



UNIVERSITÀ DI PISA MECCANICA CLASSICA

MASSIMO D'ELIA

Anno accademico	2016/17
CdS	FISICA
Codice	035BB
CFU	12

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
MECCANICA CLASSICA	FIS/02	LEZIONI	96	MASSIMO D'ELIA

Programma (contenuti dell'insegnamento)

1) MECCANICA ANALITICA (primo semestre)

- Richiami sulla meccanica dei sistemi: leggi di conservazione, decomposizione di energia cinetica e momento angolare rispetto al centro di massa
- Sistemi vincolati e coordinate generalizzate
- Dalle equazioni di Newton alle equazioni di Eulero-Lagrange mediante il metodo dei lavori virtuali
- Covarianza delle equazioni di Eulero-Lagrange sotto cambio delle coordinate generalizzate. Invarianza delle equazioni per aggiunta di una derivata totale rispetto al tempo. Funzione Hamiltoniana
- Simmetrie e leggi di conservazione: il teorema di Noether. Invarianza sotto traslazioni e rotazioni
- Il gruppo delle rotazioni. Dalle rotazioni infinitesime a quelle finite in 2 dimensioni. Rotazioni infinitesime in 3 dimensioni
- Cinematica del corpo rigido: rotazioni infinitesime ed angoli di Eulero.

- Definizione di tensore. Il tensore di inerzia, riduzione agli assi principali. Equazioni del moto per il corpo rigido libero
- Il problema delle piccole oscillazioni intorno all'equilibrio: riduzione ai modi normali di oscillazione.

- Piccole oscillazioni per un sistema di molti oscillatori accoppiati. Limite al continuo ed equazione della corda elastica.
- Breve introduzione al calcolo delle variazioni. Le equazioni di Lagrange dal principio variazionale di minima azione di Hamilton. Discussione sul significato del principio ed analogia con il principio di Fermat

- Ancora sulla corda elastica: densità lagrangiana per un sistema continuo, derivazione delle equazioni di Eulero-Lagrange per un sistema continuo dal principio variazionale
- Riformulazione della meccanica in termini di coordinate ed impulsi coniugati: dalla formulazione Lagrangiana a quella Hamiltoniana
- Lo spazio delle fasi, proprietà del campo hamiltoniano
- Evoluzione temporale, parentesi di Poisson e loro proprietà
- Il teorema di Liouville
- Trasformazioni canoniche: funzioni generatrici, invarianza delle parentesi di Poisson. Cenni al gruppo simplettico
- Trasformazioni canoniche infinitesime: simmetrie ed invarianti associati
- Particella carica in campo elettromagnetico: formulazione lagrangiana ed hamiltoniana

2) INTRODUZIONE ALLA RELATIVITÀ RISTRETTA (circa 6 settimane)

- L'esperimento di Michelson-Morley.
- Incompatibilità fra le trasformazioni di Galileo e l'elettromagnetismo.



UNIVERSITÀ DI PISA

- Le trasformazioni di Lorentz
- Trasformazioni di velocità
- Il gruppo di simmetria delle trasformazioni di Lorentz: quadrivettori e quantità invarianti
- Quadriaccelerazione e quadriaccelerazione
- Energia ed impulso in relatività ristretta
- La lagrangiana di una particella libera relativistica: leggi di conservazione ed il quadrivettore energia-impulso
- Cinematica dei sistemi di particelle relativistiche: sistema del centro di massa, massa invariante, leggi di conservazione
- Problemi vari di diffusione e decadimento relativistici

3) INTRODUZIONE ALLA MECCANICA STATISTICA (circa 6 settimane)

- Richiami di termodinamica
- L'equilibrio termico mediante il metodo di Gibbs: distribuzione termica nello spazio delle fasi.
- Ensemble microcanonico e canonico.
- La funzione di partizione del gas perfetto. Pressione ed equazione di stato.
- Ensemble grancanonico e potenziale chimico. Potenziali termodinamici.
- Calori specifici: predizioni per il gas perfetto monoatomico e biatomico, confronto con i dati sperimentali. La necessità di avere livelli energetici discreti.
- Termodinamica dell'oscillatore armonico con livelli discreti. Il cristallo di Einstein
- Termodinamica di un sistema di oscillatori accoppiati: il modello di Debye per il calore specifico nei solidi. Cenni al problema del corpo nero.

Ultimo aggiornamento 22/05/2017 09:04