

DATA	Durata (minuti)	Programma Fisica Generale 3 - Anno Accademico 2012-2013
24-set-12	100	Introduzione al corso.
25-set-12	100	EM; carica elettrica, conservazione, invarianza e quantizzazione. Forza di Lorentz; definizione operativa dei campi. Cariche puntiformi; dipoli elettrici e magnetici reali e ideali; forza e momento in campo esterno; l'elettrone, carica puntiforme e dipolo magnetico Equazioni di Maxwell in forma integrale per domini fissi. Struttura delle equazioni di Maxwell; relazioni, similitudini e differenze. Proprietà delle equazioni di Maxwell. Equazione di continuità della carica in forma integrale. Conservazione della carica come conseguenza delle equazioni di Maxwell (ceno). Principio di sovrapposizione. Legge di Coulomb e campo elettrico di distribuzione statica arbitraria di carica. Legge di Biot-Savart e campo magnetico di distribuzione stazionaria arbitraria di corrente. Densità di carica di volume e di superficie. Densità di corrente di volume e di superficie. Densità di carica/corrente lineare.
26-set-12	100	Ceno ai monopoli magnetici. Relazioni tra densità di carica/corrente di volume, di superficie e lineare; uso con la legge di Coulomb e Biot-Savart. Discontinuità dei campi EM: richiamo. Discontinuità delle componenti normali dei campi EM. Discontinuità delle componenti tangenziali dei campi EM. Continuità delle componenti normali della densità di corrente in condizioni stazionarie e assenza di correnti alla superficie di interfaccia. Esempi/Applicazioni: leggi di Maxwell in forma integrale: strato piano infinito uniforme di carica e di corrente, campi EM. Esempi/Applicazioni: pressione elettrostatica e pressione magnetostatica (applicazioni del principio di sovrapposizione). Esempi/Applicazioni: pressione sulle pareti di un solenoide superconduttore.
1-ott-12	100	Richiami di Algebra Vettoriale: cenni elementari al concetto di scalare e di vettore in fisica. Coordinate Cartesiane ortogonali; delta di Kronecker ed Epsilon di Levi-Civita. Prodotto tra due vettori. Esempi/Applicazioni: descrizione di un parallelogramma attraverso un vettore. Prodotti tra tre vettori. Richiami: circuitazione e flusso di un campo vettoriale, additività; gradiente di un campo scalare. Operatori vettoriali: definizione indipendente dalle coordinate. Significato degli operatori vettoriali. I tre teoremi fondamentali del calcolo integrale. Equazioni di Maxwell dalla forma integrale a quella differenziale: equivalenza per domini di integrazione fissi. Equazione di continuità della carica elettrica in forma differenziale.
2-ott-12	100	Interpretazione e significato in idrodinamica degli operatori integrali/differenziali: campo di velocità; derivazione delle espressioni in Coordinate Cartesiane Operatori vettoriali: esempi vari di campi vettoriali e discussione; divergenza e rotore. Espressioni degli operatori vettoriali in coordinate cartesiane, cilindriche e sferiche. Ceno al teorema di Helmholtz. Operatori vettoriali lineari del secondo ordine; Laplaciano scalare e vettore.
3-ott-12	100	Esempi/Applicazioni: teoremi dei seni e dei coseni. Esempi/Applicazioni: componente di un vettore parallela / perpendicolare ad un versore dato. Esempi/Applicazioni: forza centrifuga. Esempi/Applicazioni: volume di un cono. Esempi/Applicazioni: div(rot) e rot(grad). Esempi/Applicazioni: uso del simbolo nabla; avvertimenti. Equazione di continuità della carica in forma differenziale; derivazione dalle equazioni di Maxwell. Equazioni di Maxwell, continuità della carica e forza di Lorentz.
	-50	EG: corona circolare piana di carica e striscia infinita di corrente.
8-ott-12	100	Richiami sul concetto di campo in fisica (Fey). Condizioni necessarie e sufficienti per esistenza di potenziale scalare e vettore. Potenziale scalare e vettore. Invarianza di gauge. Gauge di Lorenz e Coulomb. Potenziale scalare e circuitazione di E. Potenziale vettore: flusso di B e circuitazione di A. Equazioni di D'Alembert per i potenziali (gauge di Lorenz). Poterziali nel caso statico. Equazione di Poisson e Laplace per potenziale scalare e vettore; soluzione generale per distribuzione di carica/corrente Potenziale e campo di dipolo elettrico ideale. Potenziale e campo di dipolo magnetico ideale. Sviluppo in multipoli del potenziale scalare; monopolo e dipolo; momento di dipolo elettrico per distribuzione arbitraria di carica. Sviluppo in multipoli del potenziale vettore; monopolo e dipolo; momento di dipolo magnetico per distribuzione arbitraria di corrente.
10-ott-12	100	Sommario: elettrostatica e magnetostatica. Esempi/Applicazioni: momento di dipolo magnetico di una spira piana di forma arbitraria; area vettoriale di una superficie chiusa. Esempi/Applicazioni: campo a distanza di un condensatore/solenoide. Relazione tra densità di corrente e campi EM e/o altre forze impresse alle cariche libere. Disco di Faraday. Conduttori ohmici, proprietà. Conduttori perfetti, proprietà; ceno ai superconduttori. Esempi/Applicazioni: campi EM entro conduttore perfetto. Forza elettromotrice: definizione generale, origine EM e origine non-EM. Ceno alla trasformazione tra forma integrale e differenziale delle Equazioni di Maxwell per domini in movimento; legge di FNL. Induzione EM, forza elettromotrice, contributo statico e contributo mozionale alla fem.

15-ott-12	50	Esempi/Applicazioni: potenziale e campo elettrico sull'asse di un anello circolare piano uniformemente carico; potenziale da campo elettrico. Esempi/Applicazioni: potenziale vettore sull'asse di spira circolare piana; impossibilità del calcolo del campo sull'asse dal potenziale. Esempi/Applicazioni: corona circolare piatta uniformemente carica; sviluppo a distanza e limite dell'anello e del piano infinito. Esempi/Applicazioni: striscia infinita di corrente; sviluppo a distanza e limite dello strato piano infinito.
22-ott-12	100	Induzione EM, origine da campi magnetici variabili e da forza di Lorentz; domini di integrazione in movimento. Esempi/Applicazioni: trascurabilità, in condizioni tipiche, della corrente di spostamento rispetto a quella di conduzione. Esempi/Applicazioni: ordine di grandezza, in condizioni tipiche, del campo elettrico indotto da campi magnetici variabili. Esempi/Applicazioni: sbarra in moto in B uniforme e costante; fem indotta e cenno alla relatività dei campi EM. Esempi/Applicazioni: contro-esempi alla regola del flusso, solenoide con contatto strisciante. Esempi/Applicazioni: differenze di potenziale e misura di un voltmetro, esempio solenoide ideale con corrente variabile e misure ddp. Esempi/Applicazioni: paradosso del cilindro di Feynmann. Esempi/Applicazioni: tempo di rilassamento in un conduttore ohmico.
23-ott-12	100	Esempi/Applicazioni: precipitatore elettrostatico, xerox e laser printers, defibrillatore, effetto Hall e cenni alla superconduttività, etc. Esempi/Applicazioni: metal detector, antifurto, correnti di Foucault, salvavita, freno EM, chitarra elettrica, venditori automatici, forno ad induzione, etc. Esempi/Applicazioni: metal detector, sistemi di sicurezza, sistemi anti-taccheggio, correnti di Foucault, freno EM, forno ad induzione, etc. Esempi/Applicazioni: cenno al campo magnetico di Terra e pianeti. EM nella materia; generalità. Origine microscopica dei fenomeni EM in presenza di materia. Cenno alla insufficienza della Fisica microscopica Classica: irraggiamento degli elettroni atomici e non esistenza della magnetizzazione. Descrizione puramente macroscopica. Struttura della materia: atomi, molecole, ioni. Concetto di mole.
29-ott-12	100	Cenno alle proprietà Quant-Relat delle particelle: energia, impulso, momento angolare, massa, carica, spin, momenti di dipolo; grandezze dinamiche Rapporto giromagnetico orbitale. Cenno alla quantizzazione. Polarizzazione; interpretazione microscopica in termini di deformazione ed orientamento. Magnetizzazione; interpretazione microscopica in termini di deformazione ed orientamento (correnti e spins). Esempi/Applicazioni: polarizzabilità atomo di idrogeno con densità carica sferica uniforme. Esempi/Applicazioni: cenno alla polarizzabilità atomo di idrogeno con densità carica sferica esponenziale e lineare. Risposta lineare anisotropa di molecola biatomica: insufficienza dell'idea di polarizzazione/magnetizzazione parallela al campo. Cenno al tensore di Polarizzabilità e Magnetizzabilità per sistemi non isotropi.
31-ott-12	100	Forza e momento rispetto ad un polo qualunque per dipolo elettrico ideale in campo elettrico esterno non uniforme. Esempi/Applicazioni: forza su spira su asse solenoide finito. Forza e momento rispetto ad un polo qualunque per dipolo magnetico ideale in campo magnetico esterno non uniforme; risultato. Energia potenziale di dipolo in campo esterno: dipolo rigido e/o linearmente polarizzabile/magnetizzabile. Attrazione in campo esterno di dipolo polarizzabile; attrazione/repulsione in campo esterno di dipolo magnetizzabile; paramagnetismo e diamagnetismo. Polarizzabilità e Magnetizzabilità di un atomo/molecola: dal macroscopico al microscopico. Fenomenologia: materiali polarizzabili e magnetizzabili; effetto di un campo esterno: polarizzazione/magnetizzazione. Definizione di polarizzazione e magnetizzazione. Variabilità dei campi EM in materia; concetto di campo medio nella materia.
5-nov-12	100	Dal singolo atomo/molecola alla materia macroscopica; condensatori e induttanze. Polarizzazione e/o Magnetizzazione fissate: esempi (strato sottile polarizzato, cilindro lungo magnetizzato). Polarizzazione e/o Magnetizzazione fissate: cilindro uniformemente polarizzato e cilindro uniformemente magnetizzato: cariche e correnti. Necessità del concetto di campo medio in presenza di materia. Cariche libere, di polarizzazione; correnti libere, di polarizzazione, di magnetizzazione. Deduzione euristica per densità di volume e superficie di carica di polarizzazione, corrente di polarizzazione; deduzione. Deduzione euristica per densità di volume e superficie di corrente di magnetizzazione; deduzione. Deduzione alternativa in coordinate cartesiane della densità di carica e corrente di polarizzazione/magnetizzazione; cenno. Equivalenza del campo prodotto da un materiale a quello prodotto dalle cariche coulombiane e/o le correnti amperiane equivalenti. Equazioni di Maxwell in presenza di materia; campi D ed H. Insufficienza della carica libera per determinare D; insufficienza della corrente libera per determinare H. Teorema di Helmholtz.
6-nov-12	100	
	-100	Discussione sul corso e sul secondo anno. EG: sfera uniformemente polarizzata. EG: sfera uniformemente magnetizzata.
7-nov-12	100	Discontinuità dei campi. Calcolo di campo elettrico/magnetico per polarizzazione e magnetizzazione assegnate. Polarizzazione/Magnetizzazione in campi esterni; campo E/B prodotto dalla materia; feedback, Polarizzazione/Magnetizzazione e campo totale. Necessità di una relazione tra campo totale (non campo esterno) e Polarizzazione/Magnetizzazione. Dal campo elettrico/magnetico alla pol/mag: modelli dei corpi materiali, le relazioni costitutive: relazione tra P e E; relazione tra M e B. Polarizzazione e Magnetizzazione rigide. Polarizzazione e Magnetizzazione rigide: sfera uniformemente polarizzata e sfera uniformemente magnetizzata: cariche e correnti equivalenti. Esempi/Applicazioni: campo prodotto da una sfera uniformemente polarizzata, con polarizzazione assegnata. Analogia formale, in condizioni statiche e in assenza di cariche/correnti libere, tra le equazioni per E ed H. Densità di carica magnetica. Esempi/Applicazioni: campo prodotto da una sfera uniformemente magnetizzata, con magnetizzazione assegnata. Relazioni costitutive del materiale; mezzi LHI; materiali omogenei e non; materiali isotropi e non; risposta lineare e non lineare. Susceptività elettrica e magnetica; cenno alla definizione storica obsoleta della susceptività; susceptività differenziale per mezzi non lineari. Permeabilità elettrica e magnetica; limiti sui valori della permeabilità statica. Relazioni costitutive: risposta non isotropa (cenni); conducibilità, permeabilità elettrica/magnetica; cenno ai tensori di pola, magn e cond. Relazioni costitutive: risposta non omogenea, cenni. Relazioni costitutive: polarizzazione e magnetizzazione rigide, sviluppo in serie di Taylor della risposta.

13-nov-12	100	
		Rifrazione delle linee di campo in mezzi LHI: E,B,D,H. Esempi/Applicazioni: sfera di materiale LHI, polarizzabile in campo esterno dato; polarizzabilità; sfera conduttrice come caso limite. Esempi/Applicazioni: sfera di materiale LHI, magnetizzabile in campo esterno dato; magnetizzabilità; sfera diamagnetica perfetta come caso limite Casi limite: suscettività elettrica +infinito; suscettività magnetica -1. Sfera di materiale LHI, polarizzabile/magnetizzabile, in campo esterno fissato; confronto tra caso elettrico e magnetico. Concetto di carica magnetica (fittizia). Esempi/Applicazioni: schermo magnetico cilindrico (cenno). Esempi/Applicazioni: Cilindro uniformemente magnetizzato e cariche magnetiche (cenno). Esempi/Applicazioni: Carica puntiforme e due materiali polarizzabili: insufficienza dell'inserimento della permeabilità (cenno). Valori tipici della suscettività elettrica/magnetica. Confronto: analogie e differenze tra caso elettrico e magnetico: vettori E/B/D/H e permeabilità e suscettibilità. Campo in una cavità sferica entro un materiale polarizzato/magnetizzato (campo locale). Relazione tra polarizzabilità e suscettività elettrica in mezzi densi isotropi lineari e non polari: equazione di Clausius-Mossotti.
20-nov-12	100	
		Clausius-Mossotti. Campo medio e campo locale. Materiali diluiti. Analogo dell'equazione di Clausius-Mossotti per caso magnetico (cenno). Polarizzazione/Magnetizzazione per orientamento; equazione di Langevin. Saturazione, risposta lineare. Esempi/Applicazioni: materiali ferro-magnetici; curva di isteresi; effetto Einstein-DeHaas. Esempi/Applicazioni: materiali ferro-elettrici; titanato di bario; piezo-elettricità e piro-elettricità; legge di Curie. Esempi/Applicazioni: cenno alle forze intermolecolari alla Van-der-Waals. Mezzi LH: proporzionalità tra le varie densità di carica e di corrente di volume. EM nella materia: sommario dei concetti.
22-nov-12	100	
		Deduzione del teorema di Poynting per l'energia. Teorema di Poynting, forma locale e forma integrale. Non unicità del vettore di Poynting. Espressione dell'energia elettromagnetica in termini dei campi e in termini dei potenziali. Bilancio energetico dei campi EM. Conservazione dell'energia campi EM e materia per campi localizzati. Cenno alla quantità di moto e momento angolare del campo EM. Campi EM e trasporto/immagazzinamento di energia, impulso e momento angolare; esempi. Esempi/Applicazioni: studio del bilancio energetico di un conduttore Ohmico percorso da corrente: bilancio locale ed integrale.
28-nov-12	50	
		Conservazione dell'energia e primo principio della termodinamica. Bilancio di energia per i campi EM, teorema di Poynting e primo principio della termodinamica. Energia totale e principio dei lavori virtuali: applicazione all'inserimento in campo elettrico di un dipolo rigido/polarizzabile.
3-dic-12	100	
		Fenomenologia: problematiche tra meccanica classica ed elettromagnetismo; esempi. Sistemi di riferimento inerziali e principio di inerzia. Trasformazioni di Galileo; incompatibilità con l'Elettromagnetismo. Le velocità della luce; metodi di misura (cenno). Esperimento di Michelson-Morley ed etere (cenno). I postulati della relatività. Concetto di SdR: etichetta di posizione e orologio in ogni punto dello spazio; sincronizzazione degli orologi con c dato. Conseguenze dei postulati: relatività della simultaneità. Conseguenze dei postulati: dilatazione tempi. Conseguenze dei postulati: contrazione lunghezze longitudinali. Conseguenze dei postulati: non contrazione lunghezze trasversali.
4-dic-12	100	
		Incompatibilità delle trasformazioni di Galileo con i postulati della relatività. Deduzione delle trasformazioni di Lorentz uni-dimensionali dai postulati. Trasformazioni di Lorentz speciali; trasformazione inversa; forma matriciale; rapidità. Cenno al concetto di tensore tri-dimensionale; scalari e vettori per rotazioni (SO(3)). Cenno al concetto di tensore quadri-dimensionale; scalari e vettori per Lorentz. Quadrivettori controvarianti e covarianti; prodotto scalare invariante. Parallelo tra il concetto di scalare, vettore e tensore per rotazioni e per Lorentz. Conseguenze delle trasformazioni di Lorentz: dilatazione dei tempi, contrazione lunghezze longitudinali, non contrazione lunghezze trasversali. Tempo proprio e lunghezza propria.
5-dic-12	100	
		Legge di trasformazione delle velocità (trasformazioni speciali). Invarianza di c. Velocità propria, tempo proprio e quadri-velocità; quadri-accelerazione Velocità relativa e mutua. Quadri-impulso. Dinamica relativistica: impulso, energia e quadri-impulso; limite non-relativistico e ultra-relativistico; energia cinetica; particelle a massa nulla. Conservazione dell'impulso per un sistema isolato in meccanica classica e legame con la conservazione della massa. Conservazione del quadri-impulso per un sistema isolato in meccanica relativistica e legame con la conservazione dell'energia. Forza e potenza per un sistema non isolato.
10-dic-12	100	
		Esempi/Applicazioni: analisi dell'esperimento di MM in termini di etere e meccanica galileo-newtoniana. Esempi/Applicazioni: muoni atmosferici ultra-relativistici da raggi cosmici, dilatazione vita media e contrazione distanze nel SdR del muone. Esempi/Applicazioni: velocità relativa di due particelle ultra-relativistiche in un collisionatore di particelle; velocità mutua. Esempi/Applicazioni: composizione di due velocità prossime a quella della luce; invarianza della velocità della luce. Esempi/Applicazioni: stato composto da urto totalmente anelastico; processo inverso di produzione energia da fissione nucleare. Esempi/Applicazioni: inerzia dell'energia, la scatola di Einstein. Esempi/Applicazioni: cinematica ultra-relativistica in un acceleratore di particelle.

11-dic-12	100	Invarianza e conservazione della carica elettrica; densità di carica e corrente e legge di trasformazione; quadri-corrente. Esempi elementari di trasformazione dei campi: condensatore piano, strato piano di corrente infinito solenoide e filo rettilineo infinito. Legge generale di trasformazione dei campi EM. Alcune evidenze e conferme sperimentali della fisica relativistica. c come velocità limite: violazione della causalità in presenza di segnali super-luminali.
17-dic-12	100	Cenno al quadripotenziale e al tensore di campo EM; invarianti dei campi. Grandezze conservate e grandezze invarianti. Intervallo invariante. Esempi/Applicazioni: raggio di Larmor. Esempi/Applicazioni: effetto di beaming relativistico. Esempi/Applicazioni: spira rettangolare in moto e apparizione di un momento di dipolo elettrico. Esempi/Applicazioni: energia di soglia per produzione di anti-protoni nel SdR del CM. Esempi/Applicazioni: moto apparentemente super-luminale (laser sulla Luna e forbici super-luminali).
19-dic-12	100	EG: forza repulsiva su fascio di particelle identiche. EG: Campo di filo di corrente rettilineo infinito da campo singola carica. EG: Energia prodotta nel sole dalla catena protone-protone. EG: Corsa con un raggio di luce. EG: Collisionatore circolare di muoni. EG: Scontro con fusione di due proiettili.
28-feb-13	100	Dalle equazioni di Maxwell all'equazione di d'Alembert per i campi EM, vuoto e mezzi perfetti. Richiamo sull'equazione di Poisson per i potenziali EM. Richiamo all'equazione della corda vibrante. Generalità sulle onde; esempi di onde. Equazione d'onda classica di D'Alembert per onde non dispersive.
1-mar-13	100	Caso unidimensionale, onde di D'Alembert non dispersive, soluzioni speciali: modi normali, onde monocromatiche viaggianti, onda generica. Principio di sovrapposizione per l'equazione di D'Alembert. Onde monocromatiche: frequenza, numero d'onda, costante di fase e fase. Soluzione generale in una dimensione per onde non dispersive. Caso tridimensionale, soluzioni speciali: onde piane e onde piane monocromatiche; cenno a sviluppo in serie e integrale di Fourier. Cenno alle onde sferiche isotrope. Considerazioni energetiche. Cenno alle onde cilindriche isotrope. Considerazioni energetiche.
4-mar-13	100	Multimedia -->> Generalità sulle onde. Rappresentazione complessa di grandezze armoniche. Onde stazionarie come sovrapposizione di onde viaggianti; sovrapposizione di onde sinusoidali. Somma di funzioni armoniche, formalismo reale e complesso. Vettore d'onda complesso; onde omogenee e onde non omogenee. Onde stazionarie come sovrapposizione di onde viaggianti; sovrapposizione di onde sinusoidali. Velocità di propagazione delle onde piane monocromatiche.
5-mar-13	100	Onde EM nel vuoto: soluzione per onde piane monocromatiche; condizioni su vettore d'onda, frequenza e costante di fase. Onde EM in mezzi perfetti: soluzione per onde piane monocromatiche; indice di rifrazione; analogia e differenza con il vuoto. Trasversalità delle onde EM piane e relazioni tra vettore d'onda e campo EM. Componente longitudinale dei campi in onde EM piane. Interpretazione della velocità di fase; vettore d'onda. Intensità delle onde EM e densità di energia; radianza e irradianza. Relazione generale tra densità di energia e flusso di energia; velocità di trasporto dell'energia.
11-mar-13	50	Polarizzazione delle onde EM. Combinazione di stati di polarizzazione lineare e circolare; basi per la polarizzazione: polarizzazione lineare e circolare.
13-mar-13	100	Forza e Momento esercitato dalla radiazione EM per assorbimento/riflessione; modello corpuscolare e ondulatorio. Esempi/Applicazioni: onda EM monocromatica piana e riflessione da piano infinito conduttore perfetto. Esempi/Applicazioni: onde stazionarie in una cavità EM unidimensionale; modi normali; analogia con la corda vibrante; flusso di energia. Estinzione delle onde EM (assorbimento e scattering), trasmissione; legge di Beer-Lambert, lunghezza di attenuazione e sezione d'urto.
15-mar-13	100	Mezzi EM non LHI: fenomenologia; Esempi/Applicazioni. Dicroismo lineare e circolare; polarizzazione per dicroismo. Legge di Malus e polaroid. Birifrangenza ed attività ottica, naturali ed indotte; lamina quarto d'onda e mezz'onda. Esempi/Applicazioni: polarizzazione lineare da polarizzazione circolare. Esempi/Applicazioni: misura di campi magnetici con effetto Faraday. Esempi/Applicazioni: campi quadratici medi prodotti da una lampadina. Esempi/Applicazioni: pressione di radiazione solare. Esempi/Applicazioni: sovrapposizione di onde EM MPW con polarizzazioni perpendicolare.
18-mar-13	100	Onde non piane-monocromatiche: approssimazione di onda piana lontano dalla sorgente. Onde non piane-monocromatiche: luce naturale e polarizzazione. Polarizzatori; stati di polarizzazione e grado di polarizzazione.

		Onde non piane-monocromatiche: treno d'onda sinusoidale di lunghezza finita.
		Onde non piane-monocromatiche: sovrapposizione di due onde a frequenza diversa.
		Modulazione di ampiezza, dispersione e velocità di gruppo (cenno).
		Guida d'onda EM rettilinea a sezione rettangolare perfettamente conduttrice. Soluzione TE ₁₀ ; dispersione; velocità di fase e cenno alla velocità di gruppo.
		Frequenza critica (di cutoff) e non propagazione per frequenze inferiori alla frequenza critica; vettore d'onda immaginario e assorbimento.
		Cenno ad altre soluzioni (modi di ordine superiore). Cenno al calcolo di B e del flusso/densità di energia.
		Relazione di dispersione e velocità di fase/gruppo.
19-mar-13	100	
		Onde EM reali: dispersione, assorbimento, cut-off in frequenza, non trasversalità, velocità di trasporto dell'energia.
		Cavo coassiale: dal modello discreto all'onda.
		Multimedia.
		Esempi/Applicazioni: cella di Kerr.
		Esempi/Applicazioni: cinema 3D.
		Esempi/Applicazioni: coda delle comete, pressione di radiazione orbita dei corpuscoli.
		Esempi/Applicazioni: spettro delle onde EM; spettri di emissione e di assorbimento.
25-mar-13	100	
		Soldi isotropi, omogenei ed elastici; deformazioni uniformi.
		Caratterizzazione statica dei solidi LHI: modulo di Young, di Poisson, di scorrimento e di compressibilità.
		Relazioni tra i quattro moduli per solidi LHI; limiti ai valori dei quattro moduli.
		Esempi/Applicazioni: compressione/dilatazione di un sbarra vincolata lateralmente.
		Esempi/Applicazioni: compressione/dilatazione di un parallelepipedo in pressione uniforme.
		Limiti sul modulo di Poisson.
26-mar-13	100	
		Esempi/Applicazioni: variazione della densità dell'acqua dell'oceano.
		Onde longitudinali uni-dimensionali in una sbarra LHI; equazione delle onde e velocità di fase; forza di volume.
		Esempi/Applicazioni: filo inestensibile massivo con massa appesa.
		Esempi/Applicazioni: filo elastico massivo con/senza massa appesa: soluzione statica.
8-apr-13	100	
		Onde meccaniche longitudinali: espressioni di energia, flusso di energia, intensità e relazioni.
		Onde meccaniche longitudinali monocromatiche piane: relazioni energetiche.
		Relazione tra flusso e densità di energia.
		Quantità di moto e momento angolare per onde meccaniche longitudinali, cenno.
		Esempi/Applicazioni: cenno alle onde su acqua; relazione di dispersione; modello per lo tsunami.
		Esempi/Applicazioni: velocità delle onde sonore in un gas: ipotesi adiabatica e isoterma.
		Effetto Doppler per onde meccaniche; osservatore in moto, sorgente in moto; analogia con il nastro trasportatore.
		Cenno alle onde d'urto meccaniche; numero di Mach.
		Cenno alla radiazione Cherenkov e di transizione.
9-apr-13	100	
		Effetto Doppler per onde EM; invarianza della fase; effetto Doppler trasverso.
		Esempi/Applicazioni: redshift/blueshift stellare.
		Esempi/Applicazioni: autovelox, onde meccaniche e onde EM.
		Esempi/Applicazioni: esperimento di Ives-Stilwell.
		Riflessione e trasmissione delle onde, condizioni cinematiche ad interfaccia piana: uguaglianza delle frequenze.
		Riflessione e trasmissione delle onde, condizioni cinematiche ad interfaccia piana: leggi di Snell; riflessione interna totale.
		Principio di Fermat: riflessione e trasmissione delle onde, cenno.
		Principio di Huygens: riflessione e trasmissione delle onde, cenno.
15-apr-13	100	
		Onde EM: impedenza e intensità per Z reale.
		Relazioni di Fresnel per l'intensità dell'onda riflessa e trasmessa.
		Discussione relazioni di Fresnel per l'intensità di onda riflessa e trasmessa; proprietà; riflessione/trasmmissione normale e radente.
		Angolo di Brewster e polarizzazione della luce riflessa e trasmessa.
		Bilancio energetico in riflessione e trasmissione.
		Esempi/Applicazioni: riflessione interna totale, onda evanescente e riflessione interna totale frustrata (mezzo perfetto).
		Onde meccaniche longitudinali: riflessione trasmissione; impedenza delle onde meccaniche longitudinali.
		Impedenza e adattamento di impedenza.
22-apr-13	100	
		Esempi/Applicazioni: strato anti-riflettente (riflessioni multiple).
		Esempi applicazioni: forma del sole al tramonto; arcobaleno; curvatura della luce in atmosfera; raggio verde; miraggi.
		Interferenza: generalità; interferenza alla Fraunhofer; interferenza costruttiva e distruttiva.
		Esempio di interferenza tra due onde monocromatiche viaggianti nella stessa direzione; effetto dello sfasamento alla sorgente.
		Non interferenza di onde a frequenza diversa; sorgenti coerenti ed incoerenti; condizioni necessarie per l'interferenza.
		Somma di funzioni armoniche, formalismo reale e complesso.
		Interferenza in 3D, effetto della differenza di cammino.
23-apr-13	100	
		Interferenza tra due sorgenti di onde sferiche identiche nel piano; effetto sullo sfasamento del cammino ottico in più di una dimensione.
		Dipendenza dello sfasamento dal cammino in due o più dimensioni: frange di interferenza e visibilità (contrasto).
		Interferenza tra onde sferiche identiche: due antenne di dipolo ed esperimento di Young, interferenza costruttiva e distruttiva.
		Calcolo della figura di interferenza per due antenne di dipolo identiche con fase arbitraria in approssimazione di Fraunhofer; discussione.
		Calcolo della figura di interferenza per N antenne di dipolo identiche con stessa fase in approssimazione di Fraunhofer; discussione (phased-array).
		Posizione e larghezza dei picchi di interferenza.
		Interferenza: cenno al caso bi-dimensionale e tri-dimensionale.
		Cenno all'interferometro di Michelson e di Rayleigh.
29-apr-13	50	

		Diffrazione: generalità; interferenza alla Fraunhofer. Principio di Huygens, forma semplificata con fronte d'onda piano su apertura su schermo piano.
30-apr-13	100	
		Diffrazione da fenditura lunga e sottile. Diffrazione da fenditura rettangolare. Diffrazione da fenditura circolare. Frange di interferenza all'infinito; osservazione con lente. Contrasto delle frange di interferenza. Reticolo di interferenza; posizioni e larghezza dei picchi; potere risolutivo. Esempi/Applicazioni: potere risolutivo di un telescopio e dell'occhio. Esempi/Applicazioni: punto luminoso di Poisson.
15-mag-13	100	
		Irraggiamento; metodo di Thompson. Campo di radiazione per moto non relativistico a grande distanza da sorgenti piccole; formula di Larmor. Irraggiamento da dipolo elettrico oscillante; campi e potenza. Irraggiamento da dipolo magnetico oscillante; campi e potenza. Dipolo oscillante in termini di corrente; resistenza di radiazione. Radiazione di ciclotrone, sincrotrone e bremsstrahlung.
20-mag-13	100	
		Modello classico di Drude-Lorentz per la risposta di un mezzo non polare e non magnetico diluito. Discussione del modello di Drude-Lorentz per la risposta di un mezzo non polare e non magnetico diluito. Permeabilità elettrica e conducibilità per conduttori: trattazione separata di cariche libere e legate e trattazione congiunta. Dispersione e permeabilità elettrica complessa; indice di rifrazione complesso; dispersione normale ed anomala. Diffusione da molecole nella materia; diffusione Rayleigh e Thomson; polarizzazione della luce diffusa. Esempi/Applicazioni: corona solare, radiazione cosmica di fondo, colore delle nuvole; allargamento Doppler delle linee spettrali. Esempi/Applicazioni: blu del cielo, rosso del sole ad alba e tramonto; diffusione delle nuvole.
21-mag-13	100	
		Onde EM in materia: energia ceduta e permeabilità elettrica complessa. Mezzi conduttori: permeabilità elettrica e conducibilità; relazione. Descrizione macroscopica: equazioni di Maxwell per un mezzo LHI Ohmico; permeabilità elettrica e conducibilità. Formalismo complesso e vettore d'onda complesso; algebra e valor medio per campi armonici complessi; vettore di Poynting. Vettore d'onda complesso; onde omogenee e onde non omogenee. Onde EM in materiale perfetto; vettore di Poynting; impedenza di onda ed espressione dell'intensità. Onde EM in mezzi materiali conduttori: conducibilità statica, costante di smorzamento e frequenza di plasma. Modello di Drude per un conduttore: buoni e cattivi conduttori; casi limite: basse e alte frequenze. Buon conduttore e cattivo conduttore in funzione della frequenza (esempio del rame). Onde EM in mezzi materiali: caso di permeabilità elettrica e conducibilità quasi reali. Buoni e cattivi conduttori: mezzi trasparenti e corpi neri; effetto pelle. Esempi/Applicazioni: forno a microonde. Esempi/Applicazioni: colore di superficie e di corpo. Esempi/Applicazioni: black-out telecomunicazioni nel rientro dei satelliti.
27-mag-13	100	
		Il principio di Fermat e l'ottica geometrica. Ottica geometrica come limite per piccola lunghezza d'onda dell'ottica ondulatoria. Definizioni generali sui sistemi ottici e convenzioni. Diotro sferico, approssimazione gaussiana. Lente sottile, approssimazione gaussiana. Punti coniugati e formazione delle immagini. Specchio sferico.
29-mag-13	100	
		Lente di ingrandimento semplice. Ingrandimento lineare e angolare. Esempi/Applicazioni: Strumenti ottici: microscopio. Esempi/Applicazioni: Strumenti ottici: cannocchiale. Esempi/Applicazioni: Strumenti ottici: telescopio riflettore. Cenno alle aberrazioni del primo ordine. Multimedia --> Irraggiamento. Multimedia --> Onde EM in materia. Multimedia --> Formazione delle immagini, aberrazioni. Cenno all'olografia.
	0	END HERE