



مکانیک سیالات و سیدرولیک

(وشره رسته های بهداشت محط و محط زیست)

مولف:

دکتر ولی علی پور

با همکاری

مهندس سید مجید گیاهی



انتشارات آوای قلم

سرشناسه: علی پور، ولی، ۱۳۵۳ -
عنوان و نام پدیدآور: مکانیک سیالات و هیدرولیک (ویژه رشته‌های بهداشت محیط و محیط زیست) / نویسنده
 ولی علی پور، سیدمجید گیاهی.
مشخصات نشر: تهران: آوای قلم، ۱۳۹۶. **مشخصات ظاهری:** ۴۲۳ ص: مصور، جدول، نمودار.
شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۷۵۴۲-۷۳-۶ **قیمت:** ۳۵۰۰۰۰ ریال
وضعیت فهرست‌نویسی: فیپا **موضوع:** سیالات -- مکانیک -- راهنمای آموزشی (عالی)
موضوع (Higher): Fluid mechanics -- Study and teaching (Higher)
موضوع: هیدرولیک -- راهنمای آموزشی (عالی)
موضوع (Higher): Hydraulics-- Study and teaching (Higher)
شناسه افزوده: گیاهی، سیدمجید، ۱۳۶۱ - **رده‌بندی کنگره:** ۱۳۹۶ م۷/ع۸/TA۳۵۷
رده‌بندی دیویی: ۶۲۰/۱۰۶ **شماره کتابشناسی ملی:** ۴۹۰۳۱۷۰

نام کتاب: مکانیک سیالات و هیدرولیک

| | | | |
|------------------------|----------------------|------------|-------------------|
| مؤلف: | دکتر ولی علی پور | تاریخ نشر: | ۱۳۹۶ |
| با همکاری: | مهندس سید مجید گیاهی | نوبت چاپ: | اول |
| ناشر: | انتشارات آوای قلم | شمارگان: | ۵۰۰ جلد |
| حروفچینی و صفحه‌آرایی: | انتشارات آوای قلم | قیمت: | ۳۵۰۰۰۰ ریال |
| طراحی روی جلد: | مهندس مهدی خانی | شابک: | ۹۷۸-۶۰۰-۷۵۴۲-۷۳-۶ |

آدرس: تهران - میدان انقلاب - خیابان کارگر شمالی - ابتدای خیابان نصرت - کوچه باغ نو - کوچه داوود آبادی
 شرقی - پلاک ۴ - زنگ دوم

شماره تماس: ۶۶۵۹۱۵۰۴ تلفکس: ۶۶۵۹۱۵۰۵

وب سایت: www.avapublisher.com

فروشگاه اینترنتی: www.khaniranshop.com

هرگونه چاپ و تکثیر از محتویات این کتاب بدون اجازه کتبی ناشر ممنوع و شرعاً حرام است.
 متخلفان به موجب قانون حمایت حقوق مؤلفان، مصنفان و هنرمندان تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.

فهرست مطالب

| صفحه | عنوان |
|------|-----------------|
| ۸ | مقدمه ناشر..... |
| ۹ | مقدمه مولف..... |

فصل اول: مقدمه

| | |
|----|---------------------------|
| ۱۲ | سیال..... |
| ۱۲ | خواص سیالات..... |
| ۱۲ | وزن مخصوص..... |
| ۱۳ | چگالی نسبی..... |
| ۱۳ | وزن مخصوص نسبی..... |
| ۱۵ | لزجت..... |
| ۱۶ | ماهیت لزجت در سیالات..... |
| ۱۶ | قانون لزجت نیوتن..... |
| ۱۷ | ضریب لزجت دینامیکی..... |
| ۱۸ | ضریب لزجت سینماتیکی..... |
| ۲۳ | انواع سیالات..... |
| ۲۷ | تراکم پذیری سیالات..... |
| ۲۸ | کشش سطحی..... |
| ۳۰ | موئیدگی و لوله موئین..... |
| ۳۸ | مسائل تکمیلی فصل اول..... |

فصل دوم: فشار در سیالات در حالت سکون

| | |
|----|---|
| ۴۳ | فشار..... |
| ۴۴ | ماهیت فشار در سیالات..... |
| ۴۵ | فشار استاتیکی و فشار دینامیکی..... |
| ۴۵ | مشخصات فشار استاتیکی سیالات..... |
| ۴۶ | تغییر فشار هیدرو استاتیک با ارتفاع..... |
| ۴۷ | سیالات غیر قابل تراکم..... |
| ۵۰ | واحدهای فشار..... |

| | | |
|-------|---|----|
| ..... | خلاء..... | ۵۱ |
| ..... | فشار مطلق و فشار نسبی..... | ۵۱ |
| ..... | انتقال فشار سیال..... | ۵۷ |
| ..... | فشارسنجی..... | ۵۹ |
| ..... | روش حل مسائل پیزومترها و مانومترها..... | ۶۴ |
| ..... | مسائل تکمیلی فصل دوم..... | ۸۱ |

فصل سوم: نیروهای هیدرواستاتیکی وارد بر سطح مستغرق

| | | |
|-------|--|-----|
| ..... | مقدمه..... | ۹۸ |
| ..... | منشور فشار..... | ۱۰۳ |
| ..... | منشور فشار برای صفحات مثلث و دایره‌ای شکل..... | ۱۰۵ |
| ..... | نیروهای هیدرو استاتیکی وارد بر سطوح منحنی غوطه‌ور..... | ۱۲۰ |
| ..... | محاسبه مولفه افقی نیروی هیدرو استاتیک..... | ۱۲۵ |
| ..... | محاسبه نیروی قائم..... | ۱۳۵ |
| ..... | نیروی هیدرو استاتیکی در سیال چند لایه‌ای..... | ۱۳۵ |
| ..... | مسائل تکمیلی فصل سوم..... | ۱۴۲ |

فصل چهارم: نیروی شناوری در سیالات

| | | |
|-------|--|-----|
| ..... | مقدمه..... | ۱۵۰ |
| ..... | نیروی شناوری..... | ۱۵۰ |
| ..... | چگالی سنج..... | ۱۷۰ |
| ..... | تبادل اجسام غوطه‌ور..... | ۱۷۴ |
| ..... | تبادل اجسام شناور..... | ۱۷۵ |
| ..... | تعیین ارتفاع نقطه توازن یا ارتفاع فرا مرکزی..... | ۱۷۷ |
| ..... | زمان تناوب نوسان جسم شناور..... | ۱۸۷ |
| ..... | مسائل تکمیلی فصل چهارم..... | ۱۸۹ |

فصل پنجم: تعادل نسبی

| | | |
|-------|---|-----|
| ..... | انواع حرکت در سیالات..... | ۱۹۶ |
| ..... | ظرف با حرکت مستقیم‌الخط با شتاب ثابت در جهت قائم..... | ۲۰۲ |

| | |
|-----|---|
| ۲۰۴ | ظرف با حرکت مستقیم‌الخط شتابدار بر روی سطح شیب‌دار..... |
| ۲۰۹ | حرکت یکنواخت دورانی حول محور قائم..... |
| ۲۱۰ | جریان گردابی تحت فشار..... |
| ۲۱۰ | معادله جریان گردابی تحت فشار..... |
| ۲۲۳ | مسائل تکمیلی فصل پنجم..... |

فصل ششم: اصول بنیادی حرکت سیالات

| | |
|-----|---|
| ۲۲۸ | سرعت حرکت یک سیال..... |
| ۲۳۰ | طبقه‌بندی جریان‌های سیال..... |
| ۲۳۰ | طبقه‌بندی جریان‌های سیال براساس مسیر حرکت..... |
| ۲۳۱ | طبقه‌بندی جریان‌های سیال براساس زمان..... |
| ۲۳۳ | طبقه‌بندی جریان‌های سیال براساس قابلیت تراکم..... |
| ۲۳۳ | طبقه‌بندی جریان‌های سیال براساس حرکت لایه‌های سیال..... |
| ۲۳۴ | طبقه‌بندی حرکت‌های سیال براساس سرعت زاویه‌ای..... |
| ۲۳۵ | طبقه‌بندی جریان‌های سیال براساس بُعد حرکت..... |
| ۲۳۶ | طبقه‌بندی جریان‌های سیال براساس لزجی (گرانروی)..... |
| ۲۳۸ | مسیر جریان..... |
| ۲۳۸ | خط اثر (پخش)..... |
| ۲۳۸ | شتاب یک ذره جریان..... |
| ۲۵۰ | خطوط پتانسیل با خطوط هم پتانسیل..... |
| ۲۵۰ | شبکه جریان..... |
| ۲۵۱ | معادله پیوستگی..... |
| ۲۶۴ | مسائل تکمیلی فصل ششم..... |

فصل هفتم: معادله برنولی و کاربردهای آن

| | |
|-----|--------------------|
| ۲۶۷ | مقدمه..... |
| ۲۶۸ | انرژی..... |
| ۲۶۹ | انرژی پتانسیل..... |
| ۲۶۹ | انرژی جریان..... |
| ۲۶۹ | انرژی جنبشی..... |
| ۲۷۰ | معادله انرژی..... |

| | |
|-----|---|
| ۲۷۰ | معادله برنولی و کاربردهای آن |
| ۲۸۰ | مهمترین کاربردهای رابطه برنولی |
| ۲۹۷ | جریان سیال از روزنه لبه تیز |
| ۳۱۳ | محاسبه دبی عبوری از روی یک سرریز |
| ۳۱۶ | مدت زمان تخلیه یک مخزن |
| ۳۲۴ | خط شیب هیدرولیکی (HGL) و خط شیب انرژی (EGL) |
| ۳۲۹ | ملاحظات در مورد توان در جریان سیالات |
| ۳۴۰ | محدودیت‌های کاربرد معادله برنولی |
| ۳۴۰ | اثر لزجت سیال |
| ۳۴۲ | اثر دائمی بودن جریان |
| ۳۴۵ | اثر تراکم پذیری سیال |
| ۳۴۷ | اثر جریان چرخشی |
| ۳۴۹ | ضریب تصحیح انرژی جنبشی |
| ۳۵۲ | مسائل تکمیلی فصل هفتم |

فصل هشتم: تحلیل ابعادی و تشابه

| | |
|-----|---|
| ۳۶۶ | مقدمه |
| ۳۶۶ | مزایای تحلیل ابعادی |
| ۳۶۹ | ترکیب متغیرهای اولیه به صورت متغیرهای بدون بُعد |
| ۳۶۹ | قضیه پی باکینگهام |
| ۳۸۰ | تشابه سینماتیکی |
| ۳۸۲ | تشابه دینامیکی |
| ۳۸۴ | جریان در لوله |
| ۳۸۶ | سازه‌های هیدرولیکی باز |
| ۳۸۸ | مسائل تکمیلی فصل هشتم |

فصل نهم: مطالعه جریان لزوج در لوله با مجاری بسته

| | |
|-----|---------------------------------|
| ۳۹۱ | مقدمه |
| ۳۹۲ | انواع جریان در لوله‌ها |
| ۳۹۳ | معیار آرام یا آشفتگی بودن جریان |
| ۳۹۴ | سرعت بحرانی |

| | |
|-----|--|
| ۳۹۶ | ناحیه ورودی و جریان کاملاً توسعه یافته..... |
| ۳۹۸ | فشار و تنش برشی..... |
| ۴۰۲ | تحلیل جریان آرام..... |
| ۴۰۳ | محاسبه ضریب اصطکاک در جریان آرام..... |
| ۴۰۸ | محاسبه افت فشار در جریان آشفته..... |
| ۴۱۴ | افت هد در لوله‌ها..... |
| ۴۱۵ | آزمایش‌های نیکورادزه، روی لوله‌های با زبری مصنوعی..... |
| ۴۱۷ | نمودار مودی..... |
| ۴۱۹ | روابط ضریب اصطکاک..... |
| ۴۲۱ | روابط صریح برای ضرایب اصطکاک..... |
| ۴۲۳ | منابع..... |

تقدیم به

انسانهایی که

به فردایی بهتر

می اندیشند.

مقدمه ناشر

سپاس بیکران پروردگار را که به انسان قدرت اندیشیدن بخشید، قدرتی که در مقایسه با سایر موجودات باعث شده است که انسان هرگز به امکانات محدود خود اکتفا نکند. مکاتب الهی، انسان را موجودی کمال طلب و پویا می دانند که جهت گیری او به سوی خالقش می باشد. از جمله راه های تقرب به خداوند علم است، علمی که زیبایی عقل است. علمی که در دریای بیکران آن هر ذره نشانی از آفریدگار است و هر چه علم انسان افزون گردد، تقریبش بیشتر می شود. از این روست که به علم اندوزی و دانش آموزی توجهی بی نظیر مبذول گردیده است. اما علم آموزی به ابزاری نیاز دارد که مهمترین آن کتاب است و انتشار نتیجه مطالعات پژوهشگران و اندیشمندان پاسخگوی این نیاز خواهد بود.

جهت تحقق این امر و گام برداشتن در جهت ارتقای پایه های علم و دانش و رشد و شکوفایی استعدادها انتشار کتاب را یکی از اهداف خود قرار داده و انتظار داریم با حمایت های معنوی هموطنان گرامی بتوانیم گامهای مؤثر و ارزشمندی را برداریم. گرچه تلاش خواهد شد در حد دانش و تجربه اندکمان کارهایی بدون اشکال تقدیم حضورتان گردد، ولی اذعان داریم که راهنماییهای شما عزیزان می تواند ما را در ارتقای کیفی کتاب راهگشا باشد لذا همیشه منتظر پیشنهادات و راهنماییهای شما خواهیم بود.

در پایان از همه عزیزانی که در مراحل مختلف تهیه، تدوین و چاپ کتاب از همفکری و همکاری آنها برخوردار بوده ام به خصوص آقایان دکتر ولی علی پور و مهندس سید مجید گیاهی و مهندس علی محمد خانی (مدیر فروش) سپاسگزاری نموده و موفقیت روزافزونشان را آرزومندم.

مهدی خانی

مدیر مسئول انتشارات آوای قلم

مقدمه مولف

خداوند بزرگ را سپاس که توفیق عطا فرمودند این اثر را تهیه کنم، با ذکر یاد خداوند متعال چند خطی به رسم ادب در معرفی این اثر ارائه می‌دارم.

طی بیش از یک و نیم دهه که به لطف حق، توفیق خدمت معلمی داشته‌ام، همواره با کاستی یک مرجع کاملاً مرتبط با سرفصل دانشجویان مهندسی بهداشت محیط و محیط زیست، روبرو بوده‌ام. این در حالی است که دانشجویان این رشته‌ها پس از فراغت از تحصیل قابلیت بالایی در بازار کار به عنوان مهندسین طراح در حیطه‌های مختلف آب و فاضلاب دارند. براساس تجربه در مواردی از قبیل تعیین افت فشار در بسترها و مجاری و نیز کاربرد فلوم‌ها، سرریزها و دیگر سنجه‌های هیدرولیکی و غیره در بین فارغ‌التحصیلان این رشته‌ها، توانمندسازی بیشتر احساس می‌گردد. این امور باعث گردید که در پی گردآوری و تالیف مجموعه‌ای برای مرتفع‌سازی موارد ذکر شده برآیم.

این کتاب در ۹ فصل، مشتمل بر مهمترین موارد آموزشی و کاربردی در زمینه مکانیک سیالات به‌خصوص برای رشته‌های مهندسی بهداشت محیط و مهندسی محیط زیست بوده و به منظور تسهیل درک مطالب بر بیش از ۲۶۱ مثال حل شده و ۲۴۳ مسئله تکمیلی، ۳۶۰ شکل نیز در آن گنجانده شده است.

آنچه مسلم است این مجموعه بی‌نقص نبوده و به دلیل گستردگی و وفور فرمول‌ها و ... ممکن است اشکالاتی در آن مشاهده گردد. لذا پیشاپیش از خوانندگان محترم طلب پوزش دارم و امیدوارم ما را از مساعدت در راستای ارتقای این اثر محروم ننمایند.

آرزومند توفیق همه رهیویان علم در سرتاسر گیتی به‌خصوص خطه زرخیز ایران زمین

دکتر ولی علی پور