

Programma di fisica - Classe 5 A
A.S. 2022-2023
Prof.ssa Maristella Petralla

1. Il magnetismo: fenomeni magnetici fondamentali

Magneti naturali

Le linee del campo magnetico

Il campo magnetico terrestre

Forze tra magneti e correnti

Forze tra correnti

L'induzione magnetica

I campi magnetici generati da correnti

La forza esercitata da un campo magnetico su un filo percorso da corrente

L'intensità del campo magnetico

L'equivalenza fra una spira percorsa da corrente e un magnete

Il campo magnetico di una spira e di un solenoide

Il campo magnetico di un filo rettilineo percorso da corrente (legge di Biot e Savart)

Una spira percorsa da corrente immersa in un campo magnetico: azione del campo magnetico sulla spira percorsa da corrente

Il momento meccanico

Il momento magnetico di una spira

Il motore elettrico

Esercizi e problemi

2. Il campo magnetico

Forze magnetiche sulle correnti

La forza magnetica su una carica in movimento: la forza di Lorentz

Moto di una particella carica in un campo magnetico uniforme

Effetto Hall

Il selettore di velocità

Il moto di una carica in un campo magnetico generico

Lo spettrometro di massa

La carica specifica dell'elettrone

Il flusso del campo magnetico

Teorema di Gauss per il magnetismo

La circuitazione del campo magnetico. Il teorema di Ampere

Il teorema di Ampere e il campo di un solenoide

Le proprietà magnetiche dei materiali: materiali diamagnetici, paramagnetici e ferromagnetici

Il ciclo di isteresi magnetica

I domini di Weiss e i materiali ferromagnetici

Le memorie magnetiche e l'elettromagnete

Esercizi e problemi

3. L'induzione elettromagnetica

Le correnti indotte

Il ruolo del flusso del campo magnetico

La legge di Faraday-Neumann

La legge di Lenz
L'autoinduzione e la mutua induzione
L'induttanza di un solenoide
I circuiti RL
I circuiti domestici e la sicurezza
Esercizi e problemi

4. La corrente alternata

Corrente alternata: definizione
L'alternatore
Il trasformatore

5. Le onde elettromagnetiche e le equazioni di Maxwell

Il campo magnetico e la velocità della luce
Campo magnetico indotto e campo elettrico indotto
La velocità della luce
Il teorema di Gauss per il campo elettrico e per il campo magnetico.
La circuitazione del campo elettrico
La corrente di spostamento
La forma elementare delle equazioni di Maxwell
Il campo elettromagnetico
Le onde elettromagnetiche
Produzione e ricezione di onde elettromagnetiche
Le onde elettromagnetiche piane
Il profilo spaziale dell'onda
L'energia trasportata da un'onda piana
Energia e densità di energia del campo magnetico e del campo elettrico e dell'onda
Quantità di moto dell'onda elettromagnetica
Lo spettro elettromagnetico
Esercizi e problemi

6. La relatività dello spazio e del tempo

Il valore numerico della velocità della luce
L'etere
L'esperimento di Michelson e Morley descrizione e dimostrazione
Gli assiomi della relatività ristretta
La simultaneità. La relatività della simultaneità
La dilatazione dei tempi
Il paradosso dei gemelli
La contrazione delle lunghezze
Tempo proprio
Simmetria relativistica
La dilatazione dei tempi è un fenomeno reale: vita media e viaggio di un mesone
Il paradosso della galleria
L'invarianza delle lunghezze nella direzione perpendicolare al moto
Le trasformazioni di Lorentz e il fattore di Lorentz

7. La relatività ristretta

L'intervallo invariante

Lo spazio-tempo, il diagramma di Minkowski e gli eventi

La composizione delle velocità

Massa, quantità di moto e forza nella dinamica relativistica

L'equivalenza tra massa ed energia

Energia totale, massa e quantità di moto in dinamica relativistica

L'invariante energia-quantità di moto

Il fotone

Trasformazioni di massa in energia e di energia in massa

La conservazione energia-massa

Il quadrivettore energia-quantità di moto

Esercizi

8. La relatività generale

La relatività generale introduzione e concetti di base.

Gravitazione e geometrie non euclidee

Gravità curvatura e onde gravitazionali

9. La crisi della fisica classica

Crisi della fisica classica: il corpo nero e l'ipotesi di Plank

Crisi della fisica classica ed effetto fotoelettrico

Crisi della fisica classica: i quanti e la quantizzazione della luce secondo Einstein

Effetto Compton

Lo spettro dell'atomo di idrogeno livelli energetici e l'esperimento di Rutherford

L'elettrone e l'esperimento di Millikan

Il modello di Bohr

L'esperimento di Franck e Hertz. Le nuove tecnologie: il computer quantistico

10. La meccanica quantistica

La fisica quantistica introduzione, le proprietà ondulatorie della materia

Le onde di probabilità e l'equazione di Schrodinger

Il principio di indeterminazione di Heisenberg

Approfondimento interdisciplinare: lettura e discussione dell'introduzione del libro "Fisica e Filosofia" di W. Heisenberg.

Educazione civica: riflessioni e approfondimenti sulle tematiche

- Educazione ambientale e alla sostenibilità.
- Educazione digitale: conoscere la tecnologia è un diritto?
- "Lo sport sviluppa la pace"

Physics in English (Clil)

Unit: Introduction to special relativity and quantum mechanics

(materiale condiviso)

Visione dei seguenti video di approfondimento e discussione dei contenuti:

- General Relativity Explained simply & visually

- <https://www.youtube.com/watch?v=tzQC3uYL67U>
- 4D Spacetime and Relativity explained simply and visually
<https://www.youtube.com/watch?v=ZfR1Jc6Zglo>
- Einstein's twin paradox explained
(https://www.ted.com/talks/amber_stuver_einstein_s_twin_paradox_explained/transcript)
- Einstein's miracle year
(https://www.ted.com/talks/larry_lagerstrom_einstein_s_miracle_year/transcript)
- The genius of Marie Curie
(https://www.ted.com/talks/shohini_ghose_the_genius_of_marie_curie/transcript)
- Could the Earth be swallowed by a black hole
(https://www.ted.com/talks/fabio_pacucci_could_the_earth_be_swallowed_by_a_black_hole/transcript)
- Three ways the universe could end
(https://www.ted.com/talks/venus_keus_three_ways_the_universe_could_end/transcript)
- What is the universe expanding into?
(https://www.ted.com/talks/sajan_saini_what_is_the_universe_expanding_into/transcript)
- Distant time and the hint of a multiverse
(https://www.ted.com/talks/sean_carroll_distant_time_and_the_hint_of_a_multiverse/transcript)
- Muon-time-relativity (<https://www.astroparticelle.it/muon-time-relativity.asp>)
- ALPHA: A new era of precision for antimatter research (CERN)
(https://www.youtube.com/watch?time_continue=1&v=gsHUsLnqViv&feature=emb_logo)

Interdisciplinarietà tra fisica e matematica: sono state svolte attività specificamente mirate a riflettere sui fondamenti delle due discipline e sui loro incastri. Inoltre i modelli matematici e gli operatori studiati hanno fatto comprendere come la fisica sia uno strumento per descrivere e risolvere problemi di ambiti diversi e a volte anche distanti, evidenziando la sua natura interdisciplinare.

Approfondimento interdisciplinare: lettura e discussione in aula del testo di Italo Calvino “Ti con zero” e dell’introduzione del libro “Fisica e Filosofia” di W. Heisenberg.

Laboratori:

- *Induzione elettromagnetica e legge di Lentz*
- *Tubo a fascio filiforme (perfezionamento tubo di Wehnelt)*
- *Tubo di Crookes*
- *Bobine di Helmholtz*

Testi:

U. Amaldi – “L’Amaldi per i licei scientifici.blu” Vol. 2+Vol 3 – Zanichelli
Roma, 12 maggio 2023

docente
Prof.ssa Maristella Petralla