

**Prof. univ. dr. ing. Daniela Tarniță**

**Șl.dr.ing. Laura Grigorie**

**Șl.dr.ing. Raluca Malciu**



**Prof. univ. dr. ing. Daniela Tarniță**

**Șl.dr.ing. Laura Grigorie**

**Șl.dr.ing. Raluca Malciu**

**MECANISME**  
**Îndrumar de laborator**



**Editura Universitaria**  
**Craiova, 2017**

**Referenți științifici:**

**Prof.univ.dr.ing. Dumitru Bolcu**

**Prof.univ.dr.ing. Daniela Vintilă**

Copyright © 2017 Universitaria

Toate drepturile sunt rezervate Editurii Universitaria

---

**Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României**

**TARNIȚĂ, DANIELA**

**Mecanisme : îndrumar de laborator /**

prof. univ. dr. ing. Daniela Tarniță, șl. dr. ing. Laura Grigorie, șl. dr. ing.  
Raluca Malciu. - Craiova : Universitaria, 2017

Conține bibliografie

ISBN 978-606-14-1241-9

I. Grigorie, Laura

II. Malciu, Raluca

## PREFAȚĂ

Prezenta lucrare are scopul de a oferi studenților facultăților tehnice cu profil mecanic posibilitatea concretizării noțiunilor teoretice de analiză structurală, cinematică și cinetostatică a mecanismelor cu bare prezentate la disciplina “Mecanisme”, prin intermediul lucrărilor de laborator prevăzute în programa analitică.

Lucrarea cuprinde descrierea detaliată a unui număr de 6 lucrări de laborator care utilizează standuri, ansambluri și piese existente în laborator, permițând studiul pe obiecte fizice.

Sunt prezentate aplicații numerice și analitice, simulări în mediul de programare ADAMS, instrumente necesare pentru ca studenții să înțeleagă și să interpreteze corect rezultatele obținute prin calcul sau experimental, dezvoltându-le aptitudinile creative prin utilizarea tehnicilor și instrumentelor moderne.

Lucrarea urmărește să ofere un sprijin real studenților prin accentuarea laturii aplicative a cunoștințelor predate la curs, în vederea dezvoltării competențelor în direcția proiectării mecanismelor, a extinderii aplicațiilor acestora și a optimizării constructive și funcționale a soluțiilor existente în practică.

Autoarele



# **Lucrarea de laborator nr. 1**

## **ANALIZA STRUCTURALĂ A CUPLELOR CINEMATICE**

### **1. Obiective**

Lucrarea de laborator prezintă metodologia de studiu a cuplelor cinematice și anume principalele criterii de clasificare ale cuplelor cinematice, cu posibilitatea aplicării acestora cuplelor, ce aparțin standului de cuple cinematice din laborator.

### **2. Noțiuni teoretice [1-9]**

*Elementul cinematic* este corpul solid care intră în componența mecanismelor și mașinilor.

Din punct de vedere geometric, elementele cinematice au forme de bare cu secțiuni constante sau variabile, de plăci plane sau de corpuri tridimensionale, ale căror suprafețe laterale respectă anumite legi impuse și care se numesc generic "came".

Pe lângă elementele cinematice rigide, în construcția mecanismelor mai pot intra și elemente cinematice elastice de tipul arcurilor, elemente cinematice flexibile, de tipul curelelor, firelor, cablurilor și elemente fluide, care intră în componența mecanismelor hidraulice sau pneumatice.

#### **Din punct de vedere cinematic, elementele se clasifică în:**

- a) element fix (numit bază sau batiu) - nu are nicio posibilitate de mișcare;
- b) elemente mobile - prezintă cel puțin o posibilitate de mișcare;

Ele se clasifică în:

- b1) elemente conducătoare - primesc mișcarea din exterior;
- b2) elemente conduse - mișcarea lor este imprimată de elementul conducător.

**Cupla cinematică** este legătura de contact impusă la două elemente cinematice.

Cupla cinematică are rolul de a permite sau de a împiedica unele mișcări relative între elemente, precum și de a transmite o acțiune mecanică între cele două elemente, egală în mărime și având aceeași direcție cu reacțiunea inversă.

Mișcarea relativă dintre două corpuri solide, aflate în contact, apare sub diferite forme și anume:

- *Mișcarea de alunecare* este mișcarea relativă tangențială suprafețelor, care separă corpurile fiind caracterizată printr-o viteză de alunecare,  $\vec{v}$ .
- *Mișcarea de pivotare* este mișcarea relativă de rotație în jurul normalei comune la suprafețele celor două corpuri aflate în contact, fiind caracterizată printr-o viteză unghiulară  $\vec{\omega}_p$ .
- *Mișcarea de rostogolire* este mișcarea relativă de rotație în jurul unei axe cuprinse în planul tangențial comun suprafețelor de contact. Mișcarea este caracterizată printr-o viteză unghiulară de rostogolire  $\vec{\omega}_r$ .
- *Mișcarea de rulare* este mișcarea compusă de rostogolire cu alunecare.

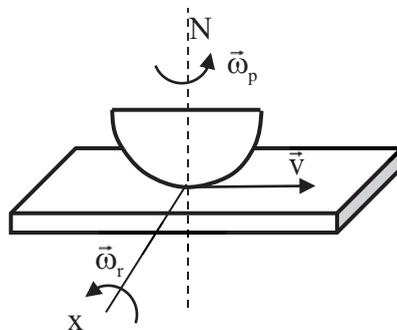


Figura 1.1. Mișcarea generală

- *Mișcarea generală* este mișcarea compusă de rostogolire cu alunecare și pivotare.

## 2.1. Clasificarea cuplelor cinematice [1-9]

Cuplele cinematice se clasifică după mai multe criterii:

### C I. Din punct de vedere al *mărimii zonei de contact*:

- a) *cuple inferioare* la care contactul se realizează după o suprafață;
- b) *cuple superioare* la care contactul se realizează după o curbă sau un punct.

**CII.** Din punct de vedere al caracteristicilor geometrice ale zonelor de contact și ale contactului direct, întâlnim cuple a căror descriere este simbolizată astfel:

- a) SS - S; SS - C; SS - P
- b) SC - C; SC - P
- c) CC - C; CC - P

unde: cu S s-a notat suprafața, cu C - curba, iar cu P - punctul.

### CIII. Din punct de vedere al *permanenței legăturii de contact*:

- a) *Cuple permanente* - când cupla subzistă în orice moment al intervalului de observare a mișcării;
- b) *Cuple instantanee* - când cupla subzistă numai la anumite momente ale intervalului de observare;
- c) *Cuple variabile* - când natura legăturii se schimbă în intervalul de observare.

### CIV. Din punct de vedere *constructiv*:

- a) *Cuple închise* - care necesită demontări sau distrugerea unor elemente pentru desfacerea cuplei;
- b) *Cuple deschise* - la care menținerea contactului se datorează acțiunii unor forțe: de greutate, pneumatice, elastice, electromagnetice. Când acțiunea forței încetează, contactul dintre elemente dispare, deci cupla nu mai există, nefiind necesară distrugerea elementelor.

**CV.** Din punct de vedere al *caracteristicilor rototranslației relative* a elementelor:

- a) *Cuple plane* - elementele execută mișcări în același plan sau în plane paralele;
- b) *Cuple spațiale* - elementele execută mișcări în spațiu.

**CVI.** Din punct de vedere al *conectivității* (al caracteristicilor cinematice ale cuplelor). Există două criterii distincte de clasificare:

- a) *Criteriul legăturilor* (Malîșev) - se face clasificarea în cinci clase, unei cuple de clasa  $k$  corespunzând  $k$  legături scalare independente impuse celor două elemente care formează cupla. Deci,  $k$  este egal cu numărul de posibilități de mișcare sustrate;
- b) *Criteriul mobilității* (Reuleux) - se face clasificarea în cinci clase, unei cuple de clasa  $\varphi$  corespunzând  $\varphi$  grade de libertate existente în mișcarea relativă a elementelor.

Este evidentă relația de legătură între  $k$  și  $\varphi$ :

$$k + \varphi = 6,$$

știind că un corp liber în spațiu posedă șase grade de libertate sau șase posibilități de mișcare: trei translații de-a lungul axelor unui sistem de axe triortogonal și trei rotații în jurul axelor acestuia.

## 2.2. Exemple de cuple cinematice

În continuare se vor da exemple de cuple cinematice, care vor fi analizate prin prisma celor șase criterii **CI – CVI**.

### *Exemplul 1. Cuplă cinematică sferă pe plan, clasa $k=1$*

Criteriul de clasificare					
CI	CII	CIII	CIV	CV	CVI a
superioară	SS-P	permanentă	deschisă	spațială	$k=1$ $f=5$