

CURRICOLO DI FISICA

Liceo Scientifico “G.Marinelli”, Udine

Introduzione

Il curriculum di Fisica del liceo scientifico si articola su un percorso quinquennale, consentendo l'acquisizione di metodologie, conoscenze e competenze durante tutto il corso di studi. Risulta dunque evidente la natura portante della materia e la possibilità di inquadrarla in un percorso culturale e storico interdisciplinare, così come richiesto dalle nuove indicazioni della riforma. Le competenze generali e trasversali che uno studente di liceo scientifico deve acquisire alla fine di tale percorso sono enunciate e motivate nei documenti ministeriali. In particolare lo studente deve saper:

- osservare e identificare fenomeni;
- formulare ipotesi esplicative utilizzando modelli, analogie e leggi;
- formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione;
- fare esperienza e rendere ragione del significato dei vari aspetti del metodo sperimentale, dove l'esperimento è inteso come interrogazione ragionata dei fenomeni naturali, scelta delle variabili significative, raccolta e analisi critica dei dati e dell'affidabilità di un processo di misura, costruzione e/o validazione di modelli;
- comprendere e valutare le scelte scientifiche e tecnologiche che interessano la società in cui vive.

Tali competenze evidenziano la natura della disciplina e la sua importanza in un curriculum trasversale, fornendo in linea di principio non solo una conoscenza scientifica di base, traguardo fondamentale da un punto di vista culturale, ma anche una competenza volta al saper analizzare e risolvere problemi di natura complessa e variegata.

Per perseguire tali competenze, si ritiene necessario delineare nel dettaglio le conoscenze e le abilità che formano il curriculum ed in questo documento le presenta dettagliate nella loro sequenza temporale.

PRIMO BIENNIO

CLASSE I

1) Le grandezze fisiche e la misura

Conoscenze. Il metodo sperimentale. Fenomeni fisici, grandezze fisiche e loro misura. Il Sistema Internazionale: grandezze fondamentali e derivate e loro unità di misura. Strumenti di misura. La notazione scientifica. Ordini di grandezza e loro valutazione. Teoria degli errori: errori accidentali e sistematici; errore assoluto, relativo e percentuale; la legge di propagazione degli errori nelle misure indirette. Principali relazioni fra grandezze: proporzionalità diretta, inversa, lineare, quadratica. Grandezze scalari e grandezze vettoriali. Le funzioni goniometriche fondamentali. Relazioni trigonometriche nei triangoli rettangoli. Operazioni con i vettori. Componenti cartesiane di un vettore.

2) Le forze e l'equilibrio

Conoscenze. La forza come grandezza vettoriale. Alcuni tipi di forza: forza di gravità, reazione vincolare, tensione di una fune ideale, forza di attrito statico, forza elastica. La condizione di equilibrio di un punto materiale. Il momento di una forza rispetto ad un punto. Condizioni di equilibrio per un corpo rigido. Il baricentro di un corpo. Le macchine semplici. La densità e la pressione in un fluido in equilibrio; la pressione atmosferica. La legge di Pascal; la legge di Stevino e la forza di Archimede.

CLASSE II

3) Cinematica

Conoscenze. Sistemi di riferimento. Variabili cinematiche per moto rettilineo: posizione, spostamento, velocità media e istantanea, accelerazione media e istantanea. Diagrammi posizione-tempo e velocità-tempo. Leggi orarie per il moto rettilineo uniforme e uniformemente accelerato. Il moto di caduta libera. Variabili cinematiche per moto piano: vettore posizione, spostamento, velocità media e istantanea, accelerazione media e istantanea. Il moto parabolico. Il moto circolare uniforme: posizione angolare, velocità angolare, velocità tangenziale, accelerazione centripeta.

4) Dinamica del punto materiale

Conoscenze. I sistemi di riferimento inerziali. La massa inerziale. Le leggi della dinamica. La forza di attrito dinamico. La forza centripeta. Applicazioni della II legge della dinamica. Cenni sui sistemi di riferimento ai sistemi di riferimento non-inerziali e le forze apparenti. La legge di trasformazione tra sistemi di riferimento inerziali; la legge di addizione delle velocità.

5) Lavoro ed energia

Conoscenze. Lavoro ed energia cinetica. Teorema dell'energia cinetica. Lavoro compiuto dalla forza di gravità e della forza elastica. Forze conservative ed energia potenziale. Teorema dell'energia potenziale. Conservazione dell'energia meccanica. Lavoro compiuto dalle forze esterne ed energia meccanica. Principio di conservazione dell'energia.

SECONDO BIENNIO

CLASSE III

6) Quantità di moto ed urti

Conoscenze. Centro di massa. Quantità di moto; teorema dell'impulso. Conservazione della quantità di moto. Urti elastici e perfettamente anelastici; urti in una e due dimensioni.

7) Dinamica rotazionale

Conoscenze. Variabili rotazionali: posizione, spostamento, velocità e accelerazione angolari. Velocità tangenziale, accelerazione tangenziale e centripeta. Relazione tra grandezze lineari e angolari. Energia cinetica rotazionale. Momento di inerzia di un corpo rigido. Momento di una forza. Dinamica per il corpo rigido. Moto di rotolamento. Momento angolare. Conservazione del momento angolare.

8) Gravitazione

Conoscenze. La legge di gravitazione di Newton e il principio di sovrapposizione. L'accelerazione di gravità. L'energia potenziale gravitazionale. La velocità di fuga. Le leggi di Keplero. Orbite ed energie.

9) Fluidodinamica

Conoscenze. Fluido ideale in moto stazionario. Equazione di continuità ed equazione di Bernoulli.

10) Termologia e termodinamica

Conoscenze. Temperatura e il principio zero della termodinamica. Misura della temperatura. La dilatazione termica. Temperatura e calore. Calore specifico; transizioni di fase e calori latenti. La trasmissione del calore per conduzione ed irraggiamento. Calore, lavoro ed energia interna. I legge della termodinamica. I gas ideali e le variabili di stato termodinamiche. L'equazione di stato dei gas ideali. Trasformazioni termodinamiche reversibili e loro rappresentazione nel piano pressione-volume. Calori specifici molari. Gradi di libertà e calori specifici. Energia interna, velocità quadratica media e temperatura nei gas ideali. Lavoro, calore e variazione di energia interna nelle trasformazioni termodinamiche.

CLASSE IV

11) Entropia

Conoscenze. Trasformazioni irreversibili. Variazione di entropia. Il principio della termodinamica nelle formulazioni di Clausius e Kelvin. Macchine termiche ideali e rendimento. Ciclo di Carnot. Rendimento della macchine termiche reali. Entropia e statistica. Definizione di Boltzmann dell'entropia.

12) Onde ed interferenza

Conoscenze. Moto armonico semplice e sue proprietà. Moto del pendolo semplice. Moto armonico semplice e moto circolare uniforme. Cenni sui moti armonici smorzati, forzati e risonanza. Onde meccaniche trasversali e longitudinali e loro caratteristiche (ampiezza, frequenza, periodo, lunghezza d'onda, fase, velocità di un'onda). Principio di sovrapposizione ed interferenza. Onde stazionarie. Onde acustiche: velocità del suono ed intensità di livello sonoro. Effetto Doppler.

13) Ottica geometrica ed ondulatoria

Conoscenze. Ottica geometrica; indice di rifrazione di un mezzo, riflessione, rifrazione, riflessione totale. Specchi piani, sferici e lenti sottili. Determinazione dell'immagine di oggetti estesi. Aspetto ondulatorio della luce: principio di Huygens. Lunghezza d'onda e indice di rifrazione. Esperimento di interferenza di Young della doppia fenditura. Cenni sulla diffrazione.

15) Elettrostatica

Conoscenze. Carica elettrica e sue proprietà (conservazione e discretizzazione); conduttori ed isolanti. La legge di Coulomb. Il campo vettoriale. Il campo elettrico e le linee di campo. Campo elettrico di una carica puntiforme e di un dipolo. Moto di una carica puntiforme in un campo elettrico uniforme. Il flusso di un campo vettoriale. La legge di Gauss per il campo elettrico. Campo elettrico generato da distribuzioni di carica con particolari simmetrie. Conduttore carico isolato.

16) Il potenziale elettrostatico e la capacità.

Conoscenze. Il potenziale e l'energia potenziale elettrostatica. Le superfici equipotenziali. Il potenziale elettrostatico di una distribuzione di cariche puntiformi. L'energia elettrostatica di un insieme di cariche. Il potenziale in un conduttore carico isolato. Cenni sulla relazione tra campo elettrico e potenziale elettrostatico. Condensatori e capacità. Condensatori in serie e in parallelo. Condensatori con dielettrico. Energia di un condensatore. Densità di energia del campo elettrico.

17) Correnti e circuiti

Conoscenze. Corrente elettrica. Resistenza e resistività. Legge di Ohm. Generatore di forza elettromotrice. I circuiti elettrici e le leggi di Kirchhoff. Resistenze in serie e in parallelo. Risoluzione di semplici circuiti. Potenza in un circuito elettrico. Effetto Joule. I circuiti RC: carica e scarica di un condensatore.

ULTIMO ANNO

CLASSE V

18) Magnetostatica

Conoscenze. Il campo magnetico, la legge di Gauss per il campo magnetico e le linee di campo magnetico. La forza magnetica su una carica in moto. Moto di una carica in un campo magnetico uniforme. La forza magnetica su un filo percorso da corrente. Il momento torcente su una spira percorsa da corrente in un campo uniforme. Momento di dipolo magnetico. La circuitazione di un campo vettoriale. La legge di Ampere. Campo magnetico generato da un filo rettilineo percorso da corrente e da un solenoide ideale. La forza magnetica tra due fili percorsi da corrente. La forza di Lorentz.

19) Induzione magnetica

Conoscenze. Legge di induzione di Faraday. La legge di Lenz. Applicazioni della legge dell'induzione magnetica. Il campo elettrico indotto e sue proprietà. Induttanza e induttori. Autoinduzione. Circuiti RL e RC. Energia immagazzinata in un induttore. Densità di energia del campo magnetico.

20) Equazioni di Maxwell ed onde elettromagnetiche

Conoscenze. Campi magnetici indotti. Legge dell'induzione di Maxwell e corrente di spostamento. Equazioni di Maxwell. Onde elettromagnetiche e loro proprietà; spettro elettromagnetico. Vettore di Poynting, intensità di un'onda e pressione di radiazione.

21) Relatività speciale

Conoscenze. I postulati della relatività. Simultaneità di eventi. La dilatazione dei tempi e la contrazione delle lunghezze. Leggi di trasformazioni di Lorentz. Legge di composizione relativistica delle velocità. Quantità di moto ed energia relativistica. Energia a riposo e massa. Energia cinetica relativistica.

22) Fisica quantistica

Conoscenze. Crisi della fisica classica: radiazione di corpo nero e effetto fotoelettrico. Il quanto di luce. La quantità di moto del fotone e l'effetto Compton. Ipotesi di de Broglie. Dualismo onda-corpuscolo. Atomo di Bohr. Principi di indeterminazione.

23) Approfondimenti di fisica moderna

Elementi di astrofisica e cosmologia; elementi di relatività generale; elementi di fisica nucleare.