

MODELLI DELLA FISICA MATEMATICA

anno acc. 2008/2009, 6 CFU, 56 ore

Prof. M. Cristina Patria

Programma del corso

1. **Vettori Liberi. Cenni di Geometria Differenziale:** Vettori, operazioni con i vettori, vettori non complanari e basi, prodotto scalare, prodotto vettoriale, prodotto misto, doppio prodotto vettoriale, divisione vettoriale, riferimento cartesiano ortonormale, funzioni vettoriali di variabile scalare (cenni), elementi di geometria differenziale nello spazio geometrico, base di Frenet.

2. **Vettori Applicati:** Vettore applicato, momento di un vettore applicato rispetto ad un polo, momento assiale, sistemi di vettori applicati, risultante, momento risultante, legge di variazione del momento risultante al variare del polo, asse centrale, coppia, equivalenza di sistemi di vettori applicati, riduzione, vettori applicati concorrenti, complanari, paralleli, centro.

3. **Cinematica del punto:** Spazio e tempo, sistema mobile, sistema rigido e terna solidale, osservatore, moto e quiete, velocità e accelerazione, moti rettilinei (uniforme, uniformemente vario, oscillatorio armonico), moto circolare (velocità angolare), moto elicoidale, moti piani in coordinate polari.

4. **Cinematica dei sistemi rigidi:** moto di un sistema, moto rigido, moto rigido traslatorio, rotatorio, rototraslatorio; atto di moto (o campo delle velocità), formula fondamentale della cinematica dei sistemi rigidi; teorema di Mozzi, campo delle accelerazioni.

5. **Cinematica relativa, moto rigido piano e sferico:** cinematica relativa, teorema di composizione delle velocità, derivata relativa e lemma di Poisson, teoremi di composizione delle accelerazioni e delle velocità angolari; equivalenza galileiana; moto rigido piano, centro istantaneo di rotazione, rotolamento senza strisciamento, teorema di Chasles, base e rulletta, moto rigido sferico, moto di precessione regolare, equazioni cinematiche di Eulero.

6. **Cinematica dei sistemi vincolati:** vari tipi di vincoli, vincoli olonomi ed anolonomi, sistema olonomo, grado di libertà e coordinate lagrangiane, esempi, moto di un sistema olonomo, velocità lagrangiane.

7. **Geometria delle masse:** sistema materiale, centro di massa (baricentro) e sue proprietà, momento d'inerzia e sue proprietà, teorema di Huygens e matrice d'inerzia, assi principali d'inerzia e momenti principali d'inerzia.

8. **Grandezze cinetiche e dinamiche:** quantità di moto, momento della/e quantità di moto, riferimento di König e proprietà, energia cinetica e teorema di König per l'energia cinetica, caso dei sistemi materiali rigidi, energia cinetica di un sistema olonomo.

9. **Dinamica del punto materiale libero e dei sistemi materiali liberi:** leggi di Newton, osservatori inerziali (o galileiani), forze apparenti, meccanica terrestre, peso,

legge di una forza, vari tipi di forze, sollecitazioni, potenza e lavoro, forze e sollecitazioni conservative, potenza di una sollecitazione agente su un sistema materiale rigido, teorema dell'energia cinetica, teorema di conservazione dell'energia, dinamica del punto materiale libero, equazioni cardinali e loro conseguenze.

10. **Meccanica analitica:** atto di moto possibile e atto di moto virtuale, potenza virtuale, vincoli perfetti bilaterali, equazione simbolica della dinamica e della statica, teorema delle potenze virtuali (principio dei lavori virtuali), componenti lagrangiane di una sollecitazione attiva agente su un sistema materiale, condizioni di equilibrio per un sistema materiale olonomo a vincoli perfetti bilaterali, caso della sollecitazione attiva conservativa; equazioni di Lagrange (pendolo semplice di lunghezza variabile), funzione di Lagrange e caso della sollecitazione attiva conservativa (sistema Lagrangiano), integrali primi del moto.

Testi consigliati:

1. **M. Fabrizio** : Elementi di meccanica classica - Zanichelli, Bologna 2002.
2. **B. Finzi, P. Udeschini** : Esercizi di Meccanica Razionale, Masson, Milano 1989.
3. **Appunti del docente** sul sito dell'Università.
4. **A. Romano, G. Starita**: Meccanica Razionale, vol. I, II, Liguori Editore, Napoli, 1995.

Il corso è corredato da esempi ed esercitazioni che ne costituiscono parte integrante.