



UNIVERSITÀ DI NAPOLI FEDERICO II
Dipartimento di Neuroscienze e Scienze Riproduttive ed Odontostomatologiche

FISICA APPLICATA

Docenti: Prof. Patrizia Riccio (FIS/07) CFU 6

Commissione di Esame: P. Riccio, M. Nicolò

PROGRAMMA

Misura ed unità delle grandezze fisiche, il sistema internazionale MKSA, Errori sistematici ed errori accidentali. Cinematica scalare: legge oraria del moto, velocità, accelerazione. Moto uniforme e moto uniformemente vario. Concetto di derivata e di integrale: applicazioni alla cinematica ed altri esempi. Calcolo vettoriale: spostamento, velocità, accelerazione tangenziale e radiale. Moto circolare uniforme. Composizione dei movimenti. Statica: risultante ed equilibrante di forze, momento di una forza e di una coppia. Equilibrio di un corpo vincolato. Leve: condizioni di equilibrio, vantaggio. Leve nel corpo umano. Bilancia e sue caratteristiche.

Principi ed applicazioni della dinamica

I tre principi della dinamica. La gravitazione universale; Massa e peso. Campo gravitazionale e campo elettrico. Baricentro Lavoro di una forza. Lavoro di deformazione di una molla, lavoro di accelerazione, lavoro di sollevamento. Energia cinetica ed energia potenziale. Teorema delle forze vive. Teorema di conservazione dell'energia meccanica. Forze conservative e forze dissipative. Potenziale, Principio di conservazione dell'energia. Equivalenza calore lavoro. Potenza. Impulso di una forza. Quantità di moto di un sistema materiale. Teorema dell'impulso. Conservazione della quantità di moto. Moto dei gravi nel vuoto e nei mezzi viscosi, sedimentazione in gravità. Centrifuga ed ultracentrifuga, velocità limite, costante di sedimentazione. Piano inclinato. Urti elastici ed anelastici. Oscillatore armonico e pendolo semplice.

Le proprietà della materia - Elasticità

Proprietà dei materiali: quantità e qualità. Proprietà estensive ed intensive. Miscele e soluzioni, composizione e sua misura. Omogeneità, isotropia ed anisotropia. Materiali cristallini e materiali amorfi. La struttura cristallina. Forze intermolecolari nei solidi e nei liquidi. La sfera delle azioni sensibili. Coesione ed adesione. Energia superficiale e tensione superficiale. Forma del menisco libero di un liquido. Innalzamento capillare: legge di Jurin, angolo di contatto. Lamine sottili. Legge di Laplace e sue applicazioni bio-mediche: embolo, aneurisma, ipertrofia cardiaca. Elasticità dei vasi sanguigni. Materiali deformabili: solidi elastici, corpi plastici fluidi. Legge di Hooke e forze di richiamo. Trazione, Allungamento assoluto e relativo, modulo di Young, carico di rottura. Legge di Remigno. Sforzi normali e tangenziali. Scorrimento e taglio. Flessione e torsione. Comportamento elastico dei materiali biologici.

La meccanica dei liquidi

Le leggi degli idrostatica. La pressione e la sua misura. La pressione atmosferica legge delle atmosfere. Il moto dei liquidi. Legge della costanza della portata: sezione e velocità. I liquidi ideali: il teorema di Bernoulli e sue applicazioni. Il teorema di Torricelli. I liquidi viscosi. Moti laminari: scorrimento semplice, moto alla Poiseuille. Profilo di velocità. Gradiente di velocità. Legge di Newton e definizione di viscosità. Formula di Poiseuille. Misure della viscosità. Moto vorticoso e numero di Reynolds. Liquidi non-newtoniani. La circolazione del sangue: portata e pressione. Il lavoro cardiaco.

I gas perfetti e i gas reali

La mole ed il numero di Avogadro. Condizioni STP. La legge di Avogadro, leggi fenomenologiche dei gas. L'equazione di stato dei gas e la costante universale R. Pressioni parziali e legge di Dalton. Teoria cinetica dei gas: pressione ed energia cinetica media, il significato della temperatura, gradi di libertà di un sistema ed equiparazione dell'energia. La distribuzione maxwelliana delle velocità. I gas reali, covolume e pressione addizionale, l'equazione di Van der Waals. Le curve di Andrews, tensione di vapore e temperatura critica. Umidità assoluta e relativa.

Temperatura e calore

La misura del calore, capacità termica e calore specifico, calore latente. Calorimetro. Il trasporto del calore. Trasformazioni termodinamiche: il primo principio Il 1° principio della termodinamica e l'energia interna. Le trasformazioni termodinamiche, trasformazioni reversibili ed irreversibili, lavoro in una trasformazione. Trasformazione isoterma, adiabatica, isocora, isobara. Calore specifico a volume costante e a pressione costante. Calori specifici dei gas. L'entalpia e suo significato fisico. Applicazioni dell'entalpia alla termodinamica.

Il secondo principio della termodinamica - Entropia ed energia libera

Il 2° principio della termodinamica e l'entropia. Rendimento di una macchina termica, il ciclo di Carnot. Enunciati del 2° principio. Bilancio termodinamico negli organismi viventi. Energia e trasformazioni, l'energia libera e suo significato fisico. La vaporizzazione di un liquido puro. Equilibrio tra fasi, formula di Clapeyron. Variazioni della temperatura di ebollizione e di fusione con la pressione.

I processi di trasporto

Trasporto diffusivo dei soluti: la diffusione libera. Flusso e gradiente di concentrazione, legge di Fick, flusso di soluto attraverso una membrana. Osmosi e pressione osmotica, osmolarità di una soluzione. Soluzioni isotoniche. Trasporto convettivo dei soluti. Il potenziale Donnan di membrana; l'equazione di Nerst. La vaporizzazione delle soluzioni, legge di Raoult. Innalzamento ebullioscopico ed abbassamento crioscopico. La solubilità dei gas nei liquidi, la legge di Henry. L'ossigenazione del sangue e dei tessuti.

Ottica geometrica

Leggi della riflessione e della rifrazione. Indice di rifrazione e velocità della luce. La dispersione della luce. Specchi piani e formazione dell'immagine. Specchi convessi. Funzione speculare della cornea. Prisma e lamina a facce parallele. Lenti sottili: lenti convergenti e lenti divergenti, immagini reali e virtuali, ingrandimento, potere diottrico.

La propagazione per onde

Caratteri distinti di un'onda: lunghezza d'onda, ampiezza periodo, frequenza, velocità. Onde longitudinali ed onde trasversali. Onde sonore e onde elettromagnetiche. Cenni di ottica ondulatoria. Carattere corpuscolare della luce: i fotoni. La costante di Plank.

Elettricità e magnetismo

Legge di Coulomb. Induzione elettrostatica, polarizzazione dei dielettrici. Il condensatore e la costante dielettrica. Il potenziale di doppio strato. Il trasporto dell'elettricità e la legge di Ohm. Elementi in serie ed in parallelo. L'effetto Joule. Carica e scarica di un condensatore. L'elettrolisi. Gli effetti magnetici della corrente.

Radiazioni ionizzanti

I raggi X: produzione e proprietà. Assorbimento esponenziale.

TESTI

F. Bersani, S. Bettati, P.F. Biagi, V. Capozzi, L. Feroci, M. Lepore, D.G. Mita, I. Ortalli, G. Roberti, P. Viglino, A. Vitturi FISICA BIOMEDICA Editore PICCIN
Giancoli FISICA Casa Editrice Ambrosiana