

CURRICULUM DI FISICA PER LA CLASSE III^a SEZ E S. A.

[Anno Scolastico 2015 - 2016]

PROF. MARCO LUCCHI

Si riportano di seguito gli argomenti svolti nel programma di Fisica, durante l'anno scolastico 2015-2016 nella classe 3^a E S.A. del Liceo Scientifico Statale "Eugenio Curiel".

TESTO ADOTTATO. – *Dalla meccanica alla fisica moderna –Meccanica-Termodinamica.* –Volume1, di J. S. Walker, Casa Editrice: Linx (Pearson).

UNITA' 1^a - AL 24/02/2016: Approfondimenti di cinematica e di dinamica.

1) Tra *settembre* e *ottobre*: ripresa delle leggi del moto rettilineo uniforme e rettilineo uniformemente accelerato, introduzione e sviluppo dei concetti di velocità e di accelerazione istantanee, anche in relazione ai grafici delle leggi orarie del moto e della velocità: introduzione al concetto di *derivata* di una funzione $f = f(t)$; valori istantanei di velocità e posizione, in relazione al grafico della legge oraria dell'accelerazione e della velocità: introduzione al concetto di *integrale* di una funzione $f = f(t)$. Introduzione alle funzioni goniometriche con definizione di coseno e di seno di un angolo e loro applicazione dapprima a circonferenze con raggio diverso da uno e poi ai triangoli rettangoli e da ultimo ai vettori, per trovare i loro componenti e le loro componenti cartesiane. Studio dei *moti tridimensionali*, cioè nello spazio, risultanti dalla sovrapposizione nelle tre direzioni di moti rettilinei con leggi orarie note. Rappresentazione delle posizioni nello spazio mediante il sistema in coordinate polari.

2) Tra *novembre* e *gennaio*: semplici moti composti: il moto parabolico: sua definizione, leggi orarie di accelerazione, di velocità e del moto espresse con l'ausilio delle funzioni goniometriche. Ripresa del ruolo della forza di gravità nel moto, sia durante la fase ascendente, sia in quella discendente, con scoperta della simmetria fra esse. Il moto circolare uniforme: la posizione angolare di un corpo riferita agli assi passanti per il centro della traiettoria e al punto d'intersezione fra la circonferenza stessa e il semiasse orizzontale positivo. Definizione di spostamento angolare, di velocità "tangenziale" (o lineare) e angolare media, di velocità tangenziale e angolare istantanea. L'accelerazione centripeta nel moto circolare uniforme: ricavo della direzione, del verso e del modulo dell'accelerazione centripeta. Moto armonico: moto come risultato della proiezione del moto circolare uniforme lungo uno dei due diametri orizzontale o verticale della traiettoria circolare, grandezze che lo caratterizzano; alcuni tipi di moto armonico e loro leggi orarie: il moto dell'oscillatore armonico e quello delle piccole oscillazioni del pendolo.

3) Tra *gennaio* e *febbraio*: enunciati dei principi della dinamica. Concetti di massa inerziale e gravitazionale. Definizione di forza, come interazione fra oggetti, cenni sugli effetti di una forza: enunciati del primo e del secondo principio della dinamica; enunciato del terzo principio della dinamica. Esempio di forze: la forza d'attrito con coefficienti d'attrito radente e volvente, di attrito statico e dinamico. Il moto curvilineo: il moto curvilineo generale: analisi delle forze che lo producono, forza tangenziale e forza centripeta, collegate alle accelerazioni corrispondenti, che producono rispettivamente variazioni in modulo e direzione della velocità; il moto circolare uniforme: presenza della sola forza centripeta; moto circolare uniformemente accelerato: sono presenti sia la forza centripeta sia quella tangenziale, che origina un momento di forza costante; relazioni tra velocità angolare e tangenziale e fra accelerazione angolare e tangenziale, leggi orarie della posizione angolare ϑ , della velocità angolare ω e dell'accelerazione angolare α . Analisi della

forze agenti nel moto armonico dell'oscillatore armonico e del pendolo e uso del secondo principio della dinamica $\vec{F} = m \cdot \vec{a}$, con $\vec{a} = -\omega^2 \cdot \vec{x}$, per trovare la pulsazione ω dei due moti.

UNITA' 2^a - AL 5/05/2016: La quantità di moto, le forze impulsive, il momento della forza, il momento della quantità di moto.

4) Tra *marzo* e *aprile*: definizione di *quantità di moto* di un corpo, ricavo della legge $\vec{F} = \frac{\Delta\vec{p}}{\Delta t}$ e suo utilizzo come definizione generale della *forza*; definizione di *impulso* di una *forza* e sua omogeneità alla *variazione* della *quantità di moto*: $\vec{F} \cdot \Delta t = \Delta\vec{p}$. Principio di *conservazione* della *quantità di moto* nei sistemi *isolati*: $\vec{p}_i = \vec{p}_f \Rightarrow \vec{p} = \text{cost}$ e nei sistemi *non isolati*: $\vec{F}_{est} = \frac{\Delta\vec{p}}{\Delta t}$.

Definizione di momento di una forza come prodotto vettoriale $\vec{M} (\equiv \vec{\tau}) = \vec{r} \times \vec{F}$ di una forza che dipende dallo spostamento per la distanza ovvero di una forza costante, suo ricavo. Definizione di momento d'inerzia, teorema di Steiner. Definizione del momento della quantità di moto $\vec{L} = \vec{r} \times \vec{p}$ ed enunciato del principio della sua conservazione, esempi della sua validità soprattutto nella descrizione del moto planetario, relazione fra il momento di una forza agente su un corpo e il suo momento della quantità di moto, come derivata del momento della stessa quantità di moto rispetto al tempo.

5) Tra *aprile* e *maggio*: la relatività galileiana e le sue leggi: definizione di sistemi di riferimento inerziali e non inerziali, sistemi di riferimento in moto traslatorio vario e in moto rotatorio, tanto uniforme, quanto vario, le forze fittizie, o non inerziali o apparenti, che bisogna introdurre nei vari sistemi di riferimento, affinché valga anche per l'osservatore non inerziale il secondo principio della dinamica, comprese le forze nel moto di salita e discesa dell'ascensore, le forze centrifuga e di Coriolis, che si "manifestano" nei sistemi di riferimento in rotazione su oggetti rispettivamente fermi o in moto rispetto ai suddetti sistemi.

UNITA' 3^a - AL 23/05/2016: Alcune leggi di conservazione della fisica: il principio di conservazione della quantità di moto e il principio di conservazione del momento della quantità di moto.

6) In *maggio*: cenni di cinematica e di dinamica dei corpi estesi: definizione del *centro di massa* di un oggetto esteso, definizione di *quantità di moto totale* di un corpo esteso e *secondo principio* della *dinamica* sempre per un corpo esteso. Definizione di momento d'inerzia di un corpo esteso, a partire da quello di un corpo puntiforme, rispetto a un asse di rotazione, sia interno, sia esterno al corpo stesso; presentazione del momento d'inerzia I come grandezza del moto rotatorio analoga alla massa inerziale nel moto traslatorio.

7) In *maggio*: elenco delle leggi di conservazione in fisica: leggi di conservazione della quantità di moto, del momento della quantità di moto, dell'energia, della carica elettrica e infine del numero barionico; riferimento al principio di conservazione della quantità di moto generalizzato, ossia che vale la $\vec{F}_{est} \cdot \Delta t = \Delta\vec{p}$, cioè l'impulso delle forze esterne agenti sul sistema fa cambiare la sua quantità di moto, e normale, cioè se su un sistema non agiscono forze, ovvero agiscono forze d'intensità nulla o più debole di quelle interne, allora la quantità di moto totale si manterrà costante.

8) In **maggio**: La conservazione del momento angolare: relazione fra momenti delle forze nulli e momento angolare costante, elenco dei vari casi possibili in cui il momento delle forze si annulla. Medesimo principio applicato ai momenti delle forze $\vec{\tau} = I \cdot \vec{\alpha}$ e della quantità di moto $\vec{L} = I \cdot \vec{\omega}$: sua conservazione, se i momenti di forze esterni non esistono, sono nulli o deboli rispetto a quelli delle forze interne.

UNITA' 4^a- AL 6/06/2016: L'energia, il lavoro di una forza, definizione di forze conservative e non, cenni sull'energie potenziali.

9) Tra **maggio e giugno**: definizione del lavoro di una forza mediante il prodotto scalare fra il vettore forza e quello spostamento compiuto dall'oggetto. Definizione di lavoro di una forza variabile con lo spostamento: calcolo di esso tramite l'integrale definito, inteso sia come area sottesa dal grafico della funzione $|\vec{F}| = |\vec{F}(s)|$, sia come risultato dell'applicazione delle più semplici formule d'integrazione alle $|\vec{F}(s)|$ rappresentate da polinomi: calcolo del lavoro della forza elastica come esempio applicativo; definizione di energia di un oggetto come grandezza che individua la sua capacità di compiere un lavoro; definizione di energia cinetica grazie al ricavo del teorema delle forze vive o dell'energia cinetica, definizione di *forze conservative e non conservative*, con esemplificazioni concernenti l'*interazione gravitazionale* e le *forze d'attrito*; definizione di energia potenziale: cenni iniziali all'energia associata al lavoro delle forze conservative.

LABORATORIO DI FISICA.

Non si è svolta alcuna esperienza in laboratorio per l'esiguità del monte ore di fisica in rapporto alla mole di programma da svolgere e al numero di Allievi.

Si fa notare che, tutte le volte che il tempo e l'argomento lo hanno consentito, sono stati svolti esercizi applicativi che lo riguardavano, così come per esempio nelle interrogazioni.

Indicazioni per il lavoro estivo: è utile che ogni Allievo ripassi tutti gli argomenti trattati, in particolare nelle unità didattiche 1, 2, 3, 4 e 6, gli appunti delle lezioni tenute dall'Insegnante per i temi non presenti nel testo, svolgendo da un minimo di quindici a un massimo di venticinque esercizi per ogni punto indicato nelle **Unità Didattiche** sopra riportate.

Padova, lì 8 Giugno 2016

Gli Allievi

L'Insegnante
