

ISTITUTO DI ISTRUZIONE SUPERIORE "P. ALDI" - GROSSETO
SEZIONE LICEO SCIENTIFICO

PROGRAMMAZIONE CLASSI TERZE
ANNO SCOLASTICO 2021/22

MATERIA: FISICA

Testo: Il nuovo Amaldi per i licei scientifici. blu Vol. 1

Autore: U. Amaldi

Ed. Zanichelli

Nella programmazione in oggetto sono recepite le indicazioni nazionali del MIUR, che saranno adeguate alla specificità del gruppo classe e alle risorse a disposizione.

Premessa

Al termine del percorso liceale lo studente avrà appreso i concetti fondamentali della fisica, le leggi e le teorie che li esplicitano, acquisendo consapevolezza del valore conoscitivo della disciplina e del nesso tra lo sviluppo della conoscenza fisica ed il contesto storico e filosofico in cui essa si è sviluppata.

In particolare, lo studente avrà acquisito le seguenti competenze: 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.

La libertà, la competenza e la sensibilità dell'insegnante – che valuterà di volta in volta il percorso didattico più adeguato alla singola classe – svolgeranno un ruolo fondamentale nel trovare un raccordo con altri insegnamenti (in particolare con quelli di matematica, scienze, storia e filosofia) e nel promuovere collaborazioni tra la sua Istituzione scolastica e Università, enti di ricerca, musei della scienza e mondo del lavoro, soprattutto a vantaggio degli studenti degli ultimi due anni.

Nel secondo biennio il percorso didattico darà maggior rilievo all'impianto teorico (le leggi della fisica) e alla sintesi formale (strumenti e modelli matematici), con l'obiettivo di formulare e risolvere problemi più impegnativi, tratti anche dall'esperienza quotidiana, sottolineando la natura quantitativa e predittiva delle leggi fisiche. Inoltre, l'attività sperimentale consentirà allo studente di discutere e costruire concetti, progettare e condurre osservazioni e misure, confrontare esperimenti e teorie.

Saranno riprese le leggi del moto, affiancandole alla discussione dei sistemi di riferimento inerziali e non inerziali e del principio di relatività di Galilei.

L'approfondimento del principio di conservazione dell'energia meccanica, applicato anche al moto dei fluidi e l'affronto degli altri principi di conservazione, permetteranno allo studente di rileggere i fenomeni meccanici mediante grandezze diverse e di estenderne lo studio ai sistemi di corpi. Con lo studio della gravitazione, dalle leggi di Keplero alla sintesi newtoniana, lo studente approfondirà, anche in rapporto con la storia e la filosofia, il dibattito del XVI e XVII secolo sui sistemi cosmologici.

Si completerà lo studio dei fenomeni termici con le leggi dei gas, familiarizzando con la semplificazione concettuale del gas perfetto e con la relativa teoria cinetica; lo studente potrà così vedere come il paradigma newtoniano sia in grado di connettere l'ambito microscopico a quello macroscopico. Lo studio dei principi della termodinamica permetterà allo studente di generalizzare la legge di conservazione dell'energia e di comprendere i limiti intrinseci alle trasformazioni tra forme di energia, anche nelle loro implicazioni tecnologiche, in termini quantitativi e matematicamente formalizzati.

Si inizierà lo studio dei fenomeni ondulatori con le onde meccaniche, introducendone le grandezze caratteristiche e la formalizzazione matematica; si esamineranno i fenomeni relativi alla loro propagazione con particolare attenzione alla

sovrapposizione, interferenza e diffrazione. In questo contesto lo studente familiarizzerà con il suono (come esempio di onda meccanica particolarmente significativa) e completerà lo studio della luce con quei fenomeni che ne evidenziano la natura ondulatoria.

Lo studio dei fenomeni elettrici e magnetici permetterà allo studente di esaminare criticamente il concetto di interazione a distanza, già incontrato con la legge di gravitazione universale, e di arrivare al suo superamento mediante l'introduzione di interazioni mediate dal campo elettrico, del quale si darà anche una descrizione in termini di energia e potenziale, e dal campo magnetico.

Obiettivi generali

- Sviluppo e potenziamento dell'efficacia del metodo di lavoro e di studio
- Rispetto delle regole per produrre costruttivi atteggiamenti nel gruppo classe
- Sviluppo delle capacità di uso corretto del linguaggio in situazioni formali ed informali
- Sviluppo della capacità di ascoltare gli altri
- Promuovere le capacità logiche, di analisi, di sintesi, di valutazione e di trasposizione
- Rispetto verso gli impegni presi.

Obiettivi didattici

- Acquisizione di un corpo organico di concetti e metodi per un'adeguata interpretazione della natura
- Consapevolezza dell'importanza che le discipline scientifiche rivestono nella civiltà moderna e dello stretto legame tra la fisica ed i fenomeni della vita quotidiana.
- Comprensione dei procedimenti caratteristici dell'indagine scientifica
- Capacità di utilizzare modelli, distinguendoli dalla realtà e conoscendone i limiti.
- Saper analizzare un fenomeno fisico riuscendo ad individuare gli elementi significativi, le relazioni e i dati superflui, anche con l'ausilio di strumenti informatici
- Raccogliere, ordinare e rappresentare i dati ricavati, valutando gli errori e le approssimazioni.
- Capacità di risolvere problemi.
- Acquisizione di un linguaggio fisico corretto e sintetico
- Utilizzo della matematica nel passaggio dal metodo induttivo al metodo deduttivo

Obiettivi specifici di apprendimento:

Gli studenti, a conclusione del percorso di studio, oltre a raggiungere i risultati di apprendimento comuni, dovranno:

- aver acquisito una formazione culturale equilibrata nei due versanti linguistico-storico-filosofico e scientifico; comprendere i nodi fondamentali dello sviluppo del pensiero, anche in dimensione storica, e i nessi tra i metodi di conoscenza propri della matematica e delle scienze sperimentali e quelli propri dell'indagine di tipo umanistico;
- saper cogliere i rapporti tra il pensiero scientifico e la riflessione filosofica;
- comprendere le strutture portanti dei procedimenti argomentativi e dimostrativi della matematica, anche attraverso la padronanza del linguaggio logico-formale; usarle in particolare nell'individuare e risolvere problemi di varia natura;
- saper utilizzare strumenti di calcolo e di rappresentazione per la modellizzazione e la risoluzione di problemi;
- aver raggiunto una conoscenza sicura dei contenuti fondamentali delle scienze fisiche e naturali (chimica, biologia, scienze della terra, astronomia) e, anche attraverso l'uso sistematico del laboratorio, una padronanza dei linguaggi specifici e dei metodi di indagine propri delle scienze sperimentali;
- essere consapevoli delle ragioni che hanno prodotto lo sviluppo scientifico e tecnologico nel tempo, in relazione ai bisogni e alle domande di conoscenza dei diversi contesti, con attenzione critica alle dimensioni tecnico-applicative ed etiche delle conquiste scientifiche, in particolare quelle più recenti;
- saper cogliere la potenzialità delle applicazioni dei risultati scientifici nella vita quotidiana.

Metodi e strumenti

Saranno utilizzate le lezioni frontali per la sistematizzazione, lezioni interattive svolte alla scoperta dei nessi, relazioni e leggi, lavori di produzione in piccoli gruppi, esercitazioni nei laboratori di informatica e di fisica, svolgimento di esercizi-guida in classe.

Saranno utilizzati i libri di testo di matematica, di fisica, appunti dell'insegnante e il software didattico dei laboratori di informatica e fisica.

Verifiche e valutazione

Il voto di ciascuna prova scritta o orale terrà conto, in maniera flessibile e adattata alle specificità delle singole prove, della capacità dello studente di:

- Esaminare la situazione fisica proposta formulando le ipotesi esplicative attraverso modelli o analogie o leggi.
- Formalizzare situazioni problematiche e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la loro risoluzione.
- Interpretare ed elaborare i dati proposti o ricavati, anche di natura sperimentale, e verificare che siano adeguati al modello scelto.
- Descrivere il processo risolutivo adottato e comunicare i risultati ottenuti valutandone la coerenza con la situazione problematica proposta.

L'attribuzione del voto finale del trimestre - quadrimestre - pentamestre prenderà come riferimento la media aritmetica pesata dei voti delle singole prove orali e scritte e terrà inoltre conto:

- della partecipazione, frequenza ed impegno mostrati dallo studente durante le attività didattiche;
- del fatto che le valutazioni ottenute da ciascuno studente coprano o meno tutti gli obiettivi disciplinari minimi fissati dalla programmazione e svolti nell'attività didattica;
- dell'andamento temporale delle valutazioni, ed in particolare del loro eventuale miglioramento.

Verranno svolte almeno due verifiche nel trimestre (di cui almeno una prova scritta) e almeno tre nel pentamestre (di cui almeno due prove scritte). Alcune tipologie possibili di prova sono:

- verifiche sommative (anche su più moduli contemporaneamente) nelle quali per ogni descrittore vengono proposti uno o più esercizi. Ciascun esercizio ha un peso espresso da un punteggio; la somma di tutti i punteggi, in base ad una griglia di valutazione, determina la valutazione in decimi.
- prove semistrutturate per verificare le competenze acquisite nelle singole unità.
- colloqui orali per verificare l'acquisizione dei contenuti e l'uso del linguaggio specifico.
- test (anche on line) e analisi dei lavori di gruppo
- analisi delle relazioni sulle esperienze di laboratorio

Progetti ed attività: Olimpiadi della Fisica

Modalità e tempi

Le competenze e i contenuti del programma sono stati concordati nelle riunioni per Materia.

La progettazione modulare proposta fa riferimento al testo in adozione e si basa su un monte ore pari a 99. Caratteristica importante della didattica modulare è, oltre la certificazione delle abilità e competenze raggiunte, l'individuazione delle carenze e la possibilità di intervenire tempestivamente con strumenti di recupero adeguati.

Modulo	Titolo	Tempi
1 classe III	Meccanica e principi di conservazione	settembre-febbraio

Modulo	Titolo	Tempi
2 classe III	Termodinamica	marzo-giugno
3 classe IV	Oscillazioni e Onde	settembre-dicembre
4 classe IV	Fenomeni elettrici e magnetici	gennaio-giugno
5 classe V	L'Elettromagnetismo	settembre-novembre
6 classe V	La Relatività	novembre-gennaio
7 classe V	Fisica Quantistica	febbraio-maggio
8 classe V	Dalle particelle subatomiche alla fisica dell'Universo	maggio-giugno

Totale 3x33 = 99 ore per A.S.

Per ogni modulo vengono indicati di seguito con un asterisco (*) i contenuti di particolare rilevanza.

CONTENUTI DISCIPLINARI ED ESITI FORMATIVI

Modulo 1 - Meccanica e principi di conservazione

Unità 1.1 – I vettori

Prerequisiti

- Concetto di misura
- Calcolo algebrico
- Concetto di spostamento.

Contenuti

- Vettori (*)
- Operazioni con i vettori (*)

Obiettivi - conoscenze

- Definire un vettore
- Calcolare somma, differenza, prodotto scalare e vettoriale tra vettori

Obiettivi - competenze

- Rappresentare graficamente la composizione di grandezze vettoriali omogenee

Unità 1.2 – Principi della dinamica e relatività galileiana

Prerequisiti

- Sommare e scomporre vettori.
- Concetto di spostamento
- Concetto di forza.
- Interpretare e costruire grafici cartesiani.
- Equazioni di primo grado

Contenuti

- Principi della dinamica (*)
- Diagramma delle forze (*)
- Principio di relatività galileiana(*)
- Sistemi di riferimento non inerziali e forze apparenti (*)
- Trasformazioni di Galileo

Obiettivi - conoscenze

- Condizioni di equilibrio di un punto materiale

- Forze agenti su un punto materiale
- Enunciato ed eventuale formulazione matematica dei principi della dinamica
- Concetto di inerzia.
- Formule di passaggio tra sistemi di riferimento inerziali

Obiettivi - competenze

- Rappresentare il diagramma delle forze agenti su un corpo
- Applicare i principi della dinamica per risolvere problemi sul moto rettilineo.
- Risolvere problemi sul moto lungo un piano inclinato.
- Determinare le forze vincolari e le forze di attrito statico agenti su un sistema in equilibrio.
- Discriminare tra forze reali ed apparenti esemplificandone matematicamente la relazione
- Passare da un sistema di riferimento inerziale ad un altro applicando le trasformazioni di Galileo

Unità 1.3 – Applicazioni dei principi della dinamica

Prerequisiti

- Concetto di spostamento.
- Interpretare e costruire grafici cartesiani.
- Equazioni di primo grado e semplici equazioni di secondo grado.
- Proprietà della circonferenza.
- Concetti di angolo, spostamento, velocità, accelerazione e forza.
- Eseguire operazioni su vettori.
- Significato di un diagramma orario.

Contenuti

- Leggi del moto del proiettile e casi particolari (*)
- Moto circolare del punto materiale (*)
- Moto circolare uniforme (*)
- Moto circolare non uniforme
- Moto armonico di una massa attaccata ad una molla (*)
- Moto armonico di un pendolo (*)

Obiettivi - conoscenze

- Concetto di moto e descrizione del moto unidimensionale e bidimensionale.
- Proprietà del moto rettilineo uniforme e del moto rettilineo uniformemente accelerato.
- Concetti di periodo e frequenza.
- Relazione fra velocità, velocità angolare e accelerazione centripeta nel moto circolare.
- Relazione fra accelerazione angolare e accelerazione tangenziale.
- Proprietà del moto circolare uniforme e del moto armonico, e relazione fra i due moti.
- Proprietà del moto del pendolo.

Obiettivi - competenze

- Scegliere il sistema di riferimento adatto alla descrizione di un moto.
- Applicare le equazioni del moto dei proiettili.
- Applicare le leggi del moto circolare uniforme e del moto armonico.

Unità 1.4 – Il lavoro e l'energia

Prerequisiti

- Sommare e scomporre vettori
- Concetto di spostamento.
- Concetti di forza, spostamento e velocità.
- Proprietà della forza di attrito dinamico.
- Leggi cinematiche del moto rettilineo uniforme ed uniformemente accelerato.
- Principi della dinamica.

Contenuti

1. Il lavoro e la potenza (*)
2. L'energia cinetica (*)
3. L'energia potenziale (*)
4. La conservazione dell'energia meccanica (*)
5. Il lavoro delle forze non conservative (*)

Obiettivi - conoscenze

- Definizioni di lavoro, potenza ed energia.
- Distinguere fra le varie forme di energia.
- Distinguere fra forze conservative e forze non conservative.
- Enunciati dei principi di conservazione dell'energia meccanica e dell'energia totale

Obiettivi - competenze

- Determinare il lavoro di una forza costante e il lavoro della forza elastica.
- Determinare la potenza sviluppata da una forza.
- Applicare a casi particolari il teorema dell'energia cinetica, il principio di conservazione dell'energia meccanica e il teorema lavoro-energia.

Unità 1.5 – La quantità di moto

Prerequisiti

- Concetti di forza, spostamento e velocità.
- Eseguire operazioni sui vettori.
- Principi della dinamica
- Legge di conservazione dell'energia meccanica

Contenuti

1. Il vettore quantità di moto (*)
2. L'impulso di una forza (*)
3. Conservazione della quantità di moto (*)
4. Urti (*)
5. Centro di massa (*)

Obiettivi - conoscenze

- Concetti di quantità di moto e impulso.
- Concetto di sistema isolato e principio di conservazione della quantità di moto.
- Proprietà dei diversi tipi di urti.
- Concetto di centro di massa.

Obiettivi - competenze

- Determinare la quantità di moto di un punto materiale e la quantità di moto totale di un sistema.
- Applicare la relazione fra la variazione della quantità di moto di un corpo e l'impulso della forza agente sul corpo.
- Applicare il principio di conservazione della quantità di moto.

Unità 1.6 – Il momento angolare

Prerequisiti

- Concetti di forza, momento della forza, centro di massa, quantità di moto, velocità e accelerazione angolare.
- Eseguire operazioni sui vettori.
- Principi della dinamica.
- Concetti di energia, lavoro e potenza.
- Principio di conservazione dell'energia.

Contenuti

- Momento angolare e momento di inerzia (*)
- Conservazione del momento angolare (*)
- La dinamica rotazionale
- Il rotolamento

Obiettivi - conoscenze

- Concetti di momento di inerzia e momento angolare.
- Condizioni di validità e conseguenze della conservazione del momento angolare.
- Proprietà del moto rotatorio intorno a un asse fisso, del moto rototraslatorio e del moto di rotolamento.

Obiettivi - competenze

- Applicare il principio di conservazione del momento angolare.
- Risolvere semplici problemi di dinamica rotazionale.

Unità 1.7 – La gravitazione

Prerequisiti

- Concetti di velocità, accelerazione, forza, lavoro ed energia.
- Eseguire operazioni sui vettori.
- Proprietà dell'accelerazione gravitazionale in prossimità della superficie terrestre.
- Principi della dinamica.
- Principio di conservazione dell'energia.

Contenuti

- Leggi di Keplero (*)
- Legge di gravitazione universale (*)
- Moto dei satelliti
- Campo gravitazionale (*)
- Energia potenziale gravitazionale (*)
- Conservazione dell'energia nei fenomeni gravitazionali (*)

Obiettivi - conoscenze

- Proprietà del moto dei pianeti.
- Proprietà della forza gravitazionale.
- Concetto di campo gravitazionale e condizioni per la messa in orbita di un satellite.

Obiettivi - competenze

- Applicare i principi della dinamica e la legge
- di gravitazione universale allo studio del moto dei pianeti e dei satelliti nel caso di orbite circolari.
- Applicare il principio di conservazione dell'energia a problemi riguardanti l'interazione gravitazionale.

Unità 1.8 - Dinamica dei fluidi

Prerequisiti

- Definizione di pressione e principio di Pascal
- Pressione nei liquidi e sua variazione con la profondità
- Vasi comunicanti
- Pressione atmosferica
- Principio di Archimede

Contenuti

- Equilibrio dei fluidi (*)
- Corrente stazionaria nei fluidi (*)
- Equazione di continuità (*)
- Equazione di Bernoulli (*)
- Applicazioni dell'equazione di Bernoulli (*)

- Attrito nei fluidi

Obiettivi - conoscenze

- Conoscere le leggi che regolano il moto di un fluido ideale.

Obiettivi - competenze

- Applicare le leggi che regolano il moto di un fluido ideale.

Modulo 2 - Termodinamica

Unità 2.1 – La temperatura ed i gas

Prerequisiti

- Concetti di pressione, densità ed energia.
- Relazione fra impulso e variazione di quantità di moto.

Contenuti

- Temperatura, pressione e volume di un gas (*)
- Volume e pressione di un gas a temperatura costante (*)
- Misura della quantità di sostanza (*)
- Gas ideali (*)
- Modello microscopico della materia (*)
- Pressione dal punto di vista microscopico (*)
- Temperatura dal punto di vista microscopico (*)
- Gas reali (*)

Obiettivi - conoscenze

- Definizione operativa della temperatura.
- Le scale termometriche Celsius e Kelvin.
- Struttura atomica e molecolare della materia.
- Modello del gas perfetto.
- Trasformazione isobara
- Trasformazione isocora
- Trasformazione isoterma
- Definizione di zero assoluto.
- Nozione di mole.
- Le ipotesi della teoria cinetica dei gas e la definizione cinetica dei concetti di pressione e temperatura.
- Proprietà della distribuzione di Maxwell.
- Proprietà dei gas reali.

Obiettivi - competenze

- Determinare la massa di una mole di una sostanza.
- Applicare la legge di Boyle, le due leggi di Gay-Lussac e l'equazione di stato dei gas perfetti.

- Determinare la temperatura di un gas, nota la sua velocità quadratica media.
- Applicare la relazione fra pressione e velocità quadratica media.

Unità 2.2 – Il calore ed il primo principio della termodinamica

Prerequisiti

- Concetto di lavoro.
- Principio di conservazione dell'energia.
- Le variabili termodinamiche e le loro unità di misura.
- Proprietà delle trasformazioni isoterme, isobare e isocore di un gas perfetto.
- Equazione di stato dei gas perfetti.

Contenuti

- Calore e cambiamenti di stato (*)
- Propagazione del calore (*)
- Energia interna (*)
- Trasformazioni termodinamiche (*)
- Lavoro termodinamico (*)
- Primo principio della termodinamica (*)
- Calori specifici di un gas perfetto
- Trasformazione adiabatica

Obiettivi - conoscenze

- Definizione di calore ed equivalenza fra calore e lavoro.
- Calore specifico e calori latenti.
- Proprietà termodinamiche delle trasformazioni isoterme, cicliche, isocore e adiabatiche.

Obiettivi - competenze

- Utilizzare le leggi degli scambi termici per determinare la temperatura di equilibrio di un sistema o il calore specifico di una sostanza.
- Applicare il primo principio all'analisi delle trasformazioni termodinamiche.

Unità 2.3 – Il secondo principio della termodinamica

Prerequisiti

- Concetto di lavoro termodinamico
- Principio di conservazione dell'energia
- Le variabili termodinamiche e le loro unità di misura.
- Proprietà delle trasformazioni isoterme, isobare e isocore di un gas perfetto

Contenuti

- Macchine termiche (*)
- Secondo principio della termodinamica dal punto di vista microscopico (*)
- Rendimento (*)
- Ciclo di Carnot ed altri cicli termodinamici (*)
- Entropia (*)
- Interpretazione microscopica del secondo principio della termodinamica

Obiettivi - conoscenze

- Distinguere fra trasformazioni reversibili e irreversibili.
- Lavoro termodinamico e sua rappresentazione grafica.
- Proprietà termodinamiche delle trasformazioni isoterme, cicliche, isocore e adiabatiche.

Obiettivi - competenze

- Applicare il secondo principio della termodinamica all'analisi del funzionamento delle macchine termiche
- Analizzare gli effetti dell'entropia sulle trasformazioni termodinamiche

Grosseto 27/10/2021

I DOCENTI