

# LICEO SCIENTIFICO "A. EINSTEIN"

CLASSE 4<sup>a</sup> G

A. S. 2009/2010

## PROGRAMMA DI MATEMATICA

### **Trigonometria**

- Ripasso dei teoremi di trigonometria e delle applicazioni della trigonometria alla geometria piana.
- Risoluzione di un triangolo qualunque: discussione generale.
- Problemi geometrici con risoluzione per via trigonometrica.

### **Esponenziali e logaritmi**

- Ripasso delle potenze a esponente razionale.
- Potenza ad esponente reale. Funzione esponenziale: definizione e proprietà.
- Equazioni e disequazioni esponenziali.
- Logaritmi e teoremi relativi. Funzione logaritmica: definizione e proprietà.
- Equazioni e disequazioni logaritmiche.

### **Strutture algebriche**

- Legge di composizione interna ed esterna. Operazioni e relative proprietà.
- Elemento neutro e simmetrico.
- Strutture algebriche: monoide, semigruppò, gruppo, anello, corpo, campo. Domini di integrità. Struttura algebrica degli insiemi numerici **N**, **Z**, **Q**, **R** corredati delle usuali operazioni elementari.
- Definizione di spazio vettoriale, esempi:  $\mathbf{R}^2$ ,  $\mathbf{R}^3$ ,  $\mathbf{R}^n$ .
- Dipendenza e indipendenza lineare, sistemi di generatori, basi, dimensioni.
- Prodotto scalare, vettori ortogonali, norma di un vettore; basi ortonormali.

### **Campo complesso**

- Richiami sintetici sul campo dei numeri reali.
- Definizione di numero complesso secondo Hamilton. Operazioni con i numeri complessi. Teorema: l'insieme dei numeri complessi è un campo (dim.).
- Piano di Argand-Gauss e forma algebrica dei numeri complessi. L'unità immaginaria. Il campo complesso come "estensione" del campo reale.
- Coniugato e modulo di un numero complesso.
- Forma trigonometrica dei numeri complessi; operazioni tra complessi in forma trigonometrica. Potenza, radice nel campo complesso, formula di De Moivre.
- Il teorema fondamentale dell'algebra. Equazioni nel campo complesso.
- Formula di Eulero e forma esponenziale dei numeri complessi. Logaritmo in campo complesso.

### **Algebra lineare**

- Definizione di matrice, matrice quadrata, triangolare, diagonale, simmetrica.
- Algebra matriciale: somma, prodotto, trasposta. Prodotto tra uno scalare e una matrice. Lo spazio vettoriale delle matrici.
- Calcolo del determinante di una matrice quadrata di ordine  $n$ . Proprietà del determinante.
- Matrici invertibili e matrice inversa.
- Caratteristica di una matrice, regola di Kronecker. Caratteristica e dipendenza lineare. Anello delle matrici di ordine  $n$ .
- Matrici e sistemi lineari: teorema di Rouchè-Capelli, teorema e regola di Cramer. Sistemi omogenei; sistemi parametrici.
- Applicazioni lineari da  $\mathbf{R}^n$  a valori in  $\mathbf{R}^m$ : omomorfismi, epimorfismi, monomorfismi, endomorfismi, automorfismi. Immagine e nucleo di un omomorfismo.
- Teorema di rappresentazione. Teorema di nullità più rango e condizioni di suriettività ed iniettività per un omomorfismo.

### **Complementi di geometria analitica**

- Trasformazioni geometriche nel piano cartesiano, affinità; composizione di affinità. Fattorizzazione di matrici  $2 \times 2$ .
- Studio di una generica affinità: punti, rette, direzioni unite.
- Dilatazioni, inclinazioni. Isometrie: simmetria centrale e assiale; traslazioni; rotazioni. Omotetie. Similitudini.
- Applicazioni ai grafici di funzioni.
- Complementi di geometria analitica: revisione delle coniche e riconoscimento di una conica tramite gli invarianti cubico, quadratico e lineare. Coniche degeneri.

f) Determinazione della forma canonica di una conica tramite rototraslazione degli assi.

### Elementi di geometria solida

- Rette e piani nello spazio. Teorema delle tre perpendicolari (dim.).
- Diedri. Sezione normale di un diedro.
- Angoloidi e superficie piramidali. Poliedri: prisma, prisma retto, prisma regolare. Parallelepipedo. Cubo. Piramide: piramide retta, piramide regolare. Poliedri regolari.
- Corpi rotondi: superficie e solidi di rotazione. Cilindro, cono, tronco di cono, sfera, parti della sfera e della superficie sferica.
- Equivalenza dei solidi, principio di Cavalieri. “Scodella di Galileo” e volume della sfera.
- Formule per la determinazione della misura di superfici e volumi dei solidi studiati.
- Problemi di geometria solida.

### Elementi di programmazione

Problemi e algoritmi. Dati e istruzioni: istruzioni di assegnamento, di ingresso e uscita dei dati; tipi di dati e relative operazioni. Espressioni aritmetiche. Rappresentazione grafica di algoritmi. Strutture di controllo: sequenza, selezione binaria, iterazione, selezione multipla.

Alfabeto, parole e operatori in Turbo Pascal. Il programma: intestazione, dichiarazioni, tipi di dati (integer, real, boolean, char, string). Corpo del programma. Istruzioni di assegnamento, commenti, procedure di lettura e scrittura, formattazione dell'output. Sintassi delle strutture di controllo in Turbo Pascal: sequenza, selezione binaria, iterazione, selezione multipla. Funzioni predefinite. Dati strutturati: gli array.

Bibliografia: Dodero, Baroncini, Manfredi – *Nuovi elementi di matematica – voll. A, B* - Ghisetti e Corvi  
Appunti dalle lezioni, dispense (disponibili nel sito: [www.ivancervesato.it](http://www.ivancervesato.it)).

### LAVORO CONSIGLIATO PER IL PERIODO ESTIVO

In relazione alle esigenze del prossimo anno scolastico, è opportuno ricordare che è indispensabile la sicura conoscenza di *tutti* gli argomenti in programma, cui si deve aggiungere quanto svolto in classe terza.

Per quanto concerne gli esercizi estivi, i testi cui fare riferimento sono quelli in adozione. Agli studenti con “giudizio sospeso” si consiglia di svolgere i seguenti esercizi (gli studenti promossi con pieno merito potranno limitarsi a svolgere la metà degli esercizi segnalati):

- da: Dodero et al., *Nuovi elementi di matematica, vol. A*, Ghisetti e Corvi:  
pag. 822 e seguenti: esercizi dal 9 al 25; pag. 852 e seguenti: esercizi 22/25/27/29  
pag. 854 e seguenti: esercizi 5/6/10/11/21/23/37/42; pag. 859 e seguenti: esercizi 21/22/23/27/28  
pag. 862 e seguenti: esercizi 9/16/17/20; pag. 865 e seguenti: esercizi 15/18/19  
pag. 869 e seguenti: esercizi 7/8/9/10/15/
- da: Dodero et al., *Nuovi elementi di matematica, vol. B*, Ghisetti e Corvi:  
pag. 435 e seguenti: esercizi 29/30/31/35/39/46/47/53/54/57/65/66/73/75/81/83  
pag. 442 e seguenti: esercizi 10/11/12/15/19/22/25/29/36/37/41/42/43/45/46/47/48  
pag. 459 e seguenti: esercizi 13/23/29/30/31/32/43/44  
pag. 467 e seguenti: esercizi 9/10/18/22/24/32/33/44/45/  
pag. 471: esercizi 15/16/17/18  
pag. 472 e seguenti: esercizi 10/14/17/20/31/39/42/50/55/73/74/78/83/84/94/95/99/114  
pag. 483 e seguenti: esercizi 13/18/22/23/24/27/28/34/37/39/42/45/46/47/53/60/61/62/74/75/77  
pag. 492 e seguenti: esercizi 26/27/29/37; pag. 507 e seguenti: esercizi 6/7/9  
pag. 510: esercizi 8/9; pag. 512 e seguenti: esercizi 16/18; pag. 522: esercizi 1/2/3; pag. 523 e seguenti: esercizi 4/5/6  
pag. 525 e seguenti: esercizi 1/2/36/7/9/10/11; pag. 530: esercizi da 1 a 9; pag. 533 e seguenti: esercizi 25/26/31/33  
pag. 537 e seguenti: esercizi 20/21; pag. 557 e seguenti: esercizi 29/48/50/51/52/53/54;  
pag. 571 e seguenti: esercizi 11/13/16/23; pag. 575 e seguenti: esercizi 12/16/17/18/28;  
pag. 587 e seguenti: esercizi 8/15/18/34/37
- Dalle dispense: gli esercizi presenti sulle dispense relative alle Affinità, alle Coniche, all'Algebra lineare, al Campo complesso (dall'esercizio 10 in poi).
- Da: A. Latini, *L'esercizio matematico per l'esame di stato*, Ghisetti e Corvi: ripasso guidato ed esercizi svolti alle pagine seguenti: da 10 a 27; da 65 a 105; da 115 a 122; da 128 a 134.

Milano, 12 giugno 2010

Per gli studenti:

F.to Stefano Kuschlan

F.to Gabriele Maltese

Il docente

(F.to prof. Ivan Cervesato)

# LICEO SCIENTIFICO "A. EINSTEIN"

CLASSE 4<sup>a</sup> G

## PROGRAMMA DI FISICA A.S. 2009/10

### 1. Campi vettoriali

- Lavoro di una forza (costante e variabile). Potenza.
- Energia cinetica e teorema dell'energia cinetica.
- Concetto di campo; campi conservativi; energia potenziale della forza peso ed elastica.
- Energia meccanica: conservazione dell'energia meccanica in un sistema isolato. Energia meccanica in presenza di forze che compiono un lavoro.
- Potenziale e superfici equipotenziale. Superfici equipotenziale e linee di campo.
- Relazioni tra forza ed energia potenziale, tra campo e potenziale.

### 2. Dinamica dei sistemi

- Quantità di moto di un punto e quantità di moto totale del sistema. Teorema dell'impulso.
- Prima equazione cardinale. Conservazione della quantità di moto totale per un sistema isolato.
- Definizione di centro di massa per un sistema di N punti materiali, sua velocità; teorema del centro di massa.
- Momento angolare, seconda equazione cardinale per un punto materiale e per un sistema di punti. Conservazione del momento angolare per un sistema isolato. Relazione tra momento di inerzia e momento angolare totale. Equazione fondamentale per la dinamica rotazionale.
- Equilibrio del punto materiale e sua stabilità; equilibrio ed energia potenziale.
- Invarianza e conservazione.

### 3. Gravitazione universale

- Cenni storici. Leggi di Keplero.
- Legge di gravitazione universale. Esperimento di Cavendish.
- Gravitazione terrestre e peso; determinazione della massa della Terra. Satelliti terrestri artificiali.
- Campo gravitazionale, andamento in funzione della distanza.
- Energia potenziale gravitazionale; velocità di fuga.
- Potenziale gravitazionale.
- Teorema sui campi centrali, moto in campo centrale.

### 4. Meccanica dei fluidi

- Statica dei fluidi: definizione di fluido, fluidi perfetti.
- Densità assoluta e relativa. Corpi omogenei.
- Pressione, legge di Stevino e di Pascal. Vasi comunicanti, torchio idraulico.
- Esperimento di Torricelli, pressione atmosferica; equazione barometrica; manometro a U.
- Legge di Archimede e sua deduzione, condizione di galleggiamento.
- Dinamica dei fluidi: descrizione lagrangiana ed euleriana. Moto irrotazionale.
- Portata ed equazione di continuità.
- Teorema di Bernoulli e di Torricelli. Effetto Venturi.
- Fluidi reali: viscosità, legge di Poiseuille; legge di Stokes e velocità limite. Numero di Reynolds e turbolenza.

### 5. Termometria e gas perfetti

- La temperatura e la scala termometrica Celsius. Termometro a mercurio.
- Dilatazione termica per liquidi e solidi.
- Gas perfetti, leggi di Boyle-Mariotte, di Gay Lussac e di Charles. Temperatura assoluta.
- Equazione di stato dei gas perfetti. Termometro a gas a volume costante.
- Teoria cinetica dei gas perfetti. Distribuzione maxwelliana, velocità quadratica media, legame tra energia cinetica media di traslazione e temperatura.

### 6. Primo principio della termodinamica

- Calorimetria: capacità termica, calore specifico, capacità termica molare.
- Calori latenti. Potere calorifico.
- Propagazione del calore: convezione, conduzione, irraggiamento; leggi di Fourier e di Stefan-Boltzmann.

- d) Trasformazioni di un sistema termodinamico: definizioni, rappresentazioni ed esempi.
- e) Lavoro delle forze di pressione.
- f) L'energia interna e il primo principio della Termodinamica: la conservazione dell'energia.
- g) L'esperimento di Joule e l'equivalente meccanico della caloria.
- h) Applicazioni del primo principio ad un gas perfetto: trasformazioni isocora, adiabatica, isobara ed isoterma. Relazione di Mayer.
- i) Capacità termica dei gas perfetti. Teorema di equipartizione di Boltzmann.

### 7. Secondo principio della termodinamica

- a) Macchine termiche; enunciati di Clausius e di Kelvin. Rendimento.
- b) Ciclo di Carnot e teorema di Carnot.
- c) Disuguaglianze ed integrale di Clausius. Definizione di entropia.
- d) Calcolo dell'entropia per trasformazioni isoterme ed adiabatiche.
- e) Legge dell'accrescimento entropico.
- f) Il significato dell'entropia: macrostati e microstati, interpretazione statistica e irreversibilità del tempo.

### 8. Propagazione ondosa

- a) Propagazione ondosa: caratteristiche fondamentali di un'onda sinusoidale (lunghezza d'onda, periodo, frequenza, pulsazione, numero d'onda, intensità, fronte d'onda). Onde longitudinali e trasversali. Polarizzazione. Onde piane e sferiche.
- b) Principio di sovrapposizione e fenomeno di interferenza.
- c) Onde stazionarie, nodi e ventri.
- d) Riflessione e rifrazione. Legge di Cartesio-Snell, indice di rifrazione assoluto e relativo. Riflessione totale.
- e) Modello corpuscolare e ondulatorio della luce. Esperimento di Young.
- f) Diffrazione.

Bibliografia: I. Cervesato, *Elementi di fisica generale - vol. 2* (dispense)

Milano, 12 giugno 2010

Per gli studenti

F.to Stefano Kuschlan

F.to Gabriele Maltese

Il docente  
(F.to prof. Ivan Cervesato)

**NOTA:** si segnala che in relazione alle esigenze del prossimo anno di corso assumono particolare rilievo i concetti di *campo vettoriale*, di *energia potenziale*, di *conservazione dell'energia*, di *potenziale*, di *propagazione ondosa*: sarà pertanto opportuno un ripasso particolare dei **paragrafi 1, 8** del presente programma.