

## Capitolul 21

### Elemente de tribologie

**T.21.1.** Ce combinatie de materiale este recomandabila în cazul unei cuple cinematice inferioare?

- a) dur/dur;                      b) dur/moale;                      c) moale/moale.

**T.21.2.** Forta de frecare uscata la alunecare este direct proportionala cu:

- a) aria nominala de contact ;  
b) aria aparenta de contact ;  
c) aria reala de contact.

**T.21.3.** Forta de frecare fluida este direct proportionala cu:

- a) aria nominala de contact ;  
b) aria aparenta de contact ;  
c) aria reala de contact.

**T.21.4.** Care dintre urmatorii aditivi sunt considerati a fi foarte importanti pentru un ulei folosit la ungerea unui ghidaj cu alunecare din componenta unei masini-unelte?

- a) antioxidant;  
b) de onctuozitate;  
c) ameliorator al indicelui de vîscozitate;  
d) de extrema presiune (EP).

**T.21.5.** Care este cel mai important avantaj al trecerii de la regimul de frecare uscata la regimul de frecare limita?

- a) reducerea fortei de frecare;  
b) reducerea uzurii;  
c) reducerea coeficientului de frecare.

**T.21.6.** La o cupla cinematica superioara lubrificata, uzarea de oboseala superficiala poate fi redusa, în principal, prin:

- a) utilizarea unui cuplu de materiale antifricțiune la care duritatile sunt în relatia  $HB_{dur} \cong (3...5) \cdot HB_{moale}$ ;  
b) cresterea vîscozitatii lubrifiantului;  
c) reducerea vitezei de alunecare.

**T.21.7.** Într-un lagar uns cu ulei, uzura abraziva poate fi diminuată prin:

- a) îmbunatatirea sistemului de etansare;

- b) creșterea vîscozității uleiului;
  - c) utilizarea uleiurilor aditivat.
- T.21.8.** Care dintre următoarele afirmații este corectă pentru definiția frecării limitate?
- a) contactul dintre suprafețele cuplei este intermediat de un strat ancorat prin legături de natură fizică;
  - b) contactul dintre suprafețele cuplei este intermediat de un strat ancorat prin legături de natură chimică;
  - c) contactul dintre suprafețele cuplei se realizează doar pe conturul exterior.
- T.21.9.** Uzura de oboseală superficială este mai redusă în cazul folosirii unui cuplu de materiale de tipul:
- a) dur/dur;                      b) dur/moale;                      c) moale/moale.
- T.21.10.** Aditivii cu funcția de ameliorator al indicelui de vîscozitate asigură, în principal:
- a) creșterea vîscozității uleiului la o temperatură dată;
  - b) micșorarea variației vîscozității uleiului cu temperatura;
  - c) păstrarea constantă a vîscozității uleiului în timp (uzura uleiului nu conduce la scăderea vîscozității).
- T.21.11.** Care dintre următoarele afirmații este corectă pentru definiția frecării mixte?
- a) în cupla respectivă, în același timp, există porțiuni de film fluid și porțiuni cu regim de frecare limitată;
  - b) regimul de frecare din cupla respectivă este parțial fluid și parțial uscat (contact direct);
  - c) în diferite stadii de funcționare se pot întâlni diferite regimuri de frecare: uscată, limitată și fluidă.
- T.21.12.** Din punct de vedere reologic, unsoarele consistente sunt medii:
- a) plastice;                      b) elastice;                      c) vîsco-plastice;                      d) vîsco-elastice.
- T.21.13.** Uzura de fretaj (fretting-ul) este specifică:
- a) asamblărilor de tip arbore-butuc;
  - b) cuplelor cu mișcare de oscilație de foarte mică amplitudine;
  - c) contactelor hertziene.
- T.21.14.** Babbitul este un aliaj pe baza de:
- a) Cu și Sn;                      b) Sn și Pb;                      c) Al și Cu.
- Ce utilizări are acest aliaj?
- T.21.15.** Dintre condițiile enumerate mai jos, câteva sunt necesare și suficiente realizării unui film portant hidrodinamic. Care sunt acestea?
- a) existența unui film fluid continuu de grosime de 10 ori mai mare decât a asperităților;

- b) miscare relativa suficient de ridicata între elementele cuplei;
- c) interstitiu convergent în sensul curgerii (în forma de pana);
- d) prezenta, în cantitate suficienta, a lubrifiantului lichid;
- e) interstitiul format de elementele cuplei sa fie de grosime constanta (suprafetele active sa fie paralele).

**T.21.16.** Coeficientul de frecare la o cupla otel/otel, în cazul unor suprafete tehnic curate functionând în atmosfera, poate fi:

- a) 0,01;    b) 0,1;    c) 0,3;    d) 0,8;    e) 1,2;    f) >3.

**T.21.17.** Pericolul aparitiei gripajului este diminuat prin folosirea unui cuplu de materiale de tipul:

- a) dur/dur;    b) dur/moale;    c) moale/moale.

**T.21.18.** Care dintre afirmatiile urmatoare este valabila în cazul uleiurilor minerale?

- a) vîscozitatea creste liniar cu temperatura;
- b) vîscozitatea scade (de regula exponential) cu temperatura;
- c) vîscozitatea nu depinde de temperatura

**T.21.19.** Care dintre aditivii enumerati mai jos sunt indispensabili pentru un ulei folosit la o cutie de viteze?

- a) de onctuoazitate;
- b) ameliorator al indicelui de vîscozitate;
- c) de extrema presiune (EP);
- d) antioxidant.

**T.21.20.** Regimul de ungere caracteristic angrenajelor cilindrice cu încarcari moderate este:

- a) hidrodinamic (HD);    b) hidrostatic (HS);
- c) elastohidrodinamic (EHD);    d) limita.

**T.21.21.** Utilizarea unui cuplu de materiale antifricțiune cu un raport al duritatilor  $HB_{dur} = (3...5) \cdot HB_{moale}$  este recomandabila ca masura de protectie în cazul uzarii:

- a) abrazive;
- b) adezive;
- c) de oboseala superficiala de contact (pitting);
- d) de fretaj (fretting);
- e) prin cavitatie.

**T.21.22.** Între elementele de rulare si caile de rulare ale unui rulment ia nastere, în functionare, un film de lubrifiant a carui grosime este de ordinul:

- a) 1  $\mu\text{m}$ ;    b) 10  $\mu\text{m}$ ;    c) 100  $\mu\text{m}$ .

**T.21.23.** Principala proprietate a uleiurilor siliconice este:

- a) vîscozitatea foarte ridicata;

- b) vîscozitatea extrem de redusa;
- c) indicele de vîscozitate (IV) foarte mare;
- d) indicele de vîscozitate (IV) foarte mic.

**T.21.24.** Variatia vîscozitatii uleiurilor cu presiunea este importanta în cazul:

- a) lubrificatiei HD;
- b) lubrificatiei HS;
- c) lubrificatiei EHD;
- d) regimului de frecare limita.

**T.21.25.** Care dintre urmatoarele relatii între parametrii de stare ai suprafetelor este plauzibila?

- a)  $R_a \cong 4 \cdot R_z$ ;
- b)  $R_a \cong 10 \cdot R_z$ ;
- c)  $R_z \cong 4 \cdot R_a$ ;
- d)  $R_z \cong 10 \cdot R_a$ .

**T.21.26.** Se considera uleiul de lagare L100 STAS 751-87. Care este informatia pe care o dau cifrele din simbol?

- a) vîscozitatea cinematica medie la 40°C în cSt;
- b) vîscozitatea dinamica medie la 40°C în mPa·s;
- c) vîscozitatea relativa medie la 40°C în °E.

Observatie:  $1 \text{ cSt} = 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ .

**T.21.27.** În coloana din stînga sunt prezentate principalele regimuri de frecare pentru cuple cinematice inferioare; în coloana din dreapta sunt trecute, într-o ordine aleatoare, valorile coeficientului de frecare pentru diferite regimuri de frecare.

- |                        |                     |
|------------------------|---------------------|
| A) Frecarea uscata;    | a) 0,1 ... 0,3;     |
| B) Frecarea la limita; | b) 0,005 ... 0,1;   |
| C) Frecarea mixta;     | c) > 0,3;           |
| D) Frecarea fluida;    | d) 0,001 ... 0,005. |

Stabiliti corespondenta dintre cele doua coloane.

**T.21.28.** Cum poate fi evitat gripajul unei cuple cinematice inferioare?

**T.21.29.** Dati cîteva exemple; altele decît cele întîlnite în constructia de masini, în care se regaseste regimul de ungere fluid hidrodinamic.

**T.21.30.** Anvelopele netede (lise) sunt recomandabile pentru mers pe asfaltul ud?

**T.21.31.** Care sunt deosebirile dintre cuplele cinematice inferioare si cele superioare?

**T.21.32.** Ce efecte are frecarea?

**T.21.33.** Ce se întelege prin frecare limita (onctuoasa)?

**T.21.34.** În ce consta teoria mecanica referitoare la frecarea uscata?

**T.21.35.** Ce profil are filmul de lubrifiant si ce distributie au presiunile din acesta, în cazul unor role metalice cu ungere EHD?

**T\*.21.36.** Cum poate fi pusa în evidenta uzura unei placute de frâna de la sistemul de frânare al unui automobil?

**T\*.21.37.** Uleiul de motor poate fi utilizat, pentru scurta durata (1-2 ore) la o cutie de viteze? Argumentati raspunsul.

**T\*.21.38.** Ce utilizare au uleiurile minerale aditivatate cu aditivi de extrema presiune (EP)?

- a) pentru lagare hidrodinamice;
- b) pentru lagare hidrostatice;
- c) pentru ghidaje de masini unelte;
- d) pentru angrenaje;
- e) pentru transmisii cu roti de frictiune;
- f) pentru transmisii prin came;
- g) pentru rulmenti greu încarcati.

**T\*.21.39.** Cum variaza vîscozitatea dinamica a uleiurilor minerale la cresterea temperaturii?

- a) creste ;
- b) scade ;
- c) se mentine constanta.

**T\*.21.40.** Combinatia de materiale recomandabila în cazul unei cuple cinematice superioare este:

- a) dur-dur ;
- b) dur-moale ;
- c) moale-moale.

**T\*.21.41.** Aparitia gripajului este favorizata de :

- a) cresterea vîscozitatii uleiului ;
- b) sudabilitatea ridicata a cuplului de materiale;
- c) rugozitatea ridicata a suprafetelor.

**T\*.21.42.** Ce ordin de marime are coeficientul de frecare la alunecare, în cazul regimului de frecare uscat?

- a) 0,1;
- b) 1;
- c) 10.

**T\*.21.43.** Daca se noteaza cu  $\eta$  vîscozitatea dinamica, cu  $v$  vîscozitatea cinematica, cu  $\rho$  densitatea si cu  $\gamma$  greutatea specifica, precizati care dintre relatiile urmatoare este corecta .

- a)  $\eta = \rho v$ ;
- b)  $\eta = \gamma v$ ;
- c)  $v = \rho \eta$ ;
- d)  $v = \gamma \eta$ .

**T\*.21.44.** Fluidele newtoniene se caracterizeaza prin :

- a) dependenta liniara între presiune si viteza ;
- b) dependenta liniara între tensiunea de forfecare si viteza ;
- c) dependenta liniara între tensiunea de forfecare si gradientul vitezei ;
- d) dependenta liniara între vîscozitate si viteza .

**T\*.21.45.** Care sunt cele trei conditii necesare realizarii unui film portant hidrodinamic?

**T\*.21.46.** Care este ordinul de marime uzual al raportului dintre grosimea minima a filmului hidrodinamic ( $h_m$ ) si abaterea medie a profilului asperitatilor ( $R_a$ )?

- a) 1/100;
- b) 1/10;
- c) 1/1;
- d) 10/1;
- e) 100/1;
- f.) 1000/1.

- T\*.21.47.** Unitatea de masura a vîscozitatii dinamice în SI este :
- a)  $N \cdot s/m^2$ ;                      b) Pa·s;                      c)  $N \cdot m^2/s$ ;                      d) St.
- T\*.21.48.** Unitatea de masura a vîscozitatii cinematice  $\nu$ , în SI , este:
- a) cP;                      b)  $m^2/s$ ;                      c) cSt;                      d)  $m^2 \cdot s$ .
- T\*.21.49.** Care dintre urmatoarele afirmatii este corecta în cazul uleiurilor minerale?
- a) vîscozitatea creste odata cu cresterea presiunii;  
b) vîscozitatea scade exponential odata cu scaderea presiunii;  
c) vîscozitatea nu este dependenta de presiune.
- T\*.21.50.** Uzura de oboseala superficiala este caracteristica :
- a) cuplelor superioare de frecare (clasa I si clasa a II-a);  
b) cuplelor inferioare de frecare (clasa a IV-a si clasa a V-a);  
c) cuplelor cu miscare de rotatie.
- T\*.21.51.** Onctuoizitatea este proprietatea care se regaseste în mod natural la:
- a) anumite uleiuri minerale cu caracter polar;  
b) toate uleiurile;  
c) toate fluidele;  
d) toate lichidele.
- T\*.21.52.** Care din afirmatiile urmatoare este valabila în cazul apei?
- a) vîscozitateta creste cu temperatura;  
b) vîscozitateta scade cu temperatura;  
c) vîscozitatea nu depinde de temperatura .
- T\*.21.53.** Care dintre urmatoarele forme de uzura este tipica angrenajelor, rulmentilor, transmisiilor prin came si transmisiilor prin roti de frictiune?
- a) uzarea de oboseala superficiala de contact (pitting);  
b) uzarea adeziva;  
c) uzarea de fretaj;  
d) uzarea abraziva.
- T\*.21.54.** Principala masura de protectie împotriva uzarii adezive este:
- a) micșorarea viscozitatii lubrifiantului;  
b) durificarea suprafetelor pieselor cuplei;  
c) utilizarea unei cuplu de materiale antifricțiune cu un raport optim al duritatilor  $HB_{dur} / HB_{moale} = 3 \dots 5$ .
- T\*.21.55.** Care dintre afirmatiile urmatoare este adevarata în cazul uleiurilor minerale?
- a) densitatea creste puternic cu temperatura;  
b) densitatea scade puternic cu temperatura;  
c) pentru temperaturile întîlnite frecvent în constructia de masini, densi-tatea este putin influentata de variatiile temperaturii;

- d) densitatea nu este influentata de variatiile de temperatura .
- T\*.21.56.** În cazul uzarii adezive volumul de material uzat este:
- proportional cu duritatea materialului mai dur;
  - invers proportional cu duritatea materialului mai moale;
  - invers proportional cu duritatea materialului mai dur;
  - proportional cu duritatea materialului mai moale.
- T\*.21.57.** Indicele de vîscozitate (Dean-Davies) caracterizeaza:
- vîscozitatea fluidelor la o temperatura de referinta;
  - variata vîscozitatii lichidelor cu presiunea;
  - variata vîscozitatii uleiurilor cu temperatura;
  - variata vîscozitatii uleiurilor cu presiunea.
- T\*.21.58.** Prima lege a frecarii uscate stabileste ca forta de frecare este independenta de:
- aria nominala de contact;
  - aria aparenta de contact;
  - aria reala de contact.
- T\*.21.59.** Care dintre urmatoarele solutii de lagaruire poate fi recomandata pentru un dispozitiv ce functioneaza în vid avansat?
- lagar HS cu ulei mineral;
  - lagar HS cu ulei siliconic;
  - lagar HD cu ulei siliconic;
  - lagar cu frecare uscata;
  - lagar "lubrifiat" cu pulberi.
- T\*.21.60.** Ce fel de lagare se recomanda pentru viteze si încarcari mari?
- cu alunecare hidrodinamice;
  - cu rostogolire (rulmenti);
  - cu alunecare cu frecare uscata, limita sau mixta.
- T\*.21.61.** Cum variaza forta de frecare (data de legile lui Amontons-Coulomb) la o anumita cupla cu frecare uscata, în cazul în care forta normala este constanta iar aria nominala de contact creste?
- scade;
  - creste;
  - nu se modifica.
- T\*.21.62.** Tesirea segmentului pistonului unui motor are ca principal scop:
- sa nu se zgârie cilindrul;
  - sa formeze o pelicula hidrodinamica de lubrifiant;
  - asigurarea stabilitatii miscarii relative.
- T\*.21.63.** Caracterizati formele de uzare prezentate în figura 21.63.

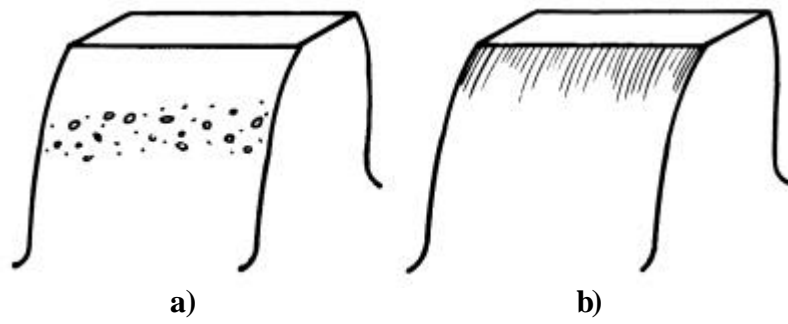


Fig. 21.63

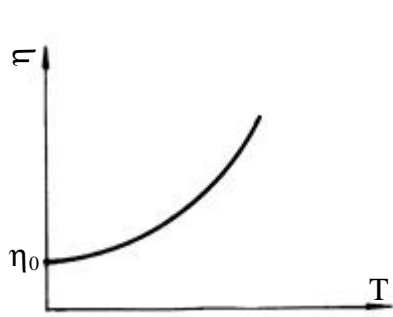


Fig. 21.64

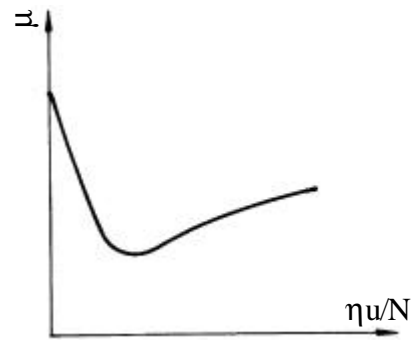


Fig. 21.81

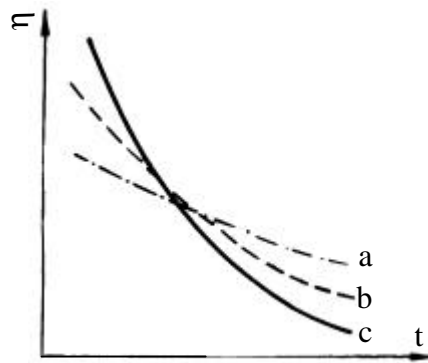


Fig. 21.82



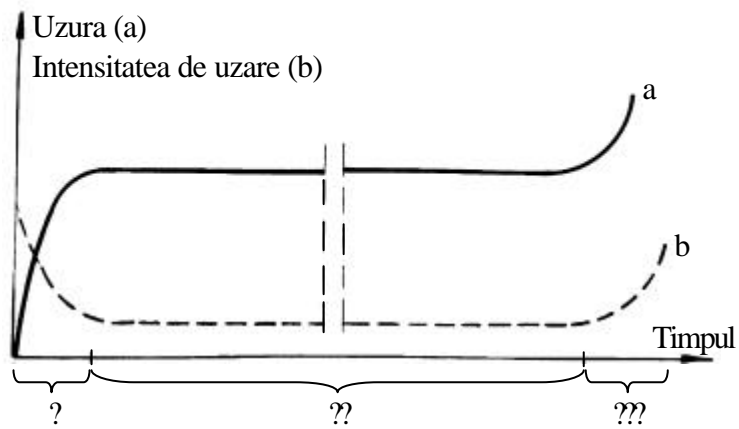


Fig. 21.84

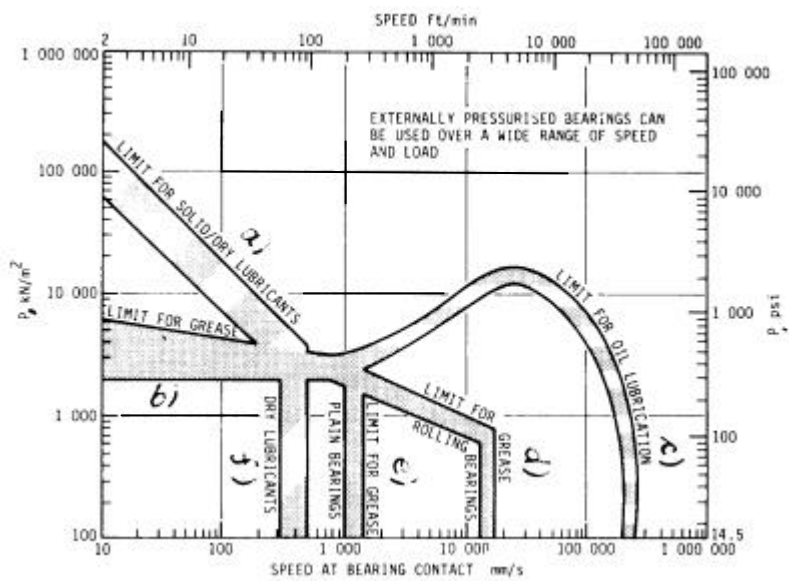


Fig. 21.85

T\*.21.64. Cum puteti comenta diagrama din figura 21.64, în care este prezentata dependenta vîscozitatii dinamice  $\eta$  cu temperatura?

T\*.21.65. Indicati cele mai bune cupluri de materiale antifricțiune din cele enumerate :

- a) otel/textolit;
- b) bronz/fonta antifricțiune;
- c) otel cementat/otel de îmbunătățire;
- d) otel durificat/bronz grafitat;
- e) otel/antimoniu;
- f) otel durificat/grafit;
- g) otel/fonta antifricțiune.

**T\*.21.66.** Ce anvelope auto sunt recomandate pentru mers pe asfalt, pe ploaie?

- a) netede;
- b) cu canale circumferențiale;
- c) cu canale transversale;
- d) cu canale în "V";
- e) cu canale orientate în mai multe direcții.

**T\*.21.67.** Cum poate fi evitat gripajul unei cuple cinematice de tip ghidaj?

**T\*.21.68.** Cum se spune corect din punct de vedere lingvistic?:

- a) proces de uzura;
- b) proces de uzare.

**T\*.21.69.** Bisulfura de molibden se utilizează:

- a) pentru evitarea griparii rapide a discurilor de ambreiaj;
- b) pentru evitarea griparii cuplelor cinematice inferioare;
- c) pentru evitarea apariției pittingului pe flancurile roților dinate;
- d) pentru mărirea capacității portante a angrenajelor melcate.

**T\*.21.70.** Indicați câte două cuple de frecare din structura unui automobil în care sa se regasească:

- a) ungere hidrodinamică;
- b) frecare la limită;
- c) frecare uscată;
- d) regim de frecare EHD.

**T\*.21.71.** Carui test servește "masina cu patru bile"?

**T\*.21.72.** Îmbunătățirea calității uleiurilor prin aditivare presupune:

- a) micșorarea coeficientului de frecare;
- b) îmbunătățirea unor proprietăți ale lubrifiantului;
- c) crearea unor noi proprietăți ale lubrifiantului;
- d) micșorarea gradientului de variație a vâscozității cu temperatura.

**T\*.21.73.** Ce este fenomenul de stick-slip?

- a) fenomenul perturbator de micșurare sacadată întâlnit la alunecare, în regim de frecare uscat, limită sau mixt, la viteze mici;
- b) fenomen de variație pulsatorie a sarcinii aplicate asupra unui corp aflat în mișcare de alunecare;
- c) ruperea rugozităților în mișcarea de alunecare.

**T\*.21.74.** Creșterea temperaturii determină pentru un lubrifiant:

- a) scăderea considerabilă a vâscozității dinamice;
- b) scăderea ușoară a vâscozității dinamice;
- c) vâscozitatea nu variază cu temperatura.

**T\*.21.75.** Există o proprietate a lubrifiantului numită vâscozitate relativă?

- a) da;
- b) nu.

Dacă "da", cum se definește?

Dacă "nu", ce mod de a defini vâscozitatea cunoașteți?

**T\*.21.76.** Onctuozitatea unui lubrifiant se poate exprima cantitativ prin:

- a) N/mm;
- b) N·s/m<sup>2</sup>;
- c) nu are criteriu de apreciere cantitativă.

**T\*.21.77.** Temperaturile critice ale unui ulei sunt: punctul de inflamabilitate și punctul de aprindere. Care este diferența dintre acestea?

- a) punctul de inflamabilitate reprezintă temperatura la care uleiul se aprinde în prezența unei flăcări străine, iar punctul de aprindere reprezintă temperatura la care vaporii de ulei se aprind de la sine;
- b) reprezintă același lucru;
- c) punctul de aprindere presupune prezența unei flăcări străine.

**T\*.21.78.** În ce aplicații frecarea este:

- a) utilă;
- b) pagubitoare.

**T\*.21.79.** Cum poate fi explicată, pe scurt, teoria moleculară a frecării uscate? În ce constă teoria microsudurilor privind frecarea uscată?

**T\*.21.80.** Ce lege reprezintă relația  $\tau = \eta \frac{du}{dy}$ , în care s-au utilizat notațiile:

- $\tau$  - tensiunea tangențială de forfecare a unui lichid;
- $\eta$  - vâscozitatea dinamică;
- $u$  - viteza de alunecare relativă;
- $Oy$  - direcția grosimii filmului.

**T\*.21.81.** Explicați particularitățile curbei lui Stribeck (figura 21.81). Au fost folosite notațiile:

- $\mu$  - coeficient de frecare;
- $\eta$  - vâscozitate dinamică;
- $u$  - viteza de alunecare;
- $N$  - încărcare normală.

**T\*.21.82.** În figura 21.82 sunt reprezentate trei diagrame care corespund uleiurilor: monograd, multigrad și silconic. Care diagramă aparține fiecăruia?

**T\*.21.83.** În lista de mai jos sunt prezentate câteva materiale; care dintre acestea sunt lubrifianți solizi?

- a) bisulfura de molibden ( $\text{MoS}_2$ );
- b) grafit;
- c) ferodo;
- d) metale moi (In, Pb, Sn, Ag);
- e) bachelita;
- f) teflon;
- g) poliamide;
- h) materiale sinterizate.

**T\*.21.84.** În figura 21.84, curba a prezintă evoluția uzurii în timp, iar curba b intensitatea de defectare prin uzura (diagrama cunoscută sub denumirea de "cada da baie"). Cum interpretați perioadele I, II, și III.

**T\*.21.85.** În figura 21.85 [Neale] sunt prezentate limitele utilizării diferitelor materiale de ungere. Care este explicația dată limitelor a, b, c, d, e și f?

**T\*.21.87.** Legea frecării fluide (Newton) este dată de relația:

$$\text{a) } F_f = \mu_r F; \quad \text{b) } F_f = \mu \frac{du}{dh} dA; \quad \text{c) } \tau = \mu \frac{du}{dh}; \quad \text{d) } dF_f = \mu \frac{du}{dh} dA;$$

Pentru relația corectă indicați ce reprezintă notațiile corespunzătoare.

\* \* \*