



Programma svolto di Fisica classe 4F a.s. 2018-19

Prof. Giacomo Di Iorio

Gravitazione

Interazioni fondamentali: intensità e range.
Definizioni di massa.
Pervasività della gravità (dal film "Gravity")
Legge della gravitazione, deduzione della relazione dalla 3^a legge di Keplero.
Bilancia di Cavendish attraverso video da youtube.
Simmetria centrale e proprietà.
Principio di sovrapposizione.
Gravità e forza peso.
Gravità al centro della terra e simmetria sferica.
Simmetria sferica del campo gravitazionale generato da distribuzioni di massa a simmetria sferica.
Risoluzione di un problema.
Angolo solido.
Moto armonico: relazione tra accelerazione e posizione, pulsazione e periodo.
Energia potenziale gravitazionale.
Velocità orbitale di un satellite e satelliti geostazionari.
Energia meccanica di un grave. Velocità di fuga.
Leggi di Keplero.
Buchi neri, raggio di Schwarzschild,
Energia meccanica di un pianeta in termini del semiasse maggiore.
Dalla velocità e posizione del pianeta al suo semiasse maggiore.
Gravità e spazio.
La sfera cava e la massa negativa.
Flusso e teorema di Gauss per campo gravitazionale.

Termologia

Temperatura e calore.
Equilibrio termico.
Termoscopio e taratura del termoscopio.
Termometro. dilatazione lineare e volumica, coefficienti di dilatazione.
Temperatura assoluta.
Stato e variabili termodinamiche.
Legge dei gas ed equazione di stato dei gas perfetti.
Termometro a volume costante e nuova taratura del termometro a gas.
Scala Fahrenheit.
Modalità di trasmissione del calore.
La prontezza del termometro: cenni
Analisi delle curve di riscaldamento raffreddamento: rette tangenti al grafico, derivate, velocità di raffreddamento e pendenza della retta tangente.
Calori specifici e capacità termica.
BTU, caloria ed equivalente in Joule. Esperienza di Joule.
Calori latenti, punti di cambiamento di fase.
Sosta termica.
Esercizi e problemi.

Termodinamica

Primo principio della termodinamica.
Natura del calore.

Trasformazioni termodinamiche, lavoro ed energia interna.
Trasformazione isocora.
Applicazioni del primo principio della termodinamica.
Rappresentazione di cicli termodinamici nei piani cartesiani PV, PT e VT.
Lavoro in una trasformazione isoterma.
Conduttori termici in serie ed in parallelo.
Distribuzione delle velocità di Maxwell.
Velocità quadratica media delle molecole di un gas.
Calori specifici per gas perfetto, calori molari, principio di equipartizione dell'energia.
Libero cammino medio: distribuzione di probabilità.
Equazione per la trasformazione adiabatica reversibile, legge di Mayer.
Equazione di stato dei gas reali.
Esercizi e problemi.
Secondo principio della termodinamica.
Macchina termica, rendimento, bilancio energetico.
Entropia: funzione e calcolo.
Entropia per corpi solidi.
Esempi del calcolo dell'entropia.
Ciclo di Carnot.
Caldaie, rendimenti.
Esercizi.
Microstati ed macrostati.

Onde meccaniche

L'onda come descrittore di fenomeni.
Onde stazionarie su corda.
Armoniche, risonanza.
Potenza trasmessa dall'onda.
Esercizi e video da *youtube* con discussione.
Calcolo della velocità dell'onda su corda tesa.
Dimostrazione dell'equazione d'onda.
Equazione delle onde e verifica per corda oscillante.
Esercizi e problemi.
Onde sonore: velocità del suono in aria.
Velocità del suono e temperatura.
Interferenza: confronto tra onde su corda e onde acustiche.
Sfasamento in termini di periodo, lunghezza d'onda e di angolo.
Potenza e intensità sonora.
Energia e oscillatore armonico con richiamo della legge di Hook per oscillatore armonico e applicazione ad onda sonora.
Oscillatore armonico e conservazione dell'energia.
Battimenti.
Effetto Doppler.
Velocità supersoniche e onde d'urto.
Esercizi e problemi.

Onde luminose

Luce, propagazione, ottica geometrica.
Problemi di ottica geometrica risolti con trigonometria e geometria analitica.
Equazione dei punti coniugati.
Ottica fisica: natura della luce, riflessione e rifrazione con dim.
Interferenza da lamina sottile e attraversamento ortogonale.
Interferenza da doppia fenditura, Young.
Calcolo della posizione dei max e dei minimi di luce.
Intensità luminosa.
Interferenza da lamina sottile. Interferenza da cuneo d'aria.
Semplici esercizi applicativi.

Interferenza da lamine sottili.
Interferometro di Michelson e Morley.
Rivelazione di onde gravitazionali: LIGO e VIRGO attraverso filmati da *youtube.com*
Anelli di Newton.
Diffrazione da foro circolare: visione e discussione di video del POLIMI.
Diffrazione da doppia fenditura: esemplificazioni con la calcolatrice grafica.
Reticolo di diffrazione.
Esercizi e problemi.

Elettrostatica

Interazioni fondamentali.
Elettrostatica: elettrizzazione per strofinio, contatto, polarizzazione e induzione.
Carica elettrica, il Coulomb, la conservazione della carica elettrica.
Forza di Coulomb, costante dielettrica assoluta e relativa.
Confronto con la forza gravitazionale.
Esercitazioni.

Campo elettrico

Campo elettrico VS campo gravitazionale.
Campo elettrico generato da carica puntiforme.
Distribuzioni di carica puntiformi e continue, lineari, piane e volumiche.
Simmetria delle distribuzioni di carica elettrica.
Principio di sovrapposizione.
Campo generato da 2 cariche uguali lungo asse e lungo la congiungente.
Calcolo del campo elettrico generato da un dipolo elettrico, da un anello carico, da un disco carico e da un piano infinito.
Studio di campi elettrici nelle condizioni limiti e di approssimazione coulombiana.
Interazioni dipolo e campo elettrico.
Momento della forza elettrica, energia potenziale.
Grafici dell'energia potenziale e studio dell'equilibrio.
Esercizi e problemi.
Relazioni tra sorgenti, simmetria delle sorgenti e del campo generato.
Campo vettoriale e scalare, definizione matematica.
Flusso di un campo vettoriale di velocità: la portata volumica.
Teorema di Gauss.
Applicazione al campo elettrico e al campo gravitazionale.
Teorema di Gauss per il calcolo del campo di un filo indefinito, di un piano indefinito e di una superficie cilindrica indefinita.
Discussione di un quesito della simulazione Zanichelli della seconda prova di matematica e fisica.
Contestuale ripasso di cinematica e dinamica.
Campi generati da distribuzioni di carica a simmetria sferica e cilindrica.

Potenziale elettrico

Funzione potenziale del campo elettrico coulombiano.
Superfici equipotenziali.
Potenziale di un piano carico.
Ruolo e scelta della costante.
Campo e potenziale elettrico di un guscio sferico conduttore carico.

LABORATORIO:

1. Verifica della terza legge di Keplero con dati del sistema solare e dei satelliti medicei.
2. Misura dell'equivalente in acqua del calorimetro.
3. Misura del calore specifico di un corpo solido.
4. Curve di riscaldamento/raffreddamento con setti separatori differenti per due quantità di acqua.

5. Cicli termodinamici, motori a scoppio e rendimenti: Studio di Exhibit.
6. Produzione e studio di onde con l'ondoscopio. Riflessioni e diffrazioni.
7. Onde stazionarie su corda. Diapason singoli ed accoppiati.
8. Calcolo della potenza media trasmessa in onde stazionarie su corda.
9. Sovrapposizione e battimenti su corda. Onde stazionarie come sovrapposizione di due onde.
10. Battimenti, onde stazionarie su aste metalliche.
11. Applicazione delle leggi della rifrazione e della riflessione nello studio di diottri semisferici, triangolari e concavi/convessi. Calcolo dello spessore di una lamina sottile attraverso lo spostamento dei raggi.
12. Misura della lunghezza d'onda della luce laser. Analisi dati ed errori.
13. Studio della diffrazione da singola fenditura: aspetti qualitativi e matematici.
14. Esplorazione semiquantitativa di fenomeni elettrostatici: elettrizzazione, campi elettrici, elettroscopi ed elettroforo di Volta.

Fanno parte integrante del programma svolto tutti gli esercizi, i problemi, gli esperimenti e le simulazioni ministeriali affrontati e discussi in classe.

Milano, 08 giugno 2019

Il docente

Giacomo Di Iorio

.....

Gli studenti

.....

.....