**Subiecte – Mecanica Teoretica**

**Anul II - Sem I (2020-2021)**

**Curs – toata materia**

1. Teorema impulsului pentru punctul material. Teorema momentului cinetic pentru punctul material.
2. Teorema ariilor. Teorema energiei cinetice pentru punctul material. Teorema conservării energiei mecanice pentru punctul material. Potenţial. Câmp conservativ. Energie potenţială.
3. Noţiunea de legătură sau constrângere pentru un punct material. Clasificare. Exemple.
4. Noţiunea de legătură sau constrângere pentru un sistem de puncte materiale. Grad de libertate.
5. Problema fundamentală a dinamicii punctului material supus la legături. Cazul mişcării pe o curbă fixă dată parametric.
6. Problema fundamentală a dinamicii punctului material supus la legături. Cazul mişcării pe o curbă fixă dată sub formă implicită prin ecuațiile analitice ale celor 2 legături.
7. Problema fundamentală a dinamicii punctului material supus la legături. Cazul mişcării pe o suprafață fixă exprimata parametric. Simbolurile Christofell de speța I și II.
8. Problema fundamentală a dinamicii punctului material supus la legături. Cazul mişcării pe o suprafață exprimata în mod implicit prin ecuația analitică a legăturii.
9. Formalismul ecuaţiilor Lagrange de speţa I pentru sisteme de puncte materiale.
10. Noţiunea de deplasare elementară. Deplasari reale si deplasari virtuale.
11. Principiul lucrului mecanic virtual pentru un sistem de puncte materiale.
12. Coordonate generalizate. Spaţiul configuraţiilor.
13. Forţe de inerţie. Principiul lui d`Alembert.
14. Ecuaţiile Lagrange de speţa a II-a pentru sisteme supuse la legături. Cazul general în exprimarea cu ajutorul energiei cinetice totale si a forţelor generalizate.
15. Ecuaţiile Lagrange de speţa a II-a pentru sisteme supuse la legături. Cazul fortelor potentiale.
16. Integrale prime ale ecuaţiilor lui Lagrange de speţa a II-a. Coordonate ciclice. Impulsul generalizat.
17. Principiul lui Hamilton. Principiul lui Hamilton generalizat.
18. Principiul lui Hamilton generalizat. Ecuatiile Lagrange de speţa a II-a.
19. Ecuaţiile canonice ale lui Hamilton.
20. Integrale prime ale sistemului de ecuaţii canonice ale lui Hamilton.
21. Paranteze Poisson. Definiţie. Proprietăţi. Paranteze Poisson fundamentale.
22. Teorema lui Poisson. Exprimarea ecuaţiilor canonice ale lui Hamilton cu ajutorul parantezelor Poisson. Exemple mai importante de paranteze Poisson(seminar).
23. Transformări canonice. Definiţie. Condiţia de canonicitate. Funcţii generatoare.
24. Exemple de transformări canonice - cele 4 exemple cu cele 4 functii generatoare.
25. Ecuaţia Hamilton – Jacobi.
26. Teorema Hamilton - Jacobi.
27. Mișcarea unui punct material cu un singur grad de libertate - prin ecuatia Hamilton - Jacobi. Exemple: i) Căderea liberă a unui corp de masă m; ii) Oscilatorul armonic;
28. Mișcarea unui punct material intr-un câmp de forțe centrale - prin ecuatia Hamilton - Jacobi.

**Seminar – toata materia**

1. Produsul scalar al vectorilor. Exemple întâlnite în fizică.
2. Produsul vectorial al vectorilor. Exemple întâlnite în fizică. Interpretare geometrică.
3. Produsul mixt al vectorilor. Exemple întâlnite în fizică. Interpretare geometrică.
4. Pseudotensorul Levi-Civita sau pseudotensorul unitate complet antisimetric de ordinul trei. Definiţii şi proprietăţi.
5. Produsul vectorial, produsul mixt, dublul produs vectorial şi produsul scalar de produse vectoriale exprimate cu ajutorul simbolurilor Kronecker şi Levi-Civita.
6. Operatorul nabla. Gradientul unui câmp scalar.
7. Divergenţa unui câmp vectorial. Câmpuri solenoidale şi câmpuri cu surse. Exemple.
8. Rotorul unui câmp vectorial.
9. Operatorul Laplace.
10. Demonstrarea unor identități vectoriale. (exercitii seminar).
11. Viteza și accelerația în diferite sisteme de coordonate: polare, cilindrice și sferice.
12. Problema pendulului gravitaţional. Formalismul clasic newtonian.
13. Demonstrarea formulei pentru calculul simbolurilor Christofell de speta I in funcție de componentele tensorului metric .
14. Miscarea unui punct material pe suprafata unei sfere. Determinarea ecuatiilor de miscare. Calculul simbolurilor Christoffel de speta I si speta a II-a .
15. Problema pendulului gravitaţional. Formalismul Lagrange de speţa II.
16. Problema pendulului gravitaţional. Formalismul ecuaţiilor canonice ale lui Hamilton.
17. Problema pendulului gravitaţional. Formalismul Hamilton –Jacobi.
18. Aplicațiile rezolvate cu ajutorul ec. Lagrange de speţa II - făcute atat la curs ca exemple cat si la seminar.
19. Aplicațiile rezolvate cu ajutorul ec. canonice ale lui Hamilton - făcute atat la curs ca exemple cat si la seminar.
20. Aplicații - paranteze Poisson (făcute la curs si la seminar).
21. Ecuaţiile Lagrange de speţa a II a pentru sisteme supuse la legături. Cazul forţelor care derivă dintr-un potenţial generalizat. Exemplu: Mişcarea unei particule electrizate în câmpul electromagnetic exterior.