

FISICA	
CdS	Scienze Ambientali
CFU	9
ore	92
Semestre	1
Anno	2
Numero medio di studenti	70
Canalizzazione	1
Referente del Gruppo di Lavoro	Alessandro Nucara

1. RESOCONTO

Calendario degli incontri

Compilazione del Syllabus. Invio delle schede ai docenti, discussione del programma in sede di Collegio docenti

Criticità emerse

Difficoltà nell'affrontare problemi semplici e difficoltà nell'applicare formule ad esempi reali.

Azioni correttive proposte

Integrazione e suddivisione degli argomenti relativi alla termodinamica con l'insegnamento di Chimica Generale ed inorganica. Inoltre, maggiore interazioni con l'insegnamento di matematica.

Maggiore attenzione da parte di docenti a proporre esempi reali in ambito ambientale per applicazioni di formule ed esercizi.

Buone pratiche

L'impostazione del corso degli ultimi 4 anni ha trovato maggiore interesse da parte degli studenti.

Note e commenti

Programma concordato

Misure e grandezze fisiche. Vettori ed operazioni tra vettori
 Cinematica del punto materiale: velocità ed accelerazione.
 Moto rettilineo ad accelerazione costante.
 Moto circolare uniforme.

Accelerazione centripeta
 Moto del proiettile.
 Introduzione alle forze. Le Leggi di Newton.
 Moti relativi. La legge di gravitazione universale e la forza peso.
 Reazione vincolo e forze d'attrito statico e dinamico. Le Forze di tensione.
 La forza elastica.
 Applicazioni delle leggi della dinamica
 Forze dipendenti dalla velocità: attrito del mezzo.
 Il pendolo semplice e smorzamento delle oscillazioni.
 Le forze apparenti.
 Il prodotto scalare tra vettori. Il lavoro di una forza.
 L'energia cinetica. Teorema energia cinetica.
 Forze conservative e non conservative. L'energia Potenziale.
 Potenziale della forza peso, potenziale della forza elastica.
 Energia potenziale come funzione. Punti di equilibrio
 Leggi di conservazione energia meccanica.
 La quantità di moto e la conservazione dell'impulso.
 Urti elastici in 1 dimensione.
 Il Centro di massa e Teoremi del centro di massa.
 Il prodotto vettoriale: momento di una forza
 Introduzione al moto rotatorio. Le variabili angolari nelle rotazioni di un sistema di punti materiali.
 Energia cinetica rotazionale e momento d'inerzia.
 La seconda equazione cardinale della dinamica. Il Momento angolare e sua conservazione.
 Le leggi di Keplero del moto dei pianeti.
 Introduzione alle onde elastiche: equazione d'onda, riflessione, trasmissione e sovrapposizione delle onde.
 Battimenti. Serie di Fourier.
 Pressione e densità di un fluido.
 Statica dei fluidi ideali. Le leggi di Stevino e di Archimede.
 Il teorema di Bernoulli.
 Il Principio zero della termodinamica. La Temperatura e le scale termometriche.
 Dilatazione termica dei solidi e liquidi.
 La quantità di calore e il calore specifico, calore latente.
 L'Equivalente meccanico della caloria.
 Lavoro in termodinamica.
 L'energia interna. Diagrammi di Clapeyron
 Il Primo principio della termodinamica con applicazioni a trasformazioni isoterme ed isobare
 Il Ciclo di Carnot. Il Teorema di Carnot per il rendimento delle macchine termiche. La Diseguaglianza di Clausius.
 L'Entropia. Entropia e probabilità. La propagazione del calore.
 La forza di Coulomb tra cariche puntiformi. Definizione di campo elettrico e linee di forza.
 Il Campo elettrico di dipolo. Moto di una carica in un campo elettrico uniforme.
 Distribuzioni continue di carica.
 Il potenziale elettrico e la differenza di potenziale.
 definizione del flusso del campo elettrico e Teorema di Gauss. Applicazioni del teorema di Gauss: campo elettrico di una carica puntiforme, di una distribuzione piana e di un condensatore. Il campo elettrico di una distribuzione lineare.
 La corrente elettrica continua. La resistenza elettrica e legge di Ohm. Seconda legge di Ohm.
 Definizione del vettore densità di carica e modello di Drude per la conducibilità.
 Elementi di teoria dei circuiti.

Il campo magnetico. La Forza di Lorentz e il moto delle cariche in un campo magnetico costante uniforme.
 Il selettore di velocità e di massa. Forza su un filo percorso da corrente e la legge di Biot Savart.
 Il momento magnetico. Moto di una spira percorsa da corrente in un campo magnetico. La circuitazione del campo magnetico: teorema di Ampere. Campo magnetico all'interno di un solenoide.
 La legge di Faraday-Neumann e l'induzione elettromagnetica. Applicazioni. Generatore di tensione alternata.
 Trasformatore. Autoinduzione.

Cenni all'ottica geometrica ed ondulatoria



2. TABELLA SYLLABUS

1. Meccanica del punto materiale

	Prerequisito	Richiesto	Argomenti correlati nel CdS	Non necessario
Sistemi di riferimento, campi scalari e vettoriali	x			
Prodotto scalare e vettoriale		x		
Derivata di un vettore		x		
Grandezze fisiche e unità di misura	x			
Posizione, velocità e accelerazione	x	x		
Sistemi inerziali e principio di inerzia		x		
Forza, massa inerziale e massa gravitazionale		x		
Secondo principio della dinamica		x		
Terzo principio della dinamica		x		
Trasformazioni galileiane		x		
Sistemi non inerziali e forze apparenti		x		
Impulso e quantità di moto		x		
Momento angolare e momento di una forza		x		
Lavoro di una forza		x		
Teorema dell'energia cinetica		x		
Forze conservative e energia potenziale		x		

2. Leggi delle forze

	Prerequisito	Richiesto	Argomenti correlati nel CdS	Non necessario
Gravitazione (leggi di Keplero)	x			
Forza peso	x			
Forze elastiche		x		

Attrito (statico e dinamico)		x		
Moto circolare uniforme		x		
Moto circolare non uniforme		x		
Oscillatore armonico		x		

3. Sistemi rigidi

	Prerequisito	Richiesto	Argomenti correlati nel CdS	Non necessario
Quantità di moto e momento angolare totali per un sistema di punti materiali		x		
Centro di massa		x		
Momenti di inerzia		x		
Teorema di Konig				x
Energia cinetica di un sistema rigido		x		
Momento angolare rispetto ad un polo fisso		x		
Moto di un sistema rigido non vincolato				x
Rotazione di un corpo rigido				x
Moto di puro rotolamento				x
Urti tra corpi estesi				x

4. Fluidodinamica e termodinamica

	Prerequisito	Richiesto	Argomenti correlati nel CdS	Non necessario
Fluidi	x			
Densità, pressione,	x			
Idrostatica nel campo gravitazionale e principio di Archimede		x		
Teorema di Pascal		x		
Moto traslatorio e rotatorio		x		

Fluidi perfetti e teorema di Bernoulli		x		

5. Termodinamica

	Prerequisito	Richiesto	Argomenti correlati nel CdS	Non necessario
Temperatura e legge zero della termodinamica	x			
Sistemi termodinamici e parametri di stato		x		
Definizione operativa di calore. Parametri di stato intensivi ed estensivi.		x		
Trasformazioni termodinamiche		x		
Variabili di stato intensive ed estensive				x
Lavoro in termodinamica e rappresentazione grafica		x		
Dilatazione termica.		x		
Equivalenza calore-lavoro		x		
Prima legge della termodinamica		x		
Gas perfetti e teoria cinetica	x			
Equazione di stato e trasformazioni adiabatiche a P, V o T costante	x			
Secondo principio della termodinamica		x		
Ciclo di Carnot e teorema di Carnot		x		
Entropia		x		

6. Elettrostatica nel vuoto

	Prerequisito	Richiesto	Argomenti correlati nel CdS	Non necessario
Gradiente di uno scalare, divergenza e rotore di un vettore				x

Integrale di linea e definizione di flusso		x		
Teorema di Stokes e della divergenza				x
Campi conservativi e campi solenodiali				x
Cariche elettriche, legge di Coulomb, principio di sovrapposizione	x			
Teorema di Gauss, prima equazione di Maxwell		x		
Determinazione del campo elettrico per distribuzioni di carica planari, cilindriche e sferiche		x		
Potenziale elettrico, terza equazione di Maxwell, equazione di Poisson		x		
Lavoro ed energia potenziale		x		
Dipolo		x		
Energia elettrostatica di un sistema di cariche (discreto o continuo)		x		

7. Conduttori

	Prerequisito	Richiesto	Argomenti correlati nel CdS	Non necessario
Proprietà dei conduttori: induzione, schermo elettrostatico, teorema di Coulomb		x		
Capacità di un conduttore		x		
Condensatori (serie e parallelo), energia elettrostatica				x
Metodo delle cariche immagine				x

8. Elettrostatica in presenza di dielettrici

	Prerequisito	Richiesto	Argomenti correlati nel CdS	Non necessario
Cenni ai meccanismi di polarizzazione		x		
Polarizzazione dei dielettrici				x

Equazioni generali dell'elettrostatica in presenza di dielettrici				x
Dielettrici omogenei ed isotropi				x
Separazione tra due dielettrici				x

9. Corrente elettrica stazionaria

	Prerequisito	Richiesto	Argomenti correlati nel CdS	Non necessario
Densità ed intensità di corrente		x		
Equazione di continuità e corrente stazionaria		x		
Modello classico della conduzione elettrica		x		
Legge di Ohm, resistenza (serie e parallel)		x		
Leggi di Kirchoff				x
Legge di Joule		x		
Forza elettromotrice		x		
Carica e scarica di un condensatore				x

10. Magnetostatica nel vuoto

	Prerequisito	Richiesto	Argomenti correlati nel CdS	Non necessario
Forza di Lorentz		x		
Moto di una particella carica in campo magnetico costante		x		
Forza agente su un circuito percorso da corrente (seconda formula di Laplace).		x		
Legge di Biot-Savart (prima formula di Laplace).		x		
Forza tra fili rettilinei		x		
Definizione di potenziale vettore, seconda equazione di Maxwell.		x		
Teorema della circuitazione di Ampere (forma integrale e differenziale)		x		

11. Magnetismo nella materia

	Prerquisito	Richiesto	Argomenti correlati nel CdS	Non necessario
Permeabilità e suscettività magnetica		x		
Meccanismi di magnetizzazione				x
Equazioni generali della magnetostatica				x
Le sostanze diamagnetiche, paramagnetiche, ferromagnetiche		X Cenni		

12. Campi elettrici e magnetici variabili nel tempo

	Prerequisito	Richiesto	Argomenti correlati nel CdS	Non necessario
Esperienze di Faraday. Legge di Lenz		x		
Terza equazione di Maxwell		x		
Mutua induttanza e autoinduttanza		x		
Circuito RL in chiusura ed apertura				x
Energia di una induttanza				x
Densità di energia del campo magnetico				x
Quarta equazione di Maxwell e corrente di spostamento				x
Circuito LC libero				x

13. Onde elettromagnetiche e ottica fisica

	Prerequisito	Richiesto	Argomenti correlati nel CdS	Non necessario
Onde sonore		x		
L'effetto Doppler				x
Sovrapposizione e interferenza		x		
Onde stazionarie				
Onde elettromagnetiche e polarizzazione		x		
Spettro delle onde elettromagnetiche		x		
Luce e indice di rifrazione		x		
Principio di Huygens-Fresnel				x
Riflessione, rifrazione, dispersione		x		
Lenti e equazioni delle lenti sottili				x
Diffrazione di Fraunhofer e Fresnel				x
Il reticolo di diffrazione.				x

14. Relatività ristretta

	Prerequisito	Richiesto	Argomenti correlati nel CdS	Non necessario
Trasformazioni di Galileo e di Lorentz				x
Postulati della relatività ristretta				x
Legge di composizione delle velocità				x

15. Altro argomento da segnalare

	Prerequisito	Richiesto	Argomenti correlati nel CdS	Non necessario

3. Esempi di esercizi d'esame/fogli di esercizi

Esempio 1

Le lastre di un condensatore piano sono poste in orizzontale alla distanza $d = 1$ cm. Tra di esse, viene posta una goccia carica di massa $m = 5 \cdot 10^{-11}$ g.

- 1) Se la differenza di potenziale tra le lastre è pari a 200 V, la goccia cade con accelerazione pari a $g/3$. Calcolare la carica sulla goccia.
- 2) Calcolare il tempo che impiegherebbe la goccia a percorrere l'intera distanza tra le lastre
- 3) Quanto dovrebbe essere la sua carica perché la goccia si trovi in equilibrio?

Esempio 2

Un corpo di massa $m = 2$ Kg si trova in quiete alla quota $h = 140$ m. Durante la sua caduta verso il suolo il corpo è soggetto ad una forza di attrito del tipo $F = -A v^2$ con $A = 2 \text{ N} \cdot \text{sec}^2/\text{m}^2$ e $v =$ velocità del corpo. Il corpo raggiunge la velocità limite quando si trova a 40 metri dal suolo.

- 1) Calcolare il modulo della velocità limite
- 2) Calcolare il lavoro compiuto dalla forza d'attrito dalla quota massima fino alla quota di 40 metri.
- 3) Tracciare un grafico approssimativo della velocità e dell'accelerazione in funzione del tempo e calcolare il tempo che impiega il corpo per percorrere l'ultimo tratto di 40 metri