

Ambito

AMBITO 8

Classi di concorso

CLASSE A038 – FISICA NEGLI ISTITUTI TECNICI E NEGLI ISTITUTI PROFESSIONALI

CLASSE A047 – MATEMATICA NEI LICEI E NEL BIENNIO DEGLI ISTITUTI TECNICI E DEGLI ISTITUTI PROFESSIONALI

CLASSE A049 – MATEMATICA E FISICA NEI LICEI, NEGLI ISTITUTI TECNICI E NEGLI ISTITUTI PROFESSIONALI

Tipologia delle prove

Prova scritta: cfr. avvertenze generali. Sono previste le seguenti prove scritte:

- Un'unica prova scritta di matematica per le classi di concorso A047, A049.
- Un'unica prova scritta di fisica per le classi di concorso A038, A049.

Per entrambe le prove scritte è consentito l'uso della calcolatrice scientifica.

Prova orale: cfr. avvertenze generali

Prova di laboratorio

E' prevista una prova di laboratorio unica per i candidati delle classi di concorso A038 e A049. La prova è proposta dalla commissione esaminatrice e si svolge in laboratorio. Essa può riguardare la misura di una o più grandezze fisiche, la verifica di una legge o lo studio di un fenomeno fisico. Il risultato deve essere descritto e commentato in un'apposita relazione scritta.

Programma d'esame

Le indicazioni contenute nelle "Avvertenze generali" sono parte integrante del programma di esame

Programma di MATEMATICA

Classi: A047 e A049

Il linguaggio della teoria degli insiemi, la nozione di cardinalità, elementi di combinatoria; elementi di logica matematica e i procedimenti caratteristici del pensiero matematico (concetti primitivi, assiomi, definizioni, teoremi e dimostrazioni);

La geometria euclidea del piano e dello spazio, problemi classici volti allo sviluppo sia del pensiero teorico astratto, sia a quello di un'adeguata capacità visuale e intuitiva; rappresentazione prospettica e geometria della visione; software di geometria dinamica per la visualizzazione e la sperimentazione geometrica;

I sistemi numerici N , Z , Q , R e le strutture algebriche fondamentali (gruppi, anelli, campi, spazi vettoriali), insieme a esempi significativi di tali strutture (gruppi finiti, gruppi di permutazioni, trasformazioni geometriche e loro composizioni, anelli di polinomi, ecc.) e dei calcoli che in esse si possono eseguire; equazioni, disequazioni e sistemi; numeri primi e loro proprietà; congruenze; il principio di induzione; semplici esempi di equazione diofantee; software di calcolo simbolico;

Il metodo delle coordinate per la descrizione di luoghi geometrici classici e rilevanti, il linguaggio dell'algebra lineare e delle matrici per l'interpretazione geometrica e la risoluzione dei sistemi di equazioni lineari; esempi significativi di applicazioni alla descrizione e risoluzione di problemi di interesse sociale, nelle scienze e nella tecnica; algoritmi e software per la soluzione di sistemi lineari;

Funzioni reali di una o più variabili reali, e loro grafici, con particolare riferimento a classi di funzioni elementari significative per la descrizione di fenomeni naturali o di situazioni di interesse scientifico: funzioni polinomiali, razionali, trigonometriche, funzione esponenziale e funzione logaritmo; processi di approssimazione e stima degli errori; software per la rappresentazione grafica delle funzioni;

Successioni e serie numeriche; elementi di calcolo differenziale e integrale per le funzioni di una variabile reale;

Elementi del calcolo delle probabilità e della statistica; operazioni con gli eventi, indipendenza e incompatibilità, probabilità condizionata.

Esempi, problemi, concetti di interesse interdisciplinare, legati alle applicazioni tecnologiche, all'espressione artistica, al gioco, alla vita quotidiana, idonei per una trattazione anche laboratoriale a livello della scuola secondaria e utili per suscitare l'interesse degli allievi.

Programma di FISICA

Classi: A038 e A049

Storia e didattica della fisica

Sviluppo della ricerca scientifica in fisica, con particolare attenzione alla rivoluzione scientifica del XVI e XVII secolo, alle rivoluzioni industriali e alla fisica del 1900. La didattica laboratoriale nell'insegnamento della fisica. Analisi dei contenuti e delle metodologie didattiche richieste dai programmi di fisica delle scuole di ogni ordine e grado.

Grandezze fisiche e loro misura

Grandezze fisiche scalari e vettoriali. Calcolo vettoriale. Equazioni dimensionali. Sistema Internazionale delle unità di misura. Strumenti di misura. Analisi degli errori di una misura e distribuzione di Gauss. Cifre significative. Interazione tra osservatore e sistema osservato.

Meccanica del punto materiale e del corpo rigido

Le tre leggi della dinamica. Descrizione cinematica e dinamica del moto di un punto materiale. Forze vincolari e forze d'attrito. Legge di gravitazione universale. Sistema di punti materiali. Corpo rigido. Elementi di statica e dinamica del corpo rigido. Sistema di riferimento del centro di massa. Leggi di conservazione dell'energia, della quantità di moto e del momento angolare. Il moto dei pianeti. Lavoro di una forza e del momento di una forza. Energia cinetica di traslazione e di rotazione. Urti in una e in due dimensioni. Forze conservative e non conservative.

Statica e dinamica dei fluidi

Definizione di fluidi e fluidi ideali. legge di Stevino. Principi di Pascal e di Archimede. Dinamica dei fluidi ideali: portata, equazione di continuità, Teorema di Bernoulli e principali applicazioni.

Sistemi di riferimento e relatività

Sistema di riferimento inerziale. Moti relativi: traslazione; rotazione e roto-traslazione. Forze inerziali. Approssimazione di sistema di riferimento inerziale. Trasformazioni galileiane e l'invarianza delle leggi della meccanica. Misure della velocità della luce. Esperimento di Michelson - Morley. Spazio-tempo di Minkowski. Trasformazioni di Lorentz. La simultaneità come concetto relativo. Contrazione delle lunghezze e dilatazione dei tempi. Composizione relativistica della velocità. Massa e quantità di moto relativistici. Relazione tra massa ed energia. Effetto Doppler relativistico.

Campo elettrico e campo magnetico

Concetto di campo come superamento dell'azione a distanza. Campi scalari e vettoriali. Il campo gravitazionale. Cariche elettriche e legge di Coulomb. Campo elettrico. Moto di cariche nel campo elettrico. Il passaggio dell'elettricità nei liquidi. Elettrolisi. Passaggio dell'elettricità nei gas. Linee di forza e flusso del campo elettrico. Teorema di Gauss. Capacità elettrica e condensatori. Campo magnetico. Concetti di campo conservativo e non conservativo. Flusso e circuitazione del campo magnetico. Teorema di Ampère. Moto di cariche in un campo magnetico: forza di Lorentz. Energia e densità d'energia nei campi elettrico e magnetico. Conduttori, isolanti, semiconduttori. Circuiti elettrici in corrente continua ed alternata. Effetto Joule. Interpretazione microscopica della corrente elettrica nei solidi conduttori. Il passaggio della corrente elettrica nei componenti a semiconduttore. Comportamento di conduttori percorsi da corrente in un campo magnetico. Effetto Hall. Induzione elettromagnetica. Campi elettrici e magnetici variabili. Il flusso di energia elettromagnetica e la propagazione del campo elettromagnetico.

Oscillazioni ed onde

Oscillatore armonico. Energia dell'oscillatore. Sistemi meccanici ed elettrici oscillanti. Oscillazioni smorzate, forzate, risonanza. Onde e loro propagazione. Effetto Doppler. Principio di sovrapposizione delle onde. Teorema di Fourier. Onde stazionarie. Interpretazione dei fenomeni di propagazione ondulatoria mediante il principio di Huygens. Modelli ondulatorio e corpuscolare della luce. Riflessione e rifrazione, lenti sottili, strumenti ottici principali. Doppia rifrazione. Onde elettromagnetiche. Interferenza, diffrazione, polarizzazione e strumentazione relativa. Equazioni di Maxwell. Lo spettro elettromagnetico. Generazione, trasmissione e ricezione di segnali elettromagnetici. Unità fonometriche. Unità fotometriche.

Termodinamica

Sistemi a gran numero di particelle. Determinazione del numero di Avogadro. Grandezze fisiche macroscopiche: pressione, volume e temperatura. Equazioni di stato del gas ideale e dei gas reali. Equilibrio termico e principio zero della termodinamica. Dilatazione termica dei corpi solidi e liquidi. Termometri. Passaggi di stato. Energia interna e primo principio della termodinamica. Propagazione dell'energia termica. Calore e sua misura. Calori specifici. Trasformazioni reversibili ed irreversibili. Ciclo di Carnot. Secondo principio della termodinamica. Entropia. I potenziali termodinamici. Principali macchine termiche. Temperatura termodinamica assoluta. Terzo principio della termodinamica. Teoria cinetica del gas ideale. Moto browniano. Distribuzione della velocità delle molecole in un gas. Principio di equipartizione dell'energia. Entropia e probabilità.

Quanti, materia, radiazione

Prime evidenze sperimentali dell'esistenza degli atomi. Scoperta dell'elettrone e determinazione del rapporto e/m . Esperimento di Millikan. Radiazione del corpo nero e ipotesi di Planck. Effetto fotoelettrico. Il fotone. Effetto Compton. Spettri di assorbimento e di emissione: modelli di atomo. Esperienza di Franck ed Hertz. Numeri quantici. Principio di Pauli. Esperienza di Stern e Gerlach. Effetto Zeeman. Eccitazione e ionizzazione di un atomo. Radiazioni atomiche ad alta frequenza. Spettro dei raggi X. Emissione stimolata (laser). Lunghezza d'onda di De Broglie. Diffrazione degli elettroni. Funzioni d'onda ed equazione di Schrödinger. Comportamento di una particella in una buca di potenziale rettangolare. Effetto tunnel. Principio d'indeterminazione di Heisenberg.

La fisica del nucleo e delle particelle

Protone e neutrone. Composizione dei nuclei atomici: modelli nucleari. Numero atomico e numero di massa. Isotopi. Interazioni nucleari. Stabilità nucleare. Radioattività naturale e famiglie radioattive. Decadimento radioattivo. Tipi di radioattività e spettri delle radiazioni. Radioattività artificiale: reazioni nucleari, fissione, fusione. Raggi cosmici. Acceleratori di particelle. Materia ed antimateria. Produzione di coppie e annichilazione. Il neutrino. Classificazione delle particelle. Interazioni fondamentali e principi di conservazione. Il modello standard. Interazione di particelle cariche e di radiazioni elettromagnetiche con la materia. Metodi di rilevazione di particelle ionizzanti e di fotoni. Interazioni dei neutroni con la materia e tecniche di rilevazione. Grandezze radiometriche e dosimetriche. Effetti biologici delle radiazioni.

Fonti di energia

Principi generali sulla produzione, la trasformazione e il trasporto dell'energia elettrica. Schema concettuale

degli impianti termici convenzionali e degli impianti idroelettrici. Utilizzazione dell'energia nucleare. Principio di funzionamento dei reattori nucleari. Sicurezza nucleare e protezione sanitaria. Stoccaggio dei rifiuti radioattivi. Energie alternative e problemi del risparmio energetico. Produzione di energia da fotovoltaico e eolico.

L'universo fisico

Struttura e dinamica del sistema solare. Le reazioni termonucleari all'interno di una stella. Evoluzione stellare. Il sole. Metodi d'indagine in astrofisica. Le galassie. Relatività generale. Curvatura dello spazio-tempo. Rallentamento degli orologi, deflessione della luce, avanzamento del perielio di Mercurio. Il red-shift cosmologico. Modelli d'universo. La radiazione cosmica di fondo.

Si richiede inoltre: Conoscenza di almeno un linguaggio di programmazione. Utilizzo dei principali pacchetti applicativi (video scrittura, foglio elettronico, video presentazione).