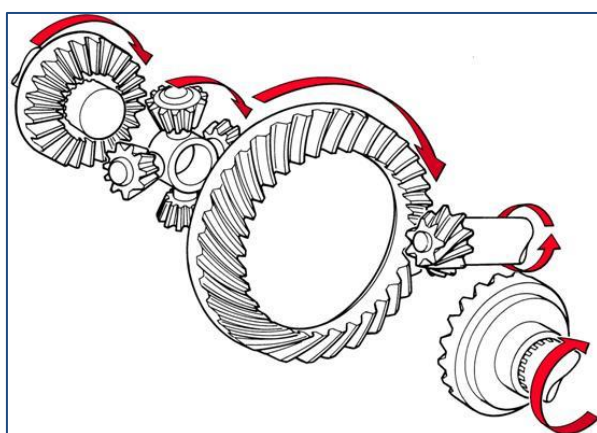


Fig. 2. Componentele diferențialului motor montat longitudinal (angrenaj conic)

1. arbore de ieșire din cutia de viteze; 2. arbori planetari (antrenează roțile automobilului);
3. pinion transmisie principală (pinion de atac); 4. coroană transmisie principală; 5. roți dințate planetare; 6. roți dințate sateliți; 7. carcasă diferențial.



Când automobilul se deplasează în linie dreaptă, deoarece drumurile parcurse de cele două roți motoare sunt egale, și vitezele lor unghiulare vor fi aceleași; în acest caz, pinioanele planetare vor avea viteze unghiulare egale cu ale coroanei (n_c), iar sateliții imobilizați (aceeași dinți rămân în permanență angrenați cu pinioanele planetare) fiind utilizați ca niște piese de legătură pentru a transmite mișcarea de la carcasa diferențialului la arborii planetari (fig. 3.).

Fig. 3

În acest caz, se poate scrie:

$$n_c = n_{ps} = n_{pd}, (1)$$

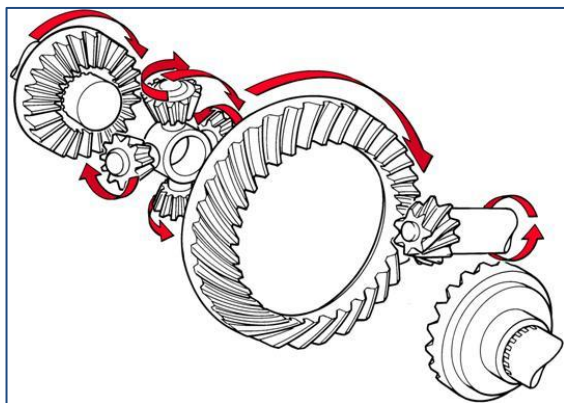
în care n_c este turația coroanei, în rot/min; n_{ps} – turația arborelui planetar din stânga, în rot/min; n_{pd} – turația arborelui planetar din dreapta, în rot/min

Dacă arborele pinionului transmisiei principale are turația n_0 , pinionul transmisiei principale are z_{pa} dinți, iar coroana transmisiei principale are z_c dinți, atunci:

$$n_c = n_0 \frac{z_{pa}}{z_c} \quad (2)$$

La deplasarea automobilului în viraj, coroana transmisiei principale va avea aceeași viteză unghiulară ca și carcasa automobilului, viteză care va fi la fel cu cea în cazul deplasării în linie dreaptă.

Când automobilul intră în viraj (de exemplu spre stânga), roata din interiorul virajului



(din stânga) împreună cu arborele său planetar vor avea o viteză unghiulară mai mică decât roata și arborele planetar din exteriorul virajului (din dreapta). Pentru a realiza aceste diferențe de viteze unghiulare între cele două pinioane planetare, sateliții vor căpăta o mișcare de rotație în jurul propriilor axe, care va fi cu atât mai mare cu cât diferența între vitezele pinioanelor planetare va fi mai mare (fig. 4).

Fig. 4

În raport cu coroana dințată, care are o anumită viteză unghiulară, calculată cu relația (2), pinionul planetar din stânga se rotește mai încet, iar pinionul planetar din dreapta mai repede.

În acest caz turația celor doi arbori planetari va fi:

$$n_{ps} = n_c - n_s \frac{z_s}{z_p} \quad (3) \quad n_{pd} = n_c + n_s \frac{z_s}{z_p} \quad (4),$$

în care: n_s este turația sateliților, în rot/min; z_p – numărul de dinți ai pinioanelor planetare; z_s – numărul de dinți ai sateliților.

Prin adunarea celor două relații se obține:

$$n_{ps} + n_{pd} = 2n_c \quad (5)$$

Dacă se blochează carcasa diferențialului, adică $n_c = 0$, din relația (5) rezultă:

$$n_{ps} = -n_{pd} \quad (6),$$

adică roțile motoare se rotesc cu turații egale, dar în sensuri diferite.

Acest caz este întâlnit atunci când frâna pe transmisie este acționată până la blocarea arborelui cardanic, inclusiv a transmisiei principale, respectiv a carcasei diferențialului. Dacă în această situație automobilul se deplasează pe un drum cu coeficienți de aderență diferiți la roțile motoare, roata cu aderență mai mare se va roti în sensul de deplasare a automobilului, iar cealaltă în sens opus. la intrarea automobilului pe un drum cu aceeași aderență pentru ambele roți motoare, automobilul va devia de la mersul normal, putând să producă accidente. Acesta este unul din dezavantajele diferențialului.

În cazul în care se blochează una din roți, de exemplu cea din stânga, atunci $n_{ps} = 0$ și, conform relației (5), rezultă:

$$n_{pd} = 2n_c \quad (7)$$

În practică, acest caz se întâlnește la demararea automobilului pe un drum care oferă coeficient de aderență mare la una din roți și foarte mic la cealaltă (de exemplu, o roată motoare se află pe o porțiune de drum cu polei). Roata cu aderență mare va sta pe loc, iar cealaltă se va roti cu dublul turației carcasei diferențialului. Aceasta este un alt dezavantaj al diferențialului.

Materiale și SDV-uri necesare

- ✿ ansamblu transmisie principală și diferențial de la automobilul DACIA (fig. 5);
- ✿ lucrarea de laborator;
- ✿ model referat;
- ✿ informațiile teoretice și practice referitoare la transmisia automobilului (puntea motoare spate) din portofoliul elevului;
- ✿ menghină;
- ✿ trusa mecanicului auto;
- ✿ instrumente pentru desenat.



Fig. 5. Grup Transmisie principală – diferențial (automobil Dacia)

Mod de lucru

- a. elevii vor citi cu atenție conținutul lucrării de laborator, respectiv modelul referatului pe care-l vor avea de elaborat, și-și vor însuși sarcinile de lucru pe care le au de rezolvat și cunoștințele teoretice necesare pentru acest lucru;
- b. membrii fiecărei grupe își vor împărtăși responsabilitățile pentru rezolvarea sarcinilor:
 - ➡ conducătorul grupei distribuie fiecărui membru al grupei sarcinile ce decurg din efectuarea lucrării de laborator;
 - ➡ conducătorul grupei stabilește ordinea de rezolvare a sarcinilor și monitorizează activitatea fiecărui membru al grupei;
 - ➡ conducătorul grupei conlucrează cu membrii grupei pentru rezolvarea sarcinilor și poate solicita informații suplimentare cadrului didactic;
 - ➡ scribul are ca sarcină principală tehnoredactarea referatului lucrării de laborator, dar poate realiza sarcini suplimentare primite de la conducătorul grupei;
 - ➡ documentaristul are ca principale sarcini: culegerea datelor experimentale prin studierea și analizarea ansamblului pus la dispoziție, studierea cu atenție a lucrării de laborator și în principal a aspectelor teoretice prezentate, obținerea informațiilor necesare prin studierea portofoliilor membrilor grupei, efectuarea calculelor necesare, etc.
- c. elevii fiecărei grupe vor merge la bancul de lucru unde vor efectua lucrările practice precizate;
- d. după culegerea datelor și informațiilor necesare, elevii vor rezolva sarcinile de lucru pe formatul referatului pe care-l vor primi de la cadrul didactic.

Date/informații experimentale:

Pentru ansamblul pus la dispoziție, elevii fiecărei grupe vor realiza următoarelor lucrări și activități practice

- ✓ demontarea ansamblului;
- ✓ identificarea elementelor componente ale ansamblului și stabilirea rolului constructiv-funcțional al acestora;
- ✓ stabilirea tipului elementelor componente și a corespondenței dintre acestea;
- ✓ stabilirea numărului de sateliți;
- ✓ determinarea numărului de dinți pentru pinionul de atac al transmisiei principale - z_{pa} , pentru coroana transmisiei principale - z_c , pentru pinioanele sateliți - z_s , pentru pinionul planetar stânga - z_{ps} și pentru pinionul planetar dreapta - z_{pd} ;
- ✓ determinarea gradului de uzură a elementelor componente;
- ✓ montarea ansamblului.

Cerințe de lucru:

Conform formatului referatului oferit.

REFERAT

Lucrare de laborator

Studiul ansamblului transmisiei automobilului „Grup transmisie principală – diferențial”

Data efectuării lucrării de laborator:.....

Clasa:.....

Membrii grupei:

1. Conducător:.....

2. Scrib:.....

3. Documentarist:.....

Rezolvarea sarcinilor de lucru

I. Pentru puntea automobilului reprezentată în fig. 1:

a. Precizați tipul punții și a elementelor componente:

.....

.....

b. Reprezentați schema cinematică pe care veți nota doar elementele componente ale transmisiei automobilului, precizând tipul acestora.

1.....

.....

2.....

.....

3.....

.....

4.....

II. Pentru ansamblul pus la dispoziție, după realizarea lucrărilor și activităților practice precizate în conținutul lucrării și după completarea tabelului de mai jos cu datele experimentale obținute, vi se solicită:

Tabelul I

z_{pa}	z_c	z_{ps}	z_{pd}	z_s	nr. sateliți

1. Precizarea tipului diferențialului, conform cu criteriile de clasificare a acestuia

.....

2. Reprezentarea schemei cinematice

3. Dacă se consideră că $n_0 = 1000$ rot/min, $n_{ps} = 3/4 n_{pd}$, cu ajutorul datelor experimentale din tabelul I și folosind relațiile de calcul din cuprinsul lucrării de laborator, calculați:

a. n_c

.....

b. n_{ps}

.....

c. n_{pd}

.....

d. n_s

.....

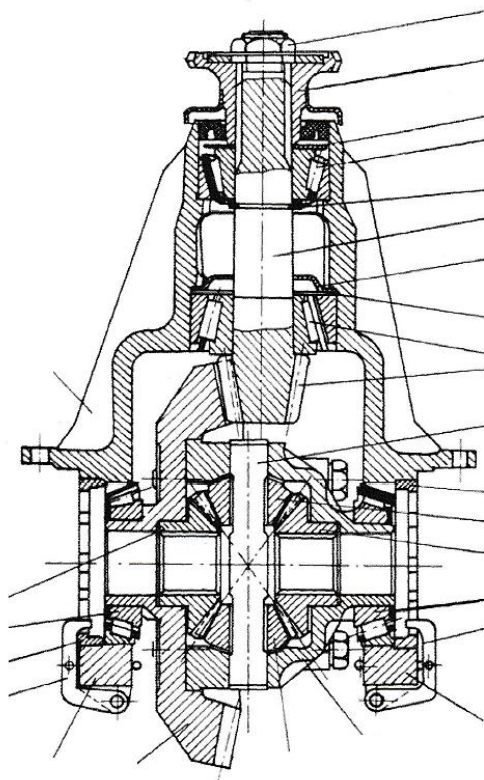
3. Ce măsuri trebuie adoptate pentru a evita situațiile reprezentate prin relațiile de calcul (6) și (7) din cuprinsul lucrării de laborator?

.....

4. Ce tipuri de uzuri ați constatat la elementele componente ale ansamblului analizat?

5. Ce defecțiuni în exploatare se pot întâlni la ansamblul studiat?

III. În figura de mai jos este reprezentată o parte componentă a unei transmisii de automobil. Analizați cu atenție reprezentarea după care rezolvați următoarele sarcini de lucru:



1. Ce elemente componente ale transmisiei sunt reprezentate în figură?

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

2. Numerotați elementele componente indicate pe figură și scrieți denumirea acestora.

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

3. Reprezentați schema cinematică a componentelor transmisiei reprezentate

4. Ce asemănări există între componentele transmisiei reprezentate în figură și ansamblul studiat de dvs. în cadrul lucrării de laborator?

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

5. Ce deosebiri există între componentele transmisiei reprezentate în figură și ansamblul studiat de dvs. în cadrul lucrării de laborator?

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