

بسم الله الرحمن الرحيم

تقریب و اختلال در مکانیک



انتشارات فوشفوان

مؤلف: حجت‌ا... مظفری

مظفری، حجتا...، ۱۳۶۴ -

تقریب و اختلال در مکانیک / مؤلف حجتا... مظفری. - تهران: خوشخوان، ۱۳۸۵.
۲۵۱ ص. : مصور، جدول، نمودار.

ISBN 964-8601-63-1

فهرست‌نویسی براساس اطلاعات فیبا.

۱. فیزیک - - راهنمای آموزشی (متوسطه). ۲. فیزیک - - مسائل، تمرینها و غیره (متوسطه). ۳. المپیادها (فیزیک).
الف. عنوان.

۵۳۰ / ۰۷۶

۷ ت ۶ م / QC ۳۰

۶۹۹ - ۸۵ م

کتابخانه ملی ایران



انتشارات فوشفوان

تقریب و اختلال در مکانیک

ناشر: انتشارات خوشخوان

مؤلف: حجتا... مظفری

حروف‌چین: نساء پورحسین

طرح جلد: علی عباسی

چاپ اول: بهار ۱۳۸۵

تیراز: ۳۰۰۰

قیمت: ۲۲۰۰ تومان

چاپ: دانش پزوه

کلیه‌ی حقوق برای ناشر محفوظ است.

ISBN 964-8601-63-1

شابک: ۹۶۴-۸۶۰۱-۶۳-۱

آدرس: تهران - جاده ساوه - شهرک ولیعصر(عج) - خیابان یاران - جنب بانک صادرات پلاک ۱۷۶ -
واحد ۱۱ - انتشارات خوشخوان - تلفن: ۶۶۲۹۴۸۱۶

مسابقه‌ها، کنکورها و المپیادهای علمی نقش عمده‌ای را در بارور کردن و شکفتن استعدادهای دانش‌آموزان ایفا می‌کنند و باید به جرأت ادعا کرد که این مسابقات توانسته‌اند اعتماد به نفس لازم در جوانان عزیز کشورمان برای رقابت علمی با جوانان سایر نقاط جهان را تا حد زیادی افزایش دهند. کتاب‌های موجود در دوره‌های تحصیلی به هیچ عنوان نمی‌توانند دانش‌آموزان را برای آماده شدن در این رقابت‌ها اغنا کنند، لذا لازم است در کنار کتاب‌های درسی، خلأ موجود خصوصاً برای دانش‌آموزان مستعد و ممتاز شناسایی و پر شود. در همین راستا انتشارات خوشخوان با استعانت از حضرت حق تعالی و به کمک تنی چند از اساتید و دبیران ممتاز ایران و نیز فارغ‌التحصیلان دانشگاه‌های مختلف که اغلب آنان در زمانی نه چندان دور، مدال‌آور المپیادهای علمی در سطح ایران و جهان بوده‌اند، کتاب‌هایی را تألیف و به دانش‌آموزان ارائه می‌نماید. امید است مورد پسند و استفاده‌ی دانش‌آموزان و دبیران این مرز و بوم قرار گیرند.

مقدمه مؤلف

یکی از مباحثی که در المپیاد فیزیک به خصوص در مراحل بالاتر مورد توجه طراحان سؤال است استفاده از تقریب در حل مسائل می‌باشد. اساساً تقریب در فیزیک کاربرد فراوان دارد. تا آن جایی که بنده در منابع فارسی و لاتین با پرس و جو از اساتید جستجو نمودم کتابی در این مبحث مهم تألیف نشده و از آن جایی که دانش‌آموزان علاقه‌مند به آوردن مدال طلای فیزیک کشوری و جهانی به شدت به یادگیری مبحث یاد شده محتاجند و همچنین این مبحث برای دانشجویان فیزیک و رشته‌های مهندسی که مملو از تقریب است، بسیار ضروری می‌نماید، بنده این کتاب را با استفاده از مطالعات و تحقیقات چند ساله که در این زمینه نموده بودم نگاشتم.

بعد از اتمام کار کتاب، آن را خدمت جناب آقای دکتر بهمن‌آبادی (رئیس کمیته‌ی المپیاد فیزیک و استاد دانشگاه صنعتی شریف) ارائه نموده و مورد تأیید ایشان قرار گرفتم. از راهنمایی‌ها و ارشادات ایشان و همچنین از استاد بزرگوارم جناب آقای آقاپور که معلوماتم در فیزیک و به خصوص در زمینه تقریب و اختلال را مدیون زحمات دلسوزانه‌ی ایشان می‌دانم، نهایت سپاس و تشکر را دارم.

امید آن است به خواست خداوند تعالی این کتاب در ارتقاء سطح علمی دانش‌آموزان کشور مؤثر باشد. در آخر از جناب آقای حاجی‌زاده که زحمات فراوانی برای چاپ این کتاب متقبل شدند صمیمانه تشکر

می‌نمایم.

فهرست مطالب

فصل اول: مقدمه‌ی ریاضی	۱
۱-۱. بسط تیلور	۱
۲-۱. بسط چندجمله‌ای‌ها و توابع کسری	۵
۳-۱. بسط توابع مثلثاتی	۷
۴-۱. توابع معکوس مثلثاتی	۹
۵-۱. بسط توابع لگاریتمی و نمایی	۱۱
۶-۱. استفاده سری تیلور برای محاسبه حد	۱۲
۷-۱. روش نیوتن	۱۵
مسائل	۱۷
فصل دوم: استفاده‌ی بسط و اختلال در حل معادلات	۱۹
۱-۲. مقدمه (روش بسط و اختلال)	۱۹
۲-۲. چندجمله‌ای‌های درجه ۲ و ۳	۲۰
۳-۲. چندجمله‌ای‌های درجه n	۲۴
۴-۲. معادلات دیفرانسیل مرتبه اول و دوم	۲۵
۵-۲. معادلات دیفرانسیل مرتبه‌ی n ام	۳۳

۳۴	۶-۲. معادلات انتگرالی
۳۸	۷-۲. معادلات مثلثاتی و سیکلوئیدی
۴۱	مسائل
۴۵	فصل سوم: سینماتیک
۴۵	۱-۳. مقدمه
۴۶	۲-۳. حرکت یک بعدی در برابر مقاومت هوای متناسب با سرعت
۵۱	۳-۳. حرکت یک بعدی در برابر مقاومت هوای متناسب با مجذور سرعت
۵۴	۴-۳. جابجایی کوچک و سینماتیک
۵۹	۵-۳. حرکت پرتابه در دو بعد
۶۰	۶-۳. حرکت پرتابه در سه بعد
۶۳	مسائل
۶۹	فصل چهارم: حرکت روی سطوح با اشکال مختلف
۶۹	۱-۴. حرکت روی سطح شیبدار لغزنده
۷۱	۲-۴. حرکت روی سطح شیبدار گردنده
۷۳	۳-۴. حرکت روی سطح کروی با اصطکاک
۷۷	۴-۴. حرکت روی سطح سهمیوار
۸۵	مسائل
۹۱	فصل پنجم: اندازه‌گیری دوره تناوب و بسامد نوسانات
۹۱	۱-۵. نوسانگر هماهنگ ساده
۹۲	۲-۵. نوسان آونگ در واگن قطار
۹۳	۳-۵. نوسان در گودال
۹۴	۴-۵. نوسان به همراه قرقه‌ی جرم‌دار
۹۶	۵-۵. نوسان در بعد مولکولی

۶-۵	نوسان تحت اثر دو منشأ	۹۷
۷-۵	نوسان آونگ توأم با وزش باد	۹۷
۸-۵	نوسانات یک قاب لوزی شکل	۹۹
۹-۵	نوسانات دستگاه آتوود	۱۰۰
۱۰-۵	فنر حلقوی شکل	۱۰۳
۱۱-۵	پیچش طناب‌های استوانه‌ای	۱۰۴
۱۲-۵	حرکت متناوب غیر هماهنگ	۱۰۶
۱۳-۵	انواع تعادل	۱۱۰
	مسائل	۱۱۳
فصل ششم: حرکت سیاره‌ای و گرانش		
۱-۶	نیروی وارد بر سفینه در حضور ستاره و سیاره با هم	۱۲۷
۲-۶	خارج شدن ماهواره از مدار اصلی با ضربه در راستای شعاع	۱۲۸
۳-۶	حرکت ماهواره‌ی دایره‌ای شکل به دور زمین	۱۳۰
۴-۶	حرکت سیاره‌ای با وجود نیروی اصطکاک هوا	۱۳۳
۵-۶	سیستم ستاره‌های دوتایی و خروج از مسیر اولیه	۱۳۶
۶-۶	حرکت زمین به دور خورشید	۱۳۹
۷-۶	اثر میدان گرانشی حلقه روی ذره متحرک	۱۴۱
	مسائل	۱۴۴
فصل هفتم: نیروی فنر و کشسانی		
۱-۷	مدول یانگ و ضریب پواسن	۱۵۵
۲-۷	جسم متصل به فنر و نوسانات با اصطکاک	۱۵۹
۳-۷	ضریب سختی معادل	۱۵۹
۴-۷	فنر جرم‌دار	۱۶۱

۱۶۲	مسائل
۱۶۹	فصل هشتم: آونگ
۱۶۹	۸-۱. آونگ ساده
۱۷۱	۸-۲. آونگ روی دیسک دوار
۱۷۲	۸-۳. میرایی آونگ ساده
۱۷۶	۸-۴. آونگ کروی و میرایی
۱۷۸	مسائل
۱۸۳	فصل نهم: برخورد
۱۸۳	۹-۱. برخورد کشسان با سطح کروی
۱۸۵	۹-۲. برخورد غیرکشسان با سطح کروی
۱۸۸	۹-۳. رفت و برگشت توپ بین دو دیوار
۱۹۰	مسائل
۱۹۳	فصل دهم: مدول الاستیسیته (مدول یانگ)
۱۹۳	۱۰-۱. تعاریف و روابط
۱۹۵	۱۰-۲. افزایش طول میله تحت اثر نیروی اعمال شده
۱۹۶	۱۰-۳. افزایش طول تحت اثر نیروی گسترده
۱۹۸	۱۰-۴. دخیل کردن تغییر دما
۲۰۱	۱۰-۵. جوش دادن میله‌ها
۲۰۴	۱۰-۶. تغییر طول میله‌ها در حالت‌های دیگر اتصال
۲۰۸	مسائل
۲۲۱	فصل یازدهم: کار مجازی - نیروی مجازی در دستگاه مختصات دوار
۲۲۱	۱۱-۱. کار مجازی
۲۲۴	۱۱-۲. تعریف نیروی مجازی

۲۲۶	۳-۱۱. پذیرنده‌ی جزرومد
۲۳۰	۴-۱۱. نیروی کوریولیس و سقوط جسم از بالای برج
۲۳۲	۵-۱۱. آونگ فوکو
۲۳۳	۶-۱۱. سقوط آزاد در میدان گرانشی
۲۳۸	مسائل
۲۴۵	منابع
۲۴۶	منابع مفید در زمینه المپیادهای علمی