

آزمون کارشناسی ارشد

مکانیک سیالات

قابل استفاده دانشجویان مهندسی مکانیک، عمران و شیمی

مؤلفین

مهندس وحید صادقی

مهندس امیر کریمی

به سرپرستی

مهندس حسن میراب

انتشارات آشینا

صادقی، وحید ۱۳۶۰ - کریمی، امیر ۱۳۶۰

آمادگی برای آزمون کارشناسی ارشد مکانیک سیالات (آزمون ارشد) / تألیف وحید صادقی :

امیر کریمی، - تبریز : آشینا ، ۱۳۸۴.

۴۶۸ ص. : مصور ، جدول ، نمودار

ISBN 964-8588-13-9 : ۳۹۰۰۰ ریال

فهرست نویسی براساس اطلاعات فیبا

۱. دانشگاهها و مدارس عالی -- ایران -- آزمونها . ۲. مکانیک سیالات -- آزمونها و تمرینها (عالی). ۳. آزمون دوره های تحصیلات تکمیلی. الف. میراب، حسن - ب. عنوان: آزمون کارشناسی ارشد مکانیک سیالات. ج. عنوان.

۳۷۸ / ۱۶۶۴

LB ۲۳۵۳/ب ۱۶۲ ی ۹

۲۷۶۹۵ - ۸۳ م

کتابخانه ملی ایران



انتشارات آشینا

شابک ۹۶۴-۸۵۸۸-۱۳-۹

نام کتاب	: آزمون کارشناسی ارشد مکانیک سیالات
مؤلفین	: مهندس وحید صادقی - مهندس امیر کریمی
به سرپرستی	: مهندس حسن میراب
ناشر	: انتشارات آشینا
نوبت چاپ	: اول - پائیز ۱۳۸۴
تعداد صفحه و قطع	: ۴۶۸ صفحه - وزیری
تیراژ	: ۲۵۰۰ نسخه
حروفچینی	: موسسه آشینا
لیتوگرافی	: تبریز اسکنر
چاپ و صحافی	: لک لری
قیمت	: ۳۹۰۰ تومان
حق چاپ برای ناشر محفوظ است.	

مراکز پخش : انتشارات آشینا

۵۵۳۶۱۹۶ : ■

تبریز - خیابان امام - بازار بزرگ تربیت سطیقه پائین - پلاک ۷

۵۵۶۳۱۰۳ : ■

تبریز - خیابان جمهوری اسلامی - بن بست علیخان - پلاک ۲۰

سخن ناشر

پیشرفت روز افزون علم و دانش پیمودن مدارج بالای تحصیلی را اجتناب ناپذیر کرده و این امر باعث رقابت شدید دانشجویان دوره کارشناسی برای راهیابی به مقاطع بالاتر شده است. عدم وجود منابع کافی و جامع که دانشجویان را در این امر مهم یاری نماید باعث گردید تا این موسسه با بهره گیری از منتخب ترین دانشجویان و اعضای محترم هیئت علمی دانشگاههای کشور اقدام به چاپ و نشر کتابهای آمادگی برای کنکور کارشناسی ارشد (آزمون ارشد) برای رشته مهندسی مکانیک نماید. این سری که در هشت جلد تقدیم دانشجویان مهندسی مکانیک خواهد شد شامل دروس:

(۱) مکانیک سیالات (۲) انتقال حرارت (۳) ترمودینامیک (۴) استاتیک (۵) مقاومت مصالح

(۶) سیستمهای کنترل خطی (۷) ریاضیات مهندسی (۸) معادلات دیفرانسیل

می باشد. سری آزمون ارشد سعی دارد تا با تشریح کامل سرفصلهای هر درس به طور کامل و بیان نکات کلیدی و کنکوری و ارائه دهها مثال و نیز صدها تست طبقه بندی شده با حل کاملاً تشریحی، نیاز دانشجویان مربوطه را مرتفع سازد. بعضی از دروس این سری به علت اشتراک می تواند مورد استفاده دانشجویان رشته های مهندسی عمران و شیمی و... نیز قرار گیرد. سری اول از این مجموعه مربوط به آزمون ارشد مهندسی برق می باشد که به چاپ رسیده و در اختیار دانشجویان گرامی قرار گرفته است.

در تهیه این مجموعه از تمامی منابع اصلی هر درس و نیز از جزوات اساتید منتخب دانشگاههای کشور استفاده شده بطوریکه ماحصل آنها در هر جلد نگاشته شده است. امید داریم با ارائه این سری قدمی هر چند کوچک در ارتقاء سطح علمی دانشجویان مهندسی مکانیک برداشته باشیم.

در پایان از تمامی کسانی که ما را در تهیه این مجموعه یاری نموده اند بخصوص اساتیدی که نظارت و تدوین این سری را بر عهده داشته اند و نیز از دانشجویان منتخب و ممتاز دانشگاههای کشور که مسئولیت تألیف و نگارش این سری را عهده دار بودند. کمال تشکر و قدردانی را داریم.

انتشارات آشینا

تحفه ای ناچیز تقدیم به

پدر بزرگوار و مادر فداکارمان

سخن مؤلفین

خداوند را سپاسگذاریم که توانایی تجزیه و تحلیل مسائل علمی و بخصوص تحریر مجموعه آزمون کارشناسی ارشد مکانیک سیالات را به ما عطا نمود. با توجه به اینکه امروز نیاز جامعه ما به مهندسين و متخصصين داخلي از هر بحره زمانی بیشتر به چشم می خورد در همین راستا اکثر دانشجویان علاقمند به دانش اندوزی و تحصیل در مقاطع عالی کشور می باشند لذا بر آن شدیم تا باهم راستا شدن با این سیر، جهت یاری رساندن به تمامی دوستداران علم و تحصیل، کتاب مکانیک سیالات کارشناسی ارشد را به رشته تحریر درآوریم تا شاید نقشی هر چند کوچک در اعتلای علم و دانش ایفا کرده باشیم.

در کتاب حاضر سعی بر آن بوده است که از مراجع مهم دانشگاهی در سه رشته مکانیک، عمران و شیمی و همچنین مراجع مفید خارجی که در خصوص مکانیک سیالات اهمیت فراوانی دارند استفاده شود. با توجه به گستردگی مطالب و تعدد مراجع، سعی شده است کتابی به رشته تحریر درآوریم تا هم به عنوان یک مرجع برای دانشجویان دوره کارشناسی و هم برای داوطلبان کنکور کارشناسی ارشد مفید واقع شود.

با توجه به اینکه کنکور کارشناسی ارشد برخلاف کنکور کارشناسی تکیه بر مفاهیم دارد و نه نکته ها، لذا در این کتاب ابتدا مباحث اصلی درس تشریح و سپس به نکته ها، تذکرها اشاره شده است. همچنین در انتها با حل مسائل نمونه مطالب اساسی درس به طور کامل بیان گردیده است و در پایان هر فصل نیز تستهای کنکور ارشد مکانیک سیالات رشته های مهندسی مکانیک، عمران و شیمی از سالهای ۶۷-۸۳ به صورت طبقه بندی شده به همراه حل تشریحی آورده شده است. و در پیوست کتاب نیز تستهای کنکور ارشد مکانیک سیالات رشته های مهندسی مکانیک، عمران و شیمی سال ۸۴ ضمیمه شده است. از آنجا که هیچ اثری خالی از اشکال نخواهد بود لذا خواهشمندیم در صورت مشاهده هر گونه نقصی ما را مطلع نمایند.

در پایان لازم می دانیم از کلیه کسانی که ما را در تهیه این مجموعه یاری نموده اند مخصوصا از آقای مهندس حسن میراب بخاطر همکاریشان در کلیه مراحل چاپ کتاب و نیز از خانمها پور رضا ونقره پسند به خاطر همکاریشان در حروفچینی و صفحه آرایی و رسم اشکال کتاب و همچنین مدیریت محترم انتشارات آشینا که زحمت چاپ و نشر کتاب را برعهده داشتند کمال تشکر و سپاسگزاری را داریم.

وحید صادقی

امیر کریمی

فهرست مطالب

فصل اول مفاهیم پایه‌ای مکانیک سیالات

۱-۱ مقدمه ۹ ۱-۱-۱ مفهوم سیال ۹ ۱-۱-۲ تفاوت جامد و سیال ۹ ۲-۱ قانون لزجت نیوتن ۱۰ ۳-۱ لزجت دینامیکی ۱۱ ۴-۱ لزجت سینماتیکی ۱۱ ۵-۱ اصل عدم لغزش ۱۱ ۶-۱ انواع سیالات از دیدگاه نیوتن ۱۲ ۱-۶-۱ سیالات نیوتنی ۱۲ ۷-۱ انواع سیالات غیر نیوتنی ۱۲ ۸-۱ پیوستگی سیال ۱۳ ۹-۱ دیدگاه‌های اولبری و لاگرانژی ۱۳ ۱-۹-۱ توصیف اولبری ۱۳ ۲-۹-۱ توصیف لاگرانژی ۱۴ ۱۰-۱ مفهوم کشش سطحی و خاصیت موئنیگی ۱۴ ۱-۱۰-۱ نمونه‌های کشش سطحی ۱۵ ۲-۱۰-۱ خاصیت موئنیگی ۱۷ ۱۱-۱ مدول الاستیسیته حجمی (مدول بالک یا کپه ای) و ضریب تراکم پذیری ۱۷ ۱۲-۱ تعاریف و مفاهیم مهم مکانیک سیالات ۱۸ ۱۳-۱ مسائل نمونه فصل اول ۲۰ آزمون فصل اول ۲۴ حل تشریحی آزمون فصل اول ۳۳	۲-۲ معادلات اصلی استاتیک سیالات ۴۱ ۱-۲-۲ گرادیان فشار ۴۲ ۳-۲ ابزار سنجش فشار ۴۲ ۴-۲ تغییرات فشار سیالات ساکن ۴۴ ۱-۴-۲ سیالات تراکم ناپذیر ۴۴ ۲-۴-۲ سیالات تراکم پذیر ۴۴ ۵-۲ نیروی هیدرواستاتیکی وارد بر سطوح تخت غوطه ور ۴۶ ۱-۵-۲ نیروی وارد بر یک صفحه مسطح افقی غوطه ور ۴۶ ۲-۵-۲ نیروی وارد بر سطوح قائم غوطه ور ۴۶ ۳-۵-۲ نیروی وارد بر سطوح تخت شیبدار غوطه ور ۴۷ ۴-۵-۲ نیروی وارد بر سطوح غوطه ور خمیده (منحنی شکل) ۴۸ ۶-۲ استفاده از روش منشور برای پیدا کردن نیروی وارده بر دریچه ها ۵۰ ۷-۲ سیالات با حرکت جسم صلب گونه ۵۲ ۱-۷-۲ توزیع فشار در جسم صلب متحرک ۵۲ ۲-۷-۲ تغییر فشار در سیال منحرک تحت شتاب ثابت روی مسیر مستقیم ۵۳ ۸-۲ چرخش یک سیال حول محور ثابت تحت سرعت زاویه ای ۵۵ ۹-۲ قوانین شناوری ۵۸ ۱-۹-۲ حالات مختلف شناوری ۵۸ ۲-۹-۲ معیار پایداری اجسام غوطه ور ۵۸ ۳-۹-۲ نقطه مناسترینک و ارتفاع مناسترینک ۵۹ ۴-۹-۲ معیار پایداری اجسام شناور ۵۹ ۱۰-۲ مسائل نمونه فصل دوم ۶۰
---	---

فصل دوم استاتیک سیالات

۱-۲ مقدمه ۴۱	۱-۲ مقدمه ۴۱
---------------------------	---------------------------

فصل چهارم آنالیز ابعادی و تشابه

۱-۴ مقدمه.....	۱۹۳
۴-۱ قضیه پی - بویکنگهام.....	۱۹۳
۴-۲-۱ روش بدست آوردن π ها.....	۱۹۴
۴-۳ اعداد بی بعد مهم در مکانیک سیالات.....	۱۹۷
۴-۴ تشابه.....	۱۹۹
۴-۴-۱ تشابه هندسی.....	۱۹۹
۴-۴-۲ تشابه سینماتیکی.....	۲۰۰
۴-۴-۳ تشابه دینامیکی.....	۲۰۱
۴-۵ نکات مهم تشابه مدل و نمونه اصلی.....	۲۰۳
۴-۶ تفاوت آزمایش در هوا و آب.....	۲۰۳
۴-۷ پی بعد کردن معادلات دیفرانسیل.....	۲۰۴
آزمون فصل چهارم.....	۲۰۷
حل تشریحی آزمون فصل چهارم.....	۲۱۳

فصل پنجم جریان پتانسیل و تابع جریان

۵-۱ حرکت یک جزء سیال (سینماتیک).....	۲۱۹
۵-۲ گردابه (ورتیسینی) و گردش.....	۲۲۰
۵-۳ شتاب یک ذره سیال و مشتق مادی.....	۲۲۱
۵-۴ خطوط جریان.....	۲۲۱
۵-۵ تابع جریان.....	۲۲۳
۵-۵-۱ بیان هندسی ψ	۲۲۳
۵-۶ پتانسیل سرعت.....	۲۲۴
۵-۷ حل جریانهای ساده صفحه ای.....	۲۲۷
۵-۸ جریانهای دو بعدی در اطراف اجسام.....	۲۲۷
۵-۹ مسائل نمونه فصل پنجم.....	۲۳۱
حل تشریحی آزمون فصل پنجم.....	۲۳۸

فصل ششم جریانهای داخلی تراکم ناپذیر لارج

۶-۱ مقدمه.....	۲۴۵
۶-۱-۱ انواع جریان داخلی.....	۲۴۵

آزمون فصل دوم.....	۲۹
حل تشریحی آزمون فصل دوم.....	۹۲

فصل سوم قوانین اصلی حاکم بر سیستم ها و

حجم کنترلهای محدود

۱-۳ مقدمه.....	۱۱۳
۱-۱-۳ قوانین اصلی سیستم.....	۱۱۳
۲-۳ فرم انتگرالی معادلات اساسی جریان.....	۱۱۵
۲-۲-۳ قضیه انتقال رینولدز.....	۱۱۵
۲-۲-۲ پایستاری جرم (اصل بقای جرم).....	۱۱۶
۲-۲-۳ معادله اندازه حرکت خطی.....	۱۱۷
۲-۲-۴ برخورد فواره ها (جتها) و نیروی رانش مربوطه.....	۱۱۹
۲-۲-۳ اصل بقای مومنم زاویه ای.....	۱۲۵
۲-۲-۳ قانون اول ترمودینامیک یا اصل بقای انرژی.....	۱۲۶
۲-۳ فرم دیفرانسیلی معادلات اساسی انتقال جریان.....	۱۲۸
۲-۳-۳ فرم دیفرانسیلی قانون بقای جرم.....	۱۲۸
۲-۳-۳ فرم دیفرانسیلی معادله اندازه حرکت.....	۱۲۸
۲-۳-۴ معادلات اوپلر.....	۱۲۹
۲-۳-۵ معادله برنولی.....	۱۲۹
۲-۳-۵-۱ کاربردهای معادله برنولی.....	۱۳۰
۲-۳-۵-۲ رابطه بین قانون اول ترمودینامیک و معادله برنولی.....	۱۳۰
۲-۳-۶ فشار استاتیک، فشار رکود و فشار دینامیک.....	۱۳۲
۲-۳-۷ خطوط شیب انرژی (EGL) و شیب هیدرولیکی	

(HGL)..... ۱۳۵

۸-۲ ضریب تصحیح انرژی جنبشی (α) و ضریب تصحیح

مومنم (β)..... ۱۳۷

۹-۳ معادله انرژی مکانیکی یا معادله برنولی بسط داده شده..... ۱۳۸

۱۰-۳ معادلات ناویر-استوکس..... ۱۳۹

۱۱-۳ مسائل نمونه فصل سوم..... ۱۴۱

آزمون فصل سوم..... ۱۴۸

حل تشریحی آزمون فصل سوم..... ۱۷۰

۳۲۷	۶-۷ جریان آرام روی صفحه تخت	۲۴۶	۲-۶ جریان در لوله ها
۳۲۷	۱-۶-۷ نتایج حل دقیق بلازیوس برای لایه مرزی آرام روی صفحه تخت	۲۴۷	۱-۲-۶ طول ناحیه ورودی
۳۲۸	۲-۶-۷ نتایج کارمان برای جریان آرام روی صفحه تخت	۲۴۷	۲-۲-۶ اثرات توربولانس بر خواص جریان داخل لوله ها
۳۲۹	۷-۷ جریان آشفته روی صفحه تخت	۲۴۸	۳-۶ جریان کاملاً توسعه یافته درون لوله
۳۳۰	۸-۷ لایه مرزی با گرادیان فشار	۲۵۰	۴-۶ جریان در داخل لوله های شیب دار
۳۳۰	۱-۸-۷ توزیع فشار سطحی حقیقی و تئوری جریان روی استوانه	۲۵۰	۵-۶ انرژی در جریان لوله و محاسبات افت های هد
۳۳۱	۲-۸-۷ نقطه جدایش	۲۵۱	۱-۵-۶ افت هد اصلی h_f
۳۳۱	۳-۸-۷ بررسی حالت های کلی گرادیان فشار و سرعت	۲۵۳	۲-۵-۶ افت هد فرعی h_{fm}
۳۳۲	۴-۸-۷ روش های توقف یا به تاخیر انداختن جدایش	۲۵۳	۶-۶ پروفیل های سرعت متلاطم در جریان کاملاً توسعه یافته در لوله
۳۳۲	۹-۷ تاثیر گرادیان فشار روی پروفیل های لایه مرزی و نقطه عطف (PI)	۲۵۴	۷-۶ انواع مسائل جریان در لوله ها از نظر مجهول و معلوم بودن پارامترهای موثر
۳۳۴	۱۰-۷ رابطه انتگرالی لایه مرزی دوبعدی کارمان	۲۵۵	۸-۶ لوله های موازی و سری
۳۳۴	۱۱-۷ نیروهای اجسام غوطه ور	۲۶۱	۹-۶ جریان های داخلی ویژه
۳۳۶	۱۲-۷ نامگذاری اجزاء یک پره متقارن تولیدکننده لیفت (برای)	۲۶۱	۱۰-۹-۶ جریان تک سونی بین دو صفحه ساکن
۳۳۷	۱۳-۷ سهم درگ فشاری و اصطکاکی در درگ کل در حالت های خاص	۲۶۱	۲-۹-۶ جریان تک سونی آرام بین صفحه ساکن و صفحه متحرک
۳۳۷	۱۴-۷ نکات مهم نیروهای درگ (پسا) و لیفت (پرا)	۲۶۳	۱۰-۶ وسایل اندازه گیری و سنجش دبی
۳۴۳	۱۵-۷ مسائل نمونه فصل هفتم	۲۶۳	۱۱-۶ مسائل نمونه فصل ششم
۳۴۷	آزمون فصل هفتم	۲۷۱	آزمون فصل ششم
۳۵۸	حل تشریحی آزمون فصل هفتم	۲۹۸	حل تشریحی آزمون فصل ششم

فصل هشتم جریان های خارجی تراکم ناپذیر لزج

۳۶۷	۱-۸ مقدمه	۳۲۱	۱-۷ مقدمه
۳۶۷	۲-۸ انواع جریان در کانال روباز از لحاظ تغییرات عمق	۳۲۱	۲-۷ مفهوم لایه مرزی
۳۶۸	۳-۸ انواع جریان کانال روباز از لحاظ عدد فرود	۳۲۷	۱-۲-۷ مقایسه جریان های عبوری با اعداد رینولدز کم و زیاد از یک صفحه صاف لبه نیز به طول L
۳۷۰	۴-۸ سرعت موج های سطحی	۳۲۳	۳-۷ عوامل موثر در تبدیل لایه مرزی آرام به متلاطم
۳۷۱	۱-۴-۸ بیان سرعت موج توسط مجموعه ای از موج های سینوسی و بر حسب طول موج λ	۳۲۴	۴-۷ تعریف پارامترهای مهم لایه مرزی
۳۷۱	۵-۸ معادله انرژی در امتداد کانال	۳۲۶	۵-۷ معادله پیوستگی و مستقیم برای جریان خارجی ناپایای دوبعدی لزج و تراکم ناپذیر
۳۷۲	۱-۵-۸ کانال های مستطیلی	۳۲۷	۱-۵-۷ تفاوت معادلات ناویر-استوکس و معادلات لایه مرزی

- ۴۲۲ ۹-۶-۱ روابط موج ضربه ای عمودی
- ۴۲۳ ۹-۷-۱ جریان فانو (fanno)
- ۴۲۴ ۹-۸-۱ جریان رایلی (Rayleigh)
- ۴۲۷ ۹-۹-۱ مسائل نمونه فصل نهم
- ۴۳۰ آزمون فصل نهم
- ۴۳۵ حل تشریحی آزمون فصل نهم

پیوستها

- ۴۴۱ آزمون ارشد مکانیک سیالات مهندسی مکانیک ۸۴
- حل تشریحی آزمون ارشد مکانیک سیالات مهندسی
- ۴۴۴ مکانیک ۸۴
- ۴۴۶ آزمون ارشد مکانیک سیالات مهندسی عمران ۸۴
- حل تشریحی آزمون ارشد مکانیک سیالات مهندسی
- ۴۵۲ عمران ۸۴
- ۴۵۸ آزمون ارشد مکانیک سیالات مهندسی شیمی ۸۴
- حل تشریحی آزمون ارشد مکانیک سیالات مهندسی
- ۴۶۲ شیمی ۸۴
- ۳۷۴ ۸-۵-۲ کانالهای غیر مستطیلی
- ۳۷۵ ۸-۶-۱ پرش هیدرولیکی
- ۳۷۵ ۸-۶-۱ افزایش عمق در عرض پرش هیدرولیکی
- ۳۷۶ ۸-۶-۲ افت هد در پرش هیدرولیکی
- ۳۷۶ ۸-۷-۱ رابطه مانینگ برای سرعت و فرمول شزی
- ۳۷۷ ۸-۸-۱ جریان بدون اصطکاک و اثر تغییر سطح مقطع
- ۳۷۷ ۸-۸-۱ جریان بر روی برآمدگی
- ۳۷۹ ۸-۸-۲ جریان در درجه آبگیر
- ۳۸۰ ۸-۹-۱ جریان در عمق طبیعی (جریان یکنواخت)
- ۱۰-۸-۱ معادلات جریان غیر یکنواخت - جریان با عمق متغیر
- ۳۸۱ تدریجی
- ۳۸۲ ۸-۱۱-۱ کانالهای پر بازده جریان یکنواخت
- ۳۸۳ ۸-۱۱-۱ زاویه بهینه سازی کانال دوزنقه ای
- ۳۸۵ ۸-۱۲-۱ مسائل نمونه فصل هشتم
- ۳۹۱ آزمون فصل هشتم
- ۴۰۲ حل تشریحی آزمون فصل هشتم

فصل نهم جریان های تراکم پذیر

- ۴۱۱ ۹-۱-۱ مقدمه
- ۴۱۱ ۹-۱-۱-۱ جریان تراکم پذیر و تراکم ناپذیر
- ۴۱۲ ۹-۱-۲ مروری بر روابط ترمودینامیکی گاز کامل
- ۴۱۴ ۹-۲-۱ سرعت صوت و انتشار موج
- ۹-۲-۱-۲ حالت های طبیعت انتشار آشفته برای سرعت های
- ۴۱۴ مختلف منبع متحرک
- ۴۱۶ ۹-۳-۱ اثر تغییر مساحت روی خواص در جریان آنروپی ثابت
- ۹-۳-۱-۲ روابط مهم حاکم در اثر تغییرات سطح مقطع بر روی
- ۴۱۸ مشخصه های فیزیکی در فوآیند آیزونتروپیک
- ۴۱۹ ۹-۳-۲ وابستگی سیال تراکم پذیر به مشخصه های فیزیکی
- ۴۱۹ ۹-۴-۱ روابط عدد ماخ برای جریان آیزونتروپیک
- ۴۲۰ ۹-۵-۱ شرایط صوتی یا بحرانی
- ۴۲۰ ۹-۵-۲ خفگی
- ۴۲۱ ۹-۶-۱ موج ضربه ای عمودی