FISICA (LM38)

(Lecce - Università degli Studi)

Insegnamento Didattica della Fisica

GenCod A006099

Docente titolare Luca GIRLANDA

Insegnamento Didattica della Fisica

Anno di corso 1

Insegnamento in inglese

Lingua ITALIANO

Settore disciplinare FIS/08

Percorso FISICA SPERIMENTALE DELLE INTERAZIONI FONDAMENTALI

Corso di studi di riferimento FISICA

Tipo corso di studi Laurea Magistrale

Sede Lecce

Crediti 7.0

Periodo Secondo Semestre

Ripartizione oraria Ore Attività frontale: 49.0

Tipo esame Orale

Per immatricolati nel 2021/2022

Valutazione Voto Finale

Erogato nel 2021/2022

Orario dell'insegnamento https://easyroom.unisalento.it/Orario

BREVE DESCRIZIONE DEL CORSO	In questo corso verranno analizzati i principali nodi problematici nell'insegnamento della Fisica nell'ambito della Cinematica, della Dinamica, della Termodinamica, dell'Elettromagnetismo e della Fisica Moderna. Verra' messa in risalto l'importanza didattica del laboratorio e discussa una serie di esperimenti da condurre anche con materiale povero. Nell'ambito del corso si prevede una serie di interventi del Prof. Marco Mazzeo, volti ad offrire una prospettiva storica nella pratica didattica.
PREREQUISITI	Prerequisito per il corso e' una solida conoscenza della meccanica classica, termodinamica ed elettromagnetismo, nonche' l'aver acquisito almeno le nozioni elementari di relativita' e meccanica quantistica.
OBIETTIVI FORMATIVI	Il corso punta a far acquisire conoscenze e competenze fondamentali relative alle metodologie didattiche della fisica, competenze teoriche e pratiche sulle strategie di insegnamento della fisica principalmente mirate alla scuola secondaria di secondo grado
METODI DIDATTICI	Lezioni frontali, sessioni di laboratorio, analisi dei principali test diagnostici dell'efficacia dell'insegnamento in Fisica.
MODALITA' D'ESAME	Prova orale.

PROGRAMMA ESTESO

Dal comportamentismo al costruttivismo. Pavlov e Skinner; Piaget, Vygotski, Bruner. Set cognitivo e apprendimento a spirale. Modalità di rappresetazione della realtà: esecutiva/attiva, iconica e simbolica/astratta.

Linguaggio e fondamenti. Ragionamento aritmetico con le divisioni. Interpretazione verbale di rapporti non omogenei. Il ruolo delle definizioni operative in Fisica. Aree e volumi. Trasformazioni di scala.

Le grandezze nel pensiero greco. Euclide e Archimede, metodo di esaustione, geometria non metrica, commensurabilità. Il continuo dal pensiero greco a Galileo. Paradossi di Zenone. Il problema del moto dei "Discorsi".

Cinematica. La matematizzazione del moto. Posizioni e istanti di tempo. Velocità media e istantanea. I segni algebrici. Utilizzo di Tracker per la costruzione dei concetti cinematici. Confusione posizione/velocità e velocità/accelerazione. Principali difficoltà con i grafici. Grafici s-t e v-t. Dalla realtà al grafico e viceversa. Il ruolo del laboratorio e delle animazioni. Uso del software opensource Synfig. Esperienze sul pendolo semplice.

Logica delle leggi di Newton e definizioni operative di forza e massa: approcci "Machiano" e "Newtoniano". Concezioni ingenue e pensiero Newtoniano a confronto. Il Force Concept Inventory. Il problema del moto. L'integrazione numerica delle equazioni del moto. Ruolo didattico del software Scratch.

Peso e assenza di peso. Sistemi di riferimento non inerziali e forze apparenti. Il sistema di riferimento Terra. Forze apparenti nel riferimento Terra. Forze di marea. Forza di Coriolis. Animazioni Synfig di riferimenti in rotazione.

Forze "passive" o vincolari. Tensione nelle corde. Forze di attrito.

Difficoltà didattiche nelle rotazioni: il prodotto vettore, il vettore velocità angolare, l'asse istantaneo di rotazione.

Pressione idrostatica: teorie ingenue e conseguenze per l'insegnamento. Misura sperimentale della pressione atmosferica con materiale povero.

Calore e temperatura: analisi delle preconcezioni basate sulle sensazioni. L'importanza didattica di misure quantitative. Gli ostacoli del linguaggio comune e tecnico.

Distinzione tra calore e lavoro. Altre forme di scambio energetico. La prima legge della termodinamica in presenza di attrito: lo pseudolavoro.

Entropia e irreversibilità: approccio macroscopico e microscopico a confronto.

Onde meccaniche trasversali e longitudinali: principali difficoltà didattiche. Impulsi asimmetrici su corde elastiche. Uso di software Geogebra per rappresentare làevoluzione di impulsi su una corda. Sovrapposizione. Riflessione di impulsi e condizioni al bordo. Velocità di propagazione di onde di deformazione su una corda, di onde di compressione in un fluido, di onde di superficie in acqua bassa. Esperimenti con materiale povero: diffrazione di luce laser su un righello; analisi di battimenti con software opensource Audacity; effetto Doppler da smarphone su pendolo.

Ottica, preconcezioni sulla luce. La "materializzazione del fascio". Propagazione rettilinea, ombra e penombra. Riflessione e rifrazione. Immagini da specchi e lenti. Esperimenti sulla legge di Snell. Il colore, sintesi additiva e sottrattiva; esperimenti con strisce led. L'arcobaleno. Determinazione dell'angolo dell'arcobaleno con Geogebra.

Modelli mentali e concezioni comuni su elettricità e circuiti. Schemi e circuiti reali. Uso di software di simulazione tipo Tinkercad. Il "Conceptual Survey on Electricity and Magnetism".

Necessità di un aggancio fenomenologico dell'elettrostatica; esperimenti su caricamento per strofinio con strisce di nastro adesivo. Necessità di un aggancio concettuale con la fisica precedente: il paradosso del condensatore; compatibilità con la legge di Ohm e ruolo delle cariche superficiali nella conduzione di corrente.

Elettricità e magnetismo: due facce di una stessa realtà. Forza di Lorentz, dipendenza dalla velocità e dal riferimento. Le sottigliezze della versione integrale della legge di induzione di Faraday.

La relatività da Galileo ad Einstein: principio di relatività e principio di equivalenza. Approccio cinematico-geometrico allo spaziotempo di Minkowski senza l'uso delle trasformazioni di Lotentz.

L'orologio a luce e la dilatazione dei tempi. Relatività della simultaneità e la contrazione delle lunghezze. Il "Relativity Concept Inventory".
Approccio storico alla didattica della relatività. Il problema della rilevazione dell'etere. Esperimenti di aberrazione, di Fizeau, di Michelson-Morley.
Gli esperimenti alla base della meccanica quantistica. Effetto fotoelettrico, effetto Compton, interferometria a bassa intensità. Dualismo onda-corpuscolo.

TESTI DI RIFERIMENTO

Ugo Besson, "Didattica della Fisica", Carocci editore
Arnold B. Arons, "Guida all'insegnamento della Fisica", Zanichelli