

## A. REPÀS DE MECÀNICA. NOCIONS DE BIOMECÀNICA.

1. Anàlisi dimensional. Lleis d'escala.
2. Repàs de cinemàtica.
3. Estàtica. Condicions d'equilibri. Palanques i ossos.
4. Dinàmica: les lleis de Newton.
5. Algunes forces: gravitació, fricció, elasticitat.
6. Treball i energia. Lleis de conservació.
7. Sistemes no inercials. Acceleració centrífuga, acceleració de Coriolis.
8. Sòlids rígids. Moment angular, moment d'inèrcia, equilibri rotacional.

## B. ELASTICITAT

9. Tensió i deformació. Llei de Hooke. Mòdul de Young. Plàsticitat. Histèresi elàstica. Energia elàstica de la deformació.
10. Flexió. Resistència a la flexió i disseny estructural en la natura. Fractures òssies.
11. Torsió, i esforços tallants. Mòdul tangencial.
12. Tensió en membranes. Llei de Laplace. Tensió de les parets dels vasos conductors.

## C. MECÀNICA DE FLUIDS

13. Hidrostàtica. Pressió. Llei de Pascal. Principi d'Arquimedes Flotació.
14. Moviment de fluids. Equació de continuïtat. Fluids perfectes. Llei de Bernoulli. Efecte Venturi.
15. Fluids viscosos newtonians. Viscositat: llei de Newton. Fluids viscosos no newtonians. Comportament reològic de la sang.
16. Fluids viscosos en tuberies: llei de Poiseuille. Potència dissipada per un fluid viscos. Transició a la turbulència.
17. Moviment de sòlids en fluids. Llei de Stokes. Sedimentació de suspensions. Centrifugació. Resistència a velocitats elevades. Coeficients de resistència i de sustentació.



d'avions i d'ocells.

18. Propietats dels líquids. Tensió superficial. Angle de contacte i capil·laritat. Tensió superficial alveolar. Difusió. Llei de Fick. Transport pasiu en membranes. Osmosi. Pressió osmòtica. Conducció de la saba en els arbres.
19. El sistema conductor sanguini dels mamífers. Tensió en els vasos. Pèrdua de càrrega. Variació de la velocitat de circulació. Mecanisme de Starling.

#### D. TERMODINÀMICA I TEORIA CINÈTICA

20. Primera llei. Conservació de l'energia. Termometria. Dilatació: coeficients d'expansió tèrmica. Calors específiques i capacitats calorífiques. Calor latent en canvis de fase.
21. Transferència de calor. Conducció: llei de Fourier. Convecció. Radiació. Llei de Stefan. Termografia. Aplicació a l'energia solar.
22. Regulació de la calor en els animals. Temperatures baixes en biologia i medicina.
23. Segona llei de la Termodinàmica. Enunciats de Kelvin-Planck i de Clausius. Noció macroscòpica d'entropia. Rendiment de màquines tèrmiques.
24. Microestat i macroestat. Informació. Enunciat estadístic de la segona llei. Noció microscòpica d'entropia. Entropia i informació en sistemes ecològics.
25. Sistemes no aïllats. Energia lliure i entalpia. Sistemes oberts. Els éssers vius com a sistema termodinàmic. Estructures dissipatives. Inestabilitat de Rayleigh-Bénard.
26. El gas ideal. Processos isotèrmics i adiabàtics. Cicle de Carnot. Eficiència de màquines tèrmiques.
27. Gasos reals. Equació de Van der Waals. Vapor saturat. Pressió de vapor. Humitat relativa.
28. Teoria cinètica. Interpretació cinètica de la temperatura. Principi d'equipartició de l'energia. Calors específiques de gasos. Llei de Dulong i Petit.
29. Distribució de velocitats moleculars: distribució de Maxwell-Boltzmann. Velocitat de fugida i atmosfera dels planetes.



30. Meteorologia. L'atmosfera. Factors climàtics. Vents. Altes i baixes pressions. Fronts freds i càlids.

#### E. ONES. ACÚSTICA.

31. Repàs del moviment harmònic simple. Oscil·lacions esmortel·lides. Oscil·lacions forçades. Ressonància.
32. Moviment ondulatori. Ones longitudinals i transversals. Velocitat de propagació.
33. Principi de superposició. Anàlisi espectral. Teorema de Fourier. Ones periòdiques i aperiòdiques. Energia d'una ona. Ones estacionàries. Pulsacions.
34. El so. Ones mecàniques longitudinals. Velocitat del so. Intensitat del so. Escala decibèlica. Variació de la intensitat amb la distància.
35. Acústica. Ones acústiques estacionàries. Fonaments físics de l'audició. To i timbre.
36. Efecte Doppler acústic i òptic. Mesura de la velocitat de la sang. Allunyament de les galaxies. Ultrasons: producció i aplicacions biològiques. Interacció d'ultrasons amb la matèria.

#### F. REPAS D'ELECTROSTÀTICA.

37. Càrrega elèctrica. Forces electrostàtiques: llei de Coulomb. Camp elèctric. Dipòls.
38. Llei de Gauss. Potencial elèctric. Condensadors.
39. Corrent elèctric. Intensitat. Resistència. Resistivitat. Llei d'Ohm. Potència dissipada pel corrent elèctric. Càrrega i descàrrega d'un condensador.
40. Circuits. Lleis de Kirchhoff. Termistors. Piezoelectricitat. Termoelectricitat.
41. Efectes de l'electricitat a l'organisme. Polarització i des polarització del cor. Electrocardiogrames. Conducció en dissolucions iòniques. Electròlisi. Electroforesi. Equilibri de Donnan.
42. Conducció d'estímul nerviosos. Difusió iònica. Equació de Nernst. Potencial en repòs. Potencial d'acció. La bomba Na-K. Velocitat de propagació de l'impuls nerviós en axons miel·linats.

UNIVERSITAT DE BARCELONA  
FACULTAT DE CIÈNCIES

## G. ELECTROMAGNETISME

43. Concepte de camp magnètic. Intensitat del camp magnètic. Força de Lorentz. Espectroscopia de masses. Ciclotró.
44. Camp magnètic creat per un corrent. Llei de Biot i Savart. Llei d'Ampere. Camp magnètic creat per un solenoide. L'ampere.
45. Inducció magnètica. Llei de Faraday. Orientació dels ocells migratoris. Producció d'electricitat. Transformadors. Inductància. Energia emmagatzemada en una autoinducció.
46. Propietats magnètiques de la matèria. Diamagnetisme. Paramagnetisme. Ferromagnetisme. Camps magnètics en els éssers vius.
47. Repàs de corrent altern. Circuits RL, RC i RLC. Impedància. Ressonància. Sintonització.
48. Nocions d'electrònica. Semiconductors. El diode: rectificació. El transistor: amplificació.

## H. OPTICA

49. Radiació electromagnètica. Ones electromagnètiques. Naturalitat ondulatòria i naturalesa corpuscular de la llum. Velocitat de la llum.
50. Espectre de les ones electromagnètiques. Raigs X: generació i interacció amb la matèria. Llum coherent: laser. Color del cel.
51. Optica física. Principi de Huygens. Interferència. Experiment de Young. Difracció. Absorció. Polarització. Angle de Brewster. Llum del cel: orientació de les abelles.
52. Optica geomètrica. Reflexió i refracció. Índex de refracció. Llei de Snell. Angle límit. Fibres òptiques.
53. Miralls plans i esfèrics. Lents primes. Instruments òptics. Microscopi. Augment lateral. Obertura numèrica. Límit de resolució. Criteri de Rayleigh.
54. L'ull i la visió. Acomodació. Agudesa visual. Defectes òptics de l'ull.

## I. MECÀNICA QUÀNTICA, FÍSICA ATÒMICA I NUCLEAR.

55. Radiació del cos negre. Hipòtesi de Planck. El fotó. Efecte fotoelèctric. L'efecte Compton.



56. L'àtom de Rutherford. Espectrografia. Dualitat corpuscle-ona. Hipòtesi de De Broglie. Microscopi electrònic. L'àtom de Bohr. Principi d'incertesa. Principi d'exclusió de Pauli.
57. El nucli atòmic. Radioactivitat. Semivida o període de semi-desintegració. Datació per mètodes radioactius. Aplicació a la localització de tumors.
58. Masques nuclears i energia d'enllaç. Energia d'enllaç per nuclió. Forces nuclears. Fissió i fusió.
59. Interacció de la radiació amb la matèria. Radiacions electromagnètiques i corpusculars ionitzants. Poder de penetració. Capa de semi-atenuació. Activitat d'una font radioactiva.
60. Dosimetria de les radiacions ionitzants. Exposició. El roentgen. Dosi absorbida. El Rad. Radioteràpia. Concepte d'eficàcia biològica relativa (EBR). El rem. Acció de les radiacions en els éssers vius.



BIBLIOGRAFIA BASICA

- A.H. CROMER, Física para las ciencias de la vida, Editorial Reverté, Barcelona, (2a. edición 1982).
- S.G. Mc DONNALD i D.M. BURNS, Física para las ciencias de la vida y de la salud, Fondo Educativo Interamericano, Bogotá, 1978.
- J. GONZALEZ IBEAS, Introducción a la física y la biofísica, Alhambra, Madrid, 1974.
- J.W. KANE i M.M. STERNHEIM, Física para las ciencias de la vida, Editorial Reverté, Barcelona 1982.
- F.W. SEARS i M.W. ZEMANSKY, Física general, Editorial Aguilar, Madrid, 1970.

BIBLIOGRAFIA AVANÇADA

- G.B. BENEDECK i F.M.H. VILLARS, Physics: With Illustrative Examples from Medicine and Biology I, II and III, Addison-Wesley, 1979.
- L.A. BLUMENFELD, Problems of Biological Physics, Springer-Verlag Berlin, 1981.
- R.K. HOBBIE, Intermediate Physics for Medicine and Biology, John Wiley, Toronto, 1978.
- H.J. METCALF, Topics in Classical Biophysics, Prentice-Hall, New Jersey, 1980.
- G. NICOLIS and J. PRIGOGINE, Self-organization in Non-equilibrium Systems, John Wiley, New York, 1977.
- J. TONNELAT, Biophysique I et II, Masson Editeurs, Paris, 1975.

