UNIVERSITÀ DI PAVIA

Anno Accademico 2022/2023

EQUAZIONI DELLA FISICA MATEMATICA

Anno immatricolazione	2020/2021
Anno offerta	2022/2023
Normativa	DM270
SSD	MAT/07 (FISICA MATEMATICA)
Dipartimento	DIPARTIMENTO DI MATEMATICA 'FELICE CASORATI'
Corso di studio	MATEMATICA
Curriculum	PERCORSO COMUNE
Anno di corso	3°
Periodo didattico	Secondo Semestre (01/03/2023 - 09/06/2023)
Crediti	6
Ore	60 ore di attività frontale
Lingua insegnamento	Italiano
Tipo esame	ORALE
Docente	VIRGA EPIFANIO GUIDO (titolare) - 6 CFU
Prerequisiti	Albegra lineare. Calcolo differenziale e integrale in più variabili. Elementi di meccanica classica, termodinamica ed elettromagnetismo.
Obiettivi formativi	La Fisica Matematica studia i fenomeni naturali attraverso i modelli matematici che li rappresentano. Il corso si prefigge di introdurre gli studenti ai metodi classici della disciplina così che apprendano come formalizzare fenomeni elementari in termini matematici e predirne l'evoluzione attraverso lo studio delle equazioni usate per rappresentarli.
Programma e contenuti	Algebra e analisi tensoriale. Operatori differenziali. Calcolo in coordinate ortogonali non cartesiane. Meccanica dei continui unidimensionali. Leggi di bilancio e costitutive. Indifferenza materiale. Teoremi di rappresentazione per funzioni isotrope. Equazione (non lineare) della corda vibrante. Principio delle potenze virtuali. Forma debole dell'equazione di moto di una corda. Condizioni di discontinuità di Rankine-Hugoniot. Velocità d'urto. Unicità e regolarità della soluzione.

	Linearizzazione. Onde longitudinali e trasversali. Tensione. Problema ai dati iniziali e al contorno con tensione costante. L'equazione delle onde in una dimensione. Soluzione generale di d'Alembert. Esistenza e unicità di una soluzione classica. Caratteristiche. Forme deboli dell'equazione. Dominio di influenza e dominio di dipendenza. Equazione delle onde non omogenea. Metodo di Duhamel. Equazione delle onde con velocità non costante. Equazioni lineari del secondo ordine. Classificazione per operatori differenziali del secondo ordine. Equazioni iperboliche, paraboliche e ellittiche. Rappresentazione generale delle soluzioni nei casi iperbolico e parabolico. L'equazione di Laplace. Equilibrio di una membrana elastica. Equazione di Poisson in elettrostatica. Dati di Dirichlet, Newmann e Robin. Prima identità di Green. Teorema di unicità per la soluzione dell'equazione di Poisson. Funzioni armoniche. Proprietà di media. Teorema delle medie di Gauss. Principio del massimo per funzioni armoniche. Teorema del confronto. Teorema di stabilità. Principio del massimo di Hopf. Seconda formula di Green. Teorema inverso di Gauss sulla proprietà di media (o teorema di Koebe). Soluzione fondamentale dell'equazione di Laplace. Teorema di Liouville sulle funzioni armoniche. Funzione di Green per il laplaciano. Interpretazione elettrostatica. Controesempio all'esistenza: la "spina" di Lebesgue. Condizioni sul dominio per l'esistenza della soluzione per il problema di Dirichlet. Proprietà della funzione di Green. Funzione di Green per la sfera. L'equazione del calore. Legge di Fourier. Restrizioni termodinamiche. Frontiera parabolica. Problema globale di Cauchy. Teorema di unicità. Principio del massimo. Soluzione fondamentale dell'equazione del calore. Soluzioni di similarità Regolarizzazione termica. Velocità infinita di propagazione del dato termico. Soluzione del problema non omogeneo. Controesempio di Tychonov all'unicità di soluzione del problema globale di Cauchy. Teorema di unicità (nella classe di Tychonov). Metodo di separazione delle variabili. Serie di Fourier. Convergenza della serie di Fourier. Identità di Parseval. Decadimento delle armoniche. Asintotica temporale.
Metodi didattici	Lezioni ed esercitazioni frontali
Testi di riferimento	S. Salsa, Partial Differential Equations in Action: from Modelling to Theory, Third Ed., Spinger, Cham, 2016. S. Salsa and G. Verzini, Partial Differential Equations in Action: Complements and Exercises, Springer, Cham, 2015.
Modalità verifica apprendimento	La prova d'esame è solo orale e sarà articolata in due momenti diversi: in uno, il candidato dovrà dar prova di orientarsi nel panorama di teorie e metodi illustrati nel corso, stabilendo possibilmente collegamenti tra essi; nell'altro, al candidato sarà chiesto di affrontare un problema simile a quelli risolti nelle esercitazioni del corso.
Altre informazioni	
Obiettivi Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile	$lbl_legenda_sviluppo_sostenibile