

Book-texts:

1. Jacob N. **Israelachvili**, Intermolecular and Surface Forces, Academic Press.
2. Y.C. **Fung**, Biomechanics: Mechanical Properties of Living Tissues, Springer.
3. Y.C. **Fung**, Biomechanics: Motion, Flow, Stress and Growth, Springer.
4. R. **Glaser**, Biophysics, Springer.
5. E. **Viola**, Scienza delle Costruzioni: Teoria della Trave, Pitagora Editrice Bologna.
6. J. **Barber**, Elasticity, Springer.
7. L. **Corradi Dell'Acqua**, Meccanica delle Strutture, McGraw-Hill.
8. W. M. **Saltzman**, Drug Delivery: Engineering Principles for Drug Therapy, Oxford University Press.

Biomechanics is the study of the structure, function and motion of the mechanical aspects of biological systems, at any level from whole organisms to organs, cells and cell organelles, using the methods of mechanics. Biomechanics is a branch of biophysics. Biomechanics uses the principles of mechanics to explore biological problems.

Outline

- ① Il metodo sperimentale. Le 4 forze della natura. Interazione forte, interazione debole, forza gravitazionale, forza elettromagnetica. Massa di un corpo. Quantità di materia. Densità. Gravitazione universale. Massa gravitazionale. Dipendenza della forza dalla massa e dal quadrato dell'inverso della distanza di due corpi. Concetto di forza nella teoria Newtoniana. Massa inerziale. Quantità di moto. Forza come variazione della quantità di moto. Pressione. Lavoro. Evoluzione del pensiero scientifico e contributo alla teoria della meccanica nei secoli.
- ② Richiami di matematica. Derivata. Derivata parziale e derivata totale. Significato fisico della derivata totale. Gradiente. Divergenza. Rotore. Energia potenziale. Campo. Forza come gradiente dell'energia potenziale. Potenziale di Lennard-Jones. Campo irrotazionale. Lagrangiana. Equazioni di Eulero-Lagrange. Matrici. Vettori, matrici e tensori. Convenzione degli indici ripetuti e notazione di Einstein. Tensore di Kronecker.
- ③ Geometria delle masse. Area. Centro di massa. Momento di inerzia. Teorema degli assi paralleli. Esercizi.
- ④ Moto. Gradi di libertà di un corpo rigido. Angoli di Eulero. Equazioni del moto e dinamica del corpo rigido. Equilibrio del corpo rigido. Statica.
- ⑤ Vincoli esterni. Determinazione delle reazioni vincolari necessarie all'equilibrio di un corpo. Reazioni interne. Sforzi assiali o normali. Sforzi di taglio. Momenti.
- ⑥ Azioni interne. Tensioni. Equazione di equilibrio. Spostamenti e deformazioni. Equazioni di compatibilità. Legame costitutivo. Legame costitutivo elastico-lineare.
- ⑦ Modelli reologici dipendenti dal tempo. Materiali visco-elastici.
- ⑧ Il problema di De Saint Venant.
- ⑨ Estensioni del problema di De Saint Venant e teoremi energetici. Energia di deformazione.

- ⑩ Elementi di biomeccanica statistica. Coefficiente di diffusione molecolare. Coefficiente di diffusione longitudinale in fluidi biologici. Modello di Taylor. Entropia. (**Saltzman**).
- ⑪ Elementi di biomeccanica statistica. Interazioni superficiali. Interazioni di Van der Waals, interazioni steriche e covalenti. Potenziale chimico di interazione. Densità di energia superficiale all'interfaccia fra due corpi. (**Israelachvili**).
- ⑫ Applicazioni & esercizi.
- ⑬ Applicazioni & esercizi.
- ⑭ Applicazioni & esercizi.
- ⑮ Applicazioni & esercizi.
- ⑯ Applicazioni & esercizi.