

UNIVERSITATEA TEHNICA “GHEORGHE ASACHI” DIN IAȘI
Facultatea de Construcții de Mașini și Management Industrial
Departamentul de Mecanică Teoretică

Concurs pentru ocuparea postului de *șef de lucrări*, poz. 6

Disciplina postului:

- *Mecanică*
- *Elemente de mecanică newtoniană*

TEMATICĂ DE CONCURS
pentru ocuparea postului de șef de lucrări, poz. 6,
din Statul de funcții al Departamentului de Mecanică Teoretică
pe anul universitar 2024-2025
(proba orală)

Mecanica particulei materiale și a sistemelor discrete de particule materiale

I. Introducere

Noțiuni fundamentale. Modele utilizate în studiul proprietăților de mișcare ale corpurilor macroscopice. Modelul fizic. Modelul matematic. Limitări impuse modelelor.

II. Cinematica particulei materiale libere

Reperare spațială, reperare temporală. Caracteristici cinematice: traiectorie, viteză, accelerație (accelerațiile tangențială și normală), viteză areolară. Cinematica în sisteme de coordonate. Coordonate carteziane, cilindrice și sferice. Cinematica în coordonate curbilinii ortogonale.

III. Cinematica particulei materiale supusă la legături

Abscisa curbilinie, legea orară a mișcării, expresiile vitezei și accelerației, reperul local Serret-Frenet, raza de curbura a traiectoriei într-un punct.

IV. Principiile mecanicii clasice

Considerații metodologice. Principiile inerției, acțiunii forței, acțiunilor reciproce, independenței acțiunii forțelor, condițiilor inițiale. Axioma legăturilor (reacțiunea normală și forța de frecare). Modelul matematic al mișcării particulei materiale: probleme Cauchy de ordinul al doilea, inegalități variaționale.

V. Studiul calitativ al mișcării

Curbe echipotențiale. Orbite. Portretul mișcării în planul de fază. Reprezentarea portretului de fază în cazul unei mișcări unidimensionale folosind graficul energiei potențiale (poziții de echilibru, stabilitate, instabilitate). Aplicații: mișcarea kepleriană (sateliți naturali și artificiali ai unei planete, sateliți geostaționari), mișcarea sarcinilor electrice în câmp electromagnetic.

VI. Teoreme generale în mișcarea particulei materiale

Caracteristici cinetice. Integrale prime ale mișcării. Teoremele impulsului, momentului cinetic, energiei cinetice. Legile de conservare ale impulsului, momentului cinetic și energiei mecanice. Câmpuri de forțe poziționale centrale, forțe conservative. Mișcarea particulei materiale în sisteme de referință neinertiale. Rolul forțelor de inerție.

VII. Sisteme mecanice discrete de particule materiale

Reperare spațială. Reperul centrului de masă. Teoreme generale în mișcarea sistemelor mecanice discrete. Integrale prime ale mișcării. Problema celor două corpuri.

Mecanica corpului solid rigid

I. Introducere

Reperarea spațială a corpului solid rigid. Matricea de rotație. Parametrizări ale matricei de rotație. Unghiurile lui Euler.

II. Cinematica corpului solid rigid

Câmpul vitezelor în mișcarea corpului solid rigid. Viteza unghiulară instantanee. Proprietăți ale distribuției câmpului vitezelor. Axa de rototranslație instantanee. Axoidele fixă și mobilă. Sinteza mișcărilor rigide. Câmpul accelerațiilor în mișcarea corpului solid rigid. Accelerația unghiulară instantanee. Proprietăți ale distribuției câmpului accelerațiilor. Polul accelerațiilor. Accelerații de ordin superior. Cazuri particulare: mișcarea de translație, mișcare de rototranslație, mișcarea plan-paralelă.

III. Dinamica corpului solid rigid

Caracteristici cinetice, centrul de masa a unui corp rigid, tensorul de inerție (teorema lui Steiner, proprietăți). Principiile impulsului și al momentului cinetic. Teorema mișcării centrului de masă. Teorema mișcării în jurul centrului de masă (Ecuatiile lui Euler). Teorema energiei cinetice.

Dinamica corpului solid rigid supus la legături. Torsorul forțelor de reacțiune. Cazuri particulare: mișcarea de translație, mișcare de rototranslație, mișcarea de rotație în jurul unui punct fix- cazuri de integrabilitate, mișcarea plan-paralelă.

IV. Statica corpului solid rigid și a sistemelor de corpuri solide rigide

Reducerea sistemelor de vectori alunecători. Operații elementare de echivalență. Torsorul unui sistem de vectori alunecători. Cazuri de reducere. Cazuri particulare: sisteme de vectori coplanari, sisteme de vectori paraleli. Tipuri de legături ale corpului solid rigid, clasificare. Echilibrul corpului rigid supus la legături. Teorema echilibrului părților. Teorema solidificării. Probleme static determinate și static nedeterminate.

Bibliografie

- Arnold, V.I. - Metodele matematice ale mecanicii clasice, Ed. Științifică și Enciclopedică, București, 1980.
- Angeles, J. - Fundamentals of Robotic Mechanical Systems. Theory, Methods and Algorithms, Springer-Verlag, New York, Berlin, Heidelberg, 1997
- Angeles, J. – Rational Kinematics, Springer-Verlag, New York, 1988.
- Braier, A. - Mecanica pentru ingineri, vol.I, fasc.1-2, Ed. Inst. Polit. Iași, 1975

- Condurache, D., A New General Investigation of the Kinematics of the Rigid Bodies, Polirom, 2010, ISBN 973-9476-21-X.
- Dragoș, L. - Principiile mecanicii analitice, Ed. Tehnică, București, 1976
- Goldstein, H., Poole C., Safo J. – Classical Mechanics, Addison Wesley, San Francisco, Boston, New-York, 2002
- Mangeron D., Irimiciuc N. - Mecanica rigidelor cu aplicații în inginerie, vol. I, II, III, Ed. Tehnică, 1978, 1980, 1981
- Savitescu Gh. - Mecanică teoretică, Ed. Cermi, Iași, 2000
- Voinea R., Voiculescu D., Ceașu V. - Mecanică, Ed. Didactică și Pedagogică, București, 1983

Decan ,

Conf .univ. dr. ing. Florin Negoescu

Director Departament

Prof. univ. dr. ing. Daniel Condurache

Membru al Academiei Române