

Subiecte/întrebări cunoștințe fundamentale și de specialitate
Ingineria Transporturilor și a Traficului - 2025
Facultatea de Mecanică - Universitatea din Craiova

Anul I

1.1 Economie generală

1. Definiți și enumerați resursele economice.
2. Formele de salarizare - definiție și tipuri de salarizare.

1.2 Programarea Calculatoarelor și Limbaje de Programare I

1. Enumerați elementele care alcătuiesc arhitectura internă a unui calculator personal.
2. Precizați câteva din facilitățile oferite de programul MathCad în proiectare.

1.3 Programarea Calculatoarelor și Limbaje de Programare II

1. Definiți minim 3 tipuri de date ale limbajului de programare C++.
2. Definiți instrucțiunea "while" în limbajul de programare C++.

1.4 Știința și Ingineria Materialelor

1. Care sunt efectele deformării plastice a materialelor solide?
2. Ce este difuzia și cum se realizează în materialele solide?
3. Care sunt categoriile de tratamente termice în funcție de momentul de aplicare în fluxul tehnologic?

1.5 Desen tehnic și infografică

1. Care este rolul (scopul) unui desen de ansamblu?
2. La reprezentarea în secțiune a pieselor, ce înclinare au hașurile în raport cu linia de contur?
3. Ce reprezintă operația de extrudare a unor corpuri solide în spațiu?

1.6. Mecanică

1. Precizați prin ce metodă se realizează adunarea vectorilor.
2. Cum se calculează un moment de încovoiere generat de o forță F aplicată la capătul unei bare de lungime l ?
3. La ce intersecții de linii se găsește centrul de masă în cazul unei plăci omogene de formă triunghiulară?

Anul II

2.1 Mecanisme

1. Ce reprezintă raportul de transmitere?
2. Ce reprezintă unghiul de presiune al camelor?

2.2 Rezistența Materialelor I

1. Ce este o sollicitare axială centrică?
2. Când apare încovoierea pură a unei bare?

2.3 Rezistența Materialelor II

1. În cazul unei compresiuni excentrice, cum se numește locul pentru care totalitatea punctelor unde forța acționează asupra stalpului îl soliciți doar la tensiuni de compresiune?
2. Ce tip de sollicitare apare în urma pierderii stării de stabilitate elastică?

2.4 Proiectarea Asistată de Calculator

1. Caracterizați tehnica modelării cu suprafețe?
2. Care sunt în Catia funcțiile din workbench-ul Part, care efectuează operații de scădere de material?

2.5 Infrastructura In Transporturi

1. Ce reprezinta coordonatele echerice?
2. Ce se intelege prin rambleu si /sau debleu ?
3. Care sunt factorii care iarna duc la acumularea apei in terasamente?

2.6 Calitate în transporturi

1. Cum se definește toleranța la dimensiune/Ce este toleranța dimensională?
2. Care elemente dimensionale ale rulmentului sunt tolerate?

Anul III

3.1 Termotehnică

1. Precizați care sunt cele două principii ale termodinamicii?
2. Specificați ce este aerul umed și care este compoziția aerului atmosferic.

3.2 Organe de Mașini - I

1. Specificați 3 tipuri de filete întâlnite în structura transmisiilor prin cuple elicoidale.
2. Care este diferența într un angrenaj cilindric cu dinți drepți și un angrenaj conic cu dinți drepți?

3.3 Organe de Mașini - II

1. Enumerați trei tipuri de asamblări demontabile utilizate la montarea unei roți dințate pe un arbore.
2. Precizați care este metodologia de alegere a rulmenților.

3.4 Trafic rutier

1. Definiți componentele sistemului de trafic rutier.
2. Care sunt principalele caracteristici ale circulației rutiere.
3. Care sunt factorii care reduc capacitatea de circulație pe drumuri publice.

3.5 Sisteme de Transport

1. Care sunt principalele componente ale unui sistem de transport rutier?
2. Enumerați principalele tipuri de rute în transportul de mărfuri.

3.6 Motoare cu ardere internă

1. Enumerați elementele componente mobile al mecanismului motor din cadrul motorului cu ardere internă?
2. Precizați care sunt factorii de influență ai proceselor termice ale motorului cu ardere internă

3.7 Analize economice in transporturi

1. Care sunt cele doua tipuri fundamentale de analiza economica-financiara din punct de vedere al raportului intre momentul in care se efectueaza analiza si momentul producerii fenomenelor analizate?
2. Mentionati trei cerinte care trebuie respectate in vederea asigurarii caracterului stiintific si eficientei analizei economico-financiare.

3.8 Siguranța circulației

1. Care sunt indicatorii de siguranță?
2. Ce reprezintă distanța de vizibilitate?
3. Care sunt cauzele coliziunilor în unghi drept?

3.9 Proiectarea și Modelarea Fluxurilor de Circulație I

1. Care este caracteristica principala a fluidizării traficului la nivel local?
2. Definiți modurile de sincronizare a semafoarelor.

3. Care sunt beneficiile coordonării semnalelor pentru un tronson de intersecții care deservește trafic major?

3.10 Ecologia transporturilor

1. Cum definiți catalizatorul cu două și trei căi?
2. Definiți amestecul bogat și sărac în funcție de raportul aer combustibil din motor?
3. Ce sistem se utilizează pentru reducerea temperaturii gazelor de ardere din motoare?

3.11 Elemente de dinamica vehiculelor I

1. Enunțați principiul autopropulsării automobilelor.
2. Care sunt rezistențele la înaintare?

3.12 Elemente de dinamica vehiculelor II

1. Care este condiția de virare corectă?
2. Care sunt condițiile de stabilitate la răsturnare și patinare pentru automobilul cu punte motoare față?

3.12 Managementul Traficului rutier și telematica I

1. Care sunt cele patru tipuri distincte de trafic delimitate/definite în diagrama fundamentală?
2. Care este corelația dintre managementul traficului și modele specifice micromodelării ?
3. Conducerea traficului rutier urban la nivel de intersecție poate fi statică sau dinamică. Faceți o scurtă comparație pentru aceste două metode, din perspectiva proiectării duratei fazelor de semafor.

3.13 Managementul Traficului rutier și telematică II

1. Care este caracteristica principală a fluidizării traficului la nivel local?
2. Câte moduri de sincronizare a semafoarelor cunoașteți?
3. Care sunt beneficiile coordonării semnalelor pentru un tronson de intersecții care deservește trafic major?

Anul IV

4.1 Informatica în Transporturi

1. Ce este conceptul de Sistem Inteligent de Transport (ITS)?
2. Precizați câteva aplicații dedicate în domeniul transporturilor, dezvoltate prin intermediul informaticii.
3. Care sunt perspectivele unui sistem de navigație pentru autovehicule?

4.2 Mijloace de Transport

1. Care sunt cerințele impuse ambreiajelor mecanice cu fricțiune de la autovehicule, în fiecare fază (stare) de funcționare a acestuia?
2. Ce reprezintă cutia de viteze și precizați rolul acesteia în transmisia autovehiculelor?

4.3 Fabricarea și Autovehiculelor de Transport I+II

1. Ce condiții tehnice se impun suprafețelor fusurilor palier și maneton, la fabricarea arborilor cotiți?
2. Ce materiale se folosesc pentru fabricarea supapelor de evacuare?

4.4 Mentenanța Parcului de Vehicule

1. Definiți procesul de uzare și uzura.
2. Definiți durabilitatea unui sistem tehnic.

4.5. Fiabilitatea funcțională a sistemelor de transport

1. Care este unitatea de măsură a Fiabilității ?
2. Cum este fiabilitatea unui sistem cu componentele dispuse în serie ?

4.8 Dinamica si Expertiza Accidentelor Rutiere

1. Câte tipuri de coliziuni la autovehicule cunoașteți?
2. Care sunt principalii factori ce intervin în siguranța rutieră?
3. Ce obiective are o expertiză tehnică auto?

4.9 Confortabilitate și ergonomie

1. Care este unitatea de măsură pentru nivelul sonor?
2. Care sunt caracteristicile unei mișcării vibratorii?

4.10 Utilaje pentru infrastructura rutieră

1. Enumerați principalele ansambluri și sisteme din componența tractoarelor (autotractoarelor).
2. Precizați două tipuri de dispozitive de remorcare care pot fi utilizate la tractoare.

Sinteză subiecte/întrebări cunoștințe fundamentale și de specialitate
Ingineria Transporturilor și a Traficului - 2024
Facultatea de Mecanică - Universitatea din Craiova

Anul I

1.1 Bazele Economiei

1. Resursele economice sunt reprezentate de toate elementele pe care omul le poate folosi în activitatea sa pentru a obține bunuri și servicii necesare satisfacerii nevoilor sale. Omul, în cadrul activității sale desprinde resursele naturale din mediul lor și produce bunurile cunoscute sub denumirea de resurse derivate, (echipamente, utilaje, instalații, stocuri de materii prime, combustibil etc.). Impărțirea în resurse primare și resurse derivate se face în raport de sursa de proveniență. **După natura lor**, resursele se grupează în resurse materiale, resurse umane, resurse financiare și resurse informaționale.

- Resursele materiale includ resursele naturale (primare) și resursele materiale derivate (echipamente de producție, stocuri de materii prime etc.).
- Resursele umane cuprind oamenii cu capacitatea lor fizică, biologică, profesional-intelectuală și educațională, în măsură să fie disponibili pentru activitățile pe care urmează să le desfășoare.
- Resursele financiare cuprind mijloacele bănești aflate la dispoziția agenților economici pentru reluarea proceselor de producție.
- Resursele informaționale economice sunt produsul activității de cercetare științifică, ce se concretizează în descoperirile apte de a se transforma, în cadrul activității umane, în noi resurse pentru a produce sau pentru a fi consumate de către oameni.

2. Formele de salarizare sunt modalități de plată, respectiv de determinare a părții din produsul muncii ce revine salariaților. Altfel spus, prin intermediul lor se determină cât de mare este salariul fiecărui lucrător. Deși pe parcursul existenței sale salariul a cunoscut diverse forme de plată, în esență ele se pot reduce la trei, și anume: **salarizarea după timpul lucrat (în regie), salarizarea în acord și salarizarea mixtă.**

- **Salarizarea în regie** (după timpul lucrat) înseamnă retribuirea angajaților pe baza timpului de lucru stipulat în contractul de muncă. Negocierile care au loc cu prilejul angajării forței de muncă se concretizează în stabilirea salariului orar pe care-l încasează lucrătorul pentru fiecare oră de muncă executată, în anumite condiții, și care va sta la baza determinării salariului total.
- **Salarizarea în acord** înseamnă retribuirea angajaților pe baza rezultatelor ce se obțin în muncă, concretizate în bunuri materiale, servicii, informații, operații, stipulate în contractul de muncă. Această formă este acceptată atât de lucrători, cât și de patronate, deoarece determină interesul angajaților de a lucra mai bine și mai mult într-o unitate de timp pentru a obține un salariu mai mare. Pentru aplicarea acestei forme de salarizare este necesar să fie îndeplinite anumite premise tehnico-organizatorice și manageriale care să înlăture cheltuielile de urmărire și supraveghere a salariaților. Această formă de salarizare generează însă uzura prematură a lucrătorilor și diminuarea preocupărilor pentru calitatea muncii depuse. Acordul de salarizare poate fi individual și pe echipă, folosind un tarif simplu, progresiv sau mixt pentru crearea bunului economic.
- **Salarizarea mixtă** înseamnă retribuirea salariaților pe baza unității de timp (de obicei o zi de lucru) și a îndeplinirii anumitor condiții tehnico-științifice, tehnologice, ecologice și manageriale, concretizate în diverse bunuri economice, apreciate cantitativ și calitativ. Astfel, această formă de salarizare îmbină elementele salarizării în regie și în acord. Salariul se constituie dintr-o sumă de bani fixă care se acordă pe unitatea de timp lucrată și dintr-o sumă variabilă ce se acordă corespunzător cu îndeplinirea unor condiții tehnice, tehnologice, organizatorice etc., de către fiecare salariat. Aceste condiții se cuantifică prin intermediul unor tarife, astfel încât ele pot fi determinate banesc ca și în cazul salarizării în acord.

1.2 Programarea Calculatoarelor si Limbaje de Programare I

1. Partea hardware cuprinde memoria care stochează datele si instrucțiunile ce permit calculatorului sa funcționeze, unitatea centrala de procesare (CPU) care duce la îndeplinire acele instrucțiuni, unitatea BUS care conectează părțile componente ale computerului, unitățile de intrare, tastatura si mouse-ul, care permit user-ului sa comunice cu computerul, unitățile de ieșire, imprimanta si monitorul, care permit computerului sa afișeze informațiile cerute de user. Partea de software este in general compusa din sistemul de operare si din programe utilitare care permit computerului managmentul fișierelor sau al unor periferice
2. Mathcad este un software științific conceput cu toate capacitățile, funcționalitatea și robustețea necesare pentru calcule, prelucrari de date si proiectare. Pe lângă flexibilitatea lucrului obișnuit în domeniul științific, Mathcad prezintă facilități grafice deosebite, o puternică opțiune de programare și interactivitate foarte fluidă cu alte tipuri de software. Are facilități de calcul simbolic și numeric putând aborda toate tipurile de calcul întâlnit în proiectare și cercetare: calcul matricial, calcul diferențial, integrale, sisteme de ecuații, grafice 2D și 3D etc. Oferă module de calcul pentru diferite domenii tehnice: mecanic, electronic, electric, etc, care cuprind formule matematice predefinite specifice proiectării în domeniul respectiv

1.3 Programarea Calculatoarelor si Limbaje de Programare II

1. Tipurile de date reprezintă tipul de informație care poate fi stocat într-o variabilă. Un tip de data definește atât gama de valori pe care o poate lua o variabilă de un anumit tip cât și operațiile care se pot efectua asupra ei. În continuare sunt prezentate tipurile fundamentale ale limbajului C, împreună cu o scurtă descriere a acestora:

- char - reprezentat printr-un număr pe 8 biți (un byte). Poate fi echivalent fie cu signed char, fie cu unsigned char. Este folosit în general pentru reprezentarea caracterelor ASCII.
- int - stochează numere întregi. Lungimea sa (și implicit plaja de valori) este dependentă de compilator si sistemul de operare considerat. În general, int se reprezintă pe 32 de biți (deci 4 bytes). În acest caz, poate memora numere din intervalul $[-2.147.483.648; 2.147.483.647]$.
- float - reprezintă un număr real stocat în virgulă mobilă, în gama de valori $3.4E+/-38$. În general respectă formatul single precision, ceea ce înseamnă că dimensiunea sa va fi 4 (octeți) și numărul va avea cel puțin 7 zecimale exacte.
- double - reprezintă un număr real stocat în virgulă mobilă, în gama de valori $1.7E+/-308$. În general respectă formatul dubla precizie, ceea ce înseamnă că dimensiunea sa va fi 8 (octeți) și numărul va avea cel puțin 15 zecimale exacte.

2. Sintaxa funcției while in C este:

while (expresie-test) instrucțiune-corp

Instrucțiunea while își inserează în mod repetat în fluxul de execuție *instrucțiunea sa corp*, atât timp cât *expresia-test* este adevărată (are o valoare nenulă). Este asemănătoare cu instrucțiunea if, cu diferența esențială că instrucțiunea while păstrează controlul după executarea instrucțiunii corp, reluând evaluarea *expresiei-test*. Controlul execuției trece la următoarea instrucțiune din textul sursă al programului (dacă în corp nu sunt prevăzute salturi) numai atunci când *expresia test* devine falsă (egală cu zero). Dacă *expresia test* este falsă de la bun început, *instrucțiunea corp* nu este executată niciodată. Tipul *expresiei-test* trebuie sa fie boolean sau scalar (număr sau pointer, caz în care are loc conversia implicită la tipul bool) și la evaluare sunt completate toate efectele ei secundare înaintea luării deciziei de continuare sau de terminare a ciclării. *Instrucțiunea-corp* poate fi de orice tip (inclusiv o instrucțiune while), dar ca să aibe sens utilizarea ei trebuie sa fie o instrucțiune efectivă și nu o declarație, de exemplu. De regulă, *instrucțiunea corp* este o instrucțiune compusă, conținând o secvență de cod care descrie acțiunea care trebuie repetată.

1.4 Stiinta si Ingineria Materialelor

1. Efectele deformarii plastice. Principalele efecte ale deformarii plastice a materialelor metalice se refera la:

- **Ecruisarea materialului prelucrat;** materialul deformat devine mai rezistent, crește limita de elasticitate, limita de curgere, duritatea. În același timp scad proprietățile de plasticitate, rezistența la coroziune și conductibilitatea termică și electrică. Aceasta stare poartă numele de *stare ecruisată*, iar fenomenul se numește *ecruisare* sau *durificare prin deformare plastică*. Ecruisarea se poate reduce printr-un proces de încălzire numit *recristalizare*. Metalul își recapătă proprietățile plastice anterioare și se reface rețeaua cristalină.
- **Textura rezultată în urma deformării;** se modifică forma grăunților, devin alungiți după direcția de deformare, iar structura corespunzătoare se numește *structură fibroasă*. Se produce și modificarea orientării lor spațiale după direcția de deformare. O astfel de structură se numește structură cu *orientare preferențială* sau *textură* și este caracterizată prin anizotropia proprietăților. Orientarea preferențială nu poate fi îndepărtată nici prin tratament termic și nici prin prelucrări la temperaturi înalte, deci în cele mai multe cazuri reprezintă un inconvenient.
- **Tensiunile reziduale;** sunt tensiunile care rămân în material în urma deformării plastice la rece. Pot fi de trei feluri: *tensiuni de ordin I* sau *macrotensiuni*, care acționează în tot volumul corpului; *tensiuni de ordinul II* sau *microtensiuni*, care acționează la nivelul grăunților sau a subgrăunților; *tensiuni de ordinul III* sau *submicroscopice*, care sunt localizate la nivelul rețelei cristaline.
- **Temperatura corpului deformat** conduce la micșorarea rezistenței de deformare și la creșterea plasticității;
- **Transformările de fază în materialul prelucrat** au loc ca urmare a variației temperaturii corpului deformat, a modificării temperaturii de transformare și a intensificării proceselor de difuzie.
- **Proprietățile fizico-mecanice ale materialului deformat.** Proprietățile de rezistență mecanică și cele electrice cresc, iar proprietățile de plasticitate și chimice scad cu cât gradul de deformare crește.

2. Difuzia în materialele solide. Procesul de deplasare a atomilor diferiți, de exemplu A și B, în masa materialului metalic, se numește *difuzie*, iar când atomii sunt de aceeași speță, de exemplu A, se numește *autodifuzie* și este caracteristică metalelor pure, deci se produce fără modificarea concentrației chimice.

Difuzia este, deci, un transport macroscopic de masă care are loc prin deplasarea atomilor pe distanțe mai mari decât o distanță interatomică și este determinată de agitația termică a atomilor. Prin urmare fenomenul de difuzie în materialele solide se produce sub acțiunea unor factori de activare termică (căldura).

Difuzia este importantă atât pentru materialele metalice, cât și pentru cele nemetalice. Ea stă la baza unor procese importante cum sunt: transformările care au loc la trecerea din starea lichidă în cea solidă (solidificarea), tratamentele termice, recristalizări, procesele de sinteză prin reacție în fază solidă a ceramicii tehnice, procesele de fabricare a tranzistorilor, a bateriilor solare, procesul de sinterizare ș.a.

2. În funcție de momentul când sunt aplicate în cadrul ciclului tehnologic de fabricare a piesei, tratamentele termice se pot clasifica în două categorii:

1. *tratamente termice preliminare* – sunt aplicate înainte ca materialul să fie introdus în ciclul de fabricație cu scopul îmbunătățirii în special a unor caracteristici tehnologice, ca prelucrabilitatea prin așchiere. Din această categorie fac parte tratamentele termice de recoacere;
2. *tratamente termice finale* – sunt aplicate în finalul ciclului de prelucrare și înaintea operațiilor de finisare. Au ca scop principal îmbunătățirea unor caracteristici mecanice, ca rezistența mecanică și duritatea. Din această categorie fac parte tratamentele termice de călire și revenire.

1.5 Desen tehnic și infografică

1. Desenul de ansamblu este reprezentarea grafică a unui complex de elemente (piese) legate organic și funcțional. Ele formează un dispozitiv, o instalație sau o mașină. Un grup de piese legate funcțional între ele, care fac parte dintr-un ansamblu mai complex, sunt reprezentate printr-un desen de subansamblu.

2. Hașurarea se execută cu linii continue subțiri, paralele, înclinate la 45° față de una din liniile de contur sau față de una din liniile de axă ale obiectului reprezentat sau, dacă nu este posibil astfel, față de chenarul desenului. Hașurile se execută orientate fie spre dreapta, fie spre stânga, dar în același sens pentru toate secțiunile care se referă la același obiect), reprezentate pe aceeași planșă și, de regulă în același sens, în cazul reprezentării de pe mai multe planșe componente ale aceluiași desen.

Sensul hașurilor se alege astfel încât să nu coincidă cu sensul liniilor de contur ale obiectului reprezentat.

Distanța dintre două hașuri se alege în funcție de mărimea suprafeței hașurate și de necesitatea diferențierii secțiunilor a două sau mai multe elemente componente alăturate dintr-un ansamblu.

Se recomandă ca această distanță să fie de min. 1 mm. Ea trebuie să fie aceeași pentru toate secțiunile care se referă la un același obiect și sunt reprezentate la aceeași scară, pe o aceeași planșă și, de regulă, aceeași în cazul reprezentării pe mai multe planșe componente ale aceluiași desen.

3. Una din operațiile folosite pentru executarea unei operații de formare a unui solid este extrudarea. Extrudarea extinde un profil dat de-a lungul unei curbe normală la profil (calea) cu o anumită distanță (adâncimea=depth). Această deplasare a profilului de-a lungul căii formează un model solid.

1.6 Mecanică

1. Mecanica studiază mișcarea corpurilor (solide, lichide, gazoase) și cauzele care produc mișcarea. De obicei împărțim studiul mecanicii în trei părți numite: cinematica, dinamica și statica:

- Cinematica este o parte a mecanicii care studiază mișcarea corpurilor în spațiu și timp, făcând abstracție de cauzele mișcării. Cinematica folosește noțiuni ca: traiectorie, viteză, accelerație, ecuație de mișcare.
- Dinamica ia în considerare forțele care acționează asupra corpurilor și studiază efectul forțelor asupra mișcării corpurilor. Vom defini noțiunile de forță, moment (cinetic, al forței), energie, impuls și vom descoperi legi de conservare.
- Statica studiază echilibrul corpurilor sub acțiunea diferitelor tipuri de forțe (introducem noțiunile de echilibru de translație și rotație, analizăm condițiile de echilibru).

Adunarea vectorilor se face prin aplicarea regulii paralelogramului.

2. Dacă se consideră o bară de lungime l asupra căreia se aplică la capăt o forță F , atunci un moment de încovoiere este dat de produsul dintre lungimea barei și mărimea forței F .

3. Centrul de masă în cazul unei plăci omogene de formă triunghiulară se regăsește la intersecția medianelor.

Anul II

2.1 Mecanisme

1. Raportul de transmitere se definește ca fiind raportul dintre viteza unghiulară a elementului conducător și viteza unghiulară a elementului condus.

2. Unghiul de presiune al camelor „ α ” se definește ca fiind unghiul dintre direcția de depalsare a tachelului și normala după care se transmite forța de la camă la tachel, ambele considerate în punctul de contact camă tachel, atunci când se neglijează frecarea.

2.2 Rezistența Materialelor I

1. Solicități axiale centrice

Un corp (sau element de rezistență) este supus la solicitări axiale dacă, în orice secțiune transversală a sa în timpul solicitării există doar eforturi axiale notate cu N .

Există trei tipuri de calcul de rezistență la solicitarea axială și anume:

a) Calcul de verificare:

- se cunosc: eforturile axiale (din diagrama de efort) și aria secțiunii transversale;

- se determină: tensiunea normală efectivă maximă în secțiunea de calcul;
- se impune condiția ca tensiunea efectivă să fie mai mică decât tensiunea admisibilă (maximă)

b) Calculul de dimensionare:

- se cunosc: eforturile axiale (din diagramă) și tensiunea admisibilă impusă materialului;
- se determină: aria necesară a secțiunii (indiferent de forma ei).

c) Calculul capacității portante:

- se cunosc: aria secțiunii și tensiunea admisibilă impusă materialului;

se determină: forța axială maximă admisibilă:

2. Solicitarea la încovoiere

Spunem că o bară este supusă la solicitarea de încovoiere, dacă într-o secțiune transversală a sa apare un moment încovoiător după una din axe y sau z sau după o direcție oarecare ce se poate descompune după cele două axe y și z .

În funcție de sarcinile exterioare și de eforturile secționale existente, putem clasifica solicitarea de încovoiere astfel:

- ✚ *Încovoiere plană*: atunci când sarcinile exterioare acționează într-un plan longitudinal de simetrie. În acest caz, în funcție de eforturile din secțiune, încovoierea poate fi: încovoiere pură – în secțiunea transversală există momente încovoiătoare după o axă principală de inerție; încovoiere simplă sau încovoiere cu forță tăietoare – în secțiunea transversală există momente încovoiătoare (față de una din axe y sau z) și forțe tăietoare (proiectate pe una din axe y sau z)
- ✚ *Încovoiere oblică*: în secțiunea transversală momentul de încovoiere este orientat după o axă oarecare, diferită de axe principale de inerție, dar care se poate descompune după două direcții principale. În acest caz, încovoierea rezultă ca o solicitare compusă cu momente după două direcții
- ✚ *Încovoierea strâmbă sau încovoierea spațială*: forțele aplicate se găsesc în plane diferite
- ✚ *Încovoiere cu forță axială*: în secțiunea transversală a barei, există concomitent forță axială și moment încovoiător. În acest caz, problema se tratează ca o solicitare compusă cu tensiuni de același tip (tensiuni normale).

Solicitarea maximă se produce în secțiunea cu moment încovoiător maxim (dacă secțiunea este constantă în lungul barei), iar pe această secțiune, în punctele cele mai îndepărtate de axa față de care se produce încovoierea.

2.3 Rezistența Materialelor II

1. Dacă în secțiunile transversale ale barei apar mai multe eforturi orientate de-a lungul barei și a axelor centrale de inerție, atunci bara este supusă unei solicitări compuse, una dintre aceste solicitări fiind compresiunea excentrică. Compresiunea excentrică produce numai tensiuni normale σ (în secțiuni se dezvoltă forța axială N și momentul încovoiător M_i). Tensiunea rezultantă în acest caz este suma algebrică a celor două tensiuni, axială și de încovoiere $\sigma = \sigma_{t,c} + \sigma_i$.

Există materiale care au comportament diferit în tracțiune și compresiune. Spre exemplu, betonul nu poate prelua tensiuni de tracțiune, el rezistând doar la compresiune. Este de dorit ca pentru beton, spre exemplu, să nu existe zone în care acesta să fie supus la tracțiune, ci doar la compresiune.

Totalitatea punctelor pentru care forța solicită stâlpii doar la compresiune formează sâmburele central al secțiunii transversale. În afara sâmburelui central forța va determina apariția atât a tensiunilor de compresiune, cât și a tensiunilor de tracțiune.

2. În urma acțiunii unor sarcini exterioare, un corp elastic poate trece dintr-o stare de echilibru în altă stare de echilibru (își poate modifica această stare), putând să revină sau nu în starea de echilibru inițială.

Pierderea stabilității corpurilor deformabile (bare, plăci, etc.) sub acțiunea sarcinilor aplicate (forțelor) se numește flambaj.

Flambajul este o consecință a pierderii stării de stabilitate elastică. În momentul pierderii stabilității, un corp elastic se poate deforma foarte mult, putând trece în domeniul plastic sau se distruge (rupe).

Spre exemplu, bara AB situată în plan orizontal, este solicitată la compresiune de forța F , în piesă apărând tensiuni normale de compresiune ($\sigma < 0$).

Dacă forța depășește o valoare critică, numită forță critică de flambaj (F_f), bara își va pierde echilibrul stabil (forma dreaptă), flambând (se încovoie). Încovoierea bruscă a barei determină deformări mari ale acesteia, bara putându-se distruge sau nu.

2.4 Proiectarea Asistată de Calculator

1. O clasă aparte de obiecte ingineresti o constituie cele unde intervin învelitori din table. De obicei acestea au forme care nu au reprezentare analitică și trebuie să respecte anumite criterii de curbura în anumite puncte, rezemare pe curbe predefinite, continuitate a tangentei etc. Reprezentarea pentru suprafețele neanalitice presupune memorarea a două tipuri de informații: cantitative - o mulțime de puncte prin care trece suprafața și calitative - finețea și corectitudinea reprezentării. În acest fel se pot reprezenta și suprafețe obținute din date experimentale sau scanare tridimensională. Pentru a reduce volumul datelor memorate la acest tip de modelare, se alege o reprezentare internă convenabilă care să permită obținerea rapidă a derivatelor parțiale în diverse puncte, ele intrând în calculul tangentelor, normalelor și al razelor de curbura. O formulare convenabilă din acest punct de vedere este cea polinomială, uzual folosind-se funcții polinomiale de gradul trei sau patru. Pentru vizualizarea acestor suprafețe se folosesc entități wireframe sub forma unei rețele $m \times n$, pasul ei fiind controlabil de către utilizator;

Avantajele acestei reprezentări sunt:

- posibilitatea de verificare a interferenței dintre mai multe obiecte;
- generarea de secțiuni transversale prin aceste corpuri;
- generarea automată a rețelei noduri și elemente la analiza cu elemente finite;
- generarea automată a traiectoriilor sculelor pentru prelucrarea pe mașini cu comandă numerică;
- posibilitatea de a implementa algoritmi de Hide și Shade pe aceste suprafețe.

2. La sistemul Catia în workbench-ul Part pentru a extrage material se pot folosi următoarele feature:

- Pocket pentru extrudarea unui profil;
- Groove pentru rotația unui profil;
- Slot pentru deplasarea unui profil generator pe o curbă directoare în maniera sweep;
- Remove multisection solid, unde volumul materialului eliminat se determină prin mai multe secțiuni, care nu trebuie să fie în plane paralele;
- Shell pentru generarea unei cavități interne într-un solid, cu eventuala eliminare a unor fețe ceea ce va expune golul ;
- Hole care permite realizarea unor găuri, cu diferite tipuri de lamaje și eventuale filete standardizate

2.5 Infrastructura în Transporturi

1. Coordonate echerice sunt coordonate rectangulare într-un sistem local în care axa absciselor este materializată în teren (de regula este o latură de drumuire). Elementele care individualizează poziția punctelor se măsoară direct în valoare orizontală, ordonată fiind lungimea perpendicularei, iar abscisa distanță de la un capăt al axei până la piciorul perpendicularei. Scara numerică a planurilor se definește ca fiind raportul dintre distanța, d , măsurată pe plan și distanța măsurată pe teren, D , exprimată în aceleași unități de măsură de lungime, mm.; $Sc = d / D = 1/n$

Amenajarea curbilor în plan se face în funcție de mărimea razei și constă în: racordarea aliniamentelor; supralargirea căii și platformei; asigurarea vizibilității; suprainaltarea profilului transversal și racordarea în spațiu.

2. Profilul transversal al drumului este o secțiune verticală normală pe axa drumului într-un punct oarecare al traseului și cuprinde: platforma drumului, taluzurilor, santurile de scurgere a apelor și zonele de siguranță. Profilurile transversale ale drumului pot fi:

-Rambleuri sunt umpluturi executate pe suprafata terenului natural; caracterizate printr-o forma regulata si executate dupa anumite reguli constructive, destinate sustinerii suprastructurii caii de rulare, ele sunt tipizate si prezentate in normative pentru usurinta in procesul de proiectare

-Debleurile sunt sapaturi executate sub nivelul terenului inconjurator, avand caracteristica principal prezenta dispozitivelor longitudinal laterale pentru colectarea si evacuarea apelor de suprafata.

3. Acumularea de apa datorita inghetului este legata de 3 factori principali:

-gradul de gelitivitate al pamantului, care depinde de natura pamantului, de granulozitate, de densitate si de umiditate; -intensitatea inghetului si durata temperaturilor scazute, fiind mai periculos daca frontul de inghet se propaga lent si lasa timp formarii lentilelor de gheata; -posibilitatile de alimentare cu apa a zonelor inghetate, care depind de umiditatea pamantului din imediata apropiere si distantele la care se gasesc apele ce alimenteaza zonele inghetate.

2.6 Calitatea în transporturi

1. Înălțimea câmpului de toleranță (intervalul de toleranță) este toleranța dimensională. *Toleranța la dimensiune* reprezintă diferența dintre limita superioară și cea inferioară, respectiv diferența dintre abaterea limită superioară și abaterea limită inferioară. Toleranța este întotdeauna pozitivă.

2. În cazul rulmenților, sunt tolerate următoarele dimensiuni de legătură exterioară:

- D - diametrul exterior al inelului exterior, care se tolerează în sistemul de ajustaje arbore unitar, cu câmpul de toleranță situat sub linia de zero, comparabil cu abaterea fundamentală h din ISO;
- d - diametrul interior al inelului interior, care se tolerează în sistemul de ajustaje alezaj unitar, cu câmpul de toleranță sub linia de zero, asemănător abaterii fundamentale K din ISO;
- B - lățimea inelului interior al rulmentului (C - lățimea inelului exterior) care se tolerează tot în sistemul ajustaj arbore unitar, corespunzător cu poziția h din ISO.

Anul III

3.1 Termotehnică

1. Principiul I al termodinamicii:

- căldura poate fi produsă din lucru mecanic și se poate transforma în lucru mecanic, totdeauna în baza aceluiași raport de echivalență;
- energia unui sistem termodinamic izolat se menține constantă;
- nu se poate realiza o mașină termică cu funcționare continuă, care să producă lucru mecanic fără a consuma o cantitate echivalentă de căldură.

Principiul al II lea al termodinamicii:

- o mașină termică nu poate produce în mod continuu (ciclic) lucru mecanic, decât dacă agentul termic schimbă căldură cu două surse de căldură de temperaturi diferite;
- căldura nu poate trece de la sine (în mod natural) de la un corp cu temperatură scăzută la un corp cu temperatură ridicată;
- este imposibil să se realizeze o mașină care să producă lucru mecanic absorbind căldură de la o singură sursă de căldură, fără ca sistemul să fie supus și la alte transformări.

2. Aerul umed

Aerul atmosferic - aer umed - este utilizat ca agent de lucru în numeroase instalații în care se produc fenomene de transfer de căldură și de masă, cele mai des întâlnite fiind: instalațiile de ventilare, instalațiile de climatizare, instalațiile de uscare convectivă, instalațiile frigorifice etc.

Proprietățile fizice ale aerului umed

Compoziția aerului atmosferic

Aerul atmosferic conține ca elemente principale azotul și oxigenul. În proporție mică se mai întâlnesc și alte gaze, printre care argon, dioxid de carbon, neon, heliu, cripton, hidrogen, xenon, ozon și radon. Pe lângă

aceste componente aerul atmosferic conține diferite impurități și umiditate. Aerul umed este un caz particular de amestec de gaze care nu se supune legilor comune tuturor gazelor și ca atare se studiază separat. Aerul umed prezintă interes practic dacă se află la presiune atmosferică normală sau în jurul acesteia și la temperaturi cuprinse între -50°C și $60-70^{\circ}\text{C}$

Aerul umed este un amestec de gaze în care vaporii de apă pot trece în diferite forme de agregare în funcție de temperatura și presiunea la care se găsește amestecul. Aceasta înseamnă că apa conținută în aerul umed diferă cantitativ și nu poate depăși o anumită valoare. Aerul umed se studiază la presiuni scăzute (apropiate de presiunea atmosferică) valori la care se poate admite că sunt respectate cu suficientă aproximație legile și concluziile stabilite la amestecurile de gaze. În acest capitol se va utiliza și noțiunea de aer uscat, care nu conține vaporii de apă. Conținutul de praf nu este luat în calcul.

Vaporii de apă aflați în aerul umed sunt în stare supraîncălzită.

Din tabelul 10.1 se observă că aerul atmosferic uscat are în compoziția sa, în principal azot și oxigen. Se admite, în calcule, următoarea compoziție: participații volumice 79% azot și 21% oxigen; participații masice 77% azot și 23% oxigen.

Starea aerului umed este definită dacă se cunosc următorii parametri: presiunea, temperatura, umiditatea, densitatea, căldura specifică și entalpia.

3.2 Organe de Mașini - I

1. Asamblările cu piese filetate sunt asamblări demontabile realizate prin intermediul unor piese filetate conjugate. Părțile componente unei asamblări filetate sunt: șurubul, piulița și accesorii de montaj. Elementul principal și comun al unei asamblări demontabile este filetul.

Tipuri de filete. Se deosebesc 5 tipuri de filete: pătrat (Pt), trapezoidal (Tr), fierăstrău (S), rotund (Rd), metric (M).

2. În structura sistemelor mecanice se întâlnesc angrenaje care transmit parametrii energetici și în funcție de poziția și orientarea arborilor pe care sunt amplasate roțile dințate. Astfel în cazul angrenajelor cilindrice cu dinți drepți axele arborilor sunt paralele, iar în cazul angrenajelor conice cu dinți drepți axele acestora sunt perpendiculare.

3.3 Organe de Mașini - II

1. Asamblările demontabile au rolul de poziționare pe arbori a elementelor din structura transmisiilor și de a prelua încărcările acestora. De asemenea elementul de îmbinare din structura acestor asamblări are rolul de a prelua răsucirea relativă și translația în jurul axei acestuia.

Clasificare. După formă: asamblări cu pene paralele, asamblări cu caneluri, asamblări cu arbori prevăzuți cu profile poligonale, asamblări cu știfturi. Prin strângere: asamblări prin ajustaje cu strângere, asamblări prin brățări elastice, asamblări prin strângere pe con, asamblări cu inele tronconice.

2. Metodologia de alegere a rulmenților. Aceasta constă în efectuarea următoarelor calcule:

1. Determinarea reacțiunilor rezultante din reazeme;
2. Estimarea durabilității rulmentului;
3. Calculul sarcinii dinamice echivalente;
4. Determinarea capacității dinamice de bază;
5. Alegerea tipodimensiunii rulmentului în funcție de capacitatea dinamică de bază și de diametrul fusului determinat din condiția de rezistență și deformații.

3.4 Trafic rutier

1. Sistemul de trafic rutier reprezintă ansamblul omogen de elemente aflate în interacțiune (legătură) și intercondiționare (influență) care își propune să realizeze anumite obiective, cu anumite performanțe. Componentele sistemului sunt:

- factorul uman – OMUL – în toate ipostazele de participant la trafic (conducător auto, pieton, călător, conducător, însoțitor, copil, etc);
- factorul tehnic – VEHICULUL – de la cel mai simplu până la cel mai modern;
- factorul rutier – DRUMUL – cu părțile componente, cu starea sa (materială și fizică), cu semnalizarea (orizontală și verticală) și cu sistemele informaționale integrate.

2. Principalele caracteristici ale circulației sunt următoarele:

a. Viteza. În teoriile specifice traficului rutier viteza are mai multe accepțiuni:

1. *viteza instantanee (viteza în secțiune)* evaluează, din punct de vedere al mișcării, trecerea autovehiculelor printr-o secțiune;
2. *viteza de circulație sau de mers* evaluează, din punct de vedere al mișcării deplasarea vehiculelor pe sectorul de drum.
3. *viteza de siguranță* reprezintă viteza maximă cu care un autovehicul poate să parcurgă curba în condiții de siguranță.
4. *viteza de proiectare* se face pe baza vitezei de referință - reprezintă viteza ce trebuie asigurată autovehiculelor rapide (autoturisme) în punctele cele mai dificile ale traseului (în condiții de siguranță) pentru condiții normale atât atmosferice cât și ale căii de rulare. Pe baza vitezei de proiectare se determină elementele geometrice ale unui drum existent (cele care definesc forma lui în plan orizontal, în plan transversal și în profil longitudinal).
5. *viteza economică* reprezintă, din punct de vedere al tehnicii traficului rutier, viteza de deplasare a autovehiculului în afara localităților în condiții impuse de siguranță maximă.

b. Intensitatea circulației (debitul sau volumul) se definește ca fiind numărul de vehicule care trec printr-o secțiune de drum raportate la unitatea de timp ([s] sau mai practic [ora]).

Intensitatea traficului nu este repartizată uniform pe întreaga lungime a rețelei rutiere. Se determină cu ajutorul recensămintelor de circulație, prin care se stabilesc caracterul, intensitatea și componența traficului. Dimensionarea sistemelor rutiere și determinarea capacității de circulație a drumului se fac în baza volumului traficului viitor probabil.

c. Flux de circulație rutieră - Numărul participanților care trec pe drum într-un anumit punct, pe o perioadă de timp dată, în aceeași direcție se numește *flux de circulație rutieră*.

d. Densitatea traficului rutier, Este o caracteristică tehnică a circulației rutiere care evaluează numărul participanților pe unitatea de lungime sau de suprafață circulată a unui drum. Pentru determinarea densității rezultă că se impun *măsurători în lungul unui drum, și nu într-o secțiune*.

Densitatea este considerată caracteristica de bază a traficului rutier în ceea ce privește supravegherea și dirijarea circulației în intersecții și pe arterele de mare intensitate.

3. Principalii factori care influențează capacitate drumurilor rutiere sunt:

- *lățimea benzii de circulație;*
- *prezența obstacolelor laterale;*
- *distanța de vizibilitate pentru depășire;*
- *proporția de autovehicule (vehicule grele);*
- *declivitățile căii de rulare etc*

3.5 Sisteme de Transport

1. Sistemul de transport rutier cuprinde următoarele componente:

- a) mijloace de transport (autovehicule, semiremorci, remorci);
- b) rețeaua rutieră (totalitatea drumurilor cu destinație locală, națională și internațională) cu lucrările de artă aferente (poduri, tuneluri, viaducte, etc)
- c) construcții ingineresti (uzina de producere, uzine și centre de întreținere și reparații, baze de transport, puncte de încărcare-descărcare, puncte de control etc.).

2. Ciclul de transportare al mărfurilor poate fi numit și rută existând mai multe tipuri de rute:

- 1) rută radială: de distribuție; de colectare.
- 2) rută circulară sau inelară
- 3) rută pendulară: cu parcursul invers încărcat; cu parcursul invers gol.

3.6 Motoare cu ardere internă

1. Un motor cu ardere internă are două mecanisme: mecanismul bielă-manivelă (mecanismul motor) și mecanismul de distribuție. Mecanismele unui motor cu ardere internă sunt constituite din organe fixe și organe mobile. Mecanismul motor (numit și mecanismul bielă-manivelă sau mecanismul bielă-manivelă-piston) constituit din organe fixe și organe mobile, transformă mișcarea de translație a pistonului obținută prin arderea amestecului carburant în mișcare de rotație continuă a arborelui cotit.

Organele mobile sunt constituite din piston, segmenti, bolțul pistonului, bielă, semicuzineții lagărului de bielă, arborele cotit, volant și amortizorul oscilațiilor.

Pistonul asigură realizarea fazelor ciclului motor, prin mișcarea de translație rectilinie alternativă; formează peretele inferior ce închide camera de ardere; suportă efortul dat de presiunea gazelor arse la destindere, care-i imprimă deplasarea liniară pe care o transmite la bielă și de aici la arborele cotit; participă la evacuarea gazelor arse și asigură pelicula de ulei pe suprafața de lucru a cilindrului; are rol de etanșare a camerei de ardere împreună cu segmenti și de evacuare a căldurii. La motoarele în doi timpi are și rol de organ de distribuție.

Segmentii sunt piese inelare care datorită elasticității lor apasă asupra cilindrului, asigurând etanșarea cu pistonul; se montează în canalele din piston și sunt: de compresie cu rol de etanșare între piston și cilindru și de ungere (raciori) pentru răzuirea și evacuarea excesului de ulei de pe cilindru.

Bolțul pistonului face legătura articulată dintre piston și bielă, fiind solicitat la încovoiere.

Bielă asigură legătura cinematică între bolțul pistonului și arborele cotit (prin fusul maneton și cuzineți) transformând astfel mișcarea liniară a pistonului în mișcare de rotație a arborelui cotit. Părțile componente ale bielei sunt: piciorul cu capul mic unde se presează o bucsă de obicei din bronz pentru articularea cu bolțul, corpul (tija) și capul mare în care se montează semicuzineții (sau rulmenții la unele motoare); capul bielei este secționat în plan transversal sau oblic, partea detașabilă numindu-se capac, prins cu șuruburi (numai pentru biețele cu cuzineți) pentru montarea pe fusul maneton al arborelui cotit.

Arborele cotit (arborele motor) primește mișcarea de la piston prin bielă, o transformă în mișcare de rotație, pe care o transmite în exterior pentru antrenarea diferitelor ansambluri ale motorului și la transmisia automobilului pentru autodeplasare. Arborele cotit se sprijină în blocul motor pe lagărele paliere cu semicuzineți. Lagărele paliere au o construcție asemănătoare cu cele de bielă, putând fi cu cuzineți sau cu rulmenți.

Volantul are forma unui disc masiv, cu rol de înmagazinare a energiei cinetice în timpul curselor utile ale pistoanelor, pe care o redă în timpii rezistenți pentru reglarea vitezei unghiulare a arborelui cotit și atenuarea șocurilor în punctele moarte la turație redusă, ușurarea pornirii și plecarea automobilului de pe loc. La un număr mare de cilindri, dimensiunile și masa volantului scad.

2. Cuantificarea proceselor termice care au loc în realitate, posibilitatea influențării (optimizării) lor în scopul îmbunătățirii parametrilor motoarelor sunt condiționate de cunoașterea aprofundată a acestor procese în interdependența lor și a modificărilor pe care acestea le suferă în condițiile de exploatare a motoarelor.

Factorii care influențează în general procesele din motoare se constituie în următoarele categorii:

- *Factorii de stare (parametrii care caracterizează starea încărcăturii proaspete):* presiunea atmosferică, temperatura mediului ambiant; coeficientul gazelor rezduale; viteza fluidului proaspăt, turbulența etc;
- *Factorii constructivi (parametrii caracteristici ai soluției constructive):* arhitectura traseu de admisie / evacuare: alezajul cilindrului; cursa pistonului; arhitectura camerei de ardere; raportul de comprimare natura materialului pistonului și supapei; secțiunea litrică a supapei de admisie; diametrul relativ al orificiului liber; caracteristicile injectiei etc,

- *Factorii funcționali (parametrii caracteristici ai regimului de funcționare și ai reglajelor motorului):* turația; sarcina motorului; avansul la injecție/ la aprinderea; coeficientul de exces de aer; natura combustibilului etc;

Influențele fiecărui factor se pot analiza în condițiile menținerii constante a evoluțiilor celorlalți factori (situații specifice experimentelor de laborator), sau în condițiile modificării concomitente a mai multor factori (situații specifice exploatării/funcționării în condiții reale a motoarelor).

3.7 Analize economice în transporturi

1. Cele doua tipuri fundamentale de analiza economica-financiara din punct de vedere al raportului intre momentul in care se efectueaza analiza si momentul producerii fenomenelor analizate sunt:

a) Analiza post-factum - denumită și analiza post-operatorie sau analiza activității (respectiv analiza comparativă în profil dinamic, teritorial sau în raport cu planul) se referă la analiza situației fenomenelor care au înregistrat o anumită configurație în trecut sau în prezent. Această formă de analiză este, în esență, o analiză diagnostic, prin care se cercetează rezultatele unui agent economic, se evidențiază în principal rezultatele obținute în raport cu obiectivele din programul propus sau în dinamică, factorii care au influențat pozitiv sau negativ nivelul acestora, precum și rezervele potențiale nevalorificate.

b) Analiza previzională - denumită și analiza prospectivă sau analiza de prognoză, are ca scop estimarea evoluției viitoare a unui fenomen economico-financiar folosind metode de cercetare previzională sau de prognoză, precum și metode de simulare a rezultatelor economico-financiare în variante de condiții posibile. Analiza previzională prezintă o importanță deosebită pentru fundamentarea programelor de consolidare și dezvoltare economică.

2. Cerintele care trebuie respectate in vederea asigurarii caracterului stiintific si eficientei analizei economico-financiare sunt:

- a) cunoașterea corectă a rolului și modului de funcționare a legilor economice obiective specifice economiei de piață;
- b) cunoașterea contextului politic, economic și social, intern și internațional, în care își desfășoară activitatea agentul economic;
- c) analiza economico-financiară trebuie să se bazeze pe informații reale, rezultate din surse de informare obiective;
- d) asigurarea unui grad corespunzător de complexitate, evidențiind toate aspectele și factorii care influențează pozitiv sau negativ starea fenomenelor analizate, indiferent de mărimea și extinderea acestor influențe și de efectele favorabile sau nefavorabile pe care le propagă;
- e) analiza are la bază metode adecvate, adaptate la specificul fiecărei etape de lucru, corespunzător obiectivului propus și a căror fiabilitate științifică a fost verificată în practica de analiză economico-financiară și care pot oferi concluzii utile pentru soluționarea practică a problemelor cu care se confruntă agenții economici;
- f) analiza economico-financiară se efectuează sistematic și operativ, astfel ca pe baza ei să se poată identifica în mod oportun apariția unor deficiențe, a unor stări de fapt nesatisfăcătoare;
- g) analiza trebuie să se caracterizeze prin obiectivitate, evidențiind cu exactitate deficiențele constatate și cauzele lor, precum și resursele potențiale nevalorificate, înlăturându-se orice apreciere subiectivă a activității analizate și orice denaturare a realității;
- h) analiza trebuie să ofere date și interpretări comparative ale fenomenului studiat în evoluția lui, față de alți agenți economici similari din punct de vedere al tipului de activitate, din țară sau din străinătate, ceea ce lărgeste posibilitățile de concluzionare și de stabilire a strategiilor de dezvoltare economică;
- i) analiza economico-financiară trebuie abordată într-o manieră sistemică, ceea ce permite conturarea unui ansamblu de judecăți interdependente, atât prin individualizarea factorilor care au influențat starea domeniului studiat, cât și prin aprecierea rezultatelor propagate la nivelul indicatorilor sintetici de stare economico-financiară;
- j) analiza economico-financiară este finalizată prin propuneri și măsuri concrete, cu certă aplicabilitate și eficiență.

3.8 Siguranța circulației

1. Indicatori de siguranță. Pot fi utilizați diverși indicatori de siguranță pentru a identifica și ordona problemele de siguranță dintr-o rețea.

Indicatorul frecvenței accidentelor permite identificarea unei zone atunci când frecvența accidentelor este anormal de mare în raport cu pragul de identificare stabilit. De exemplu, un sector de drum rural care prezintă o frecvență de trei accidente pe an pe km poate fi considerat periculos dacă frecvența medie corespunzătoare în altă parte a rețelei este de un singur accident. Metoda „punctelor negre” este în strânsă legătură cu acest indicator: este cazul Franței unde se definește ca punct negru orice sector de sub 850 m unde se produc mai mult de zece accidente grave în cursul unei perioade de cinci ani.

Indicatorul ratei accidentelor permite determinarea amplasamentelor rutiere care prezintă o frecvență a accidentelor anormal de ridicată pentru volumul de trafic în cauză. Rata accidentelor, adică raportul dintre frecvența accidentelor și volumul traficului, ține seama de expunerea la risc.

Un drum principal în mediul rural poate fi deci considerat periculos dacă rata accidentelor este de două ori mai mare decât rata medie a acestui tip de drum.

Indicatorul tipului de accident permite identificarea unui tip de accident anormal de ridicat în funcție de un indicator de referință. O curbă orizontală, de exemplu, poate fi considerată deosebit de periculoasă dacă frecvența accidentelor pe carosabilul ud este de două ori mai mare decât frecvența medie a acestui tip de accident pe ansamblul rețelei (*tipuri de accidente*).

2. Distanța de vizibilitate. Un conducător care circulă cu viteză rezonabilă trebuie, în orice punct al drumului, să dispună de o distanță de vizibilitate suficientă pentru a-și opri vehiculul în siguranță dacă observă un obstacol pe carosabil. În situații complexe sau neașteptate, sunt necesare distanțe de vizibilitate mai lungi. La intersecții, vizibilitatea disponibilă trebuie să permită conducătorilor auto să efectueze în siguranță fiecare dintre manevrele care sunt permise dar nu prioritare. Atunci când observațiile la fața locului indică o problemă de vizibilitate, trebuie măsurată cu precizie distanța disponibilă.

3. Coliziuni în unghi drept. Acest tip de accidente este foarte grav. Se produc în general când un conducător auto trece pe culoarea roșie sau uneori când semafoarele sunt prost reglate (interval de decalare galben și roșu integral)⁵. În majoritatea cazurilor, conducătorul auto încearcă să treacă după sfârșitul culorii verzi și nu înainte începerii fazei verzi.

Mai mulți factori contribuie la acest tip de accident:

- proastă percepere a semaforului, din cauza vitezei, a mediului rutier sau a orbirii;
- viteză excesivă;
- proastă estimare a duratei culorii galbene;
- teama de o coliziune din spate de către un alt utilizator;
- preocuparea redusă pentru modul de funcționare a semafoarelor (mai ales motocicliștii).

Configurația intersecției și fazele semafoarelor pot de asemenea contribui la acest tip de accidente:

- lățimea excesivă a ramurilor intersecției;
- cicluri prea scurte: dacă ciclul scade de la 120 la 30 secunde, frecvența totală a accidentelor crește de două ori și frecvența coliziunilor în unghi drept de patru ori.

Dar aceiași factori (configurația intersecției și fazele semafoarelor) pot contribui la reducerea accidentelor. În acest sens vor trebui privilegiate:

- configurațiile care încurajează adoptarea unor viteze moderate, cum este o ușoară deviere a deplasărilor directe ce poate fi atribuită unui decalaj a acceselor opuse;
- prezența unei insule centrale (refugiu);
- reducerea fazei „roșu integral” la valoarea minimă. Semafoarele de pe strada transversală nu trebuie să fie vizibile căci unii conducători auto s-ar putea orienta după acestea pentru a diminua marja de siguranță asigurată prin faza „roșu integral”.

3.9 Proiectarea și Modelarea Fluxurilor de Circulație

1. CARACTERISTICA PRINCIPALĂ A FLUIDIZĂRII TRAFICULUI LA NIVEL LOCAL. Prin deciziile luate la nivel local se încearcă fluidizarea circulației doar la nivelul intersecției dirijate, neținându-se cont de impactul pe care acestea le au asupra intersecțiilor învecinate. Există numeroase situații în care deciziile de dirijare a traficului trebuie stabilite la nivelul dispecerului zonal, pentru a asigura o interacțiune eficientă la nivel local. Acțiunile de fluidizare ale controllerelor individuale locale trebuie să fie coordonate pentru a îmbunătăți performanțele la nivel de zonă.

2. Sincronizarea semafoarelor se poate realiza în următoarele moduri:

- **offline.** Planul de sincronizare se construiește pe baza măsurărilor din trafic efectuate anterior. Aici, lungimea ciclului de semafor, împărțirea fazelor și duratele intervalelor de verde sunt prestabilite pentru un interval de timp semnificativ. Avantajul acestei metode este reprezentat de costurile scăzute de implementare, deoarece nu este nevoie de senzori pentru achiziționarea de date în timp real, fiind necesare doar controllere locale pentru schimbarea culorilor semafoarelor. Principalul dezavantaj îl reprezintă imposibilitatea de adaptare la condiții de trafic diferite față de cele initiale.
- **semi-online.** Stabilirea fazelor de semafor și a decalajelor dintre intersecțiile vecine se face în timp real. Lungimea ciclului de semafor rămâne însă fixă. Avantajul aici este sporirea capacității de adaptare la variațiile aleatoare ale traficului. Dezavantajele sunt creșterea costurilor de implementare, fiind necesari senzori de detecție și constrângerea impusă prin păstrarea lungimii ciclului de semafor.
- **online.** Coordonarea se realizează în totalitate în timp real, fără valori prestabilite. Metodele de coordonare online sunt potrivite pentru condiții de trafic variabile. Ele pot oferi cele mai bune rezultate, în schimb sunt necesare sisteme de decizie, comunicații și detecție performante. Astfel, costurile de implementare se măresc semnificativ, trebuind analizată atent oportunitatea introducerii unui astfel de sistem de coordonare.

3. Beneficiile coordonării semnalelor pentru un șir de intersecții prin care fluxul de autovehicule este însemnat (de exemplu, de-a lungul arterelor principale ale orașului) sunt următoarele:

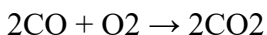
- reducerea semnificativă a numărului de opriri;
- reducerea timpului de întârziere în trafic;
- diminuarea cozilor de așteptare;
- fluentizarea circulației pe arterele cu volum mare de trafic;
- îmbunătățirea progresiei grupurilor de autovehicule;
- reducerea consumului de carburanți și a emisiilor;
- sporirea confortului conducătorilor auto;
- micșorarea riscului de apariție a incidentelor nedorite;
- crearea de condiții eficiente de deplasare pentru autovehiculele serviciilor speciale.

3.10 Ecologia transporturilor

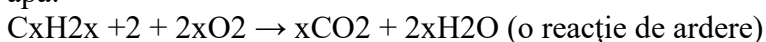
1. Rolul catalizatorului este de a modifica conținutul de substanțe chimice din gazele de evacuare, prin transformarea elementelor poluante (HC, CO și NO_x), nocive mediului înconjurător, în substanțe sigure, neutre.

Convertorul catalitic pe două căi are două sarcini simultane:

1. Oxidarea monoxidului de carbon ce se transformă în dioxid de carbon:



2. Oxidarea hidrocarburilor nearse (combustibil nears sau parțial nears) ce se transformă în dioxid de carbon și apă:



Acest tip de convertizor catalitic este utilizat pe scară largă la motoarele diesel pentru a reduce emisiile de hidrocarburi și monoxid de carbon. Ele au fost, de asemenea, folosite la motoarele cu aprindere prin scânteie de pe piața de automobile din SUA, în anii 1980.

Începând cu 1981, convertoarele catalitice pe 3 căi au fost folosite în sistemele de control al emisiilor autovehiculelor în America de Nord, Europa și Asia. **Convertorul catalitic pe 3 căi** are 3 sarcini de trei simultane:

1. Hidrocarburi (HC) + Oxigen (O₂)=>Dioxid de carbon (CO₂) + Vaporii de apă (H₂O)
2. Monoxid de carbon (CO) + Oxigen (O₂)=>Dioxid de carbon (CO₂)
3. Oxid de azot (NO) + Hidrogen (H₂)=>Azot (N₂) + Vaporii de apă (H₂O)

2. Notația utilizată în literatura de specialitate, pentru evalua raportul aer/combustibil din motor, este litera grecească lambda (λ). Relativ la tipul amestecului aer-combustibil din motor putem avea următoarele situații:

- **amestec bogat** ($\lambda < 1$): în acest caz combustibilul este în exces, aerul nefiind suficient pentru o ardere completă;
- amestec stoichiometric ($\lambda = 1$): în acest caz raportul aer-combustibil este ideal arderea fiind completă;
- **amestec sărac** ($\lambda > 1$): în acest caz aerul este în exces, arderea fiind completă dar cu exces de oxigen;

Motorul diesel se caracterizează și prin funcționarea cu amestec sărac, aerul necesar arderii în totalitate a motorinei fiind în exces. În plus, datorită presiunii înalte din cilindru, temperatura la care are loc arderea este de asemenea ridicată. Oxigenul în exces și temperaturile înalte sunt elementele de bază pentru producerea de oxizi de azot. Din acest motiv motorul diesel, comparativ cu motorul pe benzină, produce mai mult NO_x.

3. **EGR-ul (sistemul de recirculare a gazelor de evacuare)** este un sistem care permite reintroducerea gazelor rezultate în urma arderii înapoi în galeria de admisie. Acest procedeu conduce la scăderea semnificativă a emisiilor de NO_x deoarece reduce cele două elemente care stau la baza producerii acestuia.

Prin reintroducerea gazelor arse în admisie o parte din oxigenul necesar arderii este înlocuit cu gaze arse ceea ce conduce la scăderea cantității de oxigen în exces. Pe de alte parte deoarece gazele arse absorb o parte din căldura generată în urma arderii se reduce și temperatura maximă pe ciclu.

3.11 Elemente de dinamica vehiculelor I

1. Principiul autopropulsării automobilelor. Prin elementele transmisiei se urmărește să se obțină un moment amplificat și, corespunzător, o forță la roată mărită, astfel încât această forță la roată să depășească valoarea rezistențelor la înaintare maxime, dar să nu depășească forța de aderență dintre pneu și calea de rulare.

$$F_{rez} \leq F_{Rmax} \leq F_{ad} \quad (1)$$

unde: F_{rez} – forța rezistentă la înaintare maximă, la urcarea pantei: $F_{rez} = G_a \cdot \psi_{max}$ (2)
 ψ_{max} – coeficientul rezistenței specifice a drumului;

$$F_{Rmax} = \frac{M_m \cdot \eta_{tr} \cdot i_{tmax}}{r_d} \quad (3)$$

F_{Rmax} – forța maximă la roata autovehiculului;
 M_m – momentul motor maxim; η_{tr} – randamentul transmisiei; r_d – raza dinamică a roții.

F_{ad} – forța de aderență între pneu și calea de rulare: $F_{ad} = G_i \cdot m_i \cdot \varphi$ (4)
 φ – coeficient de aderență;
 G_i – greutatea autovehiculului ce revine punții motoare;
 m_i – coeficient de încărcare dinamică a punții motoare.

2. Rezistențele la înaintare. Mișcarea autovehiculelor este determinată de mărimea, direcția și sensul forțelor ce acționează asupra acestuia, care pot fi forțe motrice (active) și forțe rezistente. Acestea sunt: forța de tracțiune (F_t)- este o forță activă, care are sensul mișcării și se manifestă la roțile motoare; rezistența la rulare a roților pe cale (R_r)- care se opune înaintării autovehiculului în mișcare; rezistența aerului (R_a)- este de sens contrar sensului de mișcare a autovehiculului și apare ca urmare a interacțiunii dintre aer și autovehiculul aflat în mișcare; rezistența datorată pantei (R_p)- care la urcarea pantei este o forță rezistentă opunându-se înaintării, în timp ce la coborâre devine o forță activă; rezistența la demarare (R_d)- apare numai în cazul mișcării în regim

tranzitoriu. În regim de mișcare uniformă, forța de tracțiune dezvoltată de motor echilibrează suma rezistențelor la înaintare.

3.12 Elemente de dinamica vehiculelor II

1. Condiția de virare corectă: Normalele în centrele roților la planele mediane ale acestora sunt concurente într-un punct numit centru de virare.

2. Condițiile de stabilitate la răsturnare și patinare pentru automobilul cu punte motoare față: Stabilitatea la răsturnare și cea la patinare impun condiții opuse: pentru mărirea stabilității la răsturnare centrul de masă trebuie să fie cât mai în față și cât mai aproape de cale, în timp ce pentru mărirea stabilității la alunecare sau patinare acesta să fie cât mai în spate și cât mai ridicat față de cale.

3.12 Managementul Traficului rutier și Telematica I

1. Cele patru tipuri distincte de trafic delimitate/definite în diagrama fundamentală. Multe din proprietățile circulației rutiere sunt reflectate în diagrama fundamentală, care stă la baza unor aplicații definitorii specifice managementului traficului. Astfel se pot distinge:

- traficul liber (zona I), cu fluxuri și densități reduse, autovehiculele trecând liber cu viteze mari, limitate doar de condițiile rețelei;
- traficul stabil (zona II), cu viteza condiționată de mărirea debitului, mai există posibilități de depășire;
- traficul instabil (dens-zona III), cu viteze condiționate de mărirea intensității circulației, fără posibilități de manevră;
- traficul saturat (zona IV), cu viteze foarte reduse, orice mic incident evoluând rapid la un blocaj;

2. Corelația dintre managementul traficului și modele specifice micromodelării. În funcție de aplicabilitate și gradul de detaliu, modelele consacrate care încearcă să redea informațiile din traficul rutier sunt de două feluri: macroscopice și microscopice. În acest sens putem spune că micro-modelarea se ocupă de modelarea la nivel de autovehicul ținând seama și de caracteristicile individuale ale conducătorului auto, cum ar fi experiența sa și timpul de reacție. Modelul vehiculului urmăritor este indicat pentru modelarea traficului la nivel microscopic, atunci când autovehiculele circulă pe un singur rând, sau în cazul existenței mai multor benzi atunci când condițiile de trafic nu permit depășirea. În centrul atenției acestui model se află vehiculul urmăritor, aflat în strânsă interdependență cu vehiculul din față sa- vehiculul țintă. În esență, modelul exprimă accelerația sau decelerația vehiculului urmăritor în funcție de variațiile de accelerație ale vehiculului din față și de vitezele celor două autovehicule. Cu ajutorul ecuațiilor modelului, viteza, accelerația și distanța de separare față de vehiculul din față pot fi determinate, prin intermediul cărora micro-caracteristicile fluxului de trafic pot fi descrise. De asemenea, prin calcul se pot deduce viteza medie, densitatea și fluxul de trafic, oferindu-se o perspectivă asupra macro-caracteristicilor acestuia.

3. Conducerea traficului rutier urban la nivel de intersecție poate fi statică sau dinamică. Comparația pentru aceste doua metode, din perspectiva proiectării duratei fazelor de semafor. În cazul metodelor de conducere statică lungimile fazelor de semafor și succesiunea lor sunt predefinite, pe baza unor anumite criterii, de obicei de origine statistică. Metodele de conducere dinamică stabilesc lungimile fazelor de semafor și succesiunea fazelor de semafor în funcție de măsurătorile realizate în trafic în timp real.

Metode de control al semafoarelor. Conducerea traficului rutier urban la nivel de intersecție poate fi statică sau dinamică. În cazul metodelor de conducere statică lungimile fazelor de semafor și succesiunea lor sunt predefinite, pe baza unor anumite criterii, de obicei de origine statistică. Metodele de conducere dinamică stabilesc lungimile fazelor de semafor și succesiunea fazelor de semafor în funcție de măsurătorile realizate în trafic în timp real.

Cu toate că metodele de conducere statică sunt încă implementate pe scară largă în prezent datorită costurilor mult mai reduse față de metodele de conducere dinamică, dezavantajul lor semnificativ constă în faptul că au la baza strategiilor de conducere informații din trafic obținute pe baza statisticilor. Spre deosebire de informațiile în timp real, acestea de multe ori nu reflectă necesitățile curente din trafic.

3.13 Managementul traficului rutier și telematica II

1. Caracteristica principală a fluidizării traficului la nivel local. Prin deciziile luate la nivel local se încearcă fluidizarea circulației *doar la nivelul intersecției dirijate, neținându-se cont de impactul pe care acestea le au asupra intersecțiilor învecinate*. Există numeroase situații în care deciziile de dirijare a traficului trebuie stabilite la nivelul dispecerului zonal, pentru a asigura o interacțiune eficientă la nivel local. Acțiunile de fluidizare ale controllerelor individuale locale trebuie să fie coordonate pentru a îmbunătăți performanțele la nivel de zonă.

2. Modurile de sincronizare a semafoarelor. Sincronizarea semafoarelor se poate realiza în următoarele moduri:

- **offline.** *Planul de sincronizare se construiește pe baza măsurărilor din trafic efectuate anterior. Aici, lungimea ciclului de semafor, împărțirea fazelor și duratele intervalelor de verde sunt prestabilite* pentru un interval de timp semnificativ. Avantajul acestei metode este reprezentat de costurile scăzute de implementare, deoarece nu este nevoie de senzori pentru achiziționarea de date în timp real, fiind necesare doar controllere locale pentru schimbarea culorilor semafoarelor. Principalul dezavantaj îl reprezintă imposibilitatea de adaptare la condiții de trafic diferite față de cele inițiale.
- **semi-online.** *Stabilirea fazelor de semafor și a decalajelor dintre intersecțiile vecine se face în timp real. Lungimea ciclului de semafor rămâne însă fixă.* Avantajul aici este sporirea capacității de adaptare la variațiile aleatoare ale traficului. Dezavantajele sunt creșterea costurilor de implementare, fiind necesari senzori de detecție și constrângerea impusă prin păstrarea lungimii ciclului de semafor.
- **online.** *Coordonarea se realizează în totalitate în timp real, fără valori prestabilite.* Metodele de coordonare online sunt potrivite pentru condiții de trafic variabile. Ele pot oferi cele mai bune rezultate, în schimb sunt necesare sisteme de decizie, comunicații și detecție performante. Astfel, costurile de implementare se măresc semnificativ, trebuind analizată atent oportunitatea introducerii unui astfel de sistem de coordonare.

3. Beneficiile coordonării semnalelor pentru un șir de intersecții prin care fluxul de autovehicule este însemnat (de exemplu, de-a lungul arterelor principale ale orașului) sunt următoarele:

- reducerea semnificativă a numărului de opriri;
- reducerea timpului de întârziere în trafic;
- diminuarea cozilor de așteptare;
- fluentizarea circulației pe arterele cu volum mare de trafic;
- îmbunătățirea progresiei grupurilor de autovehicule;
- reducerea consumului de carburanți și a emisiilor;
- sporirea confortului conducătorilor auto;
- micșorarea riscului de apariție a incidentelor nedorite;
- crearea de condiții eficiente de deplasare pentru autovehiculele serviciilor speciale.

Anul IV

4.1 Informatica În Transporturi

1. Conceptul de Sistem Inteligent de Transport (ITS). *Sistemele ITS sunt sisteme de transport care utilizează informația, comunicațiile și tehnologiile de control pentru a îmbunătăți operarea rețelelor de transport.*

Un asemenea sistem - Intelligent Transportation System (ITS) -, este constituit dintr-o multitudine de tehnologii actuale din sfera I.T., destinat serviciilor de transport cu deziderate legate de eficiența acestora, accesibilitatea, universalitatea, integrarea diferitelor moduri etc. Aceste sisteme au o contribuție importantă în reducerea poluării și în eliminarea congestiilor din trafic. Complexitatea Sistemelor I.T.S. trebuie să se

regăsească în proiectarea arhitecturii I.T.S. Sistemele sunt formate din structuri mari, având un număr considerabil de subsisteme și componente. *Tehnologiile actuale includ senzori performanți și dispozitive cu inteligență artificială pentru controlul semnalelor, componente moderne din sfera comunicațiilor și terminalelor informatice, și conțin aplicații dezvoltate la diferite discipline destinate pentru inginerie, telecomunicații, transport, finanțe și automobile.*

Cuantificarea soluțiilor de arhitectura ITS abordează diferite niveluri: functional, logic, fizic, organizational, de comunicație, etc.

2. Aplicații dedicate în domeniul transporturilor. dezvoltate prin intermediul informaticii.

Aplicații consacrate sunt de tipul :

Platforme urbane tip ITS destinate controlului și managementului traficului și al operațiilor de transport public, dar și pentru controlul accesului și al impunerii reglementărilor.

Informarea Călătorilor prin care se oferă informații actualizate către călători prin intermediul diferitelor canale înainte și în timpul călătoriei, ex. dispozitive la bordul vehiculului, servicii web, panouri de mesaje, kiosk-uri speciale, telefoane mobile, etc., oferind suport pentru alegerea celui mai bun mod și a celei mai bune rute, dar și informații despre costurile călătoriei - serviciu complet de călătorie: de la planificarea călătoriei și ghidarea pe o anumită rută la rezervarea biletelor și locurilor de parcare. Legăturile cu serviciile turistice oferă servicii suplimentare, cum ar fi rezervări la hoteluri, informații despre locuri de vizitat etc.

Aplicații suport tip logistica intra/ inter urbană pentru conducătorilor auto și operatorilor de parcuri auto în timpul furnizării serviciilor de transport public sau transportului comercial de marfă, acoperind atât transportul de marfă pe distanțe lungi cât și transportul urban de mărfuri. Aplicațiile ITS pot crește eficiența operațiunilor, încuraja utilizarea diferitelor moduri de transport și de asemenea poate îmbunătăți siguranța transportului. Planificarea optimă a rutelor pentru transport, facilitează transformarea comenzilor de livrare în rute dinamice, permite urmărirea în timp real a vehiculelor în raport cu rutele planificate și oferă o planificare strategică a activității.

Alocări dinamice ale traficului și transportului public.

Aplicații destinate mentenanței autovehiculelor

Sisteme de securitate publică etc

3. Perspectivele unui sistem de navigație pentru autovehicule

Principala funcție a unui sistem de navigație pentru un autovehicul este localizarea cu precizie a poziției lui. La majoritatea sistemelor de navigație, aceasta este determinată în mod normal de senzorii montați pe autovehicul. Calculatorul de la bordul autovehiculului folosește senzorii pentru determinarea poziției vehiculului și afișează poziția determinată conducătorului de autovehicul folosind interfața calculatorului.

Un sistem complet de navigație consacrat conține receptor GPS, giroscop, busolă electronică și odometru. Mai mult, receptorul GPS trebuie să mențină legătura simultan cu fiecare satelit în parte pentru o perioadă de timp suficientă ca să primească informația necesară. Sistemul GPS nu este folosit singur ci, în combinație cu alte sisteme specializate.

Navigația și ghidarea unui vehicul aflat în mișcare presupune determinarea poziției și respectiv a direcției și vitezei acestuia. În principal, pentru aceasta sunt utilizate două tipuri de sisteme și anume sistemele GNSS (Global Navigation Satellite System) - sisteme satelitare care oferă servicii de poziționare globală cu ajutorul sateliților și respectiv sistemele de navigație inerțiale care utilizează seturi de senzori numite unități de măsurare inerțiale și care sunt alcătuite din giroscopuri și accelerometre. Datorită faptului că cele două tipuri de sisteme nu răspund întotdeauna cerințelor utilizatorilor, pentru înlăturarea deficiențelor, în practica curentă se utilizează sistemele integrate GNSS/INS care oferă soluții fiabile de navigație.

4.2 Mijloace de Transport

1. Cerințele impuse ambreiajelor mecanice. Ținând seama de starea în care se află, un ambreiaj bine conceput și corespunzător reglat trebuie să îndeplinească următoarele cerințe:

a. La decuplare:

- să izoleze rapid și complet motorul de transmisie, pentru a face posibilă schimbarea vitezelor fără șocuri;
 - decuplarea să necesite din partea conducătorului eforturi reduse, fără a avea însă o cursă prea mare la pedală;
- b. La cuplare:
- să îmbine lin motorul cu transmisia, pentru a evita pornirea bruscă din loc a autovehiculului și șocurile în mecanismele transmisiei;
 - să permită eliminarea căldurii care se produce în timpul procesului de cuplare la patinarea ambreiajului.
- c. În stare cuplată:
- să asigure o îmbinare perfectă între motor și transmisie, fără patinare, elementele conduse ale ambreiajului să aibă momente de inerție cât mai reduse pentru micșorarea sarcinilor dinamice în transmisie;

2. Cutia de viteze este un ansamblu de mecanisme cuprins în lanțul cinematic al transmisiei, după ambreiaj, care permite schimbarea raportului de transmitere a mișcării de rotație de la motor la roți, realizând astfel adaptarea posibilităților energetice ale motorului la cerințele energetice ale autovehiculului.

Cum majoritatea autovehiculelor actuale sunt echipate cu motoare cu ardere internă, a căror particularitate constă în faptul că permit o variație limitată a momentului motor, respectiv a forței de tracțiune, este necesară intercalarea cutiilor de viteze în transmisia acestora ele având rolul:

- să permită adaptarea forței de tracțiune și a vitezei de deplasare în funcție de variația rezistențelor la înaintare și de regimul de circulație al autovehiculului;
- să permită autopropulsarea autovehiculului cu viteze reduse ce nu pot fi asigurate direct de către motorul cu ardere internă, care are turația minimă stabilă relativ mare;
- să permită mersul înapoi al autovehiculului fără a inversa sensul de rotație al motorului;
- să realizeze întreruperea îndelungată a legăturii dintre motor și restul transmisiei, în cazul în care autovehiculul stă pe loc, cu motorul în funcțiune.

4.3 Fabricare și Repararea Autovehiculelor de Transport

1. Condițiile tehnice se impun suprafețelor fusurilor palier și maneton, la fabricarea arborilor cotiți sunt: Calitatea suprafețelor fusurilor paliere și manetoane este evaluată prin rugozitatea medie aritmetică (R_a), care trebuie să fie de $(0,1 \dots 0,2) \mu m$.
Stratul superficial al fusurilor maneton și palier, trebuie să prezinte o duritate de $(52-65)HRC$, și o adâncime de $(2,5 - 4,5)mm$.

2. Pentru supapele de evacuare se folosesc oțeluri Cr - Ni austenitice $(12 \dots 15\% Cr, 12 \dots 15\% Ni, 2 \dots 3,5\% W)$ care au bune proprietăți anticorozive și de rezistență mecanică la temperaturi ridicate.

4.4 Mentenanța Parcului de Vehicule

1. UZAREA este un proces prin care se modifică treptat în timpul funcționării, dimensiunile, forma și proprietățile fizico-mecanice ale unei piese, precum și caracteristicile constructive și funcționale ale unui sistem tehnic, provocate de acțiuni mecanice, chimice, termice, electrice etc;

UZURA este produsul sau rezultatul procesului de uzare. Uzura este o mărime (lungime, suprafață, volum sau masă) ce caracterizează degradarea sau distrugerea superficială a corpurilor prin procesul de uzare, exprimată în general prin cantitatea de material de pe suprafața acestora.

2. Durabilitatea. Un indicator de bază privind aprecierea calității unui sistem tehnic sau elemente îl constituie durabilitatea pieselor componente, în special a celor solicitate intens. DURABILITATEA este însușirea unui sistem tehnic sau element de a-și menține capacitatea funcțională pe o perioadă cât mai lungă, până la reformare, în condițiile unei exploatare stabilite inițial, cu întreruperi datorate măsurilor de mentenanță (întrețineri tehnice, revizii și reparații).

4.5. Fiabilitatea funcțională a sistemelor de transport

1. Fiabilitatea are o valoare cuprinsă între 1 și 0, iar aceasta nu are unitate de măsură.

2. Fiabilitatea unui sistem cu componentele dispuse în serie este mai mică sau cel mult egală cu fiabilitatea celui mai slab component.

4.8 Dinamica și expertiza accidentelor rutiere

1. Tipuri de coliziuni la autovehicule. Accidentul rutier este un eveniment produs pe drumurile publice, constând din coliziunea a două sau mai multe vehicule, ori a unui vehicul cu un alt obstacol, lovirea pietonilor, bicicliștilor sau altor participanți la trafic și având ca rezultat vătămarea integrității corporale ori moartea unor persoane, pagube materiale, precum și stânjenirea circulației

Clasificarea accidentelor rutiere:

a. După consecințele (urmările, gravitatea) accidentului rutier se disting:

☐ evenimente rutiere având ca urmări numai pagube materiale, în care unul sau mai multe autovehicule intră în coliziune cu un obiect, fix sau mobil, și din care rezultă numai avarii ale autovehiculelor sau obiectelor cu care au intrat în coliziune.

☐ răniri ușoare, produse de un autovehicul în mișcare unui pieton, unui biciclist sau conducătorului, care necesită îngrijiri medicale pe o perioadă mai mică de 10 zile.

☐ răniri grave, în care factorii umani - conducătorul auto, motocicliștii, pietonii, bicicliștii sau conducători de utilaje - trebuie îngrijiți mai mult de 10 zile datorită traumatismelor suferite, ce pot evolua uneori până la infirmitate.

☐ accidente mortale, când victima a decedat pe loc sau în decurs de 30 de zile de la producerea accidentului.

b. În funcție de tipul coliziunii:

Accidentele rutiere sunt clasificate după tipul partenerilor de coliziune în accidente de tip:

☐ vehicul – vehicul: coliziune frontală, coliziune laterală, coliziune față-spate;

☐ vehicul – mediu înconjurător;

☐ vehicul – pieton;

☐ vehicul – alt participant la traficul rutier: biciclist, motociclist, atelaj cu tracțiune animală.

4.9 Confortabilitate și ergonomie

Mișcarea $q(t)$ a unui sistem mecanic se numește vibrație, sau mișcare sau oscilație mecanică dacă îndeplinește următoarele condiții:

1) Funcția $q(t)$ este continuă și de cel puțin două ori derivabilă în raport cu timpul.

2) Funcția $q(t)$ ia în mod repetat valoarea zero, având o variație alternativă (când intervalele pe care este pozitivă se succed cu cele pe care este negativă), sau o variație pulsatorie (își păstrează semnul, cu reveniri succesive în zero).

3) Intervalele de timp dintre oricare două reveniri succesive la valoarea zero variază de la ordinul miimilor de secundă până la câteva secunde.

O mișcare vibratorie este periodică dacă există o constantă T , pozitivă, astfel încât pentru orice moment de timp t să fie îndeplinită relația $q(t+T) = q(t)$. Cea mai mică valoare a lui T se numește perioada principală sau, simplu, perioada vibrației.

Sunetul reprezintă o vibrație a particulelor unui mediu capabilă să producă o senzație auditivă. Sunetul se propagă sub formă de unde elastice numai în substanțe (aer, lichide și solide) și nu se propagă în vid. În aer, viteza de propagare este de 340 m/s.

Urechea umană percepe sunetele cu frecvențe de la 16 Hz (sunetele joase) la 20 000 Hz (sunetele înalte). Sunetele sub 16 Hz se numesc infrasunete sau trepidații, iar cele peste 20000 Hz – ultrasunete. Sensibilitatea maximă a urechii umane este pentru domeniul 2000 – 5000 Hz.

Pentru a face corelarea între caracteristicile fizice ale sunetului și modul în care este perceput de urechea umană, se definește nivelul de presiune acustică:

$$L_p = 20 \lg \frac{P_1}{P_0}$$

unde: L_p este nivelul de presiune acustică; P_1 – presiunea acustică a zgomotului măsurat; P_0 – presiunea de referință (presiunea minimă audibilă la 1 Hz; $P_0 = 2 \cdot 10^{-5} \text{ Pa}$). L_p se exprimă în decibeli (dB).

Nivelul sonor se definește și pentru intensitatea acustică sau puterea acustică, unitatea de măsură fiind tot decibelul.

4.10 Utilaje pentru infrastructura rutiera

1. Tractoarele și autotractoarele se compun din mai multe ansambluri și sisteme care pot fi împărțite în următoarele grupe:

- șasiul sau caroseria portantă
- motorul (sursa de energie)
- transmisia către roțile motoare și transmisia către priza de putere la tractoare
- cabina, bena, sau instalația de lucru a autovehiculului cu destinație specială
- punțile motoare și de direcție
- sistemele de direcție, frânare, de suspensie, de iluminat semnalizare, etc
- sisteme hidraulice, mecanisme de suspendare în trei puncte, dispozitive de cuplare și rezemare a remorcilor și semiremorcilor la tractoare.

2. Directiva 89/173/CEE (2) precizează ce tipuri de dispozitive de remorcăre pot fi utilizate la tractoare, specificându-se ca principale următoarele:

- cuplaj de remorcăre cu gaură de prindere (cuplaj cu bolț), denumit în alte reglementări "cuplaj tip cap de furcă" (SR ISO 6489 - 2) sau "dispozitiv de tracțiune superior spată" (STAS 8701 - 88), fiind cunoscut însă mai mult sub denumirea de dispozitiv de remorcăre sau cuplare tip "furcă cu bolț";
- "cuplaj tip cârlig" denumit și "dispozitiv de tracțiune inferior spată" (STAS 10648 - 88);
- "pendul de tracțiune" denumit și "bară de cuplare" (SR ISO 6489 - 3) sau "dispozitiv de tracțiune inferior" (STAS 8181 - 86).