

Ministerul Educației și Cercetării

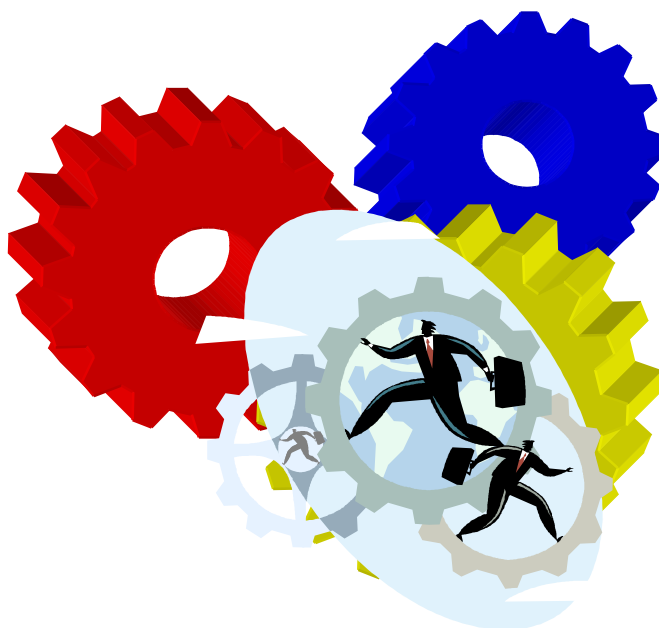
Programul PHARE TVET RO 2002/000-586.05.01.02.01.01

## AUXILIAR CURRICULAR CLASA a XI a

**DOMENIUL : Mecanică**

**CALIFICAREA : Mecanic instalații hidraulice și pneumatice**

**NIVELUL : 2**



**MODULUL : Solicitarea mecanică , electrică și termică a sistemelor  
tehnice**

2005

**AUTOR:**

**STEFĂNESCU IOANA –PROF. GR. DID. I  
GRUP ȘCOLAR I.C.M. NR.2 CRAIOVA**

**CONSULTANȚĂ:**

**DANA STROIE**

**EXPERT CNDIPT**

**OLIVIA ONCOȘ**

**EXPERT LOCAL**

## CUPRINS

I . INTRODUCERE .....	
II. MATERIALE DE REFERINȚĂ .....	
III. ACTIVITĂȚI PENTRU ELEVI.....	
IV. SOLUȚII ȘI SUGESTII METODOLOGICE.....	
V . BIBLIOGRAFIE.....	

## I. INTRODUCERE

Informațiile din acest auxiliar curricular sunt destinate cadrelor didactice din învățământul preuniversitar tehnic pentru Școala de Arte și Meserii .

Prezentul portofoliu conține materiale de învățare – auxiliare didactice necesare în procesul de instruire.

Modulul “ Solicitarea mecanică, electrică și termică a sistemelor tehnice“ face parte din curriculum-ul clasei a XI –a SAM , pentru toate cele 6 calificări de nivel 2 desprinse din calificarea “Lucrător în mecanică de montaj , întreținere și reparații “ din domeniul Mecanică .

Modulul poate fi parcurs independent oferind elevilor cunoștințe și abilități pe care beneficiarii le pot verifica în diferite faze ale însușirii. Procesul de predare-învățare trebuie să aibă un caracter activ și centrat pe elev. În acest sens, cadrul didactic trebuie să aibă în vedere:

a) Diferențierea sarcinilor și a timpului alocat, prin:

- Gradarea sarcinilor de la ușor la dificil, utilizând în acest sens fișe de lucru;
- Fixarea unor sarcini deschise, pe care elevii să le abordeze în ritmuri și la niveluri diferite;
- Fixarea de sarcini diferite pentru grupuri sau indivizi diferiți, în funcție de abilități;
- Prezentarea temelor în mai multe moduri (raport, discuție sau grafic);

b) Diferențierea cunoștințelor elevilor, prin:

- Abordarea tuturor stilurilor de învățare (auditiv, vizual, practic sau prin contact direct);
- Formarea de perechi de elevi cu aptitudini diferite care se pot ajuta reciproc;
- Utilizarea verificării de către un coleg, verificării prin îndrumător, grupurilor de lucru;

c) Diferențierea răspunsurilor, prin:

- Utilizarea autoevaluării și solicitarea elevilor de a-și impune obiective;

Plecând de la principiul incluziunii, care asigură accesul în școală a tuturor copiilor și asigură orice susținere necesară, ca fiind un drept, acceptând faptul că fiecare copil este diferit, se va avea în vedere utilizarea de metode specifice pentru dezvoltarea competențelor pentru acei elevi care prezintă deficiențe integrabile, adaptându-le la specificul condițiilor de învățare și comportament (utilizarea de programe individualizate, pregătirea de fișe pentru elevii care au ritm lent de învățare , utilizarea instrumentelor ajutoare de învățare, aducerea de laude chiar și pentru cele mai mici progrese și stabilirea împreună a pașilor următori.

Din standardul de pregătire profesională au fost selectate acele unități de competență cheie, tehnice generale și specializate care urmează a fi dobândite prin parcurgerea modulului "Solicitarea mecanică, electrică și termică".

Exercițiile propuse conțin elemente pentru evaluarea competențelor:

- Citește și utilizează documente scrise în limbaj de specialitate;
- Prelucreează și interpretează grafic rezultatele obținute pe o sarcină dată, din cadrul U.C. "Comunicare și numerație", dar și:
- Identifică sarcinile și resursele necesare pentru atingerea obiectivelor;
- Își asumă rolurile care îi revin în echipă;
- Colaborează cu membrii echipei pentru îndeplinirea sarcinilor, din cadrul U.C. "Lucrul în echipă".

Din totalul competențelor aferente fiecărei unități de competență vor fi dobândite, prin parcurgerea acestui modul, acele competente care nu au fost selectate a fi dobândite în clasa a IX-a, a X-a, nivel 1 sau la celelalte module din clasa a XI-a, nivel 2.

Aceste competențe au fost agregate în vederea evaluării competenței cheie prin aplicabilitate în competențele tehnice.

Programele au fost concepute astfel încât să dezvolte o arie extinsă de abilități transferabile. Fiecare nivel parcurs în domeniul mecanic, implică dobândirea unor abilități, cunoștințe și deprinderi care vor permite absolvenților fie să se angajeze, fie să-și continue pregătirea la nivel superior.

Sistemul național al calificărilor profesionale pentru domeniul mecanic, nivel 2 va furniza elevilor atât o formare teoretică, cât și practica în domeniul producției de bunuri materiale, și a serviciilor de profil. Elevii vor dobândi abilități și cunoștințe care le vor permite să continue pregătirea la nivel 3, deși unii absolvenți ar putea alege să își găsească un loc de muncă.

Evaluarea continuă a elevilor va fi realizată de către cadrele didactice pe baza unor probe care se referă explicit la criteriile de performanță și la condițiile de aplicabilitate din SPP-uri.

Metodele de evaluare utilizate beneficiază de o serie de instrumente elaborate în colerare cu criteriile de performanță, condițiile de aplicabilitate ale acestora și cu probele de evaluare prevăzute în standardul de pregătire profesională.

Rezultatele evaluărilor și alte elemente relevante se vor introduce în portofoliul personal de pregătire al elevului.

**Pentru obținerea certificării este necesară validarea integrală a competențelor conform probelor de evaluare din SPP. Auxiliarul nu acoperă toate cerințele din Standardul de pregătire profesională.**

De asemenea, sunt incluse o serie de materiale didactice, precum:

- folii transparente
- teste
- materiale informative
- fișe de documentare.

Sunt incluse următoarele formulare:

- fișă de descriere a activității.
- fișa de progres școlar.

## **UNITĂȚI DE COMPETENȚĂ ȘI COMPETENȚE**

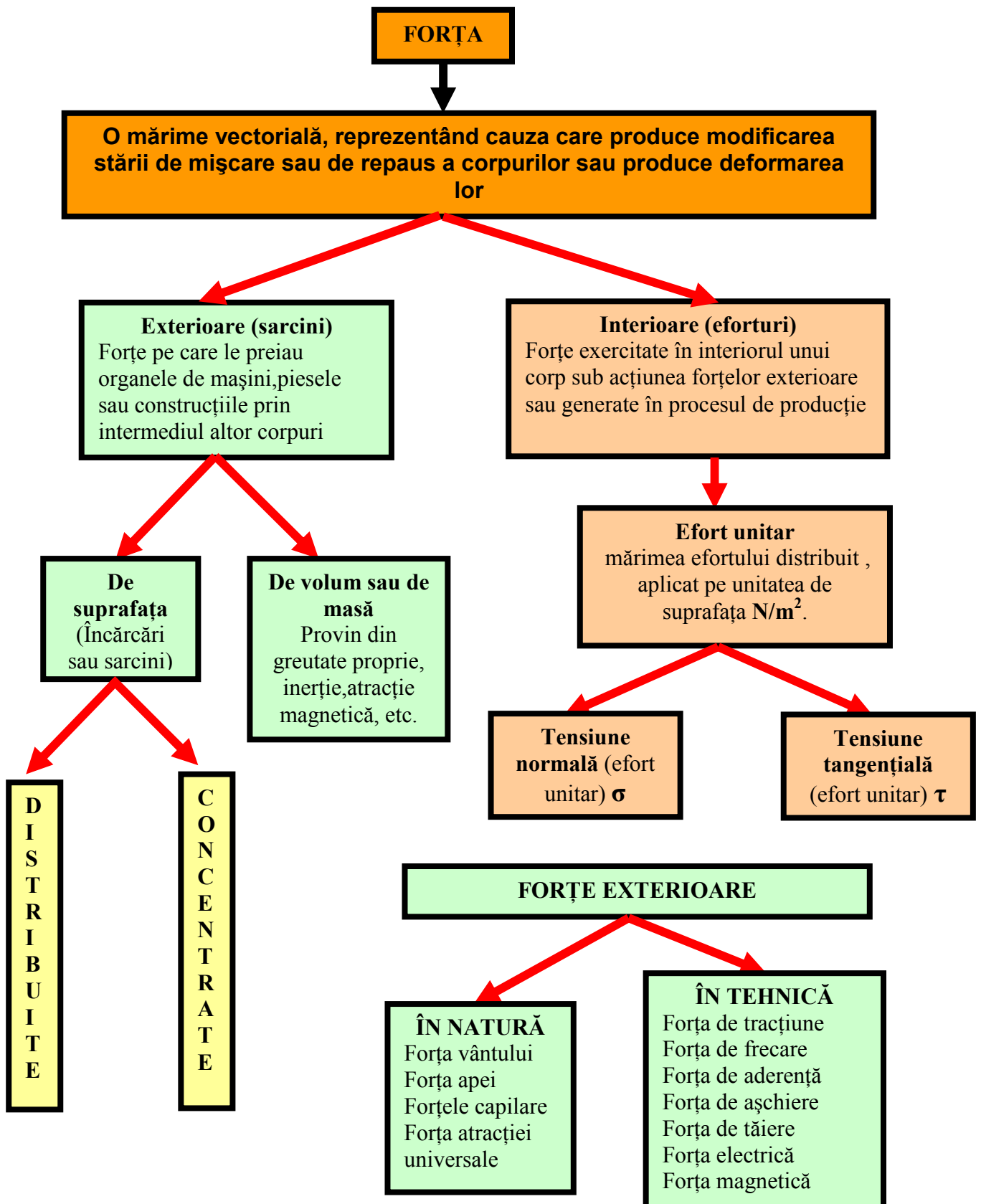
- **Unitatea de competență 10** – Solicitarea mecanică , electrică și termică a sistemelor tehnice.
- **Competența 10.1** – *Corelează solicitările mecanice care apar în sistemele tehnice cu forțele care le produc .*
- **Competența 10.2** – *Corelează cauzele producerii solicitărilor electrice și termice cu efectele acestora asupra sistemelor tehnice .*

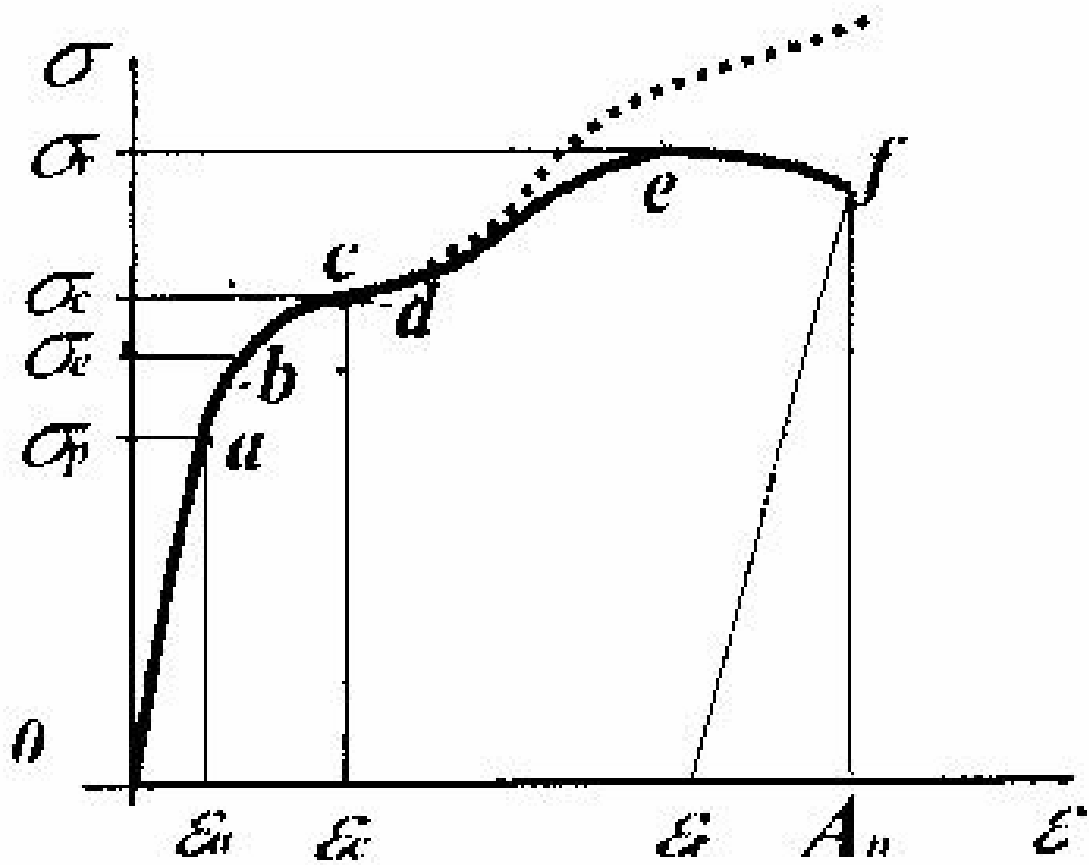
## **Obiective**

La absolvirea unității de competență, elevii vor fi în stare:

- să identifice tipurile de forțe care produc solicitări mecanice
- să recunoască solicitările mecanice și consecințele lor asupra sistemelor tehnice .
- să identifice cauzele și efectele solicitărilor electrice
- să explice cauzele și efectele solicitărilor electrice
- să identifice cauzele și efectele solicitărilor termice
- să explice cauzele și efectele solicitărilor termice

## II. MATERIALE DE REFERINTA FIȘA DE DOCUMENTARE 1 (F D 1)





*Curba caracteristică  
a oțelului moale*



## FIȘA DE DOCUMENTARE 2 ( F D 2)

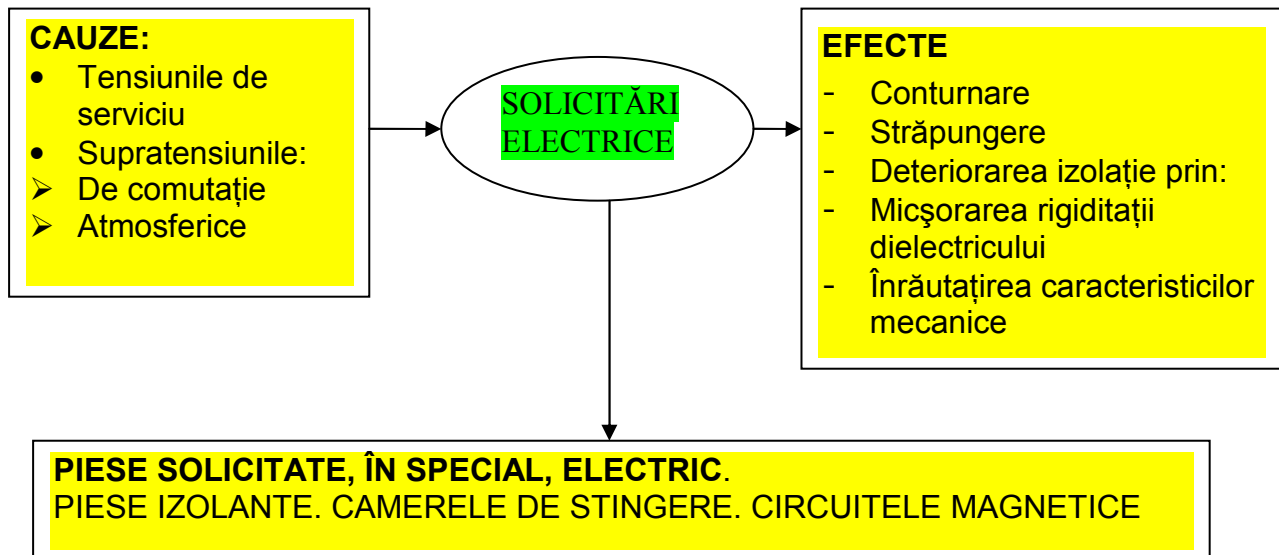
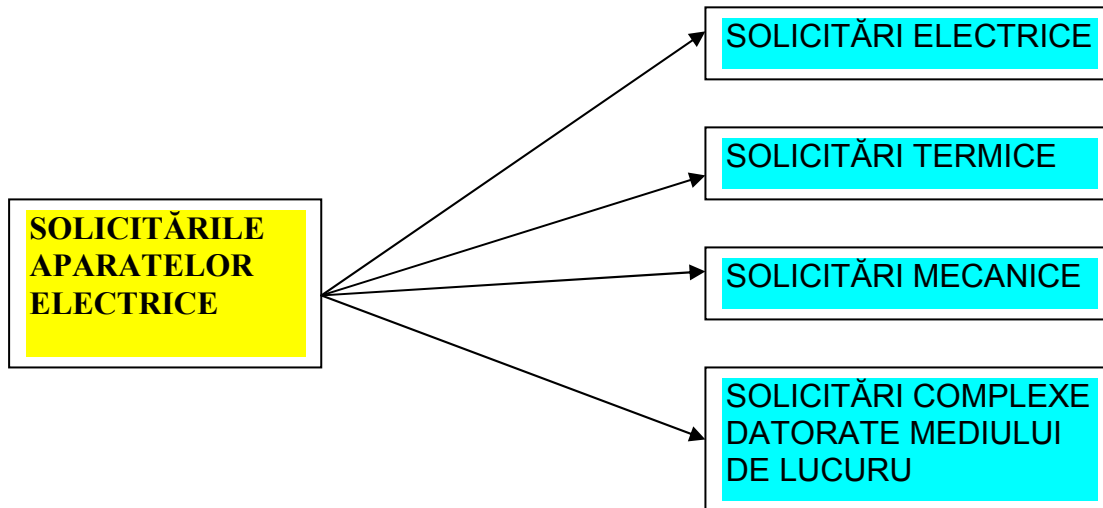
Denumirea domeniului	Zona de curba caracteristică	Caracteristici	Relații
<b>I. DOMENIUL de proporționalitate</b>	<p style="text-align: center;">Oa</p> <p style="text-align: center;">– Porțiune liniară</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Tensiuni proporționale cu deformațiile;</li> <li>– Este valabila legea lui Hooke;</li> <li>– <math>\sigma_p</math> – limita de proporționalitate.</li> </ul>	<p>Legea lui Hooke</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <math>\sigma = E\varepsilon</math> unde E este modulul de elasticitate longitudinal</li> </ul>
<b>II. DOMENIUL de elasticitate</b>	<p style="text-align: center;">a-b</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Materialul se comportă elastic;</li> <li>– <math>\sigma_e</math> limita de elasticitate</li> </ul>	
<b>III. DOMENIUL plastic</b>	<p style="text-align: center;">b-f</p>	<p style="text-align: center;">b-c</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Deformațiile cresc mai repede decât tensiunile;</li> <li>– <math>\sigma_c</math> – limita de cugere aparentă</li> </ul>	
		<p style="text-align: center;">c-d</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Zona de curgere;</li> <li>– Deformația crește sensibil la o mărime ne semnificativă a forței de întindere</li> </ul>	
		<p style="text-align: center;">d-e</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Zona deformațiilor mari-<b>ruperea</b>;</li> <li>– Tensiunile cresc până la o valoare maximă <math>\sigma_r</math></li> <li>– <math>\sigma_r</math> - rezistența de rupere;</li> <li>– materialul își reduce în mod egal secțiunea transversală;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– alungirea la rupere:</li> </ul> $A_n = \frac{L_u - L_o}{L_o} ;$ <ul style="list-style-type: none"> <li>– Gâtuire la rupere:</li> </ul>
		<p style="text-align: center;">e-f</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– peste valoarea <math>\sigma_r</math> deformațiile se concentrează într-un singur loc, pe epruvetă apare o gâtuire și se produce ruperea.</li> </ul>	$Z = \frac{S_n - S_o}{S_o}$

## FIȘA DE DOCUMENTARE 3 ( F D 3)

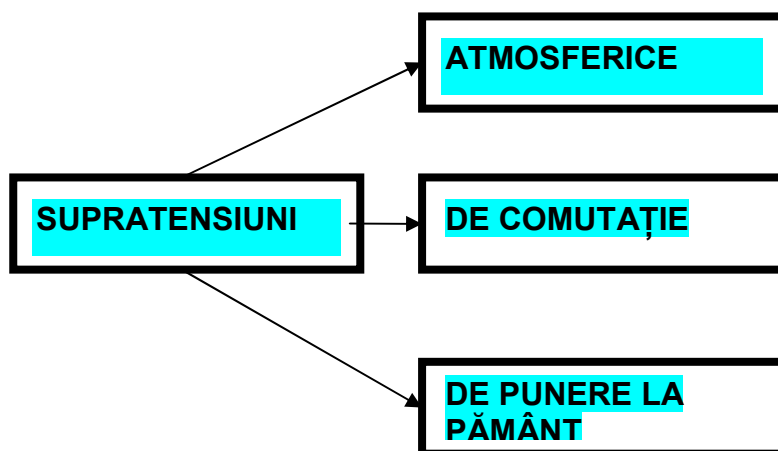
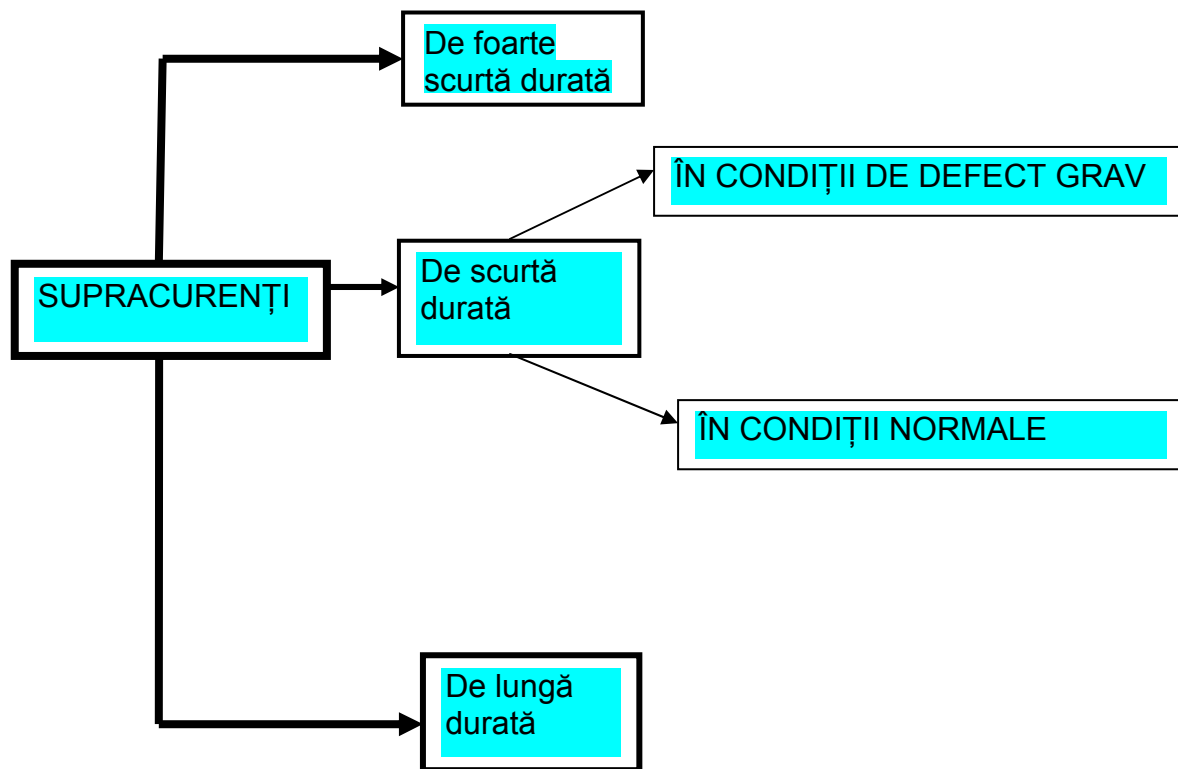
### Solicitari simple

Componenta	Denumirea	Solicitarea produsă	Exemple de piese solicitate
<b>N</b>	<b>Forța axială</b>	<b>Întindere sau compresiune</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Lanțuri;</li> <li>– bare de la construcții zăbrețite;</li> <li>– tije de supapă sau ale unor șuruburi;</li> <li>– bare pentru construcții metalice;</li> <li>– conductoare pentru transportul energiei electrice;</li> <li>– cabluri de susținere a stâlpilor de înaltă tensiune;</li> </ul>
<b>T</b>	<b>Forța tăietoare</b>	<b>Forfecare</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– tăierea tablelor;</li> <li>– ansamblările prin nituire;</li> <li>– îmbinări sudate;</li> <li>– asamblări cu pene;</li> <li>– îmbinările de arbori cu butuci caneleți;</li> </ul>
<b>Mi</b>	<b>Moment încovoietor</b>	<b>Încovoiere</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– osia unui vagon;</li> <li>– puntea din spate a unui automobile;</li> <li>– arcurile lamelare;</li> <li>– grinzile tabliere ale unui pod;</li> <li>– brațele de macara</li> </ul>
<b>Mt</b>	<b>Moment de torsiune (răsucire)</b>	<b>Răsucire</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– arbori cotiți;</li> <li>– transmisii cardanice;</li> <li>– burghiile mașinilor de găurit;</li> <li>– arcuri de tip bară de torsiune de la suspensia autovehiculelor;</li> <li>– arcurile de la braștele de uși.</li> </ul>

## FIȘA DE DOCUMENTARE 4 (FD 4) SOLICITĂRI ELECTRICE ȘI ELECTRODINAMICE

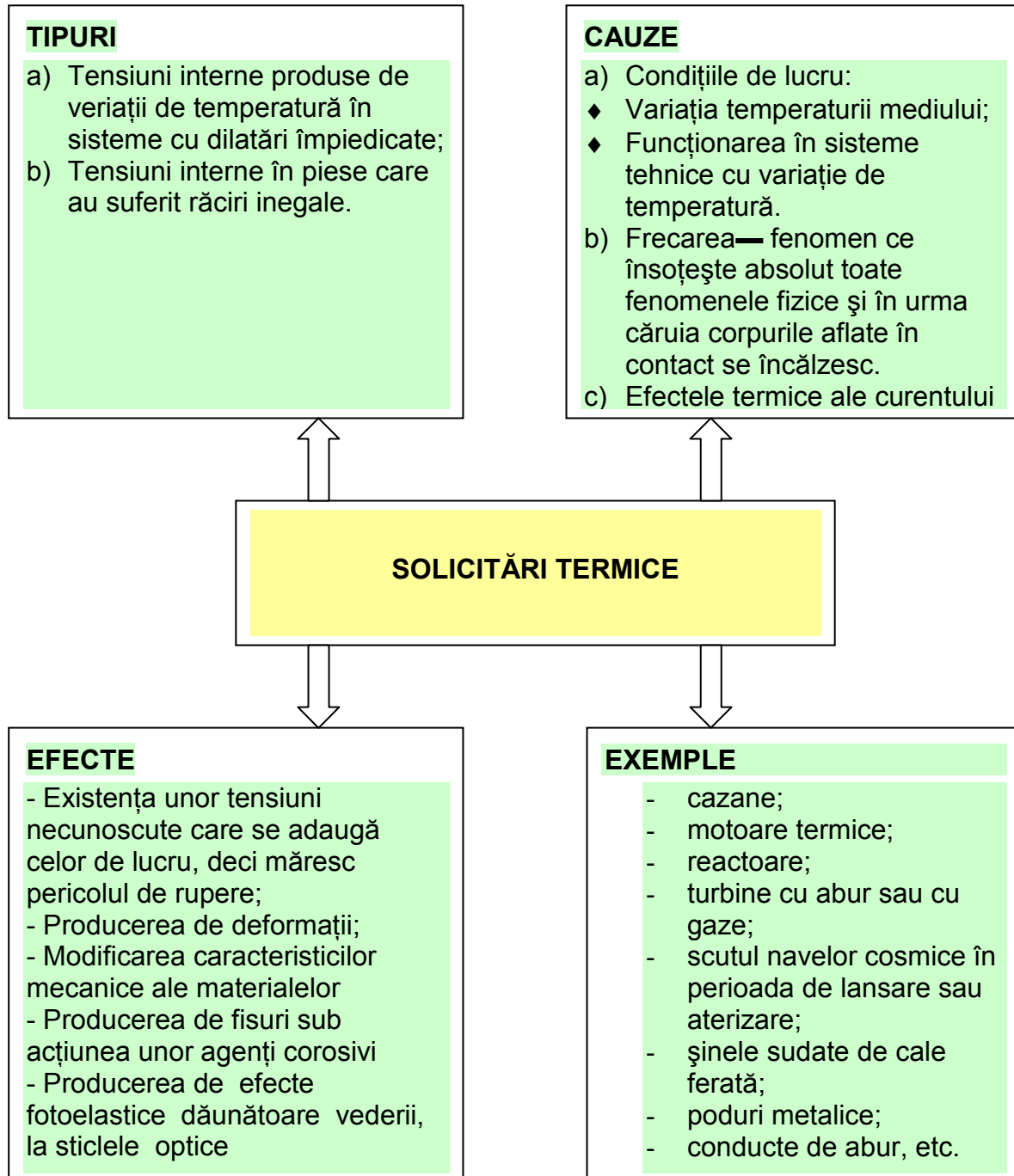


## FIȘA DE DOCUMENTARE 5 (FD 5)



## FIȘA DE DOCUMENTARE 6 (FD 6)

### Solicitări termice



## Glosar

Următorul glosar cuprinde și cuvinte cheie care vor fi diferențiate de celelalte cuvinte prin faptul că vor fi scrise boldate.

<b>sistem tehnic</b>	ansamblu de elemente (piese componente) dependente între ele, care ușurează munca omului și crește productivitatea ei
<b>forță</b>	mărime vectorială reprezentând cauza care produce modificarea stării de mișcare sau de repaus a corpurilor sau produce deformarea lor
<b>forțe exterioare</b>	forțe aplicate corpului prin intermediul altor corpuri
<b>forțe interioare</b>	forțe exercitate în interiorul unui corp sub acțiunea forțelor exterioare sau sunt generate în procesul de producție
<b>forța concentrată</b>	forța transmisă unui corp prin intermediul unei suprafețe de dimensiuni foarte mici
<b>forța distribuită</b>	forța aplicată în mod continuu pe o anumită lungime sau suprafață a corpului
<b>efort</b>	rezultanta forțelor interioare dintr-o secțiune a unui corp, cauzată de solicitări exterioare
<b>efort unitar</b>	mărimea efortului distribuit, aplicat pe unitatea de suprafață din aria secțiunii
<b>deformație</b>	modificarea formei sau a dimensiunilor unui corp sub acțiunea unor forțe exterioare sau a unor tensiuni, sub acțiunea câmpului magnetic și electric sau ca urmare a dilatării termice
<b>lungire</b>	diferența de lungime
<b>contractie transversală</b>	micșorarea secțiunii transversale ce însoțește solicitarea la întindere
<b>lunecare</b>	Deformația ce transformă un element de volum având forma unui paralelipiped dreptunghic într-un element având forma unui paralelipiped oblic
<b>rezistență admisibilă</b>	valoarea maximă pe care trebuie să o aibă tensiunile dintr-o piesă
<b>coeficient de siguranță</b>	valoarea care arată de câte ori este mai mică rezistența admisibilă decât cea limită
<b>solicitare</b>	acțiunea pe care forțele interioare sau exterioare le produc asupra corpurilor având drept rezultat apariția deformărilor
<b>întindere</b>	solicitarea produsă asupra unei bare drepte de forțe dirijate după axa longitudinală
<b>forța axială</b>	rezultanta tuturor tensiunilor ce acționează pe secțiune, situată în axa barei
<b>forfecare</b>	solicitarea ce apare în secțiunea pieselor atunci când asupra lor acționează două forțe transversale, egale și de sens contrar, perpendiculare pe axa longitudinală a pieselor, situate la distanță

	foarte mică una față de cealaltă
<b>forță tăietoare</b>	rezultanta tuturor tensiunilor ce acționează în planul secțiunii perpendicular pe axa barei
<b>încovoiere</b>	solicitare ce apare atunci când sarcinile aplicate sunt cupluri de forțe sau forțe care se află în plane ce trec prin axa barei
<b>grinzi</b>	bare solicitate la încovoiere
<b>reazeme</b>	piese de susținere
<b>reacțiuni</b>	forțe de legătură ce iau naștere în reazeme
<b>încastrare</b>	reazem încastrat sau înțepenit
<b>răsucire</b>	solicitare ce apare în secțiunea pieselor de formă circulară sau inelară atunci când asupra lor acționează la extremități 2 cupluri egale și de sensuri contrare, situate în plane perpendiculare pe axa barei
<b>solicitare electrică</b>	solicitarea la care este supus un izolant electric atunci când 2 regiuni ale sale se află la potențiale diferite
<b>străpungere</b>	formarea unui canal conductor de electricitate prin interiorul unui izolant solid, lichid sau gazos
<b>conturare</b>	formarea unui canal conductor pe suprafața unui izolant solid
<b>supracurenți</b>	curenți mai mari decât curentul nominal
<b>supratensiuni</b>	tensiuni mai mari decât tensiunea nominală
<b>solicitare termică</b>	solicitarea care determină apariția tensiunilor interne într-un corp în absența unor forțe exterioare ca urmare a variației de temperatură
<b>conductibilitate termică</b>	fenomenul de trecere a căldurii de la particulele unui corp cu temperatura mai ridicată la particulele aceluiași corp cu temperatura mai scăzută
<b>convecție</b>	fenomenul transmiterii căldurii în interiorul corpurilor gazoase, lichide, prin intermediul deplasării dirijate a particulelor acestora
<b>radiația termică</b>	radiația de natură electromagnetică emisă de un corp cu temperatura absolută $T > 0^{\circ}\text{K}$



## Atenție!

**Acest glosar poate fi completat de fiecare elev și pus în portofoliul personal.**

### III. ACTIVITĂȚI PENRTU ELEVI

## FIȘA DE DESCRIERE A ACTIVITĂȚII

Tabelul următor detaliază exercițiile incluse în MODULUL III : “**Solicitarea mecanică, electrică și termică a sistemelor tehnice**”. Acest tabel va fi folosit în procesul de colectare a dovezilor de competență . Bifați în rubrica „Rezolvat” sarcinile de lucru efectuate.

Competența	Sarcina de lucru	Obiectivul	Rezolvat
<b>U.C. 10 Solicitarea mecanică ,electrică și termică a sistemelor tehnice</b>			
C10.1. Corelează solicitările mecanice care apar în sistemele tehnice cu forțele care le produc	Fișa de lucru 1	Forțe, tensiuni, deformații	
	Fișa de lucru 2	Forțe, tensiuni, deformații	
	Fișa de lucru 3	Eforturi unitare, deformații	
	Exercițiul nr. 1	Relația între tensiuni și deformații	
	Exercițiul nr. 2	Forțe, tensiuni, deformații	
	Fișa de evaluare 1	Forțe, tensiuni, deformații	
	Exercițiul nr. 3	Solicitări mecanice	
	Exercițiul nr. 4	Solicitări mecanice	
	Exercițiul nr. 5	Solicitări mecanice	
	Fișa de evaluare 2	Solicitări mecanice	
C10.2. Corelează cauzele producerii solicitărilor electrice și termice cu efectele acestora asupra sistemelor tehnice	Fișa de lucru 1	Solicitări electrice	
	Fișa de evaluare 1	Solicitări electrice	
	Fișa de lucru 2	Solicitări termice	
	Fișa de evaluare 2	Solicitări termice	



## U.C.10 Solicitarea mecanică, electrică și termică a sistemelor tehnice

### C.10.1 Corelează solicitările mecanice care apar în sistemele tehnice cu forțele care le produc

#### Fișa de lucru 1

**Lucrați individual!**  
Timp de lucru: 20 minute

Consultând Fișa de Documentare 1 ( FD1) rezolvați următoarele cerințe:

1. Completați spațiile libere din următoarele afirmații:

a. Forța este o mărime....., reprezentând cauza care produce modificarea stării de mișcare sau de ..... a corpurilor, sau produce..... lor

b. Forțele exterioare se mai numesc și .....

c. Forțele interioare se mai numesc și .....

2. Încercuiți varianta corectă:

Forțele exterioare de suprafață se măsoară în:

a. N/m;

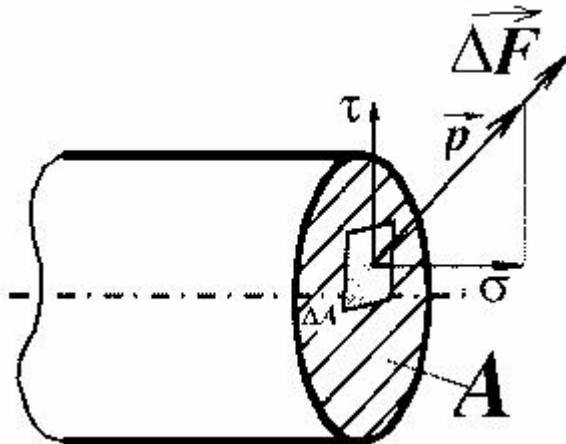
b. N;

c. N/m<sup>2</sup>

3. Asociați cifrele din coloana A cu literele din coloana B ale tabelului următor, dacă între acestea există o legătură . Profesorul va bifa într-una din căsuțele **corect/incorect**.

A	B	Răspuns elev	Corect	Inc corect
1. Forța concentrată	a. $\tau$	1 -		
2. Tensiune normală	b. F	2 -		
3. Tensiune tangențială	c. $\sigma$	3 -		
4. Forța distribuită liniar	d. p	4-		

4. Forțele interioare dintr-o secțiune a unui corp solicitat cu o serie de sarcini sunt rezultantele unor forțe elementare care acționează pe fiecare element de suprafață a secțiunii. Analizând desenul de mai jos, scrieți relația tensiunii (efortului unitar) și specificați semnificația termenilor din relație precum și unitatea de măsură pentru tensiune.



Relația pentru tensiune	Termen 1	Termen 2	Termen 3	Unitatea de măsură

**Lucrați individual!**

Timp de lucru: 10 minute

**Fișa de lucru 2**

1. Încercuiți varianta corectă, profesorul urmând să bifeze într-una din căsuțele **corect/incorect**.

2. Între componentele efortului unitar există relația :

a.  $p = \tau + \sigma$

b.  $p^2 = \sigma^2 - \tau^2$

c.  $p^2 = \sigma^2 + \tau^2$

<b>Corect</b>	<b>Inc corect</b>

2. Asociați cifrele din coloana A cu literele din coloana B în mod corespunzător:

A	B	Răspuns elev	Corect	Inc corect
1. forța de apăsare pe șină a roții unui tramvai	a. forță exterioară distribuită	1-		
2. presiunea unui gaz pe o membrană.	b. forță exterioară	2-		
3. forță de frecare	c. forță exterioară distribuită constant	3-		
4. forță de așchiere	d. forță concentrată.	4-		

3. Bifați afirmația inc corectă în una din căsuțele aflate în stânga iar profesorul va aprecia răspunsul completând în tabelul cu rubricile **corect/ incorect**

Starea unui corp deformat poate fi de:

a. lungire sau scurtare;

b. deformare unghiulară;

c. contracție transversală;

d. mărire a greutateii

<b>Corect</b>	<b>Inc corect</b>

4. Subliniați varianta corectă de răspuns.

Lunecarea este o deformație specifică a :

a. barelor ;

b. corpurilor paralelipipedice;

c. arborilor;

d. placilor

<b>Corect</b>	<b>Inc corect</b>

### Fișa de lucru 3

1. Efortul unitar (tensiunea) se descompune după două direcții, și anume :

- a. după direcția normală la secțiune,  $\sigma$
- b. după direcția conținută în planul secțiunii,  $\tau$

Specificați ce efect are fiecare dintre aceste tensiuni, completând spațiile libere:

- a. tensiunea normală; .....
- b. tensiunea tangentială; .....

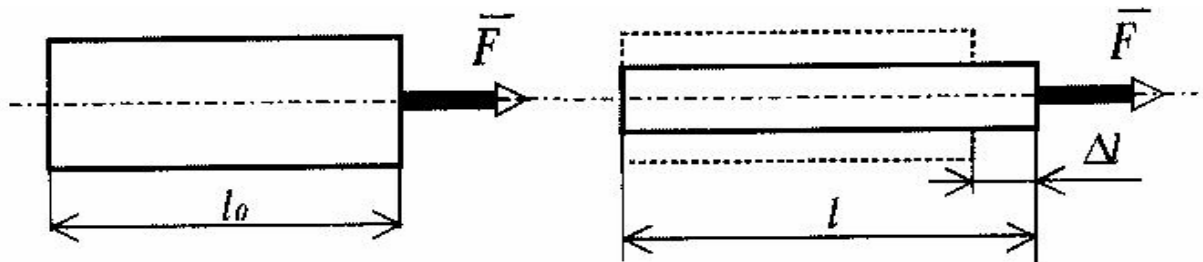
	Corect	Incorect
a.		
b.		

2. Completați spațiile libere din următoarele enunțuri:

- a. Deformațiile care se anulează odată cu solicitarea care le-a produs se numesc deformații.....
- b. Deformațiile plastice (remanente) sunt acele deformații care rămân după dispariția .....

	Corect	Incorect
a.		
b.		

3. Se consideră un corp supus la întindere de o forță  $F$  aplicată pe axa lui.



Specificați semnificația termenilor de mai jos:

Termen	Răspuns elev	Corect	Incorect
$l_0$			
$l$			
$\Delta l$			
$\epsilon$			
$\epsilon_T$			

## Exercițiul nr.1

**Lucrați pe grupe !**  
Timp de lucru: 20 minute

1. Pe curba caracteristică a unui oțel moale se remarcă mai multe domenii și zone distincte. Specificați pe ce domeniu este valabilă legea lui Hooke bifând răspunsul în rubrica corespunzătoare.

Domeniul	Răspuns	Corect	Incorect
a- de elasticitate			
b- de proporționalitate			
c- de plasticitate			

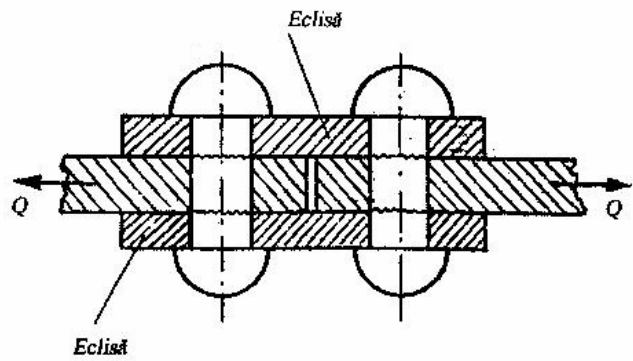
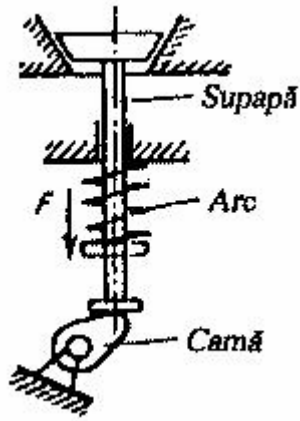
2. La solicitarea de răsucire, legea lui Hooke se scrie sub forma:

$$\tau = G \gamma$$

Specificați semnificația termenilor din relația de mai sus:

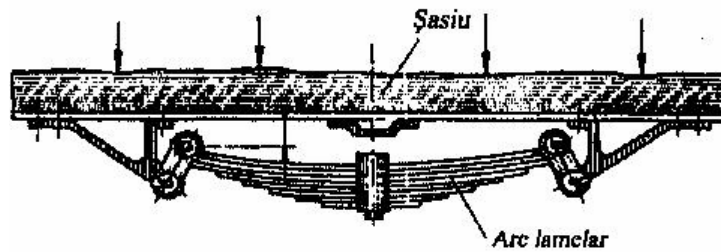
Termen	Semnificația termenului	Corect	Incorect
$\tau$			
$G$			
$\gamma$			

3. Consultând fișa de documentare, rezolvați acest exercițiu în care vi se cere să identificați tipul solicitării la care sunt supuse piesele și să completați spațiul liber din dreptul fiecărui desen.

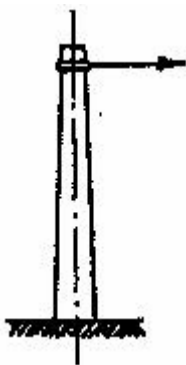


1 arcul .....

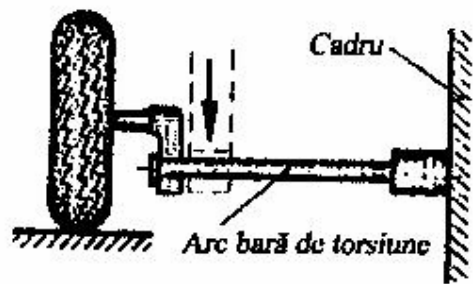
2 nitul.....



3 arcul lamelar .....



4 stâlpul .....



5 arcul bară de torsiune .....

**Lucrați individual!**  
Timp de lucru: 20 minute

## Exercițiul nr.2

Completați următoarea fișă de autoevaluare cu răspunsurile pe care le considerați corecte, înscriindu-le în coloana "Rezolvare elev". Veți confrunța răspunsurile voastre cu cele prezentate de profesor pe folie și vă veți evalua munca prin înscrierea punctajului obținut în ultima coloană a tabelului.

Fișa de autoevaluare	Numele și prenumele:	Data
Tema: Forțe, tensiuni, deformații	Clasa:	

Nr. crt.	Sarcini de lucru	Rezolvare elev	Punctaj	
			maxim	obținut
1.	Forța axială produce solicitarea de?		10 p	
2.	Forțele care acționează asupra corpurilor se numesc forțe?		10 p	
3.	Relația: $\tau = G \gamma$ reprezintă legea lui Hooke aplicată la?		10 p	
4.	Contractia transversală este proporțională cu?		10 p	
5.	Valoarea maximă pe care trebuie să o aibă tensiunea într-o piesă se numește?		10 p	
6.	Valoarea maximă pe curba caracteristică la care se aplică legea lui Hooke?		10 p	
7.	Zona de pe curba caracteristică a oțelului moale pe care materialul se comportă elastic?		10 p	
8.	Deformația de alunecare este specifică corpurilor de formă?		10 p	
9.	Diferența de lungime, $\Delta l = l - l_0$ se numește?		10 p	
Din oficiu se acordă			10 p	
<b>Total</b>			100 p	

## Fișa de evaluare 1

### Tema : Forțe, tensiuni, deformații

#### 1. Încercuiți varianta corectă :

1.1 Sarcinile sunt : (1P)

- a. forțe de apăsare asupra corpurilor;
- b. forțe de reacțiune;
- c. forțe preluate de organe de mașini, piese sau de construcții.

1.2 Forțele interioare sau eforturile sunt: (1P)

- a. forțe care iau naștere în interiorul corpurilor, datorită acțiunii forțelor exterioare;
- b. forțe generate în urma prelucrării pieselor;
- c. forțe ce se transmit la un corp prin intermediul unei suprafețe de dimensiuni mici.

1.3 Efortul unitar reprezintă: (1P)

- a. mărimea efortului distribuit pe unitatea de lungime;
- b. mărimea efortului distribuit aplicat pe unitatea de suprafață din aria secțiunii;
- c. mărimea efortului distribuit pe întreaga secțiune a unui corp.

#### 2. Completați spațiile libere:

a. Efortul unitar are aceeași direcție cu ..... care l-a determinat. (1P)

b. Tensiunea normală ,  $\sigma$  are un efect de ..... (1P)

3. Încercuiți A (adevărat) dacă enunțurile următoare sunt adevărate sau F (fals) dacă sunt false. (1P)

a. Prin deformație se înțelege modificarea formei sau a dimensiunilor unui corp sub acțiunea unei forțe exterioare. A/F

b. Alungirea,  $\varepsilon$  se măsoară în mm. A/F



4. Asociați cifrele din coloana A cu literele din coloana B, dacă între acestea există o legătură. (3P)

A	B
1. $\vec{p}$	a. contracția transversală
2. $\Delta A$	b. tensiune (efort unitar)
3. $\gamma$ (unghiul $\gamma$ )	c. lunecare specifică
4. $\Delta l$	d. aria suprafeței elementare
5. $\varepsilon_t$	e. lungire
6. $\Delta \vec{F}$	f. forța elementară

**Notă:**

Se acordă un punct din oficiu. Total puncte:10

Timp de lucru **20minute.**

Acumularea a 7 puncte implică obținerea calificativului "Realizat" pentru Fișa de evaluare, în Fișa de descriere a activității.

Elevii care doresc un punctaj maxim sunt rugați să rezolve și punctul 4 din Fișa de evaluare !

## Exercitiul nr.3

**Lucrați pe grupe!**  
Timp de lucru: 15 minute

Acest exercițiu vă cere să grupați piesele din următoarea listă în funcție de solicitarea la care sunt supuse. Formați grupe de patru elevi. Profesorului îi revine sarcina de a bifa într-una din rubricile **corect/incorect**.

Lista de piese:

- arcurile de la broaștele de uși;
- brațele de macara;
- îmbinări de arbori cu butuci canelați;
- cabluri de susținere a stâlpilor de înaltă tensiune;
- burghiile mașinilor de găurit;
- puntea din spate a unui automobil;
- îmbinări sudate;
- bare pentru construcții metalice;
- arbori cotiți;
- osia unui vagon;
- asamblări prin nituire;
- lanțuri

Solicitarea produsă	Exemple de piese solicitate	Corect	Inc corect
Întindere sau compresie			
Forfecare			
Încovoiere			
Răsucire			

**Lucrați pe grupe!**  
Timp de lucru: 30 minute

## Exercitiul nr.4

(joc de rol)

Formați grupe de patru elevi! Imaginați-vă că fiecare elev din grupa îndeplinește următoarele roluri:

Elev 1: Solicitarea de întindere;

Elev 2: Solicitarea de forfecare;

Elev 3: Solicitarea de încovoiere;

Elev 4: Solicitarea de răsucire.

Fiecare elev din grupă va caracteriza solicitarea al carei rol îl joacă, pe o coală colorată de Flipchart. Va susține în fața celorlalți elevi trăsăturile pe care le consideră importante pentru rolul pe care îl joacă (desene, caracterizare, formule, exemple, etc.).

**Lucrați individual !**

## Exercițiul nr.5

Întocmiți un referat cu tema "Solicitări mecanice". Veți avea în vedere următorul conținut:

- întinderea;
- compresiunea;
- forfecarea;
- încovoierea;
- răsucirea (torsiunea).

**Timp de lucru: doua săptămâni.**

**Folosiți internetul și alte surse de documentare pe care le veți preciza.**

**Referatul trebuie să fie estetic și îl veți prezenta în fața colegilor.**

**Se va aprecia originalitatea lucrării și corectitudinea exprimării !**

## Fișa de evaluare 2

### Tema : Solicitări mecanice

1. Încercuiți varianta corectă de răspuns.

- 1.1 Întinderea ( compresiunea ) unei bare este produsă de: (1p)
- a. forțe perpendiculare pe axa longitudinală a barei ;
  - b. forțe normale pe secțiune, aplicate în centrul acesteia;
  - c. forțe dirijate după axa transversală a barei.
- 1.2 Solicitarea la forfecare apare în secțiunea pieselor atunci când asupra lor acționează : (1p)
- a. forțe egale și de sens contrar ;
  - b. forțe paralele cu axa transversală a barei și de sens contrar;
  - c. forțe egale, paralele și de sens contrar, perpendiculare pe axa barei situate la distanță foarte mică una față de cealaltă.
- 1.3 O bară este solicitată la încovoiere atunci când sarcinile aplicate sunt : (1p)
- a. cupluri aflate în plane normale pe secțiune ;
  - b. cupluri de forțe sau forțe ce se află în plane ce trec prin axa barei ;
  - c. forțe paralele cu axa barei.

2. Încercuiți A (adevarat) daca enunțurile urmatoare sunt adevarate sau F (fals) dacă sunt false. (3p)

a. formula fundamentală a solicitării de întindere sau compresiune este:

$$\sigma = \epsilon E \quad \text{A/F}$$

b. relația de dimensionare a unei piese solicitată la întindere sau

compresiune este:  $A_{ef} = \frac{N_{ef}}{\sigma_{ef}}$  A/F

c. Pentru verificare la forfecare, se utilizează relația :

$$\sigma = \frac{T_{ef}}{A_{ef}} \leq \tau_{af} \quad \text{A/F}$$

3. Stabiliți prin bifare care sunt forțele interioare: (1p)

a. forța axială;

- b. sarcină concentrată;
- c. forța tăietoare;
- d. moment încovoietor;
- e. sarcina distribuită;
- f. moment de răsucire.

4. Asociați cifrele din coloana A cu literele din coloana B, pentru calculul de rezistență al barelor supuse la încovoiere și al barelor supuse la răsucire. (2p)

Solicitarea	A	B
Încovoiere	1. $M_{cap} = W_{ef} \cdot \sigma_{ai}$ 2. $W_{nec} = \frac{M_i}{\sigma_{ai}}$ 3. $\sigma_{ef} = \frac{M_i}{W_{ef}} \leq \sigma_{ai}$	a. verificare; b. dimensionare; c. calculul momentului maxim permis;
Răsucire	4. $M_{icap} = W_{pef} \cdot \tau_{at}$ 5. $W_{pmec} = \frac{M_t}{\tau_{at}}$ 6. $\tau_{ef} = \frac{M_{tef}}{W_{pef}} \leq \tau_{at}$	d. verificare; e. determinarea momentului de torsiune maxim admis; f. dimensionare.

**Notă:**

Se acordă un punct din oficiu. Total puncte:10

Timp de lucru: **30 minute.**

Acumularea a 7 puncte implică obținerea calificativului "Realizat" pentru Fișa de evaluare, în Fișa de descriere a activității.

Elevii care doresc un punctaj maxim sunt rugați să rezolve și punctul 4 din Fișa de evaluare !

## C 10.2 Corelează cauzele producerii solicitărilor electrice și termice cu efectele acestora asupra sistemelor tehnice

**Lucrați individual!**  
Timp de lucru: 10 minute

### Fișa de lucru 1

#### 1. 1.1 Încercuiți varianta corectă:

Solicitarea la care este supus un izolant electric atunci când cele două regiuni ale sale se află la potențiale diferite poartă denumirea de solicitare:

- a. termică;
- b. electrică;
- c. mecanică;
- d. electrodinamică.

#### 1.2 În ansamblul unui aparat, solicitările electrice cele mai intense le suportă:

- a. circuitele magnetice;
- b. părțile de susținere;
- c. căile conductoare de curent;
- d. izolația.

#### 2. Completați spațiile libere:

- a. Formarea unui canal conductor de electricitate prin interiorul unui izolant solid, lichid sau gazos se numește .....
- b. Formarea unui canal conductor pe suprafața unui izolant solid reprezintă .....

#### 3. Enumerați trei defecte provocate de forțele electrodinamice aparatelor electrice.

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

## FIȘA DE EVALUARE 1

### Tema: Solicitări electrice

1. Încercuiți varianta corectă de răspuns.

1.1 Formarea unui canal conductor de electricitate prin interiorul unui izolanț solid, lichid sau gazos este cunoscută sub denumirea de: (1p)

- a. străpungere;
- b. conturnare;
- c. scurtcircuit;
- d. supratensiune.

1.2 Formarea unui canal conductor de electricitate pe suprafața unui izolanț solid reprezintă: (1p)

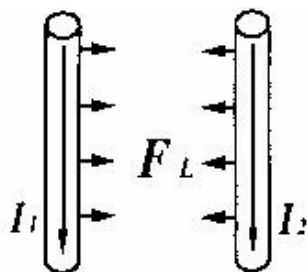
- a. supracurent;
- b. supratensiune;
- c. străpungere;
- d. conturnare;

2. Completați spațiile libere: (2p)

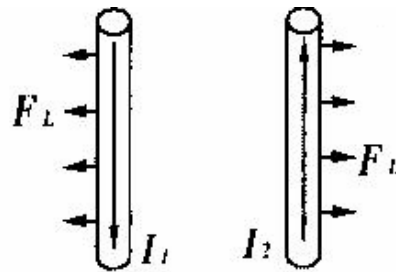
- a. Materialele electroizolante sunt materiale a căror ..... electrică este teoretic infinită.
- b. Regimul de funcționare ..... se caracterizează prin funcționarea practic nelimitată a aparatelor electrice.

3. Forțele care apar în cazul a două conductoare paralele străbătute de curenți cu sensuri ca în figurile de mai jos sunt de atracție sau de respingere.

Completați căsuțele libere aflate în dreptul reprezentărilor următoare: (2p)



1.

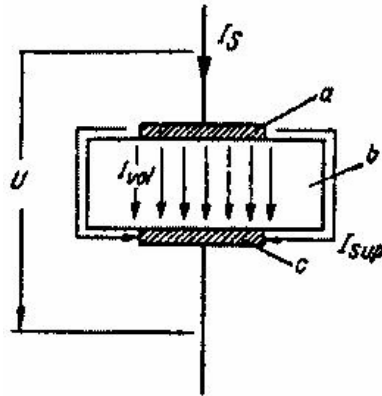


2.

4. Dielectricii sunt materiale izolante între armăturile unui condensator. Valoarea rezistenței pe care dielectricul o opune trecerii curentului este:

$$R_i = \frac{U}{I_s}$$

Scrieți în tabelul de mai jos semnificația notațiilor atât din relație cât și de pe desenul următor: (3p)



Termen	Semnificația termenului
U	
$I_s$	
$R_i$	
$I_{vol}$	
$I_{sup}$	
a, c	
b	

**Notă:**

Se acordă un punct din oficiu. Total puncte: 10

Timp de lucru: **30minute.**

Acumularea a 7 puncte implică obținerea calificativului "Realizat" pentru Fișa de evaluare, în Fișa de descriere a activității.

Elevii care doresc un punctaj maxim sunt rugați să rezolve și punctul 4 din Fișa de evaluare !



## Fișa de lucru 2

**Lucrați pe grupe!**  
Timp de lucru: 10 minute

1. Completați spațiile libere din următorul enunț:

Solicitările termice sunt solicitările care determină apariția .....  
într-un corp în absența unor forțe exterioare, ca urmare a faptului că, în condiții  
reale de funcționare, orice piesă este supusă unui regim de variație de .....

2. Enumerați cele două tipuri de tensiuni interne provocate de solicitările termice.

a. ....

b. ....

3. Căldura este energia transmisă de la un corp la altul datorită diferenței de temperatură dintre ele. Acest transfer are loc prin trei mecanisme distincte.

Enumerați aceste mecanisme de transferare a căldurii:

a.

b.

c.

4. Șinele sudate de cale ferată datorită variației de temperatură față de temperatura la care s-a realizat sudura și, datorită faptului că lungirea sau scurtarea esre împiedicată pot lua naștere tensiuni foarte mari.

Sunteți rugați să scrieți formula tensiunii care ia naștere și să specificați de cine depinde aceasta.

## FIȘA DE EVALUARE 2

### Tema: Solicitări termice

1. Alegeți varianta corectă încercuind litera corespunzătoare.

Precizați dacă pot fi solicitate termic:

(1p)

- a. lanțurile;
- b. motoarele termice;
- c. șinele sudate de cale ferată;
- d. arcurile.

2. 2.1 Specificați trei cauze ale apariției solicitărilor termice, completând spațiile libere de mai jos:

(1,5p)

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

2. 2.2 Enumerați trei efecte ale solicitărilor termice:

(1,5p)

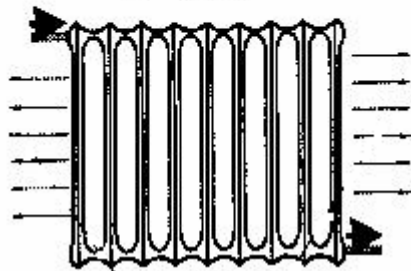
- a. ....
- b. ....
- c. ....

3. Încercuiți A(adevarat) dacă apreciați că enunțul este adevarat sau F(fals) dacă apreciați că enunțul este fals.

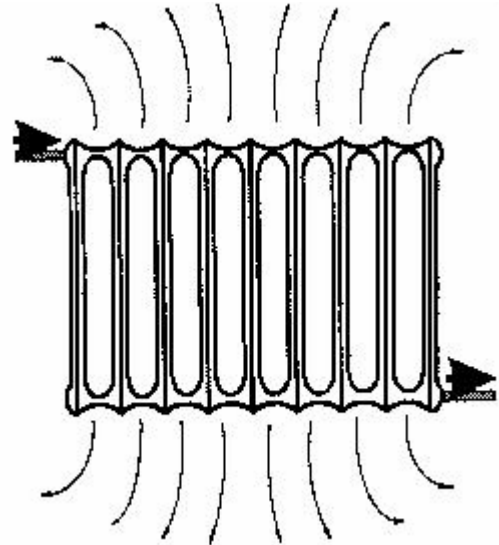
(3p)

- a. Sursele de căldură sunt corpuri macroscopice care emană lumină. A/F
- b. Căldura apare ca urmare a trecerii curentului electric printr-un conductor. A/F
- c. Fenomenul fizic al transferului de căldura prin radiație constă în transformarea unei părți din energia internă a corpului în energie radiantă. A/F

4. În desenele următoare sunt reprezentate două dintre mecanismele de transfer de căldură. Completați spațiile libere aflate în dreptul fiecărei reprezentări. (2p)



1.



2.

**Notă:**

Se acordă un punct din oficiu. Total puncte: 10

Timp de lucru: 30minute.

Acumularea a 7 puncte implică obținerea calificativului "Realizat" pentru Fișa de evaluare, în Fișa de descriere a activității.

Elevii care doresc un punctaj maxim sunt rugați să rezolve și punctul 4 din Fișa de evaluare !

## FIȘA pentru înregistrarea progresului elevului

Acest format de fișă este un instrument detaliat de înregistrare a progresului elevilor. Pentru fiecare elev se pot realiza mai multe astfel de fișe pe durata derulării modulului, acestea permițând evaluarea precisă a evoluției elevului, furnizând în același timp informații relevante pentru analiză.

## FIȘA PENTRU ÎNREGISTRAREA PROGRESULUI ELEVULUI

**Modulul III: SOLICITAREA MECANICĂ ,ELECTRICĂ ȘI TERMICĂ A SISTEMELOR TEHNICE**

Unitatea de competență:

Numele elevului:

Numele profesorului:

Competențe tehnice și abilitați cheie care trebuie dobândite	Exerciții efectuate	Aplicare în cadrul modulului	Resurse necesare	Evaluare		
				Bine	Satisfăcător	Refacere

**Comentarii:**

**Competențe care urmează să fie dobândite (pentru fișa următoare)**

### IV.

## V. SOLUȚII ȘI SUGESTII METODOLOGICE

### U.C.10 Solicitarea mecanică, electrică și termică a sistemelor tehnice

#### C.10.1 Corelează solicitările mecanice care apar în sistemele tehnice cu forțele care le produc

#### Rezolvare Fișa de lucru 1

1. a - vectorială, repaus, deformarea; b - sarcini; c - eforturi (tensiuni)
2. b;
3. 1 - b; 2 - c; 3 - a; 4 - d;
4.  $\vec{p} = \Delta \vec{F} / \Delta A$

Relația pentru tensiune	Termen 1	Termen 2	Termen 3	Unitatea de masura
$\vec{p} = \Delta \vec{F} / \Delta A$	$\vec{p}$ -tensiune	$\Delta \vec{F}$ - forța elementara	$\Delta A$ - aria suprafetei elementare	N/m <sup>2</sup> (Pa)

#### Rezolvare Fișa de lucru 2

1. c
2. 1-d; 2-c; 3-a; 4-b;
3. d.
4. b.

#### Rezolvare Fișa de lucru 3

1. a - efect de întindere, compresiune;  
b - tăiere, lunecare;
2. a - elastice;  
b - solicitării;

3.

Termen	Răspuns elev	Corect	Incorect
$l_0$	Lungimea inițială		
$l$	Lungimea finală		
$\Delta l$	Lungire (scurtare)		
$\epsilon$	Alungirea (scurtarea specifică)		
$\epsilon_t$	Contrația transversală.		

### Rezolvare Exercițiul nr.1

1- b;

2.

Termen	Semnificația termenului	Corect	Incorect
$\tau$	Tensiune tangențială		
$G$	Modul de elasticitate transversal		
$\gamma$	Lunecare specifică		

3. 1 - întindere și compresiune

2 - forfecare

3, 4 - încovoiere

5 - torsiune

### Rezolvare Exercițiul nr.2

Nr. crt.	Sarcini de lucru	Rezolvare elev	Punctaj	
			maxim	obținut
1.	Forța axială produce solicitarea de?	întindere - compresiune	10 p	
2.	Forțele care acționează asupra corpurilor se numesc forțe?	exterioare	10 p	
3.	Relatia: $\tau = G \gamma$ reprezintă legea lui Hooke aplicată la?	răsucire	10 p	
4.	Contrația transversală este proporțională cu?	alungirea	10 p	

5.	Valoarea maximă pe care trebuie să o aibă tensiunea într-o piesă se numește?	rezistența admisibilă	10 p	
6.	Valoarea maximă pe curba caracteristică la care se aplică legea lui Hooke?	limita de proporționalitate	10 p	
7.	Zona de pe curba caracteristică a oțelului moale pe care materialul se comportă elastic?	domeniul de elasticitate	10 p	
8.	Deformația de lunecare este specifică corpurilor de formă?	paralelipipedică	10 p	
9.	Diferența de lungime, $\Delta l = l - l_0$ se numește?	lungire	10 p	
Din oficiu se acordă			10 p	
<b>Total</b>			100 p	

## Fișa de evaluare 1

### Barem de corectare:

- 1.1 - c ;      1.2 - a ;      1.3 - b ;
- a - forța;      b - întindere-compresiune ;
- a - A ;      b - F ;
- 1 - b ;      2 - d ;      3 - c ;      4 - e ;      5 - a ;      6 - f ;

## Rezolvare Exercițiul nr.3

Solicitarea produsă	Exemple de piese solicitate	Corect	Inc corect
Întindere sau compresiune	- cabluri de susținere a stâlpilor de înaltă tensiune; - bare pentru construcții metalice; - lanțuri;		
Forfecare	- îmbinări de arbori cu butuci canelați; - îmbinări sudate; - asamblări prin nituire;		

Încovoiere	- brațele de macara; - puntea din spate a unui automobil; - osia unui vagon		
Răsucire	- arcurile de la braștele de uși; - burghiile mașinilor de găurit; - arbori cotiți.		

## Fișa de evaluare 2

### Barem de corectare:

1. 1.1 - b; 1.2 - c; 1.3 - b;
2. a - A; b - F; c - F;
3. a, c, d, f;
4. 1 - c; 2 - b; 3 - a; 4 - e; 5 - f; 6 - d;

## C 10.2 Corelează cauzele producerii solicitărilor electrice și termice cu efectele acestora asupra sistemelor tehnice

### Rezolvare Fișa de lucru 1

1. 1.1 - b; 1.2 - d;
2. a - străpungere; b - conturnarea
3. îndoirea conductoarelor, slăbirea legăturilor, distrugerea izolatoarelor suport, deformarea bornelor, etc.

## Fișa de evaluare 1

### Barem de corectare:

1. 1.1 - a; 1.2 - d;
2. a - rezistența; b - permanent;
3. 1 - de atracție; 2 - de respingere;
- 4.



Termen	Semnificatia termenului
U	Tensiunea continuă aplicată dielectricului
$I_s$	Intensitatea curentului ce străbate dielectricul
$R_i$	Valoarea rezistenței pe care dielectricul o opune trecerii curentului
$I_{vol}$	Curent de scurgere prin volum
$I_{sup}$	Curent de suprafață
a, c	Electrozi de măsură
b	Disc de material izolant

## Rezolvare Fișa de lucru 2

- 1 - tensiuni interne; variație de temperatură;
2. a. - tensiuni interne provocate de variația de temperatură în sistemele cu dilatări împiedicate;
  - b. tensiuni interne în piese care au suferit răciri inegale;
3. a - prin convecție; b - prin conducție termică; c - prin radiație;
4.  $\sigma = E \alpha (t_2 - t_1)$ ; natura materialului ( $E, \alpha$ ); diferența de temperatură.

## Fișa de evaluare 2

### Barem de corectare:

1. - b, c;
2. 2.1 - a. condițiile de lucru; b. frecarea; c. efectele termice ale curentului electric;
  - 2.2 - a. producerea de deformații; b. pericol de rupere; c. modificarea caracteristicilor mecanice ale materialelor;
3. a - F; b - A; c - A.
4. 1 - radiație termică; 2 - convecție termică.

## V. BIBLIOGRAFIE

1. Mariana Constantin, Aurel Ciocârlea Vasilescu - SOLICITĂRI ȘI MĂSURĂRI TEHNICE - Editura ALL - 2000;
2. Ion Ionescu, Maria Manole, Constantin Manole - SOLICITĂRI ȘI MĂSURĂRI TEHNICE - Editura Economică Preuniversitară - 2000;
3. V. Drobotă, M. Atanasiu, N. Stere, ș.a - ORGANE DE MAȘINI ȘI MECANISME - Editura Didactică și pedagogică, R.A - București;
4. Florin Mareș, Gabriela Mihai, ș.a - SOLICITĂRI ȘI MĂSURĂRI TEHNICE -Sinteze - Editura SCORPION - 2003;
5. Sabina Hilohi, ș.a - SOLICITĂRI ȘI MĂSURĂRI TEHNICE - Teste - Editura Didactică și Pedagogică, R.A. București - 2003.

### Pagini Web și softuri educaționale utile

[www.google.ro](http://www.google.ro)

[www.altavista.com](http://www.altavista.com)

[www.tools.store.ro](http://www.tools.store.ro)