

**Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova**  
**Universitatea de Stat „Alec Russo” din Bălți**  
**Facultatea de Științe Reale, Economice și ale Mediului**  
**Catedra de științe fizice și ingineresti**

## **CURRICULUM**

**la unitatea de curs**  
**„MECANICA TEHNICĂ I”**

Ciclul I, studii superioare de licență

Codul și denumirea domeniului general de studiu:

071 Inginerie și activități ingineresti

Codul și denumirea domeniului de formare profesională:

0710 Inginerie și management

Codul și denumirea specialității:

0710.1 Inginerie și management în transportul auto

Forma de organizare a învățământului: cu frecvență redusă

Autor:

conf. univ. dr. Alexandru BALANICI



**BĂLȚI, 2024**

Discutat și aprobat la ședința Catedrei de științe fizice și inginerești.

Procesul-verbal nr. 5 din 06.11. 2024.

Șeful Catedrei de științe fizice și inginerești  conf. univ., dr. Vitalie BEȘLI

Analizat și recomandat la ședința Comisiei metodice a Facultății de Științe Reale, Economice și ale Mediului.

Procesul-verbal nr. 1 din 26.11. 2024.

Președinta Comisiei metodice a Consiliului Facultății de Științe Reale, Economice și

ale Mediului  conf. univ., dr. Lidia POPOV

Discutat și aprobat la ședința Consiliului Facultății de Științe Reale, Economice și ale Mediului.

Procesul-verbal nr. 2 din 05.12. 2024.

Decana Facultății de Științe Reale,

Economice și ale Mediului  conf. univ., dr. Ina CIOBANU



### Informații de identificare a unității de curs

**Facultatea:** de Științe Reale, Economice și ale Mediului

**Catedra:** de științe fizice și ingineresti

**Codul și denumirea domeniului general de studiu:** 071 Inginerie și activități ingineresti

**Codul și denumirea domeniului de formare profesională:** 0710 Inginerie și management

**Codul și denumirea specialității:** 0710.1 Inginerie și management în transportul auto

**Denumirea unității de curs:** Mecanica tehnică I

### Administrarea unității de curs

Codul unității de curs	Nr. de credite ECTS	Total ore	Repartizarea orelor					Forma de evaluare	Limba de predare
			Curs	Seminar	Laborator	Proiect	Lucrul individual		
F.03.O.014	4	120	18	6	–	–	96	Examen	Rom

**Anul de studii și semestrul în care se studiază:** Anul II, semestrul 3

**Forma de organizare a învățământului:** Cu frecvență redusă

**Regimul unității de curs:** Obligatorie.

**Categoria formativă:** Fundamentală

### Informații referitoare la cadrul didactic

**Alexandru BALANICI**, doctor în științe tehnice, conferențiar universitar, absolvent al Universității de Stat „Alec Russo” din Bălți, specialitatea „Discipline tehnice, muncă și fizică” (1977). Studii postuniversitare de doctorat, Facultatea Automatizare și Mecanizare, Catedra Mașini-unelte, Universitatea Tehnică „N. Bauman” din Moscova, Rusia (1988-1991).

**Biroul:** 310, 307.

**Telefon:** 0-231-52-481

**E-mail:** alexandru.balanici@gmail.com

**Orele de consultații:** Conform orarului de la Catedră. Consultațiile se oferă față în față, în cadrul grupului creat pe Viber, poșta electronică, videoconferință (Microsoft Teams, Google Meet, Zoom, Discord etc.).

## **Integrarea unității de curs în programul de studii**

Unitatea de curs „**Mecanica tehnică I**” se predă la anul II de studii, semestrul 3, la specialitatea **0710.1 Inginerie și management în transportul auto**.

Face parte din grupa disciplinelor fundamentale. Mecanica tehnică constituie una din disciplinele complementare în pregătirea inginerului în domeniul ingineriei transportului. În cadrul disciplinei se realizează cunoașterea legilor generale ale repausului și mișcării punctului, sistemelor de puncte, continuumului material și rigidului, sistemelor de rigide, însușirea și utilizarea în calculele ingineresti a noțiunilor de deplasare, legătură, viteză, accelerație, forță, impuls, moment cinetic, lucru mecanic, energie, putere, etc.

Unitatea de curs permite realizarea deprinderilor de calcul a elementelor mecanice (punct material, sistem de puncte, continuum material sau rigid, sistem de rigide), în funcție de aplicația concretă pe care o are de calculat viitorul inginer.

Se poate afirma cu toată certitudinea că disciplina reprezintă una din cele mai importante (necesare) discipline pentru formarea inginerului în domeniul susmenționat.

În principiu unitatea de curs creează deprinderile viitorului inginer de a înțelege, interpreta, construi, analiza și propune modele matematice, care în ipoteze date, să răspundă celor mai noi proceduri de reprezentare, calcul și analiză a realității. Obiectivul de bază al unității de curs îl constituie însușirea noțiunilor de bază din Mecanica tehnică și formarea deprinderilor și abilităților de a le utiliza practic în studiul altor discipline, cum ar fi ”Mecanica tehnică II”, ”Proiectarea elementelor de mașini”, ”Mașini și scule”, etc.

### **Exigențe și competențe prealabile**

Pentru însușirea cu succes a disciplinei ”Mecanica tehnică I” studentul trebuie să posede un șir de cunoștințe și competențe prealabile: noțiuni fundamentale din cursul de fizica generală (mecanica), din cursul de analiză matematică (funcții diferențiabile, proprietățile lor de bază, funcții de mai multe variabile, derivate parțiale, derivate parțiale de ordin superior, integrala de suprafață, elemente de analiză vectorială); noțiuni din cursul de algebră superioară (sisteme de ecuații, matrice); noțiuni din

cursul de geometrie analitică (ecuațiile liniilor și suprafețelor de ordinul II, diferite sisteme de coordonate); ecuații diferențiale ordinare și cu derivate parțiale.

### **Competențe profesionale și transversale dezvoltate în cadrul unității de curs**

**CP1.** Realizarea calculelor, demonstrațiilor și aplicațiilor pentru rezolvarea de sarcini specifice ingineriei și managementului bazate pe cunoștințe din științele fundamentale;

**CP2.** Asocierea cunoștințelor, principiilor și metodelor de bază din științe tehnice și economice în scopul modelării și soluționării problemelor ingineresti luând în considerație economisirea resurselor, protecția muncii și mediului;

**CP5.** Proiectarea funcțională, constructivă, a produselor industriale în vederea gestionării proceselor de industrializare a produselor și resurselor întreprinderii în situații deosebite cu utilizarea de soluții cunoscute în situații noi;

**CT1.** Aplicarea regulilor de muncă riguroasă și eficientă, manifestarea unei atitudini responsabile față de domeniul științific și didactic, pentru valorificarea optimă și creativă a propriului potențial în situații specifice, cu respectarea principiilor și a normelor de etică profesională.

### **Finalitățile unității de curs**

La finalizarea studierii unității de curs „Mecanica tehnică I” și realizarea sarcinilor de învățare, studentul va fi capabil:

- să realizeze calcule, demonstrații pentru rezolvarea de sarcini specifice ingineriei și managementului bazate pe cunoștințe din științele fundamentale;
- să identifice adecvat conceptele, principiile, teoriile și metodele de bază din matematică, fizică, informatică, geometrie descriptivă, desen tehnic;
- să cunoască și să pată să aplice noțiunile de bază din mecanica clasică și mecanica teoretică în studiul altor discipline de profil;
- să cunoască unităților de măsură a mărimilor fizice;
- să aplice cunoștințele din disciplinele fundamentale pentru calcule ingineresti și economice elementare tipice domeniului inginerie și managementului în condiții de asistență calificată.

### **Conținutul unității de curs**

**a)** Tematica și repartizarea orientativă a orelor de curs

Nr. d/o	Conținutul cursului	Nr. de ore
------------	---------------------	---------------

Nr. d/o	Conținutul cursului	Nr. de ore
1.	<b>Tema1.</b> Introducere. Principiile mecanicii Newtoniene. Diviziunile mecanicii Newtoniene. Modele utilizate in mecanica. Legătura cu alte discipline.	0,5
2.	<b>Tema2.</b> Introducere în statică. Statica punctului material liber. Forțe. Compunerea si descompunerea forțelor pe cale geometrica si analitica. Echilibrul punctului material liber. Sinteze si concluzii asupra echilibrului punctului material liber.	0,5
3.	<b>Tema3.</b> Statica punctului material supus la legături. Tipuri de legături. Punctul material supus la legături. Legături ideale si reale, Legături fără frecare si cu frecare. Legile lui Coulomb ale frecării uscate. Aplicații pentru exemplificare.	1
4.	<b>Tema 4.</b> Statica rigidului. Noțiuni fundamentale. Reducerea forțelor oarecare. Statica rigidului-ipoteze. Forța aplicată rigidului. Momentul forței. Teorema momentelor (Varignon). Sisteme de forte echivalente. Reducerea sistemelor de forte concurente. Reducerea sistemelor de cupluri de forță.	1
5.	<b>Tema 5.</b> Statica rigidului. Sisteme de forte particulare. Reducerea forțelor particulare Reducerea sistemelor de forte paralele. Centrul forțelor paralele. Centre de masa (greutate).Momentul static. Centrul de masa al corpurilor omogene uzuale (bare, placi, blocuri).Centrul de greutate al corpurilor omogene compuse. Teoremele Papus – Gulden.	1
6.	<b>Tema 6.</b> Echilibrul rigidului liber. Condiții de echilibru. Echilibrul rigidului suspus la legături fără frecare. Echilibrul pe suprafețe si curbe lucii. Tipuri de legături. Echilibrul rigidului supus la legături reale. Echilibrul rigidului cu frecare. Conurile de frecare. Echilibrul pe suprafețe si curbe aspre	1
7.	<b>Tema 7.</b> Statica sistemelor de puncte materiale si corpuri. Teoreme si metode utilizate in statica sistemelor materiale. Statica sistemelor de bare articulate. Sisteme poligonale de bare articulate Grinzi cu zabrele. Metode analitice si grafo-analitice pentru studiul eforturilor in barele sistemelor de bare.	1
8.	<b>Tema 8.</b> Statica firelor - ipoteze. Ecuații generale de echilibru. Echilibrul in diverse sisteme de coordonate. Condiții de echilibru in sistemul de coordonate carteziane. Echilibrul in coordonate carteziane. Ecuații de echilibru. Firul omogen greu. Rigiditatea firelor.	0,5
9.	<b>Tema 9.</b> Introducere in cinematica punctului material. Noțiuni fundamentale, poziție, traiectorie, viteza, accelerație, hodograf, etc. Sisteme de coordonate utilizate in cinematica. Cinematica punctului in sistemul de coordonate carteziane, polare, cilindrice, naturale. Premizele utilizării sistemelor curbilinii ( coordonate generalizate).	1
10.	<b>Tema 10.</b> Mișcări particulare ale punctului material, premize, mișcarea rectilinie , mișcarea circulara uniforma si uniform accelerata, mișcarea oscilatorie. Extensia mișcărilor particulare ale punctului. Mișcări particulare ale punctului material, mișcarea pe elicea circulara, etc.	0,5
11.	<b>Tema 11.</b> Noțiuni fundamentale in cinematica rigidului. Studiul vitezelor.	0,5

Nr. d/o	Conținutul cursului	Nr. de ore
12.	Studiul vectorial. Studiul analitic. Axilele mișcării. Axa instantanee de rotație a rigidului. Cinematica rigidului în mișcare generală. Studiul accelerațiilor. Studiul vectorial al accelerațiilor. Studiul analitic al accelerațiilor. Centrul accelerațiilor. <b>Tema 12.</b> Premisele mișcărilor particulare, translație generală, translație rectilinie, rotație generală, rotație cu axa fixă. Studiul vectorial și analitic al vitezelor și accelerațiilor. Premizele mișcării elicoidale și plan paralele. Studiul vitezelor și accelerațiilor în mișcarea elicoidală	0,5
13.	Evaluarea periodică <b>Tema 13.</b> Mișcarea relativă a punctului material și a rigidului. Studiul vitezelor și accelerațiilor. Mișcarea relativă a rigidului. Studiul vitezelor.	2
14.	Mișcarea relativă a rigidului. Analogia statico-cinematică. Studiul accelerațiilor. <b>Tema 14.</b> Dinamica punctului material. Noțiuni fundamentale de dinamică (lucru mecanic, putere, impuls, moment cinetic, energie etc). Teoreme utilizate în dinamica punctului material. Demonstrarea teoremelor utilizate în dinamica punctului material. Teorema impulsului. Teorema momentului cinetic. Teorema energiei cinetice. Conservarea impulsului, momentului cinetic și energiei.	1
15.	<b>Tema 15.</b> Ecuațiile diferențiale ale mișcării punctului material liber. Ecuațiile diferențiale ale mișcării punctului material în mediul rezistent.	1
16.	Mișcarea punctului material sub acțiunea forțelor centrale. Dinamica punctului material suspus la legături. Ecuațiile diferențiale ale mișcării punctului material suspus la legături fără frecare și cu frecare.	1
17	<b>Tema 16.</b> Dinamica mișcării relative a punctului material. Dinamica mișcării relative a rigidului. Mișcarea punctului material la suprafața pământului	0,5
18	<b>Tema 17.</b> Noțiuni fundamentale în dinamică. Momentul de inerție mecanic. Lucrul mecanic, impulsul, momentul cinetic și energia cinetică în cazul sistemelor de punct material și a rigidului	1
19	<b>Tema 18.</b> Teoreme generale în dinamica sistemelor de puncte materiale și a rigidului. Teoreme generale. Conservarea impulsului, momentului cinetic și energiei.	1
20	<b>Tema 19.</b> Dinamica mișcării relative a sistemelor de puncte materiale sau rigidului față de centrul de greutate. Teoremele lui Koenig.	0,5
21	<b>Tema 20.</b> Dinamica sistemelor de puncte materiale. Dinamica rigidului în mișcare de translație generală. Dinamica rigidului în mișcare de rotație cu axa fixă. Dinamica rigidului cu axa fixă. Pendulul fizic. Dinamica rigidului cu un punct fix. Giroscopul. Dinamica rigidului în mișcare plan paralelă. Dinamica rigidului în mișcare generală.	0,5
22	<b>Tema 21.</b> Dinamica mișcărilor impulsive. Ciocniri. Percuții. Teoreme utilizate în ciocniri. Ciocnirea axială a unor corpuri (puncte materiale) asimilate unor sfere. Ciocnirea cu corpuri cu axa fixă. Centrul de percuție.	0,5
<b>Total</b>		<b>18</b>

a) Tematica și repartizarea orientativă a orelor de

Nr. d/o	Tematica lucrărilor practice/seminar	Nr. de ore
1.	Algebra vectorială. Operații cu vectori.	0,5
2.	Echilibrul punctului material liber. Echilibrul punctului material supus la legături fără frecare. Echilibrul punctului material supus la legături cu frecare.	1
3.	Aplicații la reducerea sistemelor de forțe aplicate rigidului. Forțe oarecare, forțe particulare, forțe distribuite	0,25
4.	Centre de masa. Momente statice. Teoremele Papus - Gulden.	1
5.	Aplicații la echilibrul sistemelor de puncte si corpuri materiale	1
6.	Aplicații la mișcările particulare ale rigidului (translație, rotație cu axa fixa, rotație cu punct fix, , plan paralela	0,5
7.	Mișcarea relativa a punctului. Mișcarea relativa a rigidului Aplicații la cinematica sistemelor de corpuri .Compuneri de mișcări instantanee	0,25
8.	Aplicații la dinamica punctului material. Utilizarea teoremelor impulsului, momentului cinetic, energiei. Ecuații de mișcare. Aplicații la dinamica punctului material liber și supus acțiunii forțelor centrale	0,5
9.	Aplicații la dinamica punctului material supus la legături.	0,5
10.	Aplicații la dinamica sistemelor de puncte materiale si rigidului. Teoreme generale. Teoremele lui Koening	0,5
	<b>Total</b>	<b>6</b>

### Strategii/ metode de predare și învățare

Prelegerea interactivă, explicația, discuție, conversația euristică, prezentări în Power Point, lucru în echipă, lucru individual, rezolvarea problemelor, problematizarea, demonstrația, proiect, evaluarea finală în formă scrisă.

### Activități de lucru individual al studentului

Activitatea de lucru individual este o componentă obligatorie a activității de instruire și include studiul după manualele recomandate și suportul de curs oferit de către cadrul didactic, documentarea din Biblioteca științifică a Universității sau internet, în literatura de specialitate etc. Pentru promovarea orelor de curs se va folosi procedeul clasic de expunere la tablă, combinat cu metode bazate pe utilizarea mijloacelor moderne de predare (prezentări în Power Point), punându-se accent pe dialogul cu studenții, folosind ca mijloace didactice materialele elaborate de autor, lucrări de specialitate. Orele de seminar se desfășoară urmând materia predată la curs și cuprind aplicații practice, rezolvări de exerciții și probleme. Pentru o mai bună însușire a conținuturilor disciplinei, pe parcursul semestrului studenții vor studia un

șir de teme de sine stătător, care apoi vor fi verificate și puse în dezbateri la orele de seminare și de consultații, lucrând în grupe mici sau individual (după caz). Pe parcursul semestrului fiecare student va avea de realizat șase lucrări de control, câte două lucrări la fiecare componentă a mecanicii tehnice (statica, cinematica, dinamica), fiecare student având variantă individuală, legate cu tematica orelor de curs și de seminare, în scopul întăririi deprinderilor practice de rezolvare a problemelor, ținând cont de diversitatea și complexitatea aplicării practice a noțiunilor teoretice. Susținerea lucrărilor de control este publică, la orele de consultații. În dependență de pregătirea individuală a fiecărui student, cadrul didactic poate reglementa complexitatea lucrului individual. Monitorizarea realizării lucrărilor de control se realizează la orele de consultații care sunt stabilite în graficul de la catedră. Nota obținută pentru efectuarea și susținerea lucrărilor individuale  $N_{ij}$  este parte componentă a notei semestriale.

### **Evaluarea**

Evaluarea curentă se efectuează în cadrul prelegerilor și orelor de seminar prin diverse modalități: teste de evaluare, răspunsuri orale, prezentarea lucrărilor de control, referatelor. Pe parcursul semestrului, după studiul a jumătate din partea teoretică, studenții vor susține un test de evaluare periodică (durata testului este de 1 oră 30 minute).

Studenții care vor absenta și cei care vor obține o notă mai mică decât 5 vor avea posibilitatea să susțină repetat testul de evaluare periodică. Evaluarea periodică poate fi susținută maximum din două încercări.

Fiecare lucrare individuală de control (în total 6 lucrări) este apreciată cu o notă. Fiecare lucrare de control este parte componentă a unui capitol din Mecanica tehnică. La evaluare se urmărește modul în care studenții folosesc limbajul calcului tehnic, capacitatea de analiză și sinteză și nu în ultimul rând modul de susținere al punctului de vedere.

La examinarea finală vor fi admiși doar studenții care întrunesc următoarele condiții:

- media evaluărilor curente  $N_{ec}$  este de cel puțin 5;
- nota la evaluarea periodică  $N_{ep}$  este de cel puțin 5;
- nota pentru activitatea de lucru individual  $N_{ij}$  este de cel puțin 5.

Nota semestrială  $N_s$  se calculează ca medie aritmetică dintre aceste trei componente:

$$N_s = (N_{ec} + N_{ep} + N_{li}) / 3$$

Nota semestrială  $N_s$  constituie 60% din nota generală la unitatea de curs.

**Evaluarea finală** se promovează sub forma unui test (scris). În cadrul evaluării finale studentul poate să consulte orice informație prezentă cu el în afară de gadgeturi conectate la internet. Durata examenului este de 1,5 ore convenționale.

Nota generală  $N_g$  la unitatea de curs se calculează, cu precizia de pînă la două zecimale, conform formulei:

$$N_g = 0,6 N_s + 0,4 N_e;$$

unde  $N_g$  - este nota general a unității de curs,  $N_s$  - este nota semestrială, iar  $N_e$  - este nota de la examen.

### Resurse informaționale

1. Claudiu SCHONSTEIN, Gabriel FODOR - *Mecanică teoretică. Statică și Cinematică*, Editura U.T.PRESS, Cluj - Napoca, 2022. - ISBN 978-606-737-606-7;
2. Radu Mircea MORARIU-GLIGOR, Nicolae HAIDUC – *MECANICA. Curs pentru studenți*, U.T. PRESS, CLUJ-NAPOCA, 2017. - ISBN 978-606-737-251-9;
3. Mihaela-Liana BOGDAN. - *Mecanica Tehnica - Teorie si Probleme Rezolvate*, Editura Sitech, ISBN: 978-606-114-455-6, 2015, 216 p;
4. БУТЕНИН, Н. В. *Курс теоретической механики* / Н. В. Бутенин, Я. Л. Лунц, Д. Р. Меркин. — 14-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 732 с. - ISBN 978-5-507-47194-2;
5. НИКИТИН, Н. Н. *Курс теоретической механики : учебник* / Н. Н. Никитин. — 8-е изд., стер. - Санкт - Петербург: Лань, 2022. -720 с. - ISBN 978-5-8114-1039-2;
6. НИКИТИН, Н. Н. *Курс теоретической механики* / Н. Н. Никитин. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2023. - 720 с. - ISBN 978-5-5074-6210-0;
7. NEGREAN, I. ș. a. - *Mecanică – Teorie. Aplicații*, Editura U.T. PRESS, ISBN: 978-973-662-523-7, 544 p., 2012;

8. HUIDU, T., POPA, A., MARIN, C. – *Culegere de probleme și teme aplicative de mecanică – Statica*, Editura Macarie, Târgoviște, ISBN 973-8135 - 61–3, 2001, 162 p;
9. STRAT, Ioan. *Mecanică tehnică cu aplicații*.- Galați. Editura Fundației universitare „Dunărea de jos”, 2007, 401 p.;
10. FETECĂU, Corina. *Mecanică*. - Chișinău, Editura Tehnică-INFO, 2003, 326 p.
11. RĂDOI, Marin, DECIU, Eugen. *Mecanica*.- București, Editura Didactică și pedagogică, 1993, 735 p.
12. DIETMAR, Gross, WERNER, Hauger, JORG Schroder, *Engineering Mechanics I. Statics*. Springer Dordrecht Heidelberg New York London, 2013;
13. *Mechanics – Theory and Applications*, Editura U.T. PRESS, ISBN: 978-606-737-061-4, 2015, 433 p.;

## MOSTRĂ DE TESTE DE EVALUARE PERIODICĂ

### T E S T

**de evaluare a cunoștințelor la unitatea de curs „Mecanica Tehnică I” (EP).**

**Durata evaluării – 90 min.**

1. Punctele **A(4, 2, -3)**, **B(-1, 2, 5)** și **C(3, 6, 1)**, unite între ele formează vectorii  $\vec{AB}$  și  $\vec{AC}$ . Să se determine proiecțiile vectorilor  $\vec{AB}$  și  $\vec{AC}$  pe axele de coordonate (**4p.**), mărimea vectorilor (**2p.**) și direcția acestor vectori față de axele de coordonate (**2p.**). De determinat produsul scalar (**1p.**), produsul vectorial (**1p.**) și aria paralelogramului (**1p**) laturile căruia se reprezintă prin vectorii  $\vec{AB}$  și  $\vec{AC}$ .

**Total – 11 puncte**

2. Asupra unui punct material acționează forțele **F<sub>1</sub> = 24 kN**, **F<sub>2</sub> = 21kN**, **F<sub>3</sub> = 20kN**, **F<sub>4</sub> = 18kN**. Forța **F<sub>1</sub>** este orientată în direcție orizontală și coincide cu direcția pozitivă a axei Ox. Celelalte forțe sunt orientate sub unghiurile  $\alpha_1 = 90^0$  (forța **F<sub>2</sub>**),  $\alpha_2 = 180^0$  (forța **F<sub>3</sub>**),  $\alpha_3 = -90^0$  (forța **F<sub>4</sub>**). Unghiurile se măsoară de la axa Ox, deplasându-ne în direcție opusă rotirii acelor de ceasornic. Să se determine mărimea și direcția forței rezultante ce acționează asupra punctului material.

(Se acordă puncte pentru: *efectuarea desenului (1p)*, *indicarea direcțiilor axelor de coordonate (1p.)*, *determinarea proiecțiilor forțelor pe axele de coordonate (4p)*; *scrierea ecuațiilor de echilibru în proiecții pe axele de coordonate (2p.)*, *calculul forței rezultante (1p)* și *determinarea direcției forței rezultante (1p.)*.

**Total – 10 puncte**

3. Se consideră un rigid acționat în punctul  $A$  de forța  $\vec{F} = 2\vec{i} - 3\vec{j} - 6\vec{k}$ . Punctul de aplicație  $A$  al forței este determinat de vectorul de poziție  $\vec{r} = 3\vec{i} - 2\vec{j} + 4\vec{k}$ , în raport cu punctul  $O$  (centrul de rotație al solidului).

Cunoscând expresiile vectorilor  $\vec{F}$  și  $\vec{r}$ , să se determine:

1. proiecțiile forței pe axele sistemului triortogonal  $Oxyz$ ; (3p)
2. mărimea (modulul) vectorilor  $|\vec{F}|$  și  $|\vec{r}|$ ; (2p)
3. expresia analitică a momentului forței  $\vec{F}$  în raport cu punctul  $O$ :  $\overrightarrow{M_o(\vec{F})}$ ; (1p)
4. proiecțiile momentului  $\overrightarrow{M_o}$  pe axele sistemului  $Oxyz$ ; (3p)
5. mărimea (modulul) vectorului  $|\overrightarrow{M_o(\vec{F})}|$ . (1p)

**Total – 10 puncte**

## MOSTRĂ DE TEST DE EVALUARE FINALĂ

### T E S T

**de evaluare a cunoștințelor la unitatea de curs „Mecanica Tehnică I”.**

**Durata evaluării – 120 min**

1. Se consideră un rigid acționat în punctul  $A$  de forța  $\vec{F} = 5\vec{i} + 4\vec{j} + 3\vec{k}$ . Punctul de aplicație  $A$  al forței este determinat de vectorul de poziție  $\vec{r} = 2\vec{i} - 2\vec{j} + \vec{k}$ , în raport cu punctul  $O$ . Cunoscând expresiile vectorilor  $\vec{F}$  și  $\vec{r}$ , să se determine:
  1. proiecțiile forței pe axele sistemului triortogonal  $Oxyz$ ; (3p)
  2. mărimea (modulul) vectorilor  $|\vec{F}|$  și  $|\vec{r}|$ ; (2p)
  3. expresia analitică a momentului forței  $\vec{F}$  în raport cu punctul  $O$ :  $\overrightarrow{M_o(\vec{F})}$ ; (1p)
  4. proiecțiile momentului  $\overrightarrow{M_o}$  pe axele sistemului  $Oxyz$ ; (3p)

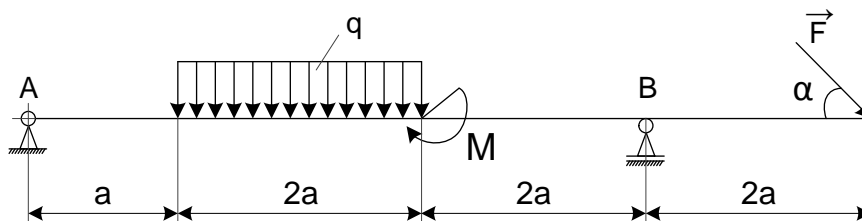
5. mărimea (modulul) vectorului  $\left| \overrightarrow{M_o(\vec{F})} \right|$ . (1p)

**Total – 10 puncte**

6. Să se calculeze reacțiunile grinzii din figura de mai jos. Se cunoaște:

$$a = 2 \text{ m}; q = 50 \frac{\text{N}}{\text{m}}; M = 200 \text{ N} \cdot \text{m}; F = 500 \text{ N}; \alpha = 60^\circ.$$

**Total – 10 puncte**



7. Un corp cu masa de 2kg se deplasează după legea:  $X = 2e^t - 2$ ;  $Y = 4e^t +$

1. De considerat  $e = 2,72$ .

- 1) Să se scrie ecuația traiectoriei; (1p)
- 2) Să se determine traiectoria mișcării; (1p)
- 3) Să se deseneze traiectoria mișcării în sistemul de coordonate  $xOy$ . (2p)
- 4) Pentru momentul de timp  $t = 1 \text{ s}$ , să se determine:
  - a) poziția corpului pe traiectorie; (1p)
  - b) viteza corpului și să se indice direcția pe desen; (2p)
  - c) accelerația corpului și să se indice direcția pe desen; (2p)
  - d) forța ce acționează asupra corpului; (1p)
  - e) impulsul corpului; (1p)
  - f) energia cinetică; (1p)
  - g) variația impulsului în prima secundă; (2p)
  - h) variația energiei cinetice în prima secundă; (2p)
  - i) lucrul mecanic efectuat în prima secundă ; (1p)
  - j) puterea cheltuită. (1p)

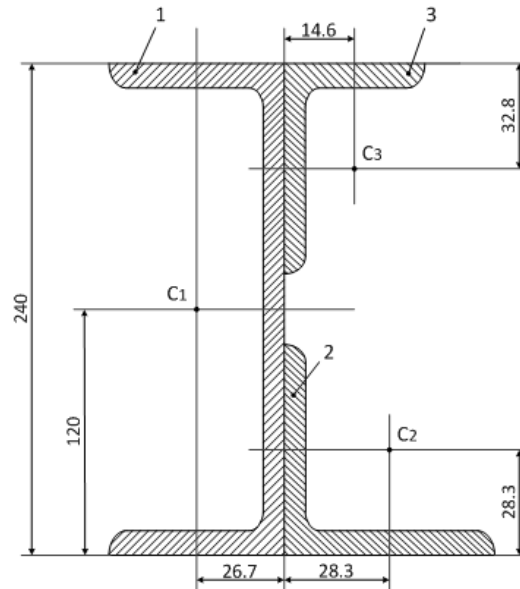
**Total–18 puncte**

8. Să se determine coordonatele centrului de greutate pentru secțiunea compusă din: 1. Profilul **U**, cu aria secțiunii  $A_1 = 32,9 \text{ cm}^2$ ; 2. cornier cu aripi egale, cu aria

secțiunii  $A_2 = 19.2\text{cm}^2$ ; 3. cornier cu aripi neegale, cu aria secțiunii  $A_3 = 11.2\text{cm}^2$ .

Coordonatele centrelor de greutate (în mm) pentru fiecare componentă sunt indicate în figura de mai jos.

**Total – 10 puncte**



**Baremul de notare**

Nota	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Puncte	1-4	5-10	11-16	17-23	24-29	30-34	35-39	40-42	43-45	46-48

**Lista întrebărilor incluse pentru evaluarea finală la unitatea de curs  
„Mecanica tehnică I”**

1. Generalități. Obiectul mecanicii.
2. Scurt istoric al mecanicii.
3. Metodele teoretice utilizate în mecanică.
4. Principiile fundamentale al mecanicii clasice.
5. Sisteme și unități de măsură.
6. Compunerea a doi vectori concurenți. Compunerea a “n” vectori concurenți.
7. Descompunerea unui vector după două (trei) direcții concurente.
8. Produsul scalar a doi vectori. Produsul vectorial a doi vectori.
9. Centrul de greutate al unui sistem de puncte materiale.
10. Momente statice.
11. Proprietățile centrului de greutate.

12. Centrul de greutate al corpurilor omogene.
13. Exemple de calcul al centrului de greutate.
14. Statica. Forța. Caracteristicile forței.
15. Clasificarea forțelor. Forțe de reacție.
16. Compunerea forțelor.
17. Compunerea forțelor concurente pe cale analitică.
18. Echilibrul punctului material liber.
19. Centrul forțelor paralele.
20. Momentul unei forțe în raport cu un punct.
21. Momentul unei forțe în raport cu o axă.
22. Cupluri de forță.
23. Teorema momentelor (VARIGNON).
24. Statica punctului material supus la legături.
25. Statica rigidului supus la legături.
26. Grinzi simplu rezemate.
27. Grinzi în consolă.
28. Tipuri de legături (reazeme).
29. Cinematica punctului material. Noțiuni fundamentale (traieectoria, viteza, accelerația).
30. Viteza și accelerația unghiulară.
31. Clasificarea mișcărilor după viteză și accelerație.
32. Studiul mișcării punctului material în diferite sisteme de coordonate.
33. Mișcarea rectilinie.
34. Mișcarea rectilinie uniform variată.
35. Mișcarea circulară uniformă, uniform variată.
36. Mișcarea relativă. Definierea mișcărilor.
37. Compunerea vitezelor.
38. Compunerea accelerațiilor.
39. Dinamica punctului material în mișcarea absolută. Lucru mecanic.
40. Funcția de forță.
41. Puterea. Randamentul mecanic.
42. Impulsul. Momentul cinetic al punctului material.
43. Energia mecanică.
44. Ecuațiile diferențiale ale mișcării punctului material liber.

45. Ecuațiile diferențiale ale mișcării punctului material supus legăturii.
46. Teorema impulsului punctului material.
47. Teorema momentului cinetic al punctului material.
48. Teorema energiei cinetice al punctului material.
49. Legea fundamentală în mișcarea relativă.
50. Momente de inerție masice.
51. Relații dintre momentele de inerție. Raza de inerție.
52. Variația momentelor de inerție în raport cu axe paralele.
53. Lucru mecanic elementar al unui sistem de forțe care acționează asupra rigidului.
54. Impulsul. Momentul cinetic al sistemului material.
55. Energia cinetică al sistemului material.