

PROGRAMMA DI FISICA - Classe IV D-E - Anno scolastico 2023/24

Moti relativi

Sistemi di riferimento assoluto e relativo. Teorema delle velocità relative. Teorema delle accelerazioni relative. Sistemi di riferimento inerziali. Relatività galileiana. Sistemi di riferimento non inerziali. Forze apparenti: forza centrifuga e forza di Coriolis (*). Applicazioni della forza di Coriolis: i vortici (*), deviazione dei gravi verso oriente (*), pendolo di Foucault (*), erosione sponda destra di un fiume che scorre lungo un meridiano nell'emisfero settentrionale (*).

Gravitazione universale

Legge di gravitazione universale di Newton. Principio di sovrapposizione. Attrazione gravitazionale fra corpi sferici. Esperimento di Cavendish: la pesatura della Terra (*). Accelerazione di gravità in prossimità della superficie di un pianeta. Gravitazione all'interno di un pianeta. Campo gravitazionale. Flusso del campo gravitazionale attraverso una superficie. Teorema di Gauss per il campo gravitazionale e sue applicazioni: crosta sferica omogenea (*), sfera piena (*), filo omogeneo di lunghezza infinita (*), piano omogeneo di estensione infinita (*). Lavoro della forza gravitazionale (*). Energia potenziale gravitazionale (*). Le due espressioni dell'energia potenziale gravitazionale (*). La forza gravitazionale è una forza conservativa. Conservazione dell'energia meccanica nei fenomeni gravitazionali: velocità di fuga da un pianeta (*) e velocità d'impatto di un meteorite (*). Buca di potenziale gravitazionale. I sistemi planetari: sistema tolemaico, sistema copernicano e principio galileiano di relatività. Prima Legge di Keplero (o legge delle orbite). Seconda Legge di Keplero (o legge delle aree). Equivalenza fra la Seconda Legge di Keplero ed il principio di conservazione del momento angolare. Terza Legge di Keplero (o legge dei periodi). Dalla Legge di Gravitazione Universale di Newton alla Terza Legge di Keplero (*). Energia meccanica di un satellite (*). Satelliti geostazionari (*).

Tempi: metà ottobre

Moto armonico

Moto armonico semplice: ampiezza, periodo, frequenza, pulsazione e fase, spostamento, velocità e accelerazione. Seconda legge di Newton per il moto armonico semplice (*). Considerazioni sull'energia nel moto armonico semplice (*). Oscillatore armonico semplice angolare. Pendolo semplice e pendolo reale: calcolo del periodo per piccole oscillazioni (*) e misura di g (*). Relazione fra il moto armonico semplice ed il moto circolare uniforme (*). Moto armonico semplice smorzato: legge oraria (*) e smorzamento dell'energia (*). Oscillazioni forzate e risonanza.

Tempi: fine ottobre

Onde meccaniche

Definizione di onda. Classificazione delle onde: onde trasversali e onde longitudinali, onde meccaniche, onde elettromagnetiche e onde di materia, onde unidimensionali, onde bidimensionali e onde tridimensionali. Grandezze caratteristiche di un'onda: periodo, pulsazione e frequenza, ampiezza e fase, lunghezza d'onda e numero d'onda, costante di fase, velocità di un'onda in moto. Velocità, energia e potenza di un'onda su una corda tesa (*). Equazione d'onda. Interferenza di onde e principio di sovrapposizione di onde. Interferenza totalmente costruttiva e totalmente distruttiva. Vettori di fase. Onde stazionarie e risonanza. Onde acustiche. Velocità del suono in un mezzo (*). Propagazione delle onde acustiche. Interferenza di onde acustiche. Intensità e livello sonoro. Strumenti musicali con due estremità aperte e con una sola estremità aperta. Battimenti. Effetto Doppler.

Tempi: metà dicembre

Ottica geometrica

Raggi luminosi. Velocità della luce nel vuoto. Legge della riflessione della luce. Specchi piani. Immagini reali ed immagini virtuali. Specchi sferici concavi e convessi con costruzione e caratteristiche delle loro immagini prodotte. Equazione dei punti coniugati per gli specchi sferici. Ingrandimento. Indice di rifrazione n di un materiale. Legge della rifrazione di Snell. Riflessione totale. Dispersione della luce. Lenti

convergenti e divergenti con costruzione e caratteristiche delle loro immagini prodotte. Equazione delle lenti sottili. Equazione del costruttore di lenti.

Tempi: fine gennaio

Ottica fisica: interferenza e diffrazione

Aspetto ondulatorio della luce e Principio di Huygens. Legge della rifrazione della luce. Arcobaleno ed interferenza ottica. Esperimento di Young sull'interferenza, figura d'interferenza e posizione delle frange (*). Intensità nell'esperimento della doppia fenditura. Coerenza. Interferenza su pellicole sottili e condizioni di interferenza totalmente costruttiva e totalmente distruttiva (*). Interferometro di Michelson. Diffrazione da singola fenditura e posizione dei minimi (*). Intensità nella diffrazione da singola fenditura. Diffrazione attraverso un foro circolare e criterio di Rayleigh e puntinismo. Diffrazione da doppia fenditura. Reticoli di diffrazione: larghezza delle righe, dispersione e potere risolvete.

Tempi: fine febbraio

Termologia

Sistema termodinamico (aperto, chiuso e isolato). Ambiente termodinamico. Universo termodinamico. Variabili termodinamiche. Equilibrio termodinamico: meccanico, chimico e termico. Temperatura. Termometro. Principio Zero della Termodinamica. Scale termometriche: Celsius, Kelvin, Fahrenheit. Dilatazione termica: lineare, areale (*), volumica (*). Lamina bimetallica (*). Lo strano comportamento dell'acqua (*). Differenza fra temperatura e calore. Equivalenza fra calore e lavoro: esperimento di Joule (*) ed equivalente meccanico della caloria. Capacità termica. Calore specifico. Calore specifico molare. Calorimetro delle sostanze. Cambiamenti di stato: fusione, solidificazione, evaporazione (*) ed ebollizione (*), condensazione (o liquefazione), sublimazione e brinamento. Calore latente di evaporazione e di fusione. Isoterma critica e differenza fra gas e vapore. Propagazione del calore: conduzione, convezione e irraggiamento.

Tempi: metà marzo

Teoria cinetica dei gas

Mole e numero di Avogadro. Massa del campione e massa molecolare. Gas ideali. Trasformazioni termodinamiche. Trasformazioni reversibili e irreversibili. Leggi dei gas perfetti: Prima Legge di Gay-Lussac (o Legge di Charles o legge isobara). Seconda Legge di Gay-Lussac (o legge isocora). Legge di Boyle (o isoterma). Equazione di stato dei gas perfetti. Gas reali. Equazione di van der Waals. Modello cinetico dei gas perfetti: ipotesi (*) e dimostrazione (*). Velocità quadratica media ed energia cinetica traslazionale (*). Energia interna (*). Principio dell'equipartizione dell'energia (*), gradi di libertà e calore specifico molare.

Tempi: fine marzo

Termodinamica

Primo principio della termodinamica. Convenzione sui segni del calore e del lavoro. L'energia interna è una funzione di stato (*). Calcolo del lavoro, del calore nelle trasformazioni termodinamiche. Calori specifici di un gas perfetto. $c_p > c_v$ (*). Relazione di Mayer (*). $\gamma = c_p / c_v$. Trasformazioni isobare. Trasformazioni isocore. Trasformazioni isoterme. Trasformazioni adiabatiche. Leggi delle trasformazioni adiabatiche. Trasformazioni cicliche. Rendimento di un ciclo termodinamico. Espansione libera di un gas. Trasformazioni cicliche. Macchina termica. Macchina frigorifera. Rendimento di un ciclo termodinamico. Ciclo di Carnot e suo rendimento (*). Motore Stirling (*). Ciclo di Otto (motore a scoppio). Ciclo Diesel. Macchina frigorifera di Carnot (*). Efficienza del frigorifero. Cicli reversibili e cicli irreversibili. Secondo principio della termodinamica: enunciato di Kelvin-Planck, enunciato di Clausius e loro equivalenza (*). Teorema di Carnot (*). Teorema di Clausius (*). Entropia. Diagrammi TS. Principio di aumento dell'entropia (*). Calcolo della variazione di entropia nelle trasformazioni termodinamiche: trasformazioni adiabatiche, scambi di calore con sorgenti, scambi di calore tra due corpi, cambiamenti di fase, trasformazioni di gas ideale (*). Entropia e statistica. Equazione dell'entropia di Boltzman.

Tempi: fine maggio

COMPITI DI FISICA - Classe IV D-E - Anno scolastico 2023/24

Indicazioni per il ripasso:

- **Rivedere** la propria preparazione teorica (definizioni, formule e dimostrazioni) **prima** di affrontare quesiti, esercizi e verifiche.
- **Leggere attentamente** e **svolgere** esempi ed esercizi svolti presenti nel libro di testo sia nella parte relativa alla teoria sia nella parte relativa agli esercizi.
- **Sistemare con cura** il lavoro svolto nel corso dell'anno.

Ripassare:

TUTTI gli argomenti presenti in programma (aiutarsi con il programma caricato su Classroom!).

Esercizi consigliati di allenamento:

Rifare sul proprio quaderno tutte le verifiche presenti su classroom e confrontare gli svolgimenti con le correzioni svolte in classe durante l'anno.

Svolgere sul proprio quaderno tutti gli esercizi delle schede consegnate durante l'anno e presenti sul proprio libro.

NB. Per gli studenti con la sospensione del giudizio, l'esame di settembre consiste in una prova scritta (NO PROVA ORALE).

La prova scritta sarà della stessa tipologia delle prove somministrate durante l'anno scolastico. Nel programma dettagliato consegnato, per gli studenti con sospensione del giudizio a settembre, dei risultati contrassegnati con () può essere richiesta la dimostrazione nella prova scritta di settembre.*

E... Buone vacanze!!!

Milano, 1/6/2024

Il docente Prof. Potrich