

UNIVERSITATEA DIN BACĂU
FACULTATEA DE INGINERIE

FLORESCU DANIELA

**CURS
DE
MECANICĂ TEHNICĂ**

Pentru studenții Facultății de Inginerie

Editura Alma Mater
Bacău, 2007

CUPRINS

Capitolul I. INTRODUCERE

1.1. Mecanica – știință a naturii	7
1.2. Repere istorice.....	7
1.3. Teoria și practica.....	9
1.4. Diviziunile mecanicii.....	9
1.5. Limitele mecanicii	10
1.6. Modelele mecanicii clasice.....	10
1.7. Noțiuni fundamentale ale mecanicii.....	11
1.8. Principiile mecanicii clasice	11
1.9. Forța:	
1.9.1. Forța ca vector	12
1.9.2. Clasificarea forțelor din sistemele mecanice	13
1.10. Sisteme de coordonate:	
1.10.1. Coordonate carteziene ortogonale	14
1.10.2. Coordonate oblice.....	16
1.10.3. Coordonate sferice.....	16
1.10.4. Coordonate cilindrice	17
1.10.5. Coordonate Frenet	17

Capitolul II. STATICA**II.1. STATICA PUNCTULUI MATERIAL**

A. Punctul material liber	18
2.1. Reducerea forțelor concurente:	
2.1.1. Compunerea forțelor concurente pe cale geometrică.....	18
2.1.2. Compunerea forțelor concurente pe cale analitică	20
2.1.3. Teorema proiecțiilor	21
2.1.4. Descompunerea unei forțe după direcții paralele	21
2.1.5. Descompunerea unei forțe după trei direcții ortogonale	22
2.2. Echilibrul punctului material liber	22
B. Punctul material supus la legături:	
2.3. Axioma legăturilor	23
2.4. Echilibrul punctului material supus la legături fără frecare	24
2.5. Echilibrul punctului material supus la legături cu frecare	26

II.2. STATICA CORPULUI SOLID

2.6. Momente:	
2.6.1. Momentul unui vector alunecător în raport cu un punct	29
2.6.2. Momentul unui vector alunecător în raport cu o dreaptă	30
2.6.3. Teorema lui Varignon sau Teorema momentelor	30
2.6.4. Momentul unui cuplu de forțe	31

2.7. Reducerea sistemelor de forțe concurente:	
2.7.1. Reducerea unei forțe într-un punct.....	32
2.7.2. Reducerea unui sistem de forțe oarecare într-un punct	32
2.7.3. Concluzii privind reducerea sistemelor de forțe concurente	33
2.7.4. Invarianții scalari ai operației de reducere.....	34
2.8. Reducerea sistemelor de forțe paralele:	
2.8.1. Forțe paralele în spațiu.....	35
2.8.2. Cazuri particulare de forțe paralele	36
2.8.3. Descompunerea unei forțe după direcții paralele	37
2.9. Geometria maselor:	
2.9.1. Greutatea și masa corpurilor.....	38
2.9.2. Densitatea corpurilor	39
2.9.3. Centre de mase (centre de greutate)	40
2.10. Echilibrul solidului rigid:	
2.10.1. Echilibrul solidului rigid liber.....	44
2.10.2. Echilibrul solidului rigid supus la legături	45
II.3. STATICA SISTEMELOR:	
2.11. Sisteme articulate plane:	
2.11.1. Generalități	53
2.11.2. Echilibrul sistemelor de rigide	54
2.12. Sisteme de puncte materiale	56
II.4. STATICA FIRELOR	
2.13. Generalități	57
2.14. Ecuația generală a firelor	57
2.15. Ecuațiile diferențiale ale firelor în diferite sisteme de coordonate:	
2.15.1. Sistem cartezian.....	58
2.15.2. Sistem Frenet	58
2.16. Cazuri particulare	59
II.5. MAȘINI SIMPLE	61
Capitolul III: CINEMATICA	
III.1. CINEMATICA PUNCTULUI MATERIAL	
3.1. Noțiuni fundamentale	63
3.1.1. Noțiunea de traiectorie	63
3.1.2. Noțiunea de viteză	64
3.1.3. Noțiunea de accelerație	65
3.1.4. Hodograful vitezelor	65
3.2. Viteza și accelerația în sistemul de coordonate carteziene triortogonal drept	66
3.3. Mișcări particulare ale punctului material:	
3.3.1. Clasificare	67
3.3.2. Mișcarea rectilinie	68
3.3.3. Mișcarea circulară	70

III.2. CINEMATICA CORPULUI SOLID	
3.4. Legile de mișcare	71
3.5. Derivata absolută și relativă a unei funcții vectoriale de timp	72
3.6. Relațiile lui Euler pentru viteze și accelerații:	
3.6.1. Distribuția de viteze	74
3.6.2. Distribuția de accelerații	74
3.7. Mișcări particulare ale rigidului:	
3.7.1. Clasificarea mișcărilor particulare ale corpului rigid	75
3.7.2. Mișcarea de translație:	
3.7.2.1. Generalități	75
3.7.2.2. Legea de mișcare	76
3.7.2.3. Distribuția de viteze	75
3.7.2.4. Distribuția de accelerații	75
3.7.3. Mișcarea de rotație (rigid cu axă fixă):	
3.7.3.1. Generalități	76
3.7.3.2. Legea de mișcare	77
3.7.3.3. Distribuția de viteze	78
3.7.3.4. Distribuția de accelerații	78
3.7.4. Mișcarea plan paralelă:	
3.7.4.1. Generalități	79
3.7.4.2. Legea de mișcare	79
3.7.4.3. Distribuția de viteze	80
3.7.4.4. Distribuția de accelerații	82
III.3. CINEMATICA MIȘCĂRII RELATIVE	
3.8. Mișcarea relativă a punctului material	84
3.9. Mișcarea relativă a corpului solid	85

Capitolul IV. DINAMICA

IV.1. NOȚIUNI ȘI TEOREME FUNDAMENTALE	
4.1.1. Lucrul mecanic	87
4.1.2. Puterea mecanică	90
4.1.3. Randamentul mecanic	90
4.1.4. Impulsul mecanic	91
4.1.5. Momentul cinetic	92
4.1.6. Energia mecanică:	
4.1.6.1. Energia cinetică	93
4.1.6.2. Energia potențială	94
4.1.7. Teoreme fundamentale:	
4.1.7.1. Teoremele impulsului	94
4.1.7.2. Teoremele momentului cinetic	95
4.1.7.3. Teoremele energiei cinetice	96
IV.2. DINAMICA PUNCTULUI MATERIAL	
4.2.1. Dinamica punctului material liber	
4.2.1.1. Ecuațiile diferențiale ale mișcării	

punctului material liber	99
4.2.1.2. Ecuațiile diferențiale ale mișcării scrise în coordonate carteziane	99
4.2.1.3. Mișcarea punctului material în vid	100
IV.3. DINAMICA SISTEMULUI DE PUNCTE MATERIALE ȘI A RIGIDULUI	
4.3.1. Ecuațiile de mișcare ale unui sistem de puncte materiale	103
4.3.2. Momente de inerție mecanice:	
4.3.2.1. Definiții	103
4.3.2.2. Variația momentelor de inerție față de axe paralele	104
BIBLIOGRAFIE	105