

LICEO SCIENTIFICO STATALE "ENRICO FERMI"

A.S. 2015/2016

Contenuti minimi richiesti per studenti all'estero

Materie: **MATEMATICA E FISICA**

CLASSI QUARTE

Nel presente documento sono riportati alcuni contenuti di Matematica e Fisica richiesti per studenti del Liceo Fermi che trascorrono all'estero il quarto anno. Si tratta di un estratto di quanto presente nel POF (vedi) relativamente alla classe 4.

Poichè nella programmazione del secondo biennio (classi terza e quarta) i singoli docenti possono operare delle scelte particolari (ad es. per la scansione degli argomenti, il livello di approfondimento - formale o fenomenologico- ecc), questo supporto non esclude la **necessità per lo studente di informarsi di queste particolarità presso il docente della propria classe.**

Si ricorda anche che lo studente all'estero, dotato della sua password, ha accesso a tutta la documentazione reperibile sul registro elettronico della scuola, in particolare gli argomenti delle lezioni svolte in classe dai docenti, e ai testi scolastici (con documentazione didattica ad essi correlata) presenti nei siti web delle varie case editrici. Si raccomanda inoltre lo studente

- 1) di mantenere un contatto diretto con i singoli docenti per avere accesso eventualmente anche alle prove scritte somministrate durante l'anno alla classe;
- 2) di farsi dare dalla scuola estera frequentata il programma svolto e la valutazione eventualmente ottenuta nella disciplina.

Si ricorda che il giudizio sulla congruità del programma svolto all'estero, della valutazione ottenuta e sulla necessità di superare una eventuale prova integrativa resta a discrezione del singolo consiglio di classe.

Per i testi in adozione si veda l'elenco sul sito del Liceo
<http://www.liceofermipadova.gov.it>

MATEMATICA

COMPETENZE	ABILITA'	CONOSCENZE
TRIGONOMETRIA Triangoli e loro proprietà		
Saper scomporre un problema geometrico individuando relazioni indipendenti tra i vari elementi per impostare un procedimento risolutivo; saper usare i disegni per rappresentare un problema. Saper affrontare/analizzare i problemi sia nella loro interpretazione geometrica che analitica.	● Saper applicare le conoscenze goniometriche a problemi trigonometrici semplici, compresi alcuni problemi classici, sia puramente geometrici che collegati alla fisica.	● Proprietà dei triangoli rettangoli e qualsiasi; dimostrazioni dei teoremi della corda, del coseno, dei seni; area dei triangoli; prodotto scalare e prodotto vettoriale; somma di vettori; ● alcuni problemi classici di trigonometria

ESPOENZIALI E LOGARITMI

<p>Saper applicare i concetti e i metodi delle funzioni esponenziali e logaritmiche</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Individuare le principali proprietà di una funzione ● Trasformare geometricamente il grafico di una funzione ● Risolvere equazioni e disequazioni esponenziali e logaritmiche 	<ul style="list-style-type: none"> ● Potenze a base positiva ed esponente intero: successione ordinata; potenze ad esponente razionale; definizione (empirica) di potenza ad esponente reale. ● La funzione esponenziale: andamento, asintoto; biunivocità ed invertibilità della funzione; soluzione dell'equazione esponenziale elementare: il logaritmo. ● Definizione di logaritmo; la funzione logaritmica: andamento, asintoto; la funzione logaritmica come inversa della funzione esponenziale; simmetria del grafico rispetto all'esponenziale. <ul style="list-style-type: none"> ● Dalle proprietà delle potenze a quelle del logaritmo; cambiamento di base. ● Grafici di funzioni esponenziali e logaritmiche traslate; ● Applicazione alla rappresentazione esponenziale dei numeri complessi. ● Equazioni esponenziali e logaritmiche; dominio di validità delle espressioni; metodi di risoluzione delle equazioni: riduzione alle equazioni elementari, risoluzione per sostituzione; ● disequazioni esponenziali e logaritmiche.
---	---	---

I LIMITI

<p>Saper applicare il concetto di limite di una funzione e applicarlo allo studio di una funzione</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Individuare gli elementi topologici di un insieme, anche nell'applicazione del concetto di limite nelle verifiche di limite ● Riconoscere e applicare le proprietà dei limiti ● Calcolare il limite di somme, prodotti, quozienti e potenze di funzioni ● Calcolare limiti che si presentano sotto forma indeterminata ● Calcolare limiti ricorrendo ai limiti notevoli ● Confrontare infinitesimi e infiniti ● Studiare la continuità o discontinuità di una funzione in un punto ● Calcolare gli asintoti di una funzione ● Disegnare il grafico probabile di 	<ul style="list-style-type: none"> ● La topologia della retta: intervallo, intorno di un punto; punto interno, esterno, di frontiera; punti isolati e di accumulazione di un insieme. ● Definizione topologica e analitica di limite finito e infinito di una funzione. ● Verifica del limite di una funzione mediante la definizione. ● Definizione di funzione continua; funzioni non continue, punti singolari, tipi di discontinuità. ● Le proprietà dell'operatore di limite. Teoremi di unicità, permanenza del segno, confronto; linearità dell'operatore di limite. ● Limiti notevoli ● Limiti in forma indeterminata; tecniche classiche di risoluzione di
---	---	--

	una funzione	<p>tali limiti.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Andamento di una funzione agli estremi e/o nei punti singolari di funzioni elementari; rappresentazione grafica. ● Definizioni e confronto di infinitesimi e infiniti; ordine di infinito e infinitesimo ● Andamento asintotico lineare; calcolo degli asintoti di una funzione.
ELEMENTI DI STATISTICA		
Saper applicare i concetti e i metodi della statistica	<ul style="list-style-type: none"> ● Rappresentare graficamente i dati statistici ● Determinare gli indicatori statistici mediante differenze e rapporti ● Analizzare la dipendenza, la regressione e la correlazione di dati statistici 	<ul style="list-style-type: none"> ● Distribuzioni singole e doppie di frequenze ● Rappresentazione grafica dei dati statistici ● Indici di posizione centrale di una serie di dati ● Indici di variabilità di una distribuzione ● Rapporti statistici fra due serie di dati ● Funzione interpolante fra punti noti e calcolare gli indici di scostamento ● Dipendenza fra due caratteri ● Regressione fra due variabili
Saper applicare i concetti e i metodi della probabilità	<ul style="list-style-type: none"> ● Calcolare il numero di disposizioni semplici e con ripetizione ● Calcolare il numero di permutazioni semplici e con ripetizione ● Operare con la funzione fattoriale ● Calcolare il numero di combinazioni semplici e con ripetizione ● Operare con i coefficienti binomiali ● Calcolare la probabilità (classica) di eventi semplici ● Calcolare la probabilità di eventi semplici secondo la concezione statistica, soggettiva o assiomatica ● Calcolare la probabilità della somma logica e del prodotto logico di eventi ● Calcolare la probabilità condizionata ● Calcolare la probabilità nei problemi di prove ripetute ● Applicare il metodo della disintegrazione e il teorema di Bayes 	<ul style="list-style-type: none"> ● Il calcolo combinatorio ● Concetti di probabilità classica, statistica, soggettiva, assiomatica ● Calcolo della probabilità di eventi semplici

FISICA

COMPETENZE	ABILITA'	CONOSCENZE
(Q2) MECCANICA ONDULATORIA – LE ONDE		
<p>Con lo studio delle onde lo studente affronta un tema particolarmente ricco sia di esempi fenomenologici che formali; applica sempre più le sue conoscenze matematiche nella descrizione di un modello che ha molti parametri importanti; impara a classificare una serie di fenomeni secondo le loro proprietà fisico-matematiche. Approfondisce le sue competenze di scrittura e lettura di formule complesse, come ad es. l'equazione delle onde. Approfondendo lo studio del suono e delle onde luminose, affronta temi legati a fenomeni anche molto comuni, sui quali però diventa in grado di fare sia osservazioni qualitative che quantitative non banali.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Saper interpretare e rappresentare su un grafico spazio-tempo e spazio-spazio le grandezze in gioco nella meccanica delle onde; ● Saper scrivere l'equazione scalare di un'onda che si propaga con caratteristiche assegnate ● Conoscere le classificazioni principali delle onde ● Saper applicare le leggi della goniometria per spiegare l'interferenza costruttiva e distruttiva delle onde ● Conoscere e saper utilizzare in semplici, classici problemi le leggi della riflessione, della rifrazione, della diffrazione, anche con l'uso dell'indice di rifrazione nel caso della luce. ● Saper descrivere le principali proprietà delle onde sonore ● Saper applicare le leggi dell'effetto Doppler. ● Saper descrivere le principali proprietà delle onde luminose (frequenze e lunghezze d'onda comprese); ● Saper descrivere e spiegare l'importanza dell'esperienza dei fori di Young 	<p>- Il moto oscillatorio armonico e la sua legge oraria. Il concetto di configurazione di un insieme di punti: la configurazione sinusoidale dei punti di una corda. Il mezzo di propagazione.</p> <p>- Propagazione delle onde e suoi parametri; velocità di propagazione. Classificazione delle onde; terminologia relativa alle onde.</p> <p>- Il principio di sovrapposizione; il modello di Huygens;</p> <p>- Fenomeni connessi alla propagazione di onde: interferenza, riflessione, rifrazione. Indice di rifrazione, angolo limite. I battimenti.</p> <p>- Energia delle onde e sua propagazione.</p> <p>- Le onde sonore: caratteristiche descrittive.</p> <p>- Le onde luminose: caratteristiche descrittive.</p> <p>- Interferenza di onde luminose: l'esperienza dei fori di Young.</p> <p>- Effetto Doppler.</p>
(Q1/Q2) ELETTROSTATICA		
<p>Con l'elettrostatica lo studente continua a riflettere sulle struttura della materia (dopo aver iniziato a farlo in terza con la termodinamica), ma lo fa aggiungendo caratteristiche non riconducibili alla meccanica. E mentre studia i primi modelli di atomo impara a riconoscere e a descrivere con una matematica via via più complessa, la seconda delle interazioni fondamentali.</p> <p>Lo studente comincia a trattare il concetto di campo in maniera estesa e ritrova una forza conservativa simile a quella già vista con la gravitazione; riprende il concetto di energia e della sua conservazione.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Saper descrivere il modello atomico di Rutherford. ● Saper descrivere la legge di Coulomb (con una definizione di carica elettrica) e saperla applicare, anche in presenza di dielettrico. ● Conoscere la definizione di campo elettrico statico in forma vettoriale e saper rappresentare le linee di forza per distribuzioni di carica classiche; saper usare il principio di sovrapposizione. Saper calcolare il campo elettrico nei casi classici. ● Conoscere e saper applicare il calcolo del prodotto scalare tra vettori, sia in forma cartesiana che goniometrica ● Saper descrivere il concetto di flusso in generale e in particolare in 	<p>- Struttura elettrica della materia: modello atomico di Rutherford; isolanti e conduttori.</p> <p>- Legge di Coulomb per la forza elettrica; definizione di carica elettrica; conservazione della carica; la costante dielettrica; l'equilibrio elettrostatico.</p> <p>- Il concetto di campo, scalare e vettoriale; il campo E e sua rappresentazione tramite linee di forza; il principio di sovrapposizione;</p> <p>- il campo E di particolari distribuzioni di cariche: carica puntiforme, sfera conduttrice, dipolo, condensatore a facce piane parallele.</p> <p>- Distribuzione delle cariche sulla superficie di un conduttore.</p>

	<p>elettrostatica, anche per descrivere il teorema di Gauss. Saper utilizzare il teorema di Gauss per giustificare il valore del campo elettrico nel caso del condensatore piano e del campo sulla superficie di un conduttore.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Saper descrivere il concetto di potenziale, la sua relazione con il campo elettrico (differenza di potenziale) e con le grandezze energetiche (energia potenziale e lavoro delle forze elettriche); Saper risolvere semplici esercizi di elettrostatica. <ul style="list-style-type: none"> ● Conoscere la definizione di capacità di un conduttore e il suo valore in casi classici (sfera carica, condensatore a facce piane parallele; condensatori in serie e in parallelo) ● Saper definire l'energia in elettronvolt e convertirla in Joule (e viceversa). ● Saper risolvere semplici esercizi, anche con la conservazione dell'energia. 	<ul style="list-style-type: none"> - Il concetto di flusso di un campo vettoriale: prodotto scalare tra vettore del campo e vettore superficie; flusso di E e teorema di Gauss; campo elettrico sulla superficie di un conduttore e al suo interno. Prima legge di Maxwell. - Il concetto di potenziale elettrico; lavoro del campo elettrico; superfici equipotenziali; carattere conservativo della forza elettrica ed energia potenziale del campo elettrico. Potenziale ed energia potenziale per campi generati da cariche puntiformi, da sfere cariche e da piani carichi e da condensatori piani. Intensità del campo elettrico sulla superficie di un conduttore e curvatura della superficie. Differenza di potenziale (tensione). - Il concetto di capacità di un conduttore; capacità di una sfera carica, di un condensatore; capacità in serie e in parallelo. - Energia del condensatore; densità di energia del campo E. - Moto di cariche in campi elettrici. Energia delle particelle in elettronvolt.
--	--	--

CORRENTI ELETTRICHE

<p>La conduzione elettrica fornisce allo studente altri elementi per pensare alla costituzione della materia e ai suoi modelli descrittivi, ma è anche un'occasione più direttamente applicativa.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Conoscere le definizioni di corrente elettrica, resistenza e resistività; modello microscopico per la descrizione della conduzione elettrica. ● Saper descrivere la relazione tra corrente e tensione anche con l'uso di grafici. ● Saper descrivere e rappresentare gli elementi di un circuito elettrico; saper descrivere e applicare la 1^a legge di Ohm e la legge di Kirchhoff, anche in casi di resistenze in serie e in parallelo. Saper risolvere semplici circuiti. ● Saper distinguere e utilizzare i concetti di forza elettromotrice e differenza di potenziale. ● Saper fare il bilancio energetico in un circuito utilizzando i concetti di lavoro e di potenza (fornita e dissipata). 	<ul style="list-style-type: none"> - Il concetto di corrente elettrica nei conduttori ohmici e non; il concetto di portatore di carica e di velocità di deriva. - Generatori di tensione continua; i circuiti elettrici e le leggi di Ohm e Kirchhoff. Resistenze in serie e in parallelo. - Tensione e forza elettromotrice. - Lavoro di un generatore; potenza fornita dal generatore. - Effetto Joule: potenza dissipata da
---	---	---

		una resistenza e caduta di tensione ai suoi capi.
IL MAGNETISMO		
<p>Già da quest'anno, lo studio dei fondamenti di elettrostatica è seguito da quello del magnetismo, subito messo in relazione alle correnti elettriche e dunque lo studente comincia a vederne le connessioni. Anche con questo tema lo studente approfondisce lo studio della materia arricchendo di informazioni il suo modello. Si rinforza ulteriormente il concetto di campo e se ne studia qualche applicazione classica.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Conoscere e saper descrivere i principali fenomeni magnetici, in particolare relativi al magnetismo terrestre e all'interazione magnete-corrente e corrente-corrente ● Saper dare una definizione del campo magnetico sia in termini di direzione e verso che quantitativa; saper rappresentare le configurazioni classiche del campo magnetico. ● Saper descrivere le esperienze di Oersted e di Faraday e la loro importanza. ● Saper descrivere formalmente il teorema di Gauss per il campo magnetico statico. ● Conoscere le formule relative al campo nei casi particolari di spira e solenoide. ● Saper calcolare il momento torcente agente su una spira percorsa da corrente immersa in un campo magnetico. ● Saper descrivere l'azione del campo magnetico su una particella carica e calcolarne la traiettoria nei casi classici. ● Saper descrivere il comportamento magnetico della materia e i parametri che ne quantificano gli effetti. ● Saper descrivere il ciclo di isteresi 	<ul style="list-style-type: none"> - Fenomenologia delle interazioni magnetiche; il campo magnetico B e sua rappresentazione tramite linee di forza; configurazione del campo magnetico dipolare e confronto con l'analogo elettrico. Campo magnetico terrestre. - Fenomenologia relativa alle interazioni campo-corrente e corrente-corrente: campo prodotto da una corrente: esperienza di Oersted; relazioni quantitative delle esperienze di Faraday, Ampère e Biot-Savart: forza di Lorentz su un filo percorso da corrente. Definizione quantitativa del campo magnetico - Flusso di B e teorema di Gauss; - Particolari configurazioni di B: spira e solenoide. - Orientazione di una spira percorsa da corrente in un campo magnetico: momento magnetico della spira e momento torcente. - Moto di cariche elettriche in campi magnetici; la forza di Lorentz su una particella carica in moto. - Il comportamento magnetico della materia; momento magnetico degli atomi e delle particelle; - Sostanze ferromagnetiche, paramagnetiche e diamagnetiche; - Il ciclo di isteresi
<p>Per tutti gli argomenti è richiesto di:</p> <ul style="list-style-type: none"> - conoscere le unità di misura delle grandezze definite; - saper applicare l'analisi dimensionale nelle equazioni; - sapere fare qualche esempio applicativo 		