

Biblioteca "Roberto Stroffolini"
Dipartimento di Scienze fisiche
Università degli Studi di Napoli Federico II

*Guide bibliografiche
per la preparazione degli esami*

«Meccanica analitica»

Corso di laurea in Fisica

Testi di base (consigliati dai docenti del corso)

Si elencano di seguito i testi di riferimento per il corso, corredati da indicazione delle collocazioni e breve recensione.

Meccanica analitica / Antonio Romano. - Milano : Apogeo, c2007

Collocazioni: Da S.20A-250 a S.20A-250.002.

L'opera offre una panoramica accessibile e dettagliata sui temi principali della materia, equilibrando ottimamente le nozioni fisiche (sempre in primo piano) e gli apparati matematici (introdotti solo quando necessario e in modo abbastanza intuitivo). Sono inoltre forniti alcuni esercizi a fine capitolo, con suggerimenti per la risoluzione.

L'approccio, moderno e agile ma rigoroso, si segnala per la presenza di un'interazione costante con i programmi di simulazione numerica e di calcolo simbolico quali Mathematica; sono proposti allo scopo frammenti di codice e mini-programmi per verificare passo-passo l'apprendimento, ampliare l'orizzonte di studio ed esercitarsi in vista delle prove d'esame.

Meccanica razionale. Parte 2, Meccanica classica con elementi di meccanica statistica, relatività ristretta / Antonio Romano, Giulio Starita. - 2. ed. - Napoli : Liguori, 1995

Collocazioni: S.24-029.001 [2. ed.]; S.24-024, S.24-030, S.24-031 [1. ed. (1991)].

Monografia compatta e dal taglio originale sui temi della Meccanica classica e analitica, l'opera si articola in capitoli dedicati ad argomenti di consolidata tradizione alternati a illuminanti approfondimenti su temi di frontiera (sistemi dipendenti dal tempo, meccanica statistica, teoria ergodica, quantizzazione).

Non vengono risparmiate le difficoltà formali e le sottigliezze raffinate, fatto questo che richiede una lettura attenta e un retroterra stabile di conoscenze acquisite, particolarmente in campo matematico (si veda allo scopo la recensione seguente); si consiglia pertanto la consultazione per approfondimenti successivi (magari allo scopo di confrontarsi con un punto di vista inedito) ed esplorazione di temi specialistici.

Meccanica razionale. Parte 1, Elementi di algebra lineare e geometria differenziale / Antonio Romano, Giulio Starita. - 2. ed. - Napoli : Liguori, 1995

Collocazioni: S.24-028, S.24-029 [2. ed.]; S.24-022, S.24-023 [1. ed. (1991)].

Il lavoro sostiene e puntella il materiale contenuto nell'omonimo volume 2 (si veda la recensione precedente), fornendo tutti gli strumenti matematici necessari senza

tuttavia scendere eccessivamente nel dettaglio e offrendo una selezione mirata di argomenti.

Le introduzioni ai concetti e le trattazioni, molto sintetiche e puntuali, possono a volte richiedere una fase preparatoria da condursi su altri testi allo scopo di acquisire le conoscenze necessarie per godere appieno dell'approccio e dello stile. Non sono presenti esercizi svolti o commentati.

Esercizi di meccanica razionale : con complementi di teoria / Giulio Starita. - Napoli : Liguori, 1991

Collocazioni: S.24-026, S.24-027.

A una prima, breve selezione di complementi di teoria (elementi di geometria algebrica e differenziale, analisi qualitativa dei ritratti di fase, riflessioni sui sistemi olonomi) fa eco una collezione di esercizi tutti svolti e commentati con livello di difficoltà medio e medio-alto tesi a mettere in rilievo aspetti specifici della meccanica e a stimolare le capacità di analisi critica dello studente. Raccomandato soprattutto per la messa a punto delle prove finali.

Link istituzionali

Di seguito si forniscono alcuni indirizzi internet contenenti dispense, appunti, complementi, temi d'esame svolti delle passate sessioni e altro materiale utile messo a disposizione dagli stessi docenti dei corsi.

Spazio del Prof. Romano su docenti.unina.it:

<https://www.docenti.unina.it/antonio.romano>

In questa pagina è fornito un elenco di due docenti omonimi; cliccando sul simbolo accanto all'Antonio Romano afferente al «Dipartimento di Matematica ed Applicazioni "Renato Caccioppoli" – Via Cintia» si giunge allo spazio del docente del corso, con indicazioni delle date di esame e altre informazioni potenzialmente utili.

Altri testi sull'argomento per approfondimenti

Si elencano di seguito alcuni testi nella disponibilità della Biblioteca "R. Stroffolini" alternativi a quelli di riferimento ma contenenti una trattazione della materia molto simile a quella prevista dai programmi d'esame.

Teoria

Meccanica classica / Herbert Goldstein, Charles Poole, John Safko. - 2. ed. - Bologna : Zanichelli, c2005

Collocazioni: S.24-035; S.24-005, S.24-015, S.24-020, S.24-021 [1. ed. (1971)]; S.24-005.001, 24-003.002, 24-003.008, C.24-001 [1. ed. (1950), lingua inglese]; 24-003.009 ; S.24-005.002 [2. ed. (1980), lingua inglese].

Testo classico nella didattica della meccanica, si segnala per un approccio inedito alla collocazione degli argomenti e per l'introduzione immediata del formalismo canonico e simplettico; privilegia gli aspetti fisici rispetto alle questioni geometriche e offre una bibliografia ragionata e commentata capitolo dopo capitolo.

Nelle edizioni più recenti è stato dato ampio spazio alla teoria del caos e alle sue applicazioni, mentre sono stati conservati gli esercizi e i problemi (enunciati, non svolti) a fine sezione, ciascuno dei quali necessita una certa dimestichezza con gli strumenti formali e una discreta conoscenza della materia.

Classical dynamics: a contemporary approach / Jorge V. José and Eugene J. Saletan. - Cambridge : Cambridge University Press, 1998

Collocazioni: S.24-034, S.24-034.001.

Compendio vasto e dettagliato sui temi principali della meccanica, si segnala per l'attenzione agli aspetti geometrici, per la selezione degli argomenti (esemplari la trattazione astratta del corpo rigido e della diffusione di particelle) e per il punto di vista inedito. Sono proposti nell'opera la dinamica non lineare, la meccanica del continuo – teoria dei campi – e la riduzione dei fenomeni fisici a problemi di teoria dei gruppi e delle rappresentazioni di gruppi.

Numerosi e ben condotti gli esempi commentati, i quali introducono i problemi a fine capitolo – enunciati ma non svolti – che sono collocabili a un livello di difficoltà medio-alto. Raccomandato per approfondimenti avanzati ed esplorazioni in vista della scelta della tesi specialistica.

Meccanica analitica : con elementi di meccanica statistica e dei continui / Antonio Fasano, Stefano Marmi. - Nuova ed. interamente riveduta e ampliata. - Torino : Bollati Boringhieri, 2002

Collocazioni: 24-154, S.24-036.

Alla trattazione ordinaria degli argomenti – condotta senza risparmiare l'uso di un formalismo articolato e raffinato – si accompagnano vari capitoli di approfondimento e di frontiera su teoria ergodica, teoria delle perturbazioni e applicazioni alla meccanica statistica. Lo stile è chiaro (in proporzione all'approccio avanzato adottato) e ben si coniuga a una scelta vasta di temi e soggetti.

Completano il testo esercizi risolti e commentati alla fine di ogni capitolo; il livello di difficoltà dei problemi è tendenzialmente elevato. Da scegliersi in vista di una possibile scelta del percorso di specializzazione.

Meccanica elementare / Giovanni Gallavotti. - Torino : Boringhieri, 1980

Collocazioni: 24-142.¹

Si segnala in particolare per l'approfondito, enciclopedico studio delle equazioni differenziali ordinarie di origine fisica e per la disamina dei sistemi meccanici da quelle rappresentati (in particolar modo le strutture unidimensionali). La complessità del formalismo impiegato e il livello di dettaglio raggiunto esigono una lettura molto attenta e una solida preparazione, oltre a una forte motivazione.

Raccomandato per un'esplorazione dei temi attuali nell'analisi qualitativa dei sistemi fisici e per una possibile scelta dell'argomento di tesi specialistica.

Foundations of mechanics : a mathematical exposition of classical mechanics with an introduction to the qualitative theory of dynamical systems and applications to the three-body problem / Ralph Abraham and Jerrold E. Marsden ; with the assistance of Tudor Ratiu and Richard Cushman. - 2nd ed. revised enlarged and reset. - Reading, Massachusetts : Benjamin/Cummings, 1978

Collocazioni: S.24-013; 24.044, 24-044.001, 24-044.003 [1. ed. (1967)].

Agli antipodi del testo di Goldstein per approccio e selezione degli argomenti, la monografia presenta quasi esclusivamente gli aspetti geometrici della meccanica, premettendo una vasta e ramificata trattazione degli apparati matematici fondamentali.

Lo stile rispecchia la compattezza e la sintesi proprie della selezione degli argomenti, risultando pertanto a tratti oscuro e complesso; gli esercizi proposti sono quasi esclusivamente di tipo matematico, con livello di difficoltà medio-alto. Il testo si consiglia per approfondimenti particolarmente astratti e avanzati.

¹ Dello stesso testo esiste un'edizione aggiornata e ampliata in lingua inglese intitolata *The elements of mechanics* (New York : Springer, 1983); collocazioni: 24-094

Esercizi

Esercizi di meccanica razionale / Bruno Finzi, Paolo Udeschini. - 3. ed. ampliata. - Milano : Tamburini, 1958

Collocazioni: 24-001.012, 24-001.013.

Il testo raccoglie e coordina una vasta selezione di esercizi svolti e commentati nell'ambito della meccanica newtoniana con cenni al formalismo lagrangiano; i problemi, originali e stimolanti, si segnalano per l'alta qualità didattica, la crescita lodevolmente graduale della complessità e la capacità di stimolare le attitudini dello studente all'analisi critica e alla riflessione sulla fisica prima che sulla matematica. Particolarmente utili i problemi sull'analisi dimensionale e limpido lo stile, che il passare del tempo rende soltanto più incisivo e fecondo. Eccellenti le figure esplicative.

Problems and solutions on mechanics / compiled by The Physics Coaching Class, University of Science and Technology of China ; refereed by Qiang Yaun-qi ... [et al.] ; edited by Lim Yung-kuo. - Singapore [etc.] : World Scientific, 1994

Collocazioni: 24-136, 24-136.001.

Gli oltre trecento esercizi proposti, tutti svolti e commentati, spaziano nei campi della meccanica newtoniana (del punto, dei sistemi e dei continui), della meccanica analitica (equazioni di Lagrange e piccole oscillazioni) e della relatività ristretta. Il livello di difficoltà è abbastanza uniforme e tende al medio-alto – si tratta spesso di quesiti di ammissione alle università americane o alle scuole di dottorato – e i temi possono essere adottati in fase di preparazione finale all'esame.

Meccanica razionale / Murray R. Spiegel. - Milano : Etas Libri, 1974

Collocazioni: 24-141 ; 24-141.001.²

L'opera raccoglie oltre settecento problemi, tutti risolti e commentati, di meccanica newtoniana e dinamica dei corpi rigidi, con uno spazio dedicato alle applicazioni delle equazioni di Lagrange ed Hamilton. In apertura di ogni capitolo sono presentati sintetici cenni di teoria (sufficienti a svolgere gli esercizi ma non a completare la preparazione).

Lagrangian dynamics : with a treatment of Euler's equations of motion, Hamilton's equations and Hamilton's principle / by Dare A. Wells. - New York [etc.] : McGraw-Hill, c1967

Collocazioni: 24-122.

² Del medesimo testo è presente anche un'edizione in lingua inglese intitolata Theoretical mechanics (New York : Schaum, 1967); collocazione: 24-050, 24-117

Monografia dedicata alla meccanica analitica, presenta ben 275 problemi risolti incentrati su equazioni di Lagrange per corpuscoli puntiformi, sistemi conservativi e dissipativi, corpo libero, piccole oscillazioni, equazioni hamiltoniane del moto. Un breve riepilogo della teoria apre ogni sezione del testo e consente un agevole ripasso dei concetti fondamentali e di alcuni dettagli.

Materiali on-line

Si indicano di seguito alcuni siti internet contenenti materiali interessanti e stimolanti per lo studio degli argomenti del corso.

<http://www.damtp.cam.ac.uk/user/tong/dynamics.html>

Offre alcune dispense in formato pdf (in lingua inglese) su meccanica classica e analitica, corredate da schede di esercizi (proposti ma non risolti). A cura di D. Tong, per la serie Cambridge Lecture Notes.

<http://www.eftaylor.com/software/ActionApplets/LeastAction.html>

Programma didattico destinato a spiegare il meccanismo del principio di minima azione; i contenuti della pagina sono in lingua inglese ed è richiesto un interprete Javascript aggiornato.

<http://ipparco.roma1.infn.it/>

Portale del gruppo di Fisica matematica presso l'Università di Roma La Sapienza, ospita vari documenti ad accesso libero su argomenti di teoria ergodica, meccanica analitica e temi di fisica matematica. Seguendo il link relativo all'anno 2010 si accede all'edizione più recente, in lingua inglese e in formato pdf, della meccanica elementare di G. Gallavotti (con il titolo The Elements of Mechanics).

<http://diffiety.ac.ru/djvu/structures.djvu>

Monografia in formato .djvu (richiede apposito programma per l'apertura, ma sono disponibili allo scopo applicativi gratuiti per Windows, Mac e Linux) sul formalismo hamiltoniano. A cura di A.M. Vinogradov e B.A. Kupersmidt, in lingua inglese e di livello avanzato.