



Liceo Statale “Marie Curie” – Scientifico – Classico - Linguistico

## PIANO DI INTEGRAZIONE DEGLI APPRENDIMENTI A.S. 2019-20 - PIA

(da utilizzare per tutta la classe in relazione agli argomenti da recuperare)  
(Ordinanza Ministeriale del 16/05/2020)

<b>CLASSE</b>	<b>3AS</b>
<b>DOCENTE</b>	<b>Francesco Azzurli</b>
<b>DISCIPLINA</b>	<b>Fisica</b>

### PROFILO GENERALE DELLA CLASSE

La classe è nel complesso attiva e partecipa al dialogo educativo. Questi aspetti si sono evidenziati nel passaggio a una didattica a distanza (DAD), durante il quale la partecipazione alle lezioni sincrone è stata abbastanza attiva e puntuale, così come lo svolgimento dei compiti assegnati per casa, il quale è stato effettuato con un livello generalmente accettabile d'impegno, con alcuni casi più estremi, sia in positivo che in negativo. Tuttavia è emerso in modo piuttosto chiaro che alcuni studenti sono rimasti svantaggiati dalle nuove modalità: alcuni, pur diligenti e dediti allo studio, hanno avuto un calo di rendimento; altri, il cui impegno era già poco adeguato in precedenza, hanno avuto una partecipazione più passiva, disattenta e superficiale. Il livello raggiunto dalla classe è stato comunque abbastanza buono, in pochi casi scarso e in altri ottimo.

### OBIETTIVI DI APPRENDIMENTO DA CONSEGUIRE O DA CONSOLIDARE:

Gli obiettivi prefissati ad inizio anno sono stati ridimensionati a causa delle nuove modalità di didattica, in particolare il miglioramento delle capacità di risoluzione di problemi articolati. Per quanto riguarda le conoscenze si è deciso di omettere la parte riguardante la dinamica dei fluidi e il secondo principio della Termodinamica. Sebbene non si sia diminuita particolarmente la difficoltà degli esercizi da svolgere per casa, si è comunque osservata una certa fatica nella comprensione di quelli sul modulo della gravitazione. Si propone dunque di consolidare questa parte.

### SPECIFICHE STRATEGIE PER IL RECUPERO E IL MIGLIORAMENTO DEGLI APPRENDIMENTI:

Ripassare gli argomenti trattati, svolgere di nuovo gli esercizi aggiuntivi rispetto al libro proposti durante l'anno (di cui è sempre stata data una soluzione dettagliata), riguardare le lezioni fatte in DAD, tutte registrate e messe a disposizione dal docente, svolgere i compiti estivi.

Letto e approvato dal Consiglio di classe  
Data,



## Liceo Statale “Marie Curie” – Scientifico – Classico - Linguistico

### Programma svolto

Anno scolastico 2019/2020  
Classe 3AS

**Disciplina:** Fisica

**Docente:** Francesco Azzurli

**Libro di testo in adozione:** Amaldi Ugo “Amaldi per i licei scientifici. blu 2ed. vol. 1 multimediale (ldm)” Zanichelli.

### Lavoro ed energia

Lavoro di una forza costante e variabile; definizione ragionata; energia cinetica di un corpo puntiforme; teorema dell’energia cinetica (con dimostrazione); potenza.

Forze conservative ed energia potenziale; dimostrazione dell’equivalenza delle definizioni di forza conservativa con cammini chiusi e aperti; dimostrazione della conservatività della forza elastica, della forza peso e della reazione vincolare (per vincoli olonomi); costanti additive nelle energie potenziali.

Forze interne ed esterne; teorema di conservazione dell’energia meccanica (con dimostrazione); forze non conservative; perdita d’informazione nella descrizione di un sistema tramite l’energia.

Teorema lavoro-energia (con dimostrazione); energia di sistemi di corpi; conservazione dell’energia con le funi: caso della carrucola e della fune come vincolo.

Grafici dell’energia: equilibrio stabile, instabile e metastabile.

Differenza del concetto di energia tra linguaggio comune e Fisica; spiegazione di come l’energia non sia una sostanza, ma una mera proprietà della materia; energia e massa: l’energia non si può convertire in materia (esempio dell’annichilazione del positrone ed emissione di fotoni gamma)

### Impulso e quantità di moto

Definizione d’impulso e quantità di moto; impulso di forze variabili; teorema dell’impulso; forza media e concetto di media integrale; conservazione della quantità di moto (con dimostrazione); implicazioni della vettorialità della quantità di moto sulla sua conservazione; il problema del razzo e l’equazione di Tsiolkovsky (cenni).

Analisi dettagliata di un rimbalzo obliquo di una palla sul pavimento; urti anelastici in una e più dimensioni; urti elastici in una e più dimensioni; sottodeterminazione del problema in 2D; luce e quantità di moto: cenni sull’effetto Yarkovsky, le vele solari e le regole della riflessione.

### Sistemi di corpi

Definizione di baricentro: esempio di calcolo per corpi simmetrici; prima equazione cardinale della Dinamica di Eulero (con dimostrazione); lo studio del moto del baricentro e significato dell’approssimazione di corpo puntiforme fatta nei primi due anni di Fisica;

### Dinamica rotazionale

Ripasso del moto circolare tramite l’analogia con quello rettilineo; velocità angolare e sua vettorialità; definizione ragionata del momento angolare del punto a partire dal moto della trottola; dimostrazione della conservazione del momento angolare in un moto rettilineo uniforme e in quello

## Liceo Statale "Marie Curie" – Scientifico – Classico - Linguistico

circolare uniforme, importanza del punto di riferimento in quest'ultimo caso; indipendenza della conservazione di momento angolare e quantità di moto.

Momento di forza e teorema di conservazione del momento angolare di un punto (con dimostrazione). Definizione di corpo rigido; momento d'inerzia, calcolo nel caso del cilindro cavo, idea intuitiva del suo valore a seconda dell'asse; momento angolare di un corpo rigido attorno a un asse principale d'inerzia; dimostrazione sperimentale del non parallelismo tra momento angolare e velocità angolare con lancio di diario: assi principali stabili e instabili.

Equilibrio della bicicletta ed esperimento sui moti giroscopici con una ruota e uno sgabello; analisi degli esperimenti visti durante l'uscita didattica; urti e momento angolare; parallelismo tra Dinamica rotazionale e traslazionale.

Teorema di König per l'energia cinetica (senza dimostrazione); carrucole reali; rotolamento; teorema di Steiner (senza dimostrazione).

### La gravitazione

Ripasso delle leggi di Keplero; derivazione della legge della gravitazione universale da principi primi e dalla terza legge di Keplero; struttura assiomatica della Fisica e concetto di "spiegazione" come riduzione del numero di assiomi; chiarimento sul concetto di eliocentrismo come una questione di inerzialità, non di centri di rotazione.

Revisione della prima legge di Keplero: correzione con coniche generiche e rotazione attorno al baricentro comune; planarità delle orbite come conseguenza della conservazione del momento angolare e della sua vettorialità.

Dimostrazione della seconda legge di Keplero tramite il calcolo del momento angolare in punti generici dell'orbita.

Dimostrazione della conservatività dell'energia potenziale gravitazionale; forze centrali; formula dell'energia potenziale gravitazionale e verifica della sua validità a posteriori; grafici dell'energia e orbite; il problema della combinazione delle conservazioni contemporanee di momento angolare ed energia meccanica; derivazione del potenziale efficace; classificazione completa delle orbite col grafico del potenziale efficace; velocità di fuga.

Cenni sul problema dei tre corpi e analisi delle configurazioni stabili Lagrangiana ed Euleriana con masse identiche (esercizio). Cenni sulla fionda gravitazionale.

Assenza apparente di gravità e principio di equivalenza; problema delle forze a distanza e della trasmissione istantanea dell'informazione; definizione del campo gravitazionale a partire dall'accelerazione di gravità; buchi neri Newtoniani e deviazione della luce; principio di sovrapposizione; maree come conseguenza della deformazione del campo gravitazionale; superfici equipotenziali (cenni).

### Meccanica statistica e Termodinamica

Definizione di Termodinamica e differenza con la Meccanica Statistica; cenni al suo ruolo nella scienza.

Principio 0 della Termodinamica e basi teoriche/sperimentali dell'esistenza della temperatura, definizione operativa; dilatazione termica; coefficienti di dilatazione termica e dimostrazione sulla relazione tra quello volumico e quello lineare.

Teoria cinetica dei gas ideali: dimostrazione meccanica della legge di Boyle; legame tra temperatura ed energia; principio di equipartizione dell'energia. Distribuzione di Maxwell-Boltzmann: significato



## Liceo Statale “Marie Curie” – Scientifico – Classico - Linguistico

e ragioni per introdurre il concetto di densità di probabilità; idea della derivazione tramite considerazioni statistiche; cenni sulla durata delle atmosfere planetarie.

Energia interna come energia meccanica microscopica rispetto al riferimento del baricentro; calcolo dell'energia interna di un gas ideale; conservazione dell'energia meccanica a livello microscopico, interpretazione delle forze non conservative; calore e lavoro come lavoro esterno micro- e macroscopico.

Primo principio della termodinamica: derivazione meccanica tramite il teorema lavoro/energia; principio conservazione dell'energia.

Calore: capacità termica ed esempi della vita quotidiana; equilibrio termico e calore specifico; trasmissione e produzione di calore; cambiamenti di fase.

Piano di Clapeyron: concetto di stato termodinamico e importanza dell'equilibrio; equazione di stato; definizione del piano pV; rappresentabilità delle trasformazioni, trasformazioni quasi-statiche e reversibili; lavoro e area nel diagramma pV; trasformazioni isocora, isobara, isoterma, adiabatica; dimostrazione della relazione tra calori specifici del gas ideale; ciclo di Stirling e sua realizzazione meccanica.

Equazione di van der Waals: cenni sulla sua derivazione dal modello meccanico; cenni al problema del coefficiente di compressibilità negativo e costruzione di Maxwell; cambiamento di fase di un gas ideale; sovraraffreddamento del vapore, sovrariscaldamento di un liquido ed equilibri metastabili; visione di un video con esperimenti al riguardo.

### Approfondimenti

Dilemma del prigioniero e “tragedia dei beni comuni”, con dibattito guidato sul cambiamento climatico.