



# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

|                                                  |                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DIPARTIMENTO                                     | Ingegneria                                                                                                                            |
| ANNO ACCADEMICO OFFERTA                          | 2021/2022                                                                                                                             |
| ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE                       | 2021/2022                                                                                                                             |
| CORSO DILAUREA                                   | INGEGNERIA BIOMEDICA                                                                                                                  |
| INSEGNAMENTO                                     | FISICA I                                                                                                                              |
| TIPO DI ATTIVITA'                                | A                                                                                                                                     |
| AMBITO                                           | 50293-Fisica e chimica                                                                                                                |
| CODICE INSEGNAMENTO                              | 03295                                                                                                                                 |
| SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI                 | FIS/03                                                                                                                                |
| DOCENTE RESPONSABILE                             | LORENZO SALVATORE Professore Associato Univ. di PALERMO                                                                               |
| ALTRI DOCENTI                                    |                                                                                                                                       |
| CFU                                              | 9                                                                                                                                     |
| NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE    | 144                                                                                                                                   |
| NUMERO DI ORE RISERVATE ALLA DIDATTICA ASSISTITA | 81                                                                                                                                    |
| PROPEDEUTICITA'                                  |                                                                                                                                       |
| MUTUAZIONI                                       |                                                                                                                                       |
| ANNO DI CORSO                                    | 1                                                                                                                                     |
| PERIODO DELLE LEZIONI                            | 2° semestre                                                                                                                           |
| MODALITA' DI FREQUENZA                           | Facoltativa                                                                                                                           |
| TIPO DI VALUTAZIONE                              | Voto in trentesimi                                                                                                                    |
| ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI             | <b>LORENZO SALVATORE</b><br>Lunedì 10:00 12:30 Via Archirafi 36, 90123 Palermo<br>Venerdì 10:00 12:30 Via Archirafi 36, 90123 Palermo |

|                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>PREREQUISITI</b>                      | Padronanza dei concetti di calcolo, algebra, geometria nel piano e nello spazio, geometria analitica, goniometria e trigonometria, acquisiti durante il percorso formativo della scuola secondaria di primo e secondo grado.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI</b> | <p>Conoscenza e capacita' di comprensione:<br/> Conoscenza delle leggi fondamentali della meccanica e della termodinamica classica e dei legami tra la fisica macroscopica e la fisica microscopica.<br/> Conoscenza dei limiti e validita' dei modelli fisici e della fisica classica.<br/> Tali risultati saranno verificati e valutati tramite la prova sommativa e il colloquio orale.</p> <p>Capacita' di applicare conoscenza e comprensione:<br/> Capacita' di osservare, descrivere e indagare i fenomeni naturali piu' semplici mediante la metodologia scientifica, ovvero creare un modello del fenomeno che ne riproduca le caratteristiche, il comportamento e consenta la previsione della sua evoluzione.<br/> Tali risultati saranno verificati e valutati tramite la prova sommativa e il colloquio orale.</p> <p>Autonomia di giudizio:<br/> Capacita' di autovalutazione della consistenza di un modello fisico anche attraverso l'analisi dimensionale e numerica delle grandezze fisiche utilizzate per descriverlo. Capacita' di stabilire se nell'affrontare un dato problema sia necessario un approccio "dinamico" (analisi del sistema in termini di forze), o diversamente, un approccio "energetico" (analisi del sistema attraverso l'applicazione del principio di conservazione dell'energia).<br/> Tali risultati saranno verificati e valutati tramite la prova sommativa e il colloquio orale.</p> <p>Abilita' comunicative:<br/> Capacita' di elaborare e comunicare in maniera significativa, sia per iscritto che oralmente, le conoscenze acquisite durante il corso.<br/> Tali risultati saranno verificati e valutati tramite la prova sommativa e il colloquio orale.</p> <p>Capacita' d'apprendimento:<br/> Capacita' di acquisire conoscenze e abilita' utili a descrivere i fenomeni fisici osservati in termini quantitativi utilizzando le grandezze fisiche e il formalismo matematico adeguati.<br/> Tali risultati saranno verificati e valutati tramite la prova sommativa e il colloquio orale.</p> |
| <b>VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO</b>    | <p>Il raggiungimento degli obiettivi formativi sara' verificato attraverso due prove scritte (prova in itinere e prova sommativa) e una prova orale.</p> <p>Prova sommativa</p> <p>La prova scritta sommativa (o finale) vertera' su tutto il programma del corso e sara' costituita da 6 esercizi di difficolta' variabile da svolgere in 3 ore.</p> <p>La valutazione verra' effettuata sulla base di una prova scritta e, previa ammissione, di una orale secondo gli indicatori, descrittori e fasce di voti secondo la tabella seguente:</p> <p>Indicatore - Conoscenza e padronanza dei contenuti disciplinari Descrittori e fascia voti:</p> <p>Eccellente 10<br/> Autonoma e efficace 8-9<br/> Accettabile 6-7<br/> Frammentaria o in parte approssimativa 4-5<br/> Inadeguata 0-3</p> <p>Indicatore - Capacita' di applicazione, rigore, coerenza logico-tematica Descrittori e fascia voti:</p> <p>Eccellente 10<br/> Decisamente adeguata 8-9<br/> Accettabile anche se parzialmente guidata 6-7<br/> Limitata 4-5<br/> Inadeguata 0-3</p> <p>Indicatore - Espressione e terminologia, capacita' di rielaborazione e di collegamento multidisciplinare Descrittori e fascia voti:</p> <p>Eccellente 10<br/> Efficace ed articolata 8-9<br/> Complessivamente soddisfacente 6-7<br/> Esitante ed approssimativa 4-5<br/> Inadeguata 0-3</p> <p>Nello svolgimento degli esercizi va data maggiore rilevanza alla descrizione e al commento critico dei risultati ottenuti piuttosto che al valore numerico.</p> <p>Prova orale</p> <p>La prova orale vertera' su tutti gli argomenti trattati durante il corso. Il colloquio partira' prendendo spunto dagli eventuali errori presenti nella prova scritta sommativa e poi si sviluppera' in modo da accertare il raggiungimento degli obiettivi formativi e l'acquisizione delle conoscenze e delle competenze richieste.</p> <p>La prove scritta si intenderanno superate con una valutazione uguale o</p>                                                                                  |

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                       | <p>superiore a 18/30.</p> <p>Il voto totale della prova scritta sara' la media pesata dei voti della prova in itinere e della prova sommativa.</p> <p>Una valutazione inferiore a 18/30 non consentira' di svolgere la prova orale.</p> <p>La valutazione della prova orale sara' espressa in trentesimi e si intendera' superata con una valutazione uguale o superiore a 18/30.</p> <p>La valutazione finale dell'esame si basera' sul punteggio della prova scritta e su quello della prova orale.</p>                                                                                                      |
| <b>OBIETTIVI FORMATIVI</b>            | Acquisire i principi fondamentali della meccanica classica e della termodinamica classica e applicarli alla risoluzione dei problemi.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA</b> | Lezioni frontali ed esercitazioni in aula svolte dal docente, dagli studenti sia guidati dal docente sia in modo autonomo, singolarmente o in gruppo. Strumenti a supporto della didattica: lavagna ,gesso e cancellino , computer e videoproiettore                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>TESTI CONSIGLIATI</b>              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• R.A. Serway, J.W. Jewett, "Fisica per Scienze ed Ingegneria", Volume 1, EdiSES, ISBN: 9788879598347</li> <li>• P. Mazzoldi, M. Nigro, C. Voci, "Fisica, vol. I", EdiSES, ISBN: 9788879591379</li> <li>• D. Halliday, R. Resnick, K. Krane: Fisica - Vol.1, Ed.: Casa Editrice Ambrosiana -Milano, ISBN: 9788808086112</li> <li>• D.C.Giancoli: "Fisica principi e applicazioni". Casa Editrice Ambrosiana, ISBN: 9788808880000</li> <li>• D. Halliday, R. Resnick, J. Walker: "Fundamentals of Physics", Wiley ISBN-13: 9780470469088, ISBN-10: 0470469080</li> </ul> |

### PROGRAMMA

| ORE | Lezioni                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2   | Misure e grandezze fisiche: Introduzione al corso - Grandezze fisiche, loro misura e rappresentazione: La fisica e il metodo scientifico. Modelli fisici e loro significato. Misura di una grandezza fisica. Misura diretta e indiretta. Grandezze fondamentali e derivate. Sistemi di unita' di misura ed equazioni dimensionali. Il Sistema Internazionale. Grandezze scalari e vettoriali. Scomposizione di vettori. Algebra vettoriale: addizione di vettori, prodotto scalare e vettoriale.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 6   | Cinematica del punto materiale: Sistema di riferimento. La legge oraria di un punto materiale. Diagrammi spazio-tempo, velocita'-tempo, accelerazione-tempo. Moto rettilineo. Velocita' e accelerazione nel moto rettilineo. Moto rettilineo uniforme. Moto uniformemente accelerato. Moto di caduta libera dei corpi. Moto sul piano. Moto del proiettile. Moto circolare uniforme. Grandezze angolari. Relazioni tra le grandezze lineari e angolari.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 6   | Dinamica del punto materiale: Primo principio di Newton. Concetto di forza. Secondo principio di Newton. Massa e peso. Terzo principio di Newton. Forza elastica e legge di Hooke. Forze di attrito. Coefficiente di attrito statico e dinamico. Dinamica del moto circolare uniforme. Funi e carrucole ideali.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 4   | Lavoro e energia: Lavoro fatto da una forza costante. Lavoro fatto da una forza variabile. Energia cinetica e teorema dell'energia cinetica. Potenza. Forze conservative. Energia potenziale. Forze non conservative. Principio di conservazione dell'energia meccanica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 6   | Dinamica dei sistemi di punti materiali: Centro di massa. Moto del centro di massa. Quantita' di moto di una particella e di un sistema di particelle. Conservazione della quantita' di moto. Sistemi a massa variabile. Urti: Impulso e quantita' di moto. Conservazione della quantita' di moto negli urti.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 8   | Dinamica del corpo rigido. Momento meccanico. Energia cinetica rotazionale e momento di inerzia. Momenti di inerzia di alcuni solidi notevoli. Teorema di Huygens-Steiner (o degli assi paralleli). Moto roto-traslatorio di un corpo rigido. Puro rotolamento. Momento angolare e sua conservazione                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 2   | Gravitazione: Massa inerziale e massa gravitazionale. Moto dei pianeti e dei satelliti: leggi di Keplero. Concetto di campo. Campo gravitazionale e energia potenziale gravitazionale.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 4   | Oscillazioni: oscillatore armonico semplice, considerazioni energetiche. Relazione tra moto armonico semplice e moto circolare uniforme. Cenni su moto armonico smorzato, oscillazioni forzate e risonanza.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 4   | Statica e dinamica dei fluidi: pressione e densita'. Variazione di pressione di un fluido a riposo, legge di Stevin. Principio di Pascal e di Archimede. Linee e tubi di flusso. Equazione di Bernoulli e spinta dinamica.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 8   | <p>Temperatura. Principio zero. Scale termometriche. Calori specifici. Dilatazione termica. Trasmissione del calore.</p> <p>I° principio della termodinamica. Sistemi termodinamici. Stati di equilibrio termodinamico. Grandezze e variabili di stato intensive ed estensive.</p> <p>Trasformazioni termodinamiche. Lavoro in una trasformazione termodinamica. Lavoro nelle trasformazioni termodinamiche reversibili. Calore ed energia. Equivalente meccanico della caloria. Rappresentazione grafica delle trasformazioni e del lavoro. Il piano di Clapeyron. Primo principio della termodinamica. Applicazioni del primo principio ad un gas perfetto. Adiabatica reversibile di un gas perfetto. Processi isotermi e adiabatici.</p> <p>II° principio della termodinamica.</p> <p>Macchine termiche. Ciclo di Carnot. Il secondo principio della termodinamica. Enunciati del secondo principio. Equivalenza tra i due enunciati. Teorema di Carnot e temperatura termodinamica assoluta. Zero assoluto e sua irraggiungibilita'. Integrale di Clausius ed entropia. Entropia di alcuni sistemi termodinamici notevoli. L'entropia come parametro di stato. Processi irreversibili. Entropia e disordine. Entropia e informazione. L'entropia ed il secondo principio della termodinamica</p> |

| <b>ORE</b> | <b>Esercitazioni</b>                    |
|------------|-----------------------------------------|
| 1          | Misure e grandezze fisiche              |
| 3          | Cinematica del punto materiale          |
| 4          | Dinamica del punto materiale            |
| 4          | Lavoro e energia                        |
| 4          | Dinamica dei sistemi di punti materiali |
| 7          | Dinamica del corpo rigido               |
| 1          | Gravitazione                            |
| 2          | Oscillazioni                            |
| 5          | Termodinamica                           |