



Principali informazioni sull'insegnamento	
Denominazione dell'insegnamento	Fisica Applicata all'Informatica (corso A, iniziali A-L)
Corso di studio	Informatica e Tecnologie per la Produzione del Software L-31
Anno di corso	2021/22
Crediti formativi universitari (CFU) / European Credit Transfer and Accumulation System (ECTS):	: 6
SSD	Fisica Sperimentale FIS/01
Lingua di erogazione	Italiano
Periodo di erogazione	2° anno, 2° semestre (28/02/2022-03/06/2022)
Obbligo di frequenza	Consigliata

Docente	
Nome e cognome	Piergiorgio Fusco
Indirizzo mail	piergio.fusco@uniba.it
Telefono	+39 080 544 3174
Sede	Università degli studi di Bari – Dipartimento di Fisica – Studio R77
Sede virtuale	http://www.ba.infn.it/~fusco/faitps.html
Ricevimento (giorni, orari e modalità)	In presenza: martedì 17-19, giovedì 11-13, oppure su appuntamento Online: Microsoft Teams, codice 00zkcpr

Syllabus	
Obiettivi formativi	Conoscenza dei principali argomenti di Meccanica, Termologia, Elettrologia, Magnetismo e delle basi del Calcolo Quantistico. Consolidamento di una mentalità logica e scientifica. Capacità di risolvere problemi con un approccio razionale e scientifico.
Prerequisiti	Padronanza dell'Algebra e della Geometria della scuola superiore. È utile la conoscenza delle basi della Trigonometria e dell'Analisi Matematica.
Contenuti di insegnamento (Programma)	<p>Introduzione La Fisica e il metodo sperimentale. Misura di grandezze fisiche. Unità di misura. Errori di misura e loro trattazione. Rappresentazione delle grandezze fisiche, notazione scientifica, analisi dimensionale. Grandezze scalari e vettoriali. Calcolo vettoriale: somma, differenza, componenti cartesiane, versori, prodotto scalare, prodotto vettoriale.</p> <p>Cinematica del punto materiale Sistema di riferimento. Posizione, spostamento, velocità, accelerazione. Moto rettilineo, nel piano e nello spazio. Moto di caduta libera. Moto di proiettili. Moto circolare: posizione, velocità e accelerazione angolari.</p> <p>Dinamica del punto materiale La prima legge di Newton. Le forze. Accelerazione e massa. La seconda legge di Newton. Forza peso, reazione vincolare, tensione di una corda, attrito, forza elastica. Forza centripeta. La terza legge di Newton.</p> <p>Lavoro ed energia Lavoro di una forza: definizione ed esempi. Energia cinetica. Teorema del lavoro e dell'energia cinetica. Potenza. Forze conservative. Energia potenziale: definizione ed esempi con la forza peso e la forza elastica. Energia meccanica e sua conservazione. Piani inclinati, carrucole, molle, pendolo semplice. Problemi ed</p>



	<p>esercizi su esempi concreti o di interesse informatico.</p> <p>Dinamica dei sistemi di punti materiali Sistemi di punti materiali e corpi rigidi. Moto traslatorio: centro di massa, seconda legge di Newton, energia cinetica, quantità di moto. Moto rotatorio: energia cinetica, momento d'inerzia, teorema di Steiner, moto di rotolamento. Momento di una forza e seconda legge di Newton. Momento angolare e sua conservazione. Statica ed equilibrio. Problemi ed esercizi su corpi in moto traslatorio, rotatorio, rototraslatorio, in condizioni statiche, e applicazioni di interesse informatico.</p> <p>Termologia Misura della temperatura. Dilatazione termica. Calore e lavoro. Primo principio della Termodinamica. Macchine termiche. Secondo principio della Termodinamica.</p> <p>Elettrologia Carica elettrica. Conduttori, isolanti, semiconduttori, superconduttori. Forza elettrostatica e legge di Coulomb. Campo elettrico: definizione, caratteristiche, calcoli e linee di forza. Flusso del campo elettrico. Legge di Gauss per il campo elettrico e applicazione a una carica puntiforme, a un conduttore, a una sfera. Potenziale elettrico: definizione, esempi e calcoli. Condensatori: campo elettrico, capacità. Condensatore piano, condensatori in parallelo e in serie. Corrente elettrica, resistenza elettrica, legge di Ohm, potenza. Generatori di forza elettromotrice. Circuiti, leggi di Kirchhoff, resistenze in serie e in parallelo. Processi di carica e di scarica di un condensatore. Strumenti di misura: amperometro e voltmetro. Problemi sul moto di particelle in campi elettrici e sulla risoluzione di circuiti.</p> <p>Magnetismo Campo magnetico. Forza di Lorentz. Carica in moto in campo magnetico. Forza magnetica su un filo percorso da corrente. Campo magnetico generato da un filo rettilineo. Legge di Ampère. Campo magnetico di un solenoide. Induzione magnetica. Legge di Faraday. Legge di Lenz. Proprietà magnetiche della materia. Circuito RLC. Onde elettromagnetiche. Problemi ed esercizi: forza su particelle e su correnti in campi magnetici, campi magnetici generati da correnti, induzione magnetica, e applicazioni di interesse informatico.</p> <p>Calcolo quantistico Dalla Fisica Classica alla Fisica Quantistica. Esperimento della doppia fenditura, dualismo onda-corpuscolo, equazione di Schrödinger. Stati quantistici e loro sovrapposizione. Il qubit. Applicazioni del calcolo quantistico. Come si esegue il calcolo. Computer quantistici.</p>
Testi di riferimento	Halliday, Resnick, Walker, "Fondamenti di Fisica", Zanichelli – Volumi I e II (Meccanica, Termologia, Elettrologia, Magnetismo). Vanno studiati solo i capitoli e i paragrafi corrispondenti agli argomenti in programma.
Note ai testi di riferimento	Il docente fornisce dettagliate dispense su tutti gli argomenti del corso.

Organizzazione della didattica			
Ore			
Totali	Didattica frontale	Pratica (laboratorio, campo, esercitazione, altro)	Studio individuale
150	32	30	88
CFU/ETCS			
6	4	2	



Metodi didattici	
	<p>Svolgimento di lezioni frontali in cui vengono spiegati tutti gli argomenti del corso e ne viene consolidata la conoscenza, anche mediante la partecipazione attiva degli studenti.</p> <p>Svolgimento di esercitazioni in cui viene sviluppata e consolidata la capacità degli studenti di risolvere problemi con un approccio razionale e scientifico.</p> <p>Le lezioni e le esercitazioni possono svolgersi in presenza in aula, oppure a distanza mediante piattaforme di comunicazione ed e-learning.</p>
Risultati di apprendimento previsti	
Conoscenza e capacità di comprensione	<ul style="list-style-type: none">○ Conoscenza di elementi di Fisica Generale e di esempi di osservazione e analisi di fenomeni.○ Consolidamento di una mentalità logico-scientifica.
Conoscenza e capacità di comprensione applicate	<ul style="list-style-type: none">○ Capacità di applicare conoscenze di Fisica alla comprensione, all'analisi e alla risoluzione di problemi e fenomeni sia fisici sia, in generale, di carattere scientifico e tecnologico.
Competenze trasversali	<ul style="list-style-type: none">• Autonomia di giudizio<ul style="list-style-type: none">○ Capacità di organizzare conoscenze e interpretare dati in modo da affrontare problemi e situazioni di carattere scientifico e tecnologico in modo razionale ed efficace.• Abilità comunicative<ul style="list-style-type: none">○ Capacità di discutere e presentare in modo professionale argomenti e problemi scientifici e tecnologici.• Capacità di apprendere in modo autonomo<ul style="list-style-type: none">○ Capacità di approfondire negli studi successivi argomenti di carattere scientifico e tecnologico.
Valutazione	
Modalità di verifica dell'apprendimento	<p>Prova scritta, della durata di due ore e mezza, costituita da problemi e quesiti su argomenti in programma, per verificare la capacità di comprendere le tracce e di impostare correttamente le risoluzioni basandosi sulle leggi fisiche e sulle procedure insegnate. I risultati della prova scritta sono pubblicati sulle pagine web del docente. Se la prova scritta è superata, si accede all'esame orale che verifica la conoscenza degli argomenti in programma e la capacità di ragionare su leggi e fenomeni fisici.</p>
Criteri di valutazione	<ul style="list-style-type: none">• Conoscenza e capacità di comprensione:<ul style="list-style-type: none">○ Vengono valutate la conoscenza e la capacità di ragionamento su leggi e fenomeni fisici.• Conoscenza e capacità di comprensione applicate:<ul style="list-style-type: none">○ Viene valutata la capacità di applicare le leggi e le procedure apprese per interpretare fenomeni e risolvere problemi.• Autonomia di giudizio:<ul style="list-style-type: none">○ Viene valutata l'autonomia nell'analizzare i fenomeni e le leggi presentati nel corso.○ Viene valutata la capacità di interpretare criticamente argomenti scientifici e tecnologici.• Abilità comunicative:<ul style="list-style-type: none">○ Viene valutata la capacità di discutere e presentare in modo autonomo e



	<p>professionale argomenti e problemi scientifici e tecnologici.</p> <ul style="list-style-type: none">• Capacità di apprendere:<ul style="list-style-type: none">○ Viene valutata la capacità di interpretare e apprendere temi e argomenti di carattere scientifico e tecnologico.
Criteri di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale	<p>La prova scritta consiste in problemi e quesiti di Meccanica, Elettrologia e Magnetismo e si intende superata quando si ottiene nei problemi un voto di almeno 15/30. Viene valutata la capacità di comprendere le tracce, di ragionare, di utilizzare le conoscenze apprese e di impostare correttamente le risoluzioni. L'ottenimento dei risultati numerici esatti è apprezzato ma non determinante per la valutazione.</p> <p>La prova orale consiste in un esame in cui vengono valutate la comprensione, la conoscenza e la capacità di discussione degli argomenti del programma del corso. Particolarmente significative sono la padronanza degli argomenti e la capacità di ragionamento autonomo. Se nello scritto si sono ottenuti almeno 18/30 nei quesiti, l'orale consiste in una sola domanda per verificare la genuinità della preparazione.</p> <p>Il voto finale si basa su una valutazione ragionata del rendimento nella prova scritta e nell'esame orale.</p> <p>In caso di risultati eccellenti per chiarezza e completezza, può essere attribuita la lode.</p>
Altro	



General information	
Academic subject	Applied Physics for Computer Science (course A, initials A-L)
Degree course	Computer Science and Technologies for Software Production L-31
Academic Year	2021/22
European Credit Transfer and Accumulation System (ECTS)	6
Language	Italian
Academic calendar (starting and ending date)	2° year, 2° semester (28/02/2022-03/06/2022)
Attendance	Recommended

Professor/ Lecturer	
Name and Surname	Piergiorgio Fusco
E-mail	piergiorgio.fusco@uniba.it
Telephone	+39 080 544 3174
Department and address	Università degli studi di Bari – Department of Physics – Room R77
Virtual headquarters	http://www.ba.infn.it/~fusco/faitps.html
Tutoring (time and day)	Face-to-face: Tuesday 17-19, Thursday 11-13, otherwise by appointment Online: Microsoft Teams, code 00zkcpr

Syllabus	
Learning Objectives	Knowledge of the main subjects of Mechanics, Thermology, Electricity, Magnetism and the basics of Quantum Computing. Consolidation of a logical and scientific mentality. Ability to solve problems with a rational and scientific approach.
Course prerequisites	Very good knowledge of high school algebra and geometry. Knowledge of the basics of Trigonometry and Calculus is useful.
Contents	<p>Introduction</p> <p>Physics and the experimental method. Measurement of physical quantities. The units of measurement. Measurement errors and their treatment. Representation of physical quantities, scientific notation, dimensional analysis. Scalar and vector quantities. Vector calculus: sum, difference, Cartesian components, vector units, scalar product, vector product.</p> <p>Particle kinematics</p> <p>Reference system. Position, displacement, velocity, acceleration. Motion along a straight line, in two and in three dimensions. Motion of free fall. Projectile motion. Circular motion: angular position, velocity and acceleration.</p> <p>Particle dynamics</p> <p>Newton's first law. Forces. Acceleration and mass. Newton's second law. Weight, tension, contact forces, friction, elastic force. Centripetal force. Newton's third law.</p> <p>Work and energy</p> <p>Work: definition and examples. Kinetic energy. Work-energy theorem. Power. Conservative forces. Potential energy: definition and examples with weight and elastic force. Mechanical energy and its conservation. Inclined planes, pulleys, springs, pendulum. Problems, exercises and examples.</p> <p>Dynamics of systems of particles</p>



	<p>Systems of particles and rigid bodies. Translational motion: centre of mass, Newton's second law, kinetic energy, momentum. Rotational motion: kinetic energy, moment of inertia, Steiner's theorem, rolling motion. Torque and Newton's second law for rotations. Angular momentum and its conservation. Statics and balance. Problems on bodies in translational and/or rotational motion, or in static conditions. Applications to computer science problems.</p> <p>Thermology Temperature measurement. Thermal expansion. Heat and work. First law of Thermodynamics. Thermal machines. Second law of Thermodynamics.</p> <p>Electricity Electric charge. Conductors, insulators, semiconductors, superconductors. Electrostatic force and Coulomb's law. Electric field: definition, properties, field lines, calculations. Electric flux. Gauss's law for the electric field and application to a particle, to a conductor, to a sphere. Electric potential: definition, examples and calculations. Capacitors: electric field, capacitance, parallel-plate capacitor, capacitors in parallel and in series. Electric current, electric resistance, Ohm's law, power. Electric force generators. Circuits, Kirchhoff's laws, resistances in series and in parallel. Charging and discharging a capacitor. Measuring instruments: ammeter and voltmeter. Problems on the motion of particles in electric fields and on the resolution of circuits.</p> <p>Magnetism Magnetic field. Lorentz force. Motion of a charged particle in a magnetic field. Magnetic force on a current-carrying wire. Magnetic field generated by a straight wire. Ampère's law. Magnetic field of a solenoid. Magnetic induction. Faraday's law. Lenz's law. Magnetic properties of matter. RLC circuit. Electromagnetic waves. Problems and exercises: magnetic force on particles and currents, magnetic fields generated by currents, magnetic induction, and applications to computer science problems.</p> <p>Quantum computing From Classical Physics to Quantum Physics. Double slit experiment, wave-particle duality, Schrödinger equation. Quantum states and their superposition. The qubit. Applications of quantum computing. How the calculation is performed. Quantum computers.</p>
Books and bibliography	<p>Halliday, Resnick, Walker, "Fondamenti di Fisica", Zanichelli. In english: Halliday, Resnick, Walker, "Fundamentals of Physics", Wiley.</p> <p>Only the chapters and paragraphs corresponding to the topics in the program must be studied.</p>
Additional materials	The professor provides detailed handouts on all the topics of the course.

Work schedule			
Total	Lectures	Hands on (Laboratory, working groups, seminars, field trips)	Out-of-class study hours/ Self-study hours
Hours			
150	32	30	88
ECTS			
6	4	2	



Teaching strategy	
	<ul style="list-style-type: none">○ Lectures explaining all the topics and consolidating knowledge. Active participation of students is encouraged.○ Exercises to develop and improve proficiency in solving problems with a rational and scientific approach.○ Lectures and exercises can take place face-to-face in the classroom, or remotely via e-learning platforms.
Expected learning outcomes	
Knowledge and understanding on:	<ul style="list-style-type: none">○ Knowledge of elements of General Physics and of observation and analysis of phenomena.○ Consolidation of a logical-scientific mentality.
Applying knowledge and understanding on:	<ul style="list-style-type: none">○ Ability to apply the knowledge of Physics to understanding, analysing and resolving physical and, in general, scientific and technological problems.
Soft skills	<ul style="list-style-type: none">● Making informed judgments and choices<ul style="list-style-type: none">○ Ability to organize knowledge and interpret data in order to face scientific and technological problems in a rational and effective way.● Communicating knowledge and understanding<ul style="list-style-type: none">○ Ability to professionally discuss and present scientific and technological topics and problems.● Capacities to continue learning<ul style="list-style-type: none">○ Ability to deepen scientific and technological topics in further studies.

Assessment and feedback	
Methods of assessment	Written test, lasting two and a half hours, with problems and questions to verify the ability to understand the topics and to correctly set the resolutions using the physical laws and procedures taught. The results are published on the teacher's web pages. If the written test is passed, an oral exam verifies the knowledge of the topics and the ability to reason on physical laws and phenomena.
Evaluation criteria	<ul style="list-style-type: none">● Knowledge and understanding<ul style="list-style-type: none">○ Knowledge and reasoning skills on physical laws and phenomena are evaluated.● Applying knowledge and understanding<ul style="list-style-type: none">○ The ability to apply the laws learned and procedures to interpret phenomena and solve problems is assessed.● Autonomy of judgment<ul style="list-style-type: none">○ Autonomy in analysing the phenomena and laws presented in the course is evaluated.○ The ability to critically understand scientific and technological subjects is evaluated.● Communicating skills<ul style="list-style-type: none">○ The ability to independently and professionally discuss and present scientific and technological topics and problems is assessed.● Capacities to continue learning<ul style="list-style-type: none">○ The ability to further understand and learn scientific and technological themes and topics is assessed.
Criteria for assessment and attribution of the final mark	A written test with problems and questions on Mechanics, Electricity and Magnetism is passed when a mark of at least 15/30 is obtained in the problems. The ability to understand the subjects, to think, to use the learned knowledge and to correctly set the resolutions is evaluated. Obtaining the exact numerical results is appreciated but not decisive for the evaluation. If the written test is passed, an



	<p>oral exam evaluates the understanding, the knowledge and the ability to discuss the subjects of the course. Particularly significant are the mastery of the topics and the ability to autonomous reasoning. If at least 18/30 in the questions were obtained in the written exam, the oral exam consists of a single question to verify the genuineness of the preparation.</p> <p>The final grade is based on a reasoned assessment of performance in the written and oral tests.</p> <p>In case of excellent results for clarity and completeness, honours can be awarded.</p>
Additional information	