

مکانیک مهندسی

# استاتیک

(ویراست دوازدهم در دستگاه SI)

آر. سی. هیلر

ترجمه محمدرضا افضلی



نشر کتاب دانشگاهی

www.ketab.ir

|                      |                                                             |
|----------------------|-------------------------------------------------------------|
| مرشنامه              | هیلر، آر. سی.<br>Hibbeler, R.C.                             |
| عنوان و نام پدیدآور  | مکانیک مهندسی: استاتیک / آر. سی. هیلر؛ ترجمه محمدرضا افضلی  |
| مشخصات نشر           | تهران: نشر کتاب دانشگاهی، ۱۳۹۰.                             |
| مشخصات ظاهری         | ۶۷۲ ص.: مصور (رنگی)، جدول، + یک لوح فشرده.                  |
| شابک                 | یا لوح فشرده: ۹۷۸-۶۰۰-۵۱۰۷-۵۱-۸                             |
| وضعیت فهرست‌نویسی    | فیا                                                         |
| یادداشت              | عنوان اصلی: Engineering Mechanics. Statics, 12th ed, c2010. |
| موضوع                | استاتیک                                                     |
| شناسه افزوده         | افضلی، محمدرضا، ۱۳۳۱ - مترجم                                |
| رده‌بندی کنگره       | ۱۳۹۰ ۵۹الف ۷۱۸۳۵۱                                           |
| رده‌بندی دیویی       | ۶۲۰/۱۰۳                                                     |
| شماره کتاب‌شناسی ملی | ۲۶۳۸۱۳۵                                                     |



نشر کتاب دانشگاهی

مکانیک مهندسی

## استاتیک

(ویزاست دوازدهم در دستگاه SI)

آر. سی. هیپلر

ترجمه محمدرضا افشاری

ویرایش فنی و نمونه خوانی

خدیجه حسینی

حروف جیبی و صفحه آرایی

زهرآ پاپنار

امور هنری و گرافیک

فاران اتحاد، افسانه کرمی، میلاد داداش زاده

چاپ اول ۱۳۹۱

لیتوگرافی خاتم

چاپ و صحافی قدیانی

تعداد صفحات ۶۷۲، خشتی

بها (یا CD) ۱۵۰۰۰ تومان

۱۱۰۰ نسخه

شابک ۹۷۸-۶۰۰-۵۱۰۷-۵۴-۸ ISBN 978-600-5107-54-8

۸۳۰۶۳

مرکز پخش: خیابان بزرگمهر، بین وصال و قدس، شماره ۸۷، تلفکس ۶۶۴۶۷۲۲۶

Website: [www.ketabedanezhgahi.com](http://www.ketabedanezhgahi.com) E-mail: [info@ketabedanezhgahi.com](mailto:info@ketabedanezhgahi.com)

حقوق چاپ و نشر دائم این اثر محفوظ و مخصوص نشر کتاب دانشگاهی است.

مکانیک مهندسی: استاتیک برحسب واحدهای SI، ویراست دوازدهم، تدوین شد تا دانشجوی به طور کامل و روشن با مبانی نظری و اصول کاربرد این علم آشنا شود. استاتیک هیبلر، که به وضوح متن و مجموعهٔ پر بار مسائلش معروف است، امروزه یکی از پرفروش‌ترین کتاب‌های درسی در این زمینه است.

در این ویراست برای کمک به تجسم، از راه‌حل‌های برداری و تصویری و ابزارهایی از این قبیل (پویانمایی) و عکس‌های واقعی استفاده شده تا دانشجوی مفاهیم درسی و مسائل را بهتر درک کند. مسائل فراوان این کتاب، از آسان به دشوار مرتب شده‌اند تا دانشجوی علاوه بر تمرین کافی، مهارت‌های تحلیل و حل مسئله را به تدریج کسب کند.

این کتاب شامل موارد جدید زیر است:

۱. پویانمایی برای کمک به تجسم مفاهیم
۲. مسائل گوناگون برای تمرین و حل
۳. نمودارهای واقعی با بردارهایی که کاربردهای واقعی را نمایش می‌دهند

## ۱. پویانمایی برای کمک به تجسم مفاهیم

پویانمایی‌های سی‌دی همراه کتاب

در سی‌دی همراه کتاب هشت پویانمایی به‌عنوان مفاهیم بنیادی مکانیک مهندسی معرفی شده‌اند. دانشجوی با کمک این پویانمایی‌ها که با تصویر سی‌دی مشخص شده‌اند، رابطهٔ بین توضیح ریاضی و سازه واقعی را محسوس می‌کند، مسائل پیچیده را تجزیه می‌کند و چگونگی ترسیم نمودارهای جسم آزاد را می‌بیند. با این پویانمایی‌ها مؤلفهٔ ترسیمی مهمی به درس و تمرین افزوده می‌شود و مدرّس مفاهیم را با آسانی و وضوح بیشتری آموزش می‌دهد. با این پویانمایی‌ها که با تصویر یک سی‌دی مشخص شده‌اند:

۱. مدرّس می‌تواند روش‌های مختلف تحلیل را گام به گام نمایش دهد.
۲. می‌توان از وقت کلاس بیش‌ترین بهره را برد.
۳. دانشجویان می‌توانند نحوهٔ کاربرد مفاهیم نظری را برای تحلیل سازه محسوس کنند.

## ۲. مسائل گوناگون برای تمرین و حل

در این ویراست ۵۰٪ مسائل (۸۰۰ مسئله) جدیدند و پرسش‌ها ۱۷٪ از ویراست قبلی بیش‌ترند! بعضی از مسائل جدید کاربردهای معاصر مکانیک مهندسی را در حوزه‌هایی مانند هوافضا، مهندسی نفت و بیومکانیک نشان می‌دهند و دانشجوی را برای کار در این صنایع جدی آماده می‌سازند. این مسائل عبارت‌اند از:

مثال‌ها

دانشجو با کمک این مثال‌ها مفاهیم بنیادی نهفته در هر مسئله را درک می‌کند و با آن‌ها و راه‌حل‌های گوناگون ممکن که در این مثال‌ها ارائه شده است، می‌تواند مهارت خود را در حل مسئله پرورش دهد.





### ۳ تعادل ذره ۸۵

|                                 |  |
|---------------------------------|--|
| اهداف فصل ۸۵                    |  |
| ۱.۳ شرط تعادل ذره ۸۵            |  |
| ۲.۳ نمودار جسم آزاد ۸۶          |  |
| ۳.۳ سیستم‌های نیروی هم‌خط ۸۹    |  |
| ۴.۳ سیستم‌های نیروی سه‌بعدی ۱۰۳ |  |



### ۱ اصول کلی ۳

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| اهداف فصل ۳                    |  |
| ۱.۱ مکانیک ۳                   |  |
| ۲.۱ مفاهیم بنیادی ۴            |  |
| ۳.۱ واحدهای اندازه‌گیری ۸      |  |
| ۴.۱ دستگاه بین‌المللی واحدها ۹ |  |
| ۵.۱ محاسبات عددی ۱۰            |  |
| ۶.۱ روند کلی تحلیل ۱۲          |  |



### ۴ فرایندهای سیستم نیرو ۱۱۷

|                                            |  |
|--------------------------------------------|--|
| اهداف فصل ۱۱۷                              |  |
| ۱.۴ لنگر نیرو-فرمول‌بندی اسکالر ۱۱۷        |  |
| ۲.۴ ضرب برداری ۱۲۱                         |  |
| ۳.۴ لنگرهای نیرو-فرمول‌بندی برداری ۱۲۴     |  |
| ۴.۴ اصل لنگرها ۱۲۸                         |  |
| ۵.۴ لنگر نیرو حول محوری معین ۱۳۹           |  |
| ۶.۴ لنگر کوپل ۱۴۸                          |  |
| ۷.۴ ساده‌سازی سیستم نیرو و کوپل ۱۶۰        |  |
| ۸.۴ ساده‌سازی بیش‌تر سیستم نیرو و کوپل ۱۷۰ |  |
| ۹.۴ خلاصه کردن بارگذاری گسترده ساده ۱۸۳    |  |



### ۲ بردارهای نیرو ۱۷

|                                  |  |
|----------------------------------|--|
| اهداف فصل ۱۷                     |  |
| ۱.۲ اسکالرها و بردارها ۱۷        |  |
| ۲.۲ عملیات برداری ۱۸             |  |
| ۳.۲ جمع برداری نیروها ۲۰         |  |
| ۴.۲ جمع سیستم نیروهای هم‌صفحه ۳۲ |  |
| ۵.۲ بردارهای دکارتی ۴۳           |  |
| ۶.۲ جمع بردارهای دکارتی ۴۶       |  |
| ۷.۲ بردارهای مکان ۵۶             |  |
| ۸.۲ بردار نیرو در طول یک خط ۵۹   |  |
| ۹.۲ ضرب نقطه‌ای ۶۹               |  |



۷

## نیروهای داخلی ۳۲۹

اهداف فصل ۳۲۹

- ۱.۷ نیروهای داخلی در عضوهای سازه‌ای ۳۲۹
- ۲.۷ معادله‌ها و نمودارهای نیروی برشی و لنگر خمشی ۳۴۵
- ۳.۷ روابط بین بار گسترده، نیروی برشی و لنگر ۳۵۴
- ۴.۷ کابل‌ها ۳۶۵



۵

## تبادل جسم صلب ۱۹۹

اهداف فصل ۱۹۹

- ۱.۵ شرایط تبادل جسم صلب ۱۹۹
- ۲.۵ نمودار جسم آزاد ۲۰۱
- ۳.۵ معادله‌های تبادل ۲۱۴
- ۴.۵ عضوهای دینامیکی و سه‌نیروی ۲۲۴
- ۵.۵ نمودارهای جسم آزاد ۲۳۷
- ۶.۵ معادله‌های تبادل ۲۴۲
- ۷.۵ قیودها و نامعینی استاتیکی ۲۴۲

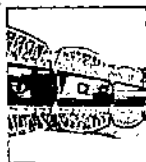


۸

## اصطکاک ۳۸۷

اهداف فصل ۳۸۷

- ۱.۸ مشخصه‌های اصطکاک خشک ۳۸۷
- ۲.۸ مسائل شامل اصطکاک خشک ۳۹۲
- ۳.۸ گوه ۴۱۲
- ۴.۸ نیروهای اصطکاک در پیچ‌ها ۴۱۴
- ۵.۸ نیروهای اصطکاک وارد بر تسمه‌های تخت ۴۲۱
- ۶.۸ نیروهای اصطکاکی وارد بر یاتاقان‌های طبقه‌ای، یاتاقان‌های کف‌گرد و دیسک‌ها ۴۲۹
- ۷.۸ نیروهای اصطکاک وارد بر یاتاقان‌های ساده ۴۳۲
- ۸.۸ مقاومت غلتشی ۴۳۴



۶

## تحلیل سازه‌ای ۲۶۳

اهداف فصل ۲۶۳

- ۱.۶ خرپاهای ساده ۲۶۳
- ۲.۶ روش مفصل‌ها ۲۶۶
- ۳.۶ عضوهایی با نیروی صفر ۲۷۲
- ۴.۶ روش مقاطع ۲۸۰
- ۵.۶ خرپاهای فضایی ۲۹۰
- ۶.۶ قاب‌ها و ماشین‌ها ۲۹۴



۹

## مرکز ثقل و مرکزوار ۴۴۷

اهداف فصل ۴۴۷

- ۱.۹ مرکز ثقل، مرکز جرم، مرکزوار جسم ۴۴۷  
 ۲.۹ اجسام مرکب ۴۷۰  
 ۳.۹ قضیه‌های پاپوس گلیوس ۴۸۴  
 ۴.۹ برابند بارگذاری گسترده کلی ۴۹۳  
 ۵.۹ فضای سیال ۴۹۴



۱۱

## کار مجازی ۵۶۳

اهداف فصل ۵۶۳

- ۱.۱۱ تعریف کار ۵۶۳  
 ۲.۱۱ اصل کار مجازی ۵۶۵  
 ۳.۱۱ اصل کار مجازی برای سیستمی از اجسام صلب متصل به هم ۵۶۷  
 ۴.۱۱ نیروهای پایستار ۵۷۹  
 ۵.۱۱ انرژی پتانسیل ۵۸۰  
 ۶.۱۱ معیار انرژی پتانسیل برای تعادل ۵۸۲  
 ۷.۱۱ پایداری بیکربندی تعادل ۵۸۳

پیوست

الف. مرور ریاضیات و عبارتهای ریاضی ۵۹۸

مسائل بنیادی

حل و جواب برخی مسائل ۶۰۲

پاسخ مسائل برگزیده ۶۱۸

نماینه ۶۴۹



۱۰

## لنگرهای لختی ۵۱۱

اهداف فصل ۵۱۱

- ۱.۱۰ تعریف لنگرهای لختی ۵۱۱  
 ۲.۱۰ قضیه محور موازی ۵۱۲  
 ۳.۱۰ شعاع چرخش سطح ۵۱۳  
 ۴.۱۰ لنگرهای لختی سطوح مرکب ۵۲۲  
 ۵.۱۰ حاصل ضرب لختی سطح ۵۳۰  
 ۶.۱۰ لنگرهای لختی سطح حول محورهایی مایل ۵۳۴  
 ۷.۱۰ دایرة مور برای لنگرهای لختی ۵۳۷  
 ۸.۱۰ لنگر لختی جرم ۵۴۵