

PROGRAMMA DI MATEMATICA

Testo in adozione :

M. Bergamini – A. Trifone – G. Barozzi - Matematica.blu 2.0 Vol. 5 - Ed. Zanichelli

Docente: Nadia Andreuzzi

Le funzioni e le loro proprietà

Funzioni reali di una variabile reale.

Funzioni invertibili. Funzioni inverse.

Concetto di funzione composta. Classificazione delle funzioni.

Funzioni pari, dispari, periodiche.

Determinazione dell'insieme di esistenza e di positività di una funzione.

Insiemi numerici e funzioni

Richiami sui numeri reali. Intervalli ed intorno, massimo e minimo. Punti di accumulazione per un insieme.

Limiti di funzioni reali

Limite di una funzione e sua interpretazione grafica.

Limite finito di una funzione in un punto, limite infinito di una funzione in un punto.

Limite sinistro e limite destro di una funzione.

Teoremi fondamentali (enunciato e dimostrazione):

-teorema dell'unicità del limite;

-teorema della permanenza del segno;

-teorema del confronto;

Calcolo dei limiti: limiti finiti; limiti infiniti; forme di indecisione.

Forme indeterminate

Limiti notevoli: $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x}$; $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^x$ e conseguenti;

Funzioni continue

Definizione di continuità in un punto ed in un intervallo.

Continuità a destra o a sinistra;

Punti di discontinuità e relativa classificazione.

Teoremi sulle funzioni continue (solo enunciato):

- teorema di Weierstrass;

- teorema dell'esistenza degli zeri;

- teorema dei valori intermedi;

Intervalli di continuità di una funzione composta e di una funzione inversa.

Gli asintoti di una funzione:

- asintoti orizzontali;
- asintoti verticali;
- asintoti obliqui.

Le successioni e le serie

Definizione di successione numerica. Successioni convergenti, divergenti, irregolari.

Rappresentazione grafica di una successione come funzione definita su \mathbb{N} , calcolo di limiti delle successioni.

Progressioni aritmetiche e geometriche. Calcolo della somma dei primi n termini di una progressione.

Definizione di serie numerica. Somme parziali. Principio di induzione. Serie convergenti, divergenti, indeterminate. Serie telescopiche, serie geometriche.

Derivata e differenziale di una funzione

Il rapporto incrementale di una funzione.

Funzione derivabile in un punto ed in un intervallo: definizione di funzione derivata.

Significato geometrico della derivata di una funzione in un punto: la retta tangente al grafico di una funzione. Equazione della tangente e della normale ad una curva in un suo punto. Continuità e derivabilità.

Derivate delle funzioni elementari: $y = k$; $y = x$; $y = x^n$; $y = \operatorname{sen} x$; $y = \cos x$; $y = e^x$; $y = \log x$;

Derivata di somma, prodotto, quoziente di funzioni, derivata di funzioni composte;

Derivata di $y = \operatorname{arcsen} x$ e di $y = \operatorname{arctan} x$;

Derivate di ordine superiore.

Differenziale di una funzione e suo significato geometrico.

Applicazione delle derivate alla fisica.

Teoremi del calcolo differenziale (enunciato e dimostrazione):

-teorema di *Rolle*;

-teorema di *Lagrange*;

Conseguenze del teorema di Lagrange.

- teorema di *Cauchy*

Calcolo dei limiti di forme indeterminate: teoremi di *de L'Hospital*

Calcolo di altre forme indeterminate: $0 \cdot \infty$; 0^0 ; 1^∞ ; ∞^0 ;

Massimi, minimi, flessi.

Definizione di massimi e di minimi di una funzione, relativi ed assoluti.

Derivate successive. Ricerca degli estremanti (punti di massimo e di minimo relativo).

Concavità di una curva in un suo punto. Punti di flesso di una curva piana.

Massimi, minimi, flessi orizzontali e derivata prima.

Flessi e derivata seconda.

Studio dei punti di non derivabilità: punti angolosi, cuspidi, flessi a tangente verticale.

Problemi di massimo e di minimo.

Studio di funzioni

Studio e rappresentazione grafica di una funzione.

I grafici di una funzione e della sua derivata.

Applicazioni dello studio di una funzione:

Metodi di risoluzione approssimata: *il metodo di bisezione*.

Integrali indefiniti

Funzioni primitive di una funzione data.

Definizione di integrale indefinito. Proprietà dell'integrale indefinito.

Integrali indefiniti immediati.

Metodi di integrazione indefinita: integrazione per scomposizione, integrazione per parti, integrazione per sostituzione.

Integrazione indefinita delle funzioni razionali fratte: frazioni proprie e improprie. Integrazione di funzioni razionali fratte con denominatore di II grado.

Integrali definiti

Significato geometrico dell'integrale definito: il problema delle aree, area del trapezoide.

Integrale definito: definizione. Proprietà.

Teorema della media e suo significato geometrico.

La funzione integrale.

Il teorema fondamentale del calcolo integrale: il teorema di Torricelli-Barrow. Calcolo dell'integrale definito.

Derivata della funzione integrale.

Applicazione dell'integrale definito:

- calcolo di aree di domini piani;
- calcolo del volume di un solido di rotazione;
- calcolo del volume dei solidi;
- la lunghezza di un arco di curva;
- calcolo dei solidi generati dalla rotazione di una superficie.

Cambiamento di variabile in un integrale definito.

Integrali impropri: caso di intervallo di integrazione illimitato e caso in cui la funzione è illimitata in uno o più punti dell'intervallo limitato di integrazione.

Applicazioni degli integrali alla fisica.

Equazioni differenziali

Definizione di equazione differenziale.

Equazioni differenziali del primo ordine: equazioni differenziali a variabili separabili, equazioni differenziali lineari.

Equazioni differenziali del secondo ordine (solo omogenee).

Applicazioni delle equazioni differenziali alla fisica.

Coordinate cartesiane nello spazio

Coordinate cartesiane nello spazio. Distanza tra due punti. Punto medio di un segmento. Equazione generale del piano. Equazione generale della retta. Una superficie notevole: la sfera.

Calcolo delle probabilità (da svolgere dopo il 15 Maggio 2015)

Definizione classica di probabilità. Definizione statistica o frequentista. Legge empirica del caso
Definizione soggettiva.

Teoria assiomatica della probabilità: eventi compatibili e incompatibili. Assiomi della probabilità.

Teorema della somma. Teorema del prodotto. Probabilità condizionata. Teorema di Bayes.

Grottaferrata 15 maggio 2015

Gli studenti

La Docente

PROGRAMMA DI FISICA

Testo in adozione :

C. Romeni	<i>Fisica e realtà.blu vol.3</i>	Zanichelli (solo parzialmente)
Caforio – Ferilli	<i>Physics!</i>	Le Monnier Scuola

Materiale fornito dal docente

Docente: Nadia Andreuzzi

REVISION ABOUT ELECTRIC AND MAGNETIC FIELDS

- *What is a “field”?*
- *What is an “electric field”?*
- *What is a magnet?*
- *What is a “magnetic field”?*
- *Lorentz’s Force*
- *Interaction between magnetism and electric current*

ELECTROMAGNETIC INDUCTION

An introduction to Electromagnetic Induction

- *Induced current and induced emf*
- *Faraday’s Experiments*

Laws of Induction

- *Magnetic flux*
- *Faraday-Neumann Law*
- *Lenz’s Law*
- *emf induced in a moving conductor*

Applications of induction

- *Electricity Generators: the alternating current generator, the Trasformer*

Equazioni di Maxwell

Il campo elettrico indotto. Circuitazione del campo elettrico indotto.
Confronto tra campo elettrostatico e campo elettrico indotto.
Il paradosso di Ampère e la corrente di spostamento.
Le equazioni di Maxwell. Velocità delle onde elettromagnetiche.
Le caratteristiche delle onde elettromagnetiche.
L’esperienza di Herzt.
The electromagnetic spectrum.

LA TEORIA DELLA RELATIVITA'

La fisica agli inizi del '900
Inconciliabilità tra meccanica ed elettromagnetismo: ipotesi dell'*etere*.
Esperimento di Michelson e Morley.
I postulati della relatività ristretta. Critica al concetto di simultaneità.
La dilatazione dei tempi. La contrazione delle lunghezze (nella direzione del moto).
Paradosso dei gemelli. I muoni.
Trasformazioni di Lorentz. La composizione relativistica delle velocità.
L'invariante spazio-temporale. Spazio-Tempo di Minkowski
Effetto Doppler relativistico.
Dinamica relativistica: massa relativistica, quantità di moto relativistica.
Confronto tra formulazione classica e formulazione relativistica del secondo principio della dinamica.
Massa ed energia.
Invariante energia e quantità di moto.

RELATIVITA' GENERALE

Introduzione alla relatività generale.
Relazione tra massa inerziale e massa gravitazionale (Principio di equivalenza debole)
Principio di equivalenza forte: gravità ed accelerazione
Principio di relatività generale: gravità ed elettromagnetismo
Cenni sulle Geometrie non Euclidee
Spazio-tempo curvo: gravitazione e inerzia come proprietà geometriche
Dilatazione gravitazionale del tempo
Conferme sperimentali della relatività generale
Verso il futuro: buchi neri, cosmologia, onde gravitazionali, unificazione delle forze.

L'UNIVERSO

Relatività generale e gravitazione universale
Espansione dell'Universo
Il principio cosmologico e l'Universo statico
Big Bang
La radiazione cosmica di fondo
L'infanzia dell'Universo
Modello cosmologico standard
Destino dell'Universo: materia oscura ed energia oscura

ASTROPHYSICS and COSMOLOGY

- *The most important star for mankind: the Sun*
- *Stars and galaxies*
- *Radio astronomy and mysterious, distant galaxies*

- *An expanding universe: the cosmological principle, redshift, Hubble's law*
- *The Bing Bang Theory*
- *The future of the Universe*

DALLA CRISI DELLA FISICA CLASSICA ALLA QUANTIZZAZIONE (da svolgere dopo il 15 Maggio 2015)

Il corpo nero. La catastrofe ultravioletta.

Plank e l'ipotesi dei quanti.

Effetto fotoelettrico. Effetto Compton

Verifica sperimentale dell'esistenza dell'atomo. Spettroscopia.

Evoluzione dei modelli atomici: modello di Thomson, modello di Rutherford, modello di Bohr. Orbitali e principio di esclusione di Pauli.

Grottaferrata 15 maggio 2015

La docente

Gli studenti