



FISICA A - L

FIS/07 - 6 CFU - 2° semestre

Docente titolare dell'insegnamento

FRANCESCO RUFFINO

Email: francesco.ruffino@ct.infn.it

Edificio / Indirizzo: Dipartimento di Fisica ed Astronomia- Via S. Sofia 64- Edificio 6- Studio 244
(secondo piano)

Telefono: 0953785461

Orario ricevimento: Lunedì 15:00-17:00, Mercoledì 15:00-17:00. Il docente è disponibile anche ad incontri di ricevimento in modalità telematica, previo appuntamento. Eventuali avvisi di indisponibilità saranno diramati attraverso Microsoft Teams e/o Studium.

OBIETTIVI FORMATIVI

Principi e concetti fondamentali di cinematica e dinamica del punto materiale, dei sistemi di punti materiali, del corpo rigido e dei fluidi. Principi e concetti fondamentali sulle onde elastiche e non elastiche. Principi e concetti fondamentali di termodinamica. Principi e concetti fondamentali di elettrostatica, magnetismo, elettromagnetismo ed onde elettromagnetiche. Principi e concetti fondamentali di ottica fisica e geometrica.

PREREQUISITI RICHIESTI

Algebra e geometria elementari, Trigonometria, Equazioni di primo e secondo grado, Equazioni trigonometriche, Disequazioni di primo e secondo grado, Elementi di base di calcolo differenziale e integrale.

FREQUENZA LEZIONI

Obbligatoria

CONTENUTI DEL CORSO

1) Misure e incertezze

Modelli, teorie, leggi-Misure e incertezza-Unità di misura, campioni e il sistema internazionale-Conversione delle unità di misura-Calcolo dimensionale

2) Descrizione del moto: cinematica in una dimensione

Sistemi di riferimento e spostamento-Velocità media-Velocità istantanea-Accelerazione-Moto con accelerazione costante-Oggetti in caduta-Analisi grafica del moto lineare

3) Cinematica in due dimensioni; Vettori

Vettori e scalari-Somma di vettori: metodo grafico-Sottrazione di vettori e moltiplicazione di un vettore per uno scalare-Somma dei vettori tramite le componenti-Moto di un proiettile-Velocità relativa

4) Moto e forze: Dinamica

Forza-Prima legge del moto di Newton-Massa-Seconda legge del moto di Newton-Terza legge del moto di Newton-Peso: la forza di gravità e la forza normale-Applicazioni che coinvolgono l'attrito: piani inclinati

5) Moto circolare; Gravitazione

Cinematica del moto circolare uniforme-Dinamica del moto circolare uniforme-Legge di Newton della gravitazione universale-Gravità vicino alla superficie terrestre-Leggi di Keplero e sintesi di Newton

6) Lavoro e Energia

Lavoro compiuto da una forza costante-Lavoro compiuto da una forza variabile-Energia cinetica e principio lavoro-energia-Energia potenziale-Forze conservative e non conservative-Energia meccanica e sua conservazione-Altre forme di energia: trasformazioni dell'energia e legge di conservazione dell'energia-Conservazione dell'energia in presenza di forze di attrito

7) Quantità di moto

La quantità di moto e la sua relazione con la forza-Conservazione della quantità di moto-Urti e impulso-Conservazione dell'energia e della quantità di moto negli urti-Urti elastici in una dimensione-Urti anelastici-Urti in due e tre dimensioni-Centro di massa

8) Moto rotatorio

Grandezze angolari-Equazioni cinematiche per il moto rotatorio uniformemente accelerato-Moto di rotolamento-momento torcente-Dinamica rotazionale: momento torcente e momento di inerzia-Energia cinetica rotazionale-Il momento angolare e sua conservazione-Natura vettoriale delle quantità angolari

9) Corpi in equilibrio; Elasticità

Statica: lo studio di forze in equilibrio-Le condizioni di equilibrio-Elasticità: Legge di Hooke, sforzo e deformazione

10) Fluidi

Densità e peso specifico-Pressione nei fluidi-Pressione atmosferica e pressione relativa-Il principio di Pascal-Misure di pressione: manometri e barometri-Galleggiamento e principio di Archimede-Fluidi in movimento: portata ed equazione di continuità- L'equazione di Bernoulli-Applicazioni del principio di Bernoulli

11) Vibrazioni e onde

Moto armonico semplice-Energia nell'oscillatore armonico semplice-Periodo e natura sinusoidale del moto

armonico semplice-Il pendolo semplice-Moto armonico smorzato-Vibrazioni forzate; risonanza-Moto ondulatorio-Tipi di onde: trasversali e longitudinali-Energia trasportata dalle onde-Riflessione e interferenza delle onde-Onde stazionarie; risonanza

12) Il suono

Caratteristiche del suono-Intensità del suono: decibel-Sorgenti sonore: corde vibranti e colonne d'aria-Interferenza di onde sonore: battimenti-Effetto Doppler

13) Temperatura e teoria cinetica

Teoria atomica della materia-Temperatura e termometri-Equilibrio termico e principio zero della termodinamica-Dilatazione termica-Comportamento anomalo dell'acqua sotto 4 °C-Leggi dei gas e temperatura assoluta-La legge dei gas perfetti-La legge dei gas perfetti in termini di molecole: il numero di Avogadro-Teoria cinetica e interpretazione molecolare della temperatura-Distribuzione delle velocità molecolari-Gas reali e cambiamenti di fase-Tensione di vapore e umidità

14) Calore

Il calore come trasferimento di energia-Distinzione fra temperatura, calore ed energia interna-Energia interna di un gas ideale-Calore specifico e calorimetria-Calore latente-Trasmissione del calore: conduzione, convezione e irraggiamento

15) I principi della termodinamica

Il primo principio della termodinamica-Il primo principio della termodinamica applicato ad alcuni sistemi semplici-Il secondo principio della termodinamica-Le macchine termiche-L'entropia e il secondo principio della termodinamica-Dall'ordine al disordine; energia non disponibile-L'interpretazione statistica dell'entropia e il secondo principio

16) Carica elettrica e campo elettrico

Elettricità statica; la carica elettrica e la sua conservazione-La carica elettrica nell'atomo-Isolanti e conduttori-La carica indotta; l'elettroscopio-La legge di Coulomb-Il campo elettrico-Linee di campo-Campi elettrici e conduttori

17) Potenziale elettrico ed energia elettrica; Capacità

Potenziale elettrico e differenza di potenziale-Relazione tra potenziale elettrico e campo elettrico-Linee equipotenziali-L'elettronvolt: un'unità di misura dell'energia-Potenziale elettrico dovuto a cariche puntiformi-Dipolo elettrico-La capacità-Dielettrici-Immagazzinamento di carica elettrica

18) Le correnti elettriche

La batteria elettrica-La corrente elettrica-La legge di Ohm: resistenza in un circuito-Resistività-Potenza elettrica-Correnti alternate-Aspetti microscopici della corrente elettrica

19) Circuiti in corrente continua

Resistenze in serie e parallelo-Forza elettromotrice-Leggi di Kirchhoff-Forze elettromotrici in serie e parallelo; Carica di una batteria-Circuiti contenenti condensatori in serie e parallelo-Circuiti contenenti una resistenza e un condensatore-Amperometri e voltmetri in corrente continua

20) Magnetismo

I magneti e i campi magnetici-Le correnti elettriche generano campi magnetici-Forza su una corrente elettrica in un campo magnetico; Definizione di B-Forza agente su una carica elettrica in moto in un campo magnetico-Campo magnetico prodotto da un filo rettilineo-Forza tra due fili paralleli-Definizione dell'Ampere e del Coulomb-La legge di Ampere-Momento torcente su una spira percorsa da corrente; momento magnetico-Applicazioni: galvanometri, motori-Lo spettrometro di massa-Ferromagnetismo: domini-Elettromagneti e solenoidi-Campi magnetici nei materiali magnetici; isteresi

21) Induzione elettromagnetica e legge di Faraday; Circuiti AC

Forza elettromotrice indotta-La legge di Faraday sull'induzione; Legge di Lenz-Forza elettromotrice indotta in un conduttore in moto-La variazione di flusso magnetico produce un campo elettrico-Generatori elettrici-Correnti parassite-Trasformatori; trasporto di energia elettrica-Induttanza-Energia accumulata in un campo magnetico-Circuiti LR-Circuiti in corrente alternata e impedenza-Circuiti RLC in corrente alternata-Risonanza nei circuiti in corrente alternata; oscillatori

22) Onde elettromagnetiche

Campi elettrici variabili producono campi magnetici: equazioni di Maxwell-La quarta equazione di Maxwell; corrente di spostamento-Produzione di onde elettromagnetiche-Calcolo della velocità delle onde elettromagnetiche-La luce vista come una onda elettromagnetica e lo spettro elettromagnetico-Misurazione della velocità della luce-L'energia trasportata dalle onde elettromagnetiche

23) La luce: ottica geometrica

Il modello a raggi per la radiazione luminosa-Riflessione; formazione delle immagini su uno specchio piano-Formazione delle immagini da parte di specchi sferici-Indice di rifrazione-Rifrazione: legge di Snell-Riflessione interna totale-Lenti sottili; i diagrammi dei raggi-L'equazione delle lenti

24) Natura ondulatoria della luce

Onde piuttosto che particelle: principio di Huygens e diffrazione-Principio di Huygens e legge della rifrazione-Interferenza; Esperimento di Young della doppia fenditura-Spettro visibile e dispersione-Diffrazione da singola fenditura-Reticolo di diffrazione-Lo spettrometro e la spettroscopia-Polarizzazione

25) Strumenti ottici

L'occhio umano-Lente di ingrandimento-Telescopio-Microscopio composto-Aberrazioni delle lenti e degli specchi-Limiti di risoluzione: criterio di Rayleigh-Risoluzione dei telescopi e dei microscopi-Raggi X e diffrazione dei raggi X

TESTI DI RIFERIMENTO

Teoria:

1) Raymond A. Serway, John W. Jewett, "Principi di Fisica (quinta edizione)", EDISES

2) Douglas C. Giancoli, "Fisica-Principi e Applicazioni" (Edizione italiana a cura di Paolo Cavatorta e Lanfranco Cicala), edizioni "Casa Editrice Ambrosiana"

3) J. S. Walker, "Fondamenti di Fisica", quinta edizione, PEARSON

4) F. Borsa, A. Lascialfari, "Principi di Fisica-per indirizzo biomedico e farmaceutico", EDISES

Esercizi:

5) John R. Gordon, Ralph W. McGrew, Raymond R. Serway, John W. Jewett, "Esercizi di Fisica-guida ragionata alla soluzione", EDISES

6) http://upload.wikimedia.org/wikibooks/it/4/4b/Esercizi_di_fisica_con_soluzioni.pdf;
<http://www60.jimdo.com/app/s80e7ac8b55e77c3c/p6a5b5a2aca6b274c/>

ALTRO MATERIALE DIDATTICO

<http://nanostar.jimdo.com/didattica-sfa/>

PROGRAMMAZIONE DEL CORSO

* Argomenti	Riferimenti testi
1 Misure e incertezze Modelli, teorie, leggi-Misure e incertezza-Unità di misura, campioni e il sistema internazionale-Conversione delle unità di misura-Calcolo dimensionale	1, 2, 3, 4
2 * Descrizione del moto: cinematica in una dimensione Sistemi di riferimento e spostamento-Velocità media-Velocità istantanea-Accelerazione-Moto con accelerazione costante-Oggetti in caduta-Analisi grafica del moto lineare	1, 2, 3, 4,5, 6
3 * Cinematica in due dimensioni; Vettori Vettori e scalari-Somma di vettori: metodo grafico-Sottrazione di vettori e moltiplicazione di un vettore per uno scalare-Somma dei vettori tramite le componenti-Moto di un proiettile-Velocità relativa	1, 2, 3, 4,5, 6
4 * Moto e forze: Dinamica Forza-Prima legge del moto di Newton-Massa-Seconda legge del moto di Newton-Terza legge del moto di Newton-Peso: la forza di gravità e la forza normale-Applicazioni che coinvolgono l'attrito: piani inclinati	1, 2, 3, 4,5, 6
5 * Moto circolare; Gravitazione Cinematica del moto circolare uniforme-Dinamica del moto circolare uniforme-Legge di Newton della gravitazione universale-Gravità vicino alla superficie terrestre-Leggi di Keplero e sintesi di Newton	1, 2, 3, 4,5, 6
6 * Lavoro e Energia Lavoro compiuto da una forza costante-Lavoro compiuto da una forza variabile-Energia cinetica e principio lavoro-energia-Energia potenziale-Forze conservative e non conservative-Energia meccanica e sua conservazione	1, 2, 3, 4,5, 6

7	* Altre forme di energia: trasformazioni dell'energia e legge di conservazione dell'energia-Conservazione dell'energia in presenza di forze di attrito	1, 2, 3, 4,5, 6
8	* Quantità di moto La quantità di moto e la sua relazione con la forza-Conservazione della quantità di moto-Urti e impulso-Conservazione dell'energia e della quantità di moto negli urti-Urti elastici in una dimensione-Urti anelastici	1, 2, 3, 4,5, 6
9	* Urti in due e tre dimensioni-Centro di massa	1, 2, 3, 4,5, 6
10	* Moto rotatorio Grandezze angolari-Equazioni cinematiche per il moto rotatorio uniformemente accelerato-Moto di rotolamento-momento torcente-Dinamica rotazionale: momento torcente e momento di inerzia-Energia cinetica rotazionale	1, 2, 3, 4,5, 6
11	* Il momento angolare e sua conservazione-Natura vettoriale delle quantità angolari	1, 2, 3, 4,5, 6
12	Corpi in equilibrio; Elasticità Statica: lo studio di forze in equilibrio-Le condizioni di equilibrio-Elasticità: Legge di Hooke, sforzo e deformazione	1, 2, 3, 4,5, 6
13	* Fluidi Densità e peso specifico-Pressione nei fluidi-Pressione atmosferica e pressione relativa-Il principio di Pascal-Misure di pressione: manometri e barometri-Galleggiamento e principio di Archimede	1, 2, 3, 4,5, 6
14	* Fluidi in movimento: portata ed equazione di continuità- L'equazione di Bernoulli-Applicazioni del principio di Bernoulli	1, 2, 3, 4,5, 6
15	* Vibrazioni e onde Moto armonico semplice-Energia nell'oscillatore armonico semplice-Periodo e natura sinusoidale del moto armonico semplice-Il pendolo semplice-Moto armonico smorzato-Vibrazioni forzate; risonanza-Moto ondulatorio	1, 2, 3, 4,5, 6
16	* Tipi di onde: trasversali e longitudinali-Energia trasportata dalle onde-Riflessione e interferenza delle onde-Onde stazionarie; risonanza	1, 2, 3, 4,5, 6
17	* Il suono Caratteristiche del suono-Intensità del suono: decibel-Sorgenti sonore: corde vibranti e colonne d'aria-Interferenza di onde sonore: battimenti-Effetto Doppler	1, 2, 3, 4,5, 6
18	* Temperatura e teoria cinetica Teoria atomica della materia-Temperatura e termometri-Equilibrio termico e principio zero della termodinamica-Dilatazione termica-Comportamento anomalo dell'acqua sotto 4 °C-Leggi dei gas e temperatura assoluta	1, 2, 3, 4,5, 6
19	* La legge dei gas perfetti-La legge dei gas perfetti in termini di molecole: il numero di Avogadro-Teoria cinetica e interpretazione molecolare della temperatura-Distribuzione delle velocità molecolari-Gas reali e cambiamenti di fase-Tensione di vapore	1, 2, 3, 4,5, 6

20	* Calore Il calore come trasferimento di energia-Distinzione fra temperatura, calore ed energia interna-Energia interna di un gas ideale-Calore specifico e calorimetria-Calore latente-Trasmissione del calore: conduzione, convezione e irraggiamento	1, 2, 3, 4,5, 6
21	* I principi della termodinamica Il primo principio della termodinamica-II primo principio della termodinamica applicato ad alcuni sistemi semplici-II secondo principio della termodinamica-Le macchine termiche-L'entropia e il secondo principio	1, 2, 3, 4,5, 6
22	* Dall'ordine al disordine; energia non disponibile-L'interpretazione statistica dell'entropia e il secondo principio	1, 2, 3, 4,5, 6
23	* Carica elettrica e campo elettrico Elettricità statica; la carica elettrica e la sua conservazione-La carica elettrica nell'atomo-Isolanti e conduttori-La carica indotta; l'elettroscopio-La legge di Coulomb-II campo elettrico	1, 2, 3, 4,5, 6
24	* Linee di campo-Campi elettrici e conduttori	1, 2, 3, 4,5, 6
25	* Potenziale elettrico ed energia elettrica; Capacità Potenziale elettrico e differenza di potenziale-Relazione tra potenziale elettrico e campo elettrico-Linee equipotenziali-L'elettronvolt: un'unità di misura dell'energia	1, 2, 3, 4,5, 6
26	* Potenziale elettrico dovuto a cariche puntiformi-Dipolo elettrico-La capacità-Dielettrici-Immagazzinamento di carica elettrica	1, 2, 3, 4,5, 6
27	* Le correnti elettriche La batteria elettrica-La corrente elettrica-La legge di Ohm: resistenza in un circuito-Resistività-Potenza elettrica-Correnti alternate-Aspetti microscopici della corrente elettrica	1, 2, 3, 4,5, 6
28	* Circuiti in corrente continua Resistenze in serie e parallelo-Forza elettromotrice-Leggi di Kirchhoff-Forze elettromotrici in serie e parallelo; Carica di una batteria-Circuiti contenenti condensatori in serie e parallelo	1, 2, 3, 4,5, 6
29	* Circuiti contenenti una resistenza e un condensatore-Amperometri e voltmetri in corrente continua	1, 2, 3, 4,5, 6
30	* Magnetismo I magneti e i campi magnetici-Le correnti elettriche generano campi magnetici-Forza su una corrente elettrica in un campo magnetico; Definizione di B-Forza agente su una carica elettrica in moto in un campo magnetico	1, 2, 3, 4,5, 6
31	* Campo magnetico prodotto da un filo rettilineo-Forza tra due fili paralleli-Definizione dell'Ampere e del Coulomb-La legge di Ampere-Momento torcente su una spira percorsa da corrente; momento magnetico	1, 2, 3, 4,5, 6
32	* Applicazioni: galvanometri, motori-Lo spettrometro di massa-Ferromagnetismo: domini-Elettromagneti e solenoidi-Campi magnetici nei materiali magnetici; isteresi	1, 2, 3, 4,5, 6

33	*	Induzione elettromagnetica e legge di Faraday; Circuiti AC Forza elettromotrice indotta-La legge di Faraday sull'induzione; Legge di Lenz-Forza elettromotrice indotta in un conduttore in moto	1, 2, 3, 4,5, 6
34	*	La variazione di flusso magnetico produce un campo elettrico-Generatori elettrici-Correnti parassite-Trasformatori; trasporto di energia elettrica-Induttanza-Energia accumulata in un campo magnetico-Circuiti LR	1, 2, 3, 4,5, 6
35	*	Circuiti in corrente alternata e impedenza-Circuiti RLC in corrente alternata-Risonanza nei circuiti in corrente alternata; oscillatori	1, 2, 3, 4,5, 6
36	*	Onde elettromagnetiche Campi elettrici variabili producono campi magnetici: equazioni di Maxwell-La quarta equazione di Maxwell; corrente di spostamento	1, 2, 3, 4,5, 6
37	*	Produzione di onde elettromagnetiche-Calcolo della velocità delle onde elettromagnetiche-La luce vista come una onda elettromagnetica e lo spettro elettromagnetico	1, 2, 3, 4,5, 6
38	*	Misurazione della velocità della luce-L'energia trasportata dalle onde elettromagnetiche	1, 2, 3, 4,5, 6
39	*	La luce: ottica geometrica Il modello a raggi per la radiazione luminosa-Riflessione; formazione delle immagini su uno specchio piano-Formazione delle immagini da parte di specchi sferici	1, 2, 3, 4,5, 6
40	*	Indice di rifrazione-Rifrazione: legge di Snell-Riflessione interna totale-Lenti sottili; i diagrammi dei raggi-L'equazione delle lenti	1, 2, 3, 4,5, 6
41	*	Natura ondulatoria della luce Onde piuttosto che particelle: principio di Huygens e diffrazione-Principio di Huygens e legge della rifrazione-Interferenza; Esperimento di Young della doppia fenditura	1, 2, 3, 4,5, 6
42	*	Spettro visibile e dispersione-Diffrazione da singola fenditura-Reticolo di diffrazione-Lo spettrometro e la spettroscopia-Polarizzazione	1, 2, 3, 4,5, 6
43	*	Strumenti ottici L'occhio umano-Lente di ingrandimento-Telescopio-Microscopio composto-Aberrazioni delle lenti e degli specchi-Limiti di risoluzione: criterio di Rayleigh-Risoluzione dei telescopi e dei microscopi-Raggi X e diffrazione dei raggi X	1, 2, 3, 4,5, 6

* Conoscenze minime irrinunciabili per il superamento dell'esame.

N.B. La conoscenza degli argomenti contrassegnati con l'asterisco è condizione necessaria ma non sufficiente per il superamento dell'esame. Rispondere in maniera sufficiente o anche più che sufficiente alle domande su tali argomenti non assicura, pertanto, il superamento dell'esame.

VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

L'esame si svolge in una prova scritta, consistente nella risoluzione di problemi e/o quiz a risposta multipla. La prova scritta si ritiene superata se, **e solo se**, si consegue una votazione di almeno 18/30. Alla prova scritta superata segue una prova orale, che si ritiene superata se, **e solo se**, si consegue una votazione di almeno 18/30. In relazione alla prova scritta è consentito l'uso di testi, appunti e calcolatrice.

ESEMPI DI DOMANDE E/O ESERCIZI FREQUENTI

<http://nanostar.jimdo.com/didattica-sfa/>
