

Fisica	
CdS	L-43 Tecnologie per la Conservazione e il Restauro dei Beni Culturali
CFU	9
Ore	90
Semestre	I
Anno	II
Numero medio di studenti	60
Canalizzazione	No
Referente del Gruppo di Lavoro	Irene Di Palma

1. RESOCONTO

Calendario degli incontri
<p>16.03.2022 Incontro tra i docenti degli Insegnamenti di Base per confrontarsi sulle schede</p> <p>29.03.2022 Discussione collegiale durante il CAD sulle schede preparate dai docenti e confronto con i rappresentanti degli studenti</p> <p>22.04.2022 Confronto tra i docenti degli insegnamenti di base e i docenti del CdS L-43 per apportare le ultime modifiche</p> <p>---in programmazione nell'ordine del giorno del CAD di maggio</p>

Criticità emerse
<p>Buona padronanza della Lingua Italiana. Conoscenza a livello universitario della Matematica; logaritmi ed esponenziali, potenze, percentuali, funzioni e loro rappresentazione grafica, angoli trigonometrici, derivate e integrali.</p> <p>L'uso di formulari, in corsi pregressi, per risolvere esercizi di derivate e integrali non aiuta la comprensione e memorizzazione della tecnica di risoluzione.</p> <p>Proposte per superare criticità in ingresso</p> <p>Per superare tale criticità viene spiegato in maniera sintetica quanto necessario per la risoluzione degli esercizi proposti.</p>

Azioni correttive proposte
<p>Il corso è suddiviso in spiegazioni ed esercitazioni, gli studenti che non hanno seguito tutte le lezioni e, in particolar modo quelle inerenti alla spiegazione dettagliata di risoluzione degli esercizi, possono avere in generale qualche criticità nelle prove scritte. Gli studenti vengono altresì sempre incoraggiati a recarsi al ricevimento o porre domande a lezione in caso di dubbi. Sono previsti due esoneri durante il corso, il primo inerente la meccanica e il secondo la</p>

termodinamica e l'elettromagnetismo.

Buone pratiche

Le lezioni frontali sono intervallate da esercitazioni in cui gli studenti sono posti dinanzi a problemi o esercizi da risolvere; ciascuno studente, tramite brainstorming, è libero di esprimere la propria idea. Ogni idea viene opportunamente analizzata con l'insegnante per giungere alla soluzione dell'esercizio. In tal modo, dato il testo di un problema, si riesce a definirlo, individuarne le specifiche e applicare correttamente gli strumenti studiati.

Il corso è diviso in tre macro aree: Meccanica, Termodinamica, Elettromagnetismo. Al termine di ognuna di esse vengono assegnati agli studenti degli esercizi facoltativi, il venerdì per il lunedì successivo, da consegnare al docente su base volontaria. Ciò permette al docente di essere consapevole dello stato di avanzamento delle conoscenze degli studenti, e consente agli studenti di maturare un bonus totale di 2 punti da sommare alla media del voto finale.

Note e commenti

Programma concordato

PROGRAMMA DETTAGLIATO

1. Unità di misura di lunghezza, massa e tempo. Analisi dimensionale. Notazione scientifica. Conversione di unità di misura. Errori di misura e operazione di media. Scalari e vettori. Somma e sottrazione di vettori. Prodotto scalare e vettoriale.
2. Posizione, distanza, spostamento. Velocità media e istantanea. Accelerazione media e istantanea. Equazioni del moto e loro applicazioni. Forza e massa. Prima, seconda e terza legge di Newton. Forza gravitazionale. Vincoli e forze d'attrito. Forza elastica. Moto circolare. Moto armonico.
3. Lavoro di una forza. Energia cinetica. Teorema dell'energia cinetica. Potenza. Forze conservative. Energia potenziale. Conservazione dell'energia meccanica. Quantità di moto e impulso. Urti elastici e anelastici. Conservazione della quantità di moto. Centro di massa.
4. Teoria cinetica dei gas. Calore e temperatura. Dilatazione termica. Scale termometriche. Calore e lavoro meccanico. Calore specifico. Diagrammi di fase. Calore latente. Conduzione, convezione, irraggiamento. Equazione di stato dei gas ideali. Il primo principio della termodinamica. Trasformazioni termodinamiche. Calore specifico di un gas ideale. Il secondo principio della termodinamica. Macchine termiche. Entropia.
5. Carica elettrica. La legge di Coulomb. Il campo elettrico. Legge di Gauss. Energia potenziale e potenziale elettrico. Conduttori. Condensatori e dielettrici. Corrente elettrica. Resistenza e legge di Ohm. Energia e potenza nei circuiti elettrici. Resistenze in serie e in parallelo. Condensatori in serie e in parallelo.
6. Il campo magnetico. Forza di Lorentz. Momento torcente magnetico. Legge di Ampere. Solenoidi. Magnetismo nella materia. Forza elettromotrice indotta. Flusso di campo magnetico. Legge di Faraday. Legge di Lenz. Lavoro meccanico ed energia elettrica. Tensioni e correnti alternate. Impedenza elettrica.
7. Caratteristiche delle onde. Onde sonore. L'effetto Doppler. Sovrapposizione e interferenza. Onde stazionarie. Produzione e propagazione onde elettromagnetiche. Esperimento di Fizeau. Spettro elettromagnetico. Energia delle onde elettromagnetiche. Polarizzazione.

8. Riflessione. Specchi piani e specchi sferici. Equazione degli specchi. Rifrazione. Lenti. Equazione delle lenti sottili. Dispersione. Interferenza. Esperimento di Young. Diffrazione. Risoluzione.

2. TABELLA SYLLABUS

1. Meccanica del punto materiale

	Prerequisito	Richiesto	Argomenti correlati nel CdS	Non necessario
Sistemi di riferimento, campi scalari e vettoriali		X	-Mineralogia -Laboratorio di Materiali Lapidei -Valutazione del rischio Ambientale -Petrografia	
Prodotto scalare e vettoriale		X	-Valutazione del rischio Ambientale	
Derivata di un vettore	X			
Grandezze fisiche e unità di misura		X	-Mineralogia -Laboratorio di Materiali Lapidei -Valutazione del rischio Ambientale -Petrografia	
Posizione, velocità e accelerazione		X	-Valutazione del rischio Ambientale	
Sistemi inerziali e principio di inerzia		X	-Valutazione del rischio Ambientale	
Forza, massa inerziale e massa gravitazionale		X	-Petrografia -Laboratorio di Materiali Lapidei -Valutazione del rischio Ambientale	
Secondo principio della dinamica		X	-Mineralogia -Valutazione del rischio Ambientale	
Terzo principio della dinamica		X	-Mineralogia -Valutazione del rischio Ambientale	
Trasformazioni galileiane				X
Sistemi non inerziali e forze apparenti			-Valutazione del rischio Ambientale	X
Impulso e quantità di moto		X		
Momento angolare e momento di una forza		X		

Lavoro di una forza		X	Mineralogia	
Teorema dell'energia cinetica		X	Mineralogia	
Forze conservative e energia potenziale		X	Mineralogia	

2. Leggi delle forze

	Prerequisito	Richiesto	Argomenti correlati nel CdS	Non necessario
Gravitazione (leggi di Keplero)		X		
Forza peso		X	-Mineralogia -Petrografia -Laboratorio di Materiali Lapidei	
Forze elastiche		X	-Mineralogia -Petrografia -Laboratorio di Materiali Lapidei -Valutazione del rischio Ambientale	
Attrito (statico e dinamico)		X	-Petrografia -Laboratorio di Materiali Lapidei -Valutazione del rischio Ambientale	
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	-Mineralogia	
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	-Mineralogia -Laboratorio di Materiali Lapidei -Petrografia -Valutazione del rischio Ambientale	
Idrostatica nel campo gravitazionale e principio di Archimede			-Petrografia -Laboratorio di - Materiali Lapidei -Valutazione del rischio Ambientale	
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	-Mineralogia -Valutazione del rischio Ambientale	
Sistemi termodinamici e parametri di stato		X	-Mineralogia -Valutazione del rischio Ambientale	
Definizione operativa di calore. Parametri di stato intensivi ed estensivi.		X	-Mineralogia -Laboratorio di Materiali Lapidei -Valutazione del rischio Ambientale	
Trasformazioni termodinamiche		X	-Mineralogia -Fondamenti Scienze Ambientali -Fondamenti di Archeometria -Laboratorio di Materiali Lapidei -Petrografia	
Variabili di stato intensive ed estensive		X	-Mineralogia -Laboratorio di Materiali Lapidei	

Lavoro in termodinamica e rappresentazione grafica		X	-Mineralogia -Fondamenti Scienze Ambientali	
Dilatazione termica.		X	-Mineralogia	
Equivalenza calore-lavoro		X	-Mineralogia	
Prima legge della termodinamica		X	-Mineralogia -Fondamenti Scienze Ambientali -Fondamenti di Archeometria -Laboratorio di Materiali Lapidei -Valutazione del rischio Ambientale	
Gas perfetti e teoria cinetica		X	-Mineralogia -Valutazione del rischio Ambientale	
Equazione di stato e trasformazioni adiabatiche a P,V o T costante		X	-Mineralogia -Fondamenti di Archeometria -Laboratorio di Materiali Lapidei -Petrografia -Valutazione del rischio Ambientale	
Secondo principio della termodinamica		X	-Mineralogia -Fondamenti Scienze Ambientali -Valutazione del rischio Ambientale	
Ciclo di Carnot e teorema di Carnot		X		
Entropia		X	-Mineralogia -Fondamenti Scienze Ambientali	

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	-Mineralogia	

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	-Mineralogia	
Dipolo		X	-Mineralogia	
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	Teoremi di unicità per l'equazione di Poisson -Mineralogia	
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				
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	-Petrografia -Valutazione del rischio Ambientale	
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

	Prerequisito	Richiesto	Argomenti correlati nel CdS	Non necessario
Permeabilità e suscettività magnetica			-Mineralogia	
Meccanismi di magnetizzazione			-Mineralogia	
Equazioni generali della magnetostatica				
Le sostanze diamagnetiche, paramagnetiche, ferromagnetiche			-Mineralogia	

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			-Mineralogia -Petrografia	X
L'effetto Doppler			-Mineralogia	X
Sovrapposizione e interferenza			-Mineralogia	X
Onde stazionarie		X	-Mineralogia	
Onde elettromagnetiche e polarizzazione		X	-Mineralogia -Laboratorio di Materiali Lapidei -Petrografia	
Spettro delle onde elettromagnetiche		X	-Mineralogia -Laboratorio di Materiali Lapidei -Valutazione del rischio Ambientale	
Luce e indice di rifrazione		X	-Mineralogia -Laboratorio di Materiali Lapidei -Petrografia	
Principio di Huygens-Fresnel		X	-Mineralogia	
Riflessione, rifrazione, dispersione		X	-Mineralogia -Laboratorio di Materiali Lapidei	
Lenti e equazioni delle lenti sottili		X	-Mineralogia -Laboratorio di Materiali Lapidei -Petrografia	
Diffrazione di Fraunhofer e Fresnel			-Mineralogia -Laboratorio di Materiali Lapidei	X
Il reticolo di diffrazione.			-Mineralogia -Laboratorio di Materiali Lapidei -Petrografia	X

14. Relativita' 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

Primo esonero

30 marzo 2021

Corso di laurea in Tecnologie per la Conservazione e il Restauro dei
Beni Culturali. Corso di Fisica. Prof. Irene Di Palma. A.A. 2020-2021

Esercizio 1

Un uomo lancia una pallina verso l'alto lungo una direzione che forma un angolo $\theta = 60^\circ$ con l'orizzontale e con velocità pari a $v_0 = 10$ m/s. Subito dopo il lancio l'uomo si incammina seguendo la pallina. Si assuma che la pallina venga lanciata da terra, ovvero si trascuri l'altezza dell'uomo.

- Calcolare gittata e tempo di volo della pallina.
- Inoltre, supponendo che l'uomo cammini con moto rettilineo uniforme, si determini la velocità che deve mantenere affinché la pallina gli ricada tra le mani.
- Supponendo che l'uomo cammini con moto rettilineo uniformemente accelerato calcolare quale deve essere la sua accelerazione affinché la pallina gli ricada tra le mani.

Esercizio 2

6. Una molla ideale di costante elastica $k = 500$ N/m, inizialmente compressa di una quantità $d = 22$ cm rispetto alla sua posizione a riposo, spinge una massa puntiforme $m_1 = 67$ g inizialmente ferma, su un piano orizzontale senza attrito nella direzione indicata in figura. Un'altra massa puntiforme $m_2 = 125$ g, inizialmente ferma su una rampa inclinata di un angolo $\theta = 30^\circ$ rispetto all'orizzontale, ad una quota h_0 dal livello del piano, è lasciata libera di scendere e, una volta raggiunto il piano, subisce un urto completamente anelastico contro la precedente, che si è staccata dalla molla. Dopo l'urto il centro di massa del sistema delle due particelle si muove sul piano con velocità $v = 4.6$ m/s, diretta verso la rampa. Calcolare:

- la velocità della massa m_1 al momento dell'urto;
- la quota iniziale h_0 da cui è scesa la massa m_2 ;
- quale distanza percorreranno le due masse lungo il piano inclinato prima di fermarsi.



Secondo esonero 25 maggio 2021

Corso di laurea in Tecnologie per la Conservazione e il Restauro dei
Beni Culturali. Corso di Fisica. Prof. Irene Di Palma. A.A. 2020-2021

Esercizio 1

2 moli di gas perfetto biatomico compiono il seguente ciclo termodinamico:
AB espansione isobara, BC espansione isoterma,
CD compressione isobara, DA compressione isocora.

Si conoscono $V_A = 50 \text{ dm}^3$, $p_A = 2 \text{ atm}$, $V_B = 3 V_A$, $V_C = 5 V_A$.

- Disegnare il ciclo sul piano p-V;
- calcolare le coordinate termodinamiche (p,V,T) nei punti A, B, C e D;
- calcolare il calore scambiato ed il lavoro fatto dal gas nelle quattro trasformazioni;
- calcolare la variazione di energia interna del ciclo.

Esercizio 2

- Una lamina piana, uniformemente carica con densità superficiale positiva $\sigma = 4 \cdot 10^{-10} \text{ C/m}^2$ si trova a distanza $d = 10 \text{ cm}$ dall'origine di un sistema d'assi (x,y) ed è parallela all'asse y. Nell'origine O viene lasciata libera di muoversi una carica $q = -10^{-10} \text{ C}$, di massa $m = 10^{-12} \text{ g}$. Si determini, trascurando la forza peso:
 - il campo elettrostatico e la forza agente sulla carica q nel punto A = (d/2, 0), precisando direzione e verso;
 - la differenza di energia potenziale U(O)-U(A) tra O e A.
 - l'energia cinetica della carica q quando raggiunge la lamina in B.

$$[\epsilon_0 = 8.85 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2/\text{Nm}^2]$$

