

خلاصه مباحث

مکانیک سیالات

- قابل استفاده برای دانشجویان رشته های فنی مهندسی ، عمران، مکانیک، شیمی، هوا فضا و ...
- مرجع اصلی کنکور کارشناسی ارشد درس مکانیک سیالات
- ۱۵ سال آزمون کارشناسی ارشد سراسری و آزاد با پاسخ تشریحی

تالیف، ترجمه و گردآوری

بابک فضلی

انتشارات طحان

۳ خواص سیالات

سرشناسه	: فضلی، بابک، ۱۳۵۸-
عنوان و نام پدید آور	: کخلاصه مباحث مکانیک سیالات (استریتز-شیمز) همراه با مجموعه سؤالات کارشناسی ارشد / تألیف ترجمه و گردآوری بابک فضلی
مشخصات نشر	: تهران: طحان: هله: ، ۱۳۸۶.
مشخصات ظاهری	: ۳۶۵ ص.: مصور، نمودار.
شابک	: ۹۷۸-۹۶۴-۲۹۳۲-۱۷-۵
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
یادداشت	: مکانیک " تألیف ویکتور لایل استریتز و " مکانیک سیالات " این کتاب خلاصه کتب اروپایگ هومن شیمز است. "سیالات
یادداشت	: ۳۶۵. کتابنامه: ص.
عنوان دیگر	: مکانیک سیالات .
موضوع	: سیالات - مکانیک .
موضوع	: سیالات - مکانیک - مسائل و تمرینها و غیره (عالی).
موضوع	: سیالات - مکانیک - آزمونها و تمرینها (عالی).
موضوع	: دانشگاهها و مدارس عالی - ایران - آزمون ها.
شناسه افزوده	: مکانیک سیالات. Streeter, victorlale: استریتز، ویکتوره لایل ، ۱۹۰۹ م.
شناسه افزوده	: مکانیک سیالات. Shemes , Jrving Herman : شیمز، اروینگ هرمن، ۱۹۲۳ م.
رده بندی کنگره	: TA ۱۳۸۶ خ/ع/ف/۳۷۵
رده بندی دیویی	: ۶۲۰/۱۶ :
شماره کتابشناسی ملی	: ۱۱۸۸۱۲۰ :



خلاصه مباحث مکانیک سیالات

ناشر: انتشارات طحان ناشر همکار: هله

تألیف: بابک فضلی ناظر فنی چاپ: ابوالفضل چلاغلو

چاپ: آینده نوبت چاپ: اول ۱۳۸۷ طراح جلد: پگاه سیستم

شمارگان: ۱۲۰۰ نسخه لیتوگرافی: آرمانسا صحافی: نوین

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۲۹۳۲-۱۷-۵ قیمت: ۵۵۰۰ تومان

مرکز پخش: تهران - خیابان انقلاب - خیابان ۱۲ فروردین - نرسیده به چهارراه روانمهر

تلفن: ۶۶۴۰۳۱۹۱ پلاک ۷۶

همراه: ۰۹۱۲ - ۱۹۸۵۶۱۷

مقدمه مولف

حمد، سپاس و ستایش شایسته آن پروردگار است که:
 کرامتش نامحدود و زحمتش بی پایان است. پروردگاریست که بشریت را آموخت و با قلم
 آشنا ساخت. به انسان رخصت آن داد که علم را به خدمت بگیرد.
 علم مکانیک سیالات بعنوان یکی از علوم پایه مهندسی همواره در بین دروس دانشگاهی برای
 اکثر رشته ها مانند مهندسی عمران، مهندسی شیمی، مهندسی مکانیک، مهندسی آبیاری و ... از
 اهمیت ویژه ای برخوردار است.
 نظر به این موضوع و به ضرورت وجود اقدام به تهیه این کتاب نمودم. کتاب دارای پنج فصل
 می باشد و در هر فصل حتی الامکان سعی بر آن بوده که به تشریح کامل مفاهیم مربوطه
 پرداخته شود. از ویژگیهای این کتاب می توان پیوستگی مطالب و توجه به انواع مراجع
 مختلف و تنوع در طرح سوالات را برشمرد.
 در بخش پایانی به حل تستهای کنکور کارشناسی ارشد مکانیک سیالات از سال ۱۳۷۲ الی
 ۱۳۸۷ و رشته مهندسی عمران پرداخته، تا داوطلبین با نحوه سوالات کنکور کارشناسی ارشد
 نیز آشنایی حاصل کنند.
 در اینجا وظیفه خویش می دانم که از پدر و مادر بزرگوار که در دوران تحصیل همواره مشوق
 این حقیر بوده نهایت تقدیر و تشکر را بنمایم. در این راه حقیر خود را مدیون زحمات استادان
 شایسته می داند و خاضعانه و خاشعانه بر دستان آنان بوسه می زند.

عاقبت ای خاک جان بخش وطن می سازمت گر هزاران ره شوی، ویرانه من می
 سازمت گاه بیلیم در کف و گاهی قلم، یعنی که من با قلم یا بیل ای خاک وطن می سازمت
 " حیدر یغمایی نیشابوری "

موضوع علم مکانیک سیالات و هیدرولیک

شاخه ای از مکانیک سیالات که درباره خواص، تعادل و حرکت اجسام سیال گفتگو می کند مکانیک سیالات نام دارد. (Fluid Mechanics) و به رشته هایی از مکانیک سیالات که راجع به کاربرد عملی این علم در امور مهندسی و خواص مایعات و نحوه استفاده آنها در امور مختلف مهندسی بحث می کند هیدرولیک (hydraulic) گفته می شود.

سوابق تاریخی

بشر از قدیم الایام با آب سرو کار داشته است. اولین بقایای اسکلت انسانهای ماقبل تاریخ همیشه در حوالی رودخانه و نواحی مجاور چشمه ها و جویبارها یافت شده و نشان دهنده اینست که بشر بدون کمک آن نمی توانسته به حیات خویش ادامه دهد.

آب علاوه بر رفع نیازهای بشر، گاهگاهی بصورت باران و سیل باعث خسارت فراوان و انهدام خانه بشر اولیه می گردیده است و بدین ترتیب، بشر همواره در مورد آب کنجکاو بوده و درصدد آن بود که منشأ و نحوه طبیعت آب را دریابد تا به کمک آن بتواند اولاً آب مورد نیاز خویش را تهیه و ثانیاً حوادثی نظیر سیل و بارانهای شدید را بتواند پیش بینی کرده و آنها را مهار نماید. سیر تکاملی مکانیک سیالات نیز مانند سایر رشته های علوم و فنون ناگهانی نبوده بلکه این کار بتدریج در طی سالیان دراز صورت گرفته است.

از جمله قدیمی ترین تألیفات موجود در این زمینه میتوان از کتاب **لئوناردو داوینچی " جریان آب و تأسیسات رودخانه ای "** که در نیمه دوم قرن پانزدهم میلادی نوشته شده است نام برد. در سال ۱۶۱۲ اولین مطالعات جدی در مورد هیدرواستاتیک توسط **گالیله** انتشار یافت و در سال ۱۶۵۰ قانون توزیع فشار در داخل مایعات که بنام **قانون پاسکال** معروفست، توسط وی

بیان گردید. همچنین در همین سالها مطالعاتی توسط نیوتن درباره پدیده اصطکاک، ضمن عبور مایعات صورت گرفت.

بنیانگذاران واقعی مکانیک سیالات دو دانشمند سوییسی بنامهای اولر و برنولی می باشند که در قرن هیجدهم میلادی می زیسته اند و امروز نیز قانون برنولی به عنوان یکی از مهمترین و شاید اساسی ترین قوانین موجود در مکانیک سیالات می باشند.

در اواخر قرن نوزدهم و اوایل قرن بیستم دانشمندان دیگری بنامهای استوکس و رینولدز مطالعاتی درباره مایعات لزج انجام داده اند و نیز پرانتل نیز با ابداع نظریه لایه مرزی در سالهای اخیر گام بلندی در راه توسعه این رشته مهندسی برداشت.

در ایران نیز از سالیان پیش مطالعاتی درباره نحوه حرکت آب و سیستم های آبیاری صورت گرفته که از جمله آنها می توان ابتکار استفاده از آب زیرزمینی توسط قنوات را نام برد. علاوه بر آن می توان از شبکه وسیع آبیاری که در قدیم برای استفاده از آب رودخانه کارون احداث شده نام برد، فن توزیع آب در کانالها که بوسیله شیخ بهائی دانشمند ایرانی پایه گذاری شده، از ابتکارات دیگری است که می توان به آن اشاره کرد.

موارد استفاده مکانیک سیالات

با توجه به اهمیت فوق العاده ای که آب و سایر مایعات در زندگی روزمره دارند مکانیک سیالات در تمام رشته های مهندسی بعنوان یکی از مهمترین دروس نام برده می شود. احداث شبکه آب و فاضلاب ساختمانهای مسکونی و صنعتی، شبکه های لوله کشی نفت و گاز، استفاده از آبهای زیرزمینی و نیز ایجاد کانالهای آبرسانی و احداث سدها با استفاده از قوانین مکانیک سیالات انجام می شود.

علاوه بر اینها می توان اهمیت مکانیک سیالات را در مورد دستگاههای هیدرولیکی مثل جک ها، جرثقیل ها و نظایر آن یادآور شد.

ابعاد و واحدها

برای کارهای محاسباتی گروهی از دانشمندان کشورهای مختلف واحدهائی را برای ابعاد وضع نموده اند که به دو نمونه متداول آحاد اشاره می کنیم:

سیستمهای متداول آحاد

۱- سیستم های متریک

سیستم MKS	سیستم SI	سیستم CGS	نمایش ابعادی	کمیت
متریک اسلاگ (msl)	کیلوگرم (gr)	گرم (gr)	M	جرم
متر (m)	متر (m)	سانتی متر (cm)	L	طول
ثانیه (s)	ثانیه (s)	ثانیه (s)	t	زمان
کیلوگرم نیرو (kgf)	نیوتن (N)	دین (dyn)	F	نیرو
درجه کلوین (k)	درجه کلوین (k)	درجه کلوین (k)	T	دما

$$1 N = 1 kg \cdot 1 \frac{m}{s^2} = 1000 gr \cdot 100 \frac{cm}{s^2} = 10^5 dyn$$

$$1 kgf = 1 msl \cdot 1 \frac{m}{s^2} = 9/81 kg \cdot 1 \frac{m}{s^2} = 9/81 N$$

$$1 msl = 9/81 kg$$

۲- سیستم های متداول آمریکایی

نوع II (سیستم انگلیسی)	نوع I	کمیت
اسلاگ (slug)	پوندجرم (lbm)	جرم
فوت (ft)	فوت (ft)	طول
ثانیه (s)	ثانیه (s)	زمان
پوندنیرو (lbf)	پوندنیرو (lbf)	نیرو
درجه رانکین (R)	درجه رانکین (R)	دما

$$1lbm = 0.454 kg$$

$$1lbf = 4.448 N$$

$$1ft = 0.305 m$$

$$1mil = 5280 ft$$

$$1in = 25.4 mm$$

$$1slug = 14.594 kg$$

$$^{\circ}F = 1.8 ^{\circ}C + 32$$

$$^{\circ}R = ^{\circ}F + 459.67$$

$$^{\circ}K = ^{\circ}C + 273.15$$

$$1ft = 12in$$

فهرست مطالب

فصل اول: خواص سیال

۱۳.....	لزجت.....
۱۵.....	پارامترهای سیال.....
۱۹.....	انواع سیالات.....
۲۰.....	گاز کامل.....
۲۰.....	فشار بخار.....
۲۱.....	کاویتاسیون.....
۲۶.....	کشش سطحی.....
۳۱.....	تستهای کنکور کارشناسی ارشد.....
۳۹.....	پاسخ تشریحی تستهای کنکور کارشناسی ارشد.....

فصل دوم: استاتیک سیالات

۴۷.....	فشار سیال.....
۴۹.....	تغییرات فشار در یک سیال ساکن.....
۵۲.....	تغییرات فشار در یک سیال ساکن تراکم پذیر.....
۵۴.....	ارتفاع نظیر فشار.....
۵۴.....	فشار اتمسفر.....

۵۴	سنجش فشار سیالات.....
۵۴	پیزومتر.....
۵۵	مانومتر.....
۵۸	فشار وارد بر سطوح مسطح.....
۶۳	نیروی هیدرواستاتیک وارد بر سطوح منحنی.....
۷۱	قوانین شناوری.....
۸۰	تنش کششی در لوله ها.....
۸۱	تنش کششی در پوسته کروی.....
۸۲	تعادل نسبی مایعات.....
۹۷	تستهای کنکور کارشناسی ارشد.....
۱۲۷	پاسخ تشریحی تستهای کنکور کارشناسی ارشد.....

فصل سوم: سینماتیک حرکت سیالات

۱۵۹	سینماتیک حرکت سیالات.....
۱۵۹	انواع سیال.....
۱۶۰	انواع جریان.....
۱۶۴	سیستم و حجم کنترل.....
۱۶۵	معادله عمومی انتقال رینولدز.....

- قانون بقای جرم (معادله پیوستگی) ۱۶۵
- معادلات دیفرانسیل کنترل اصلی ۱۶۹
- معادلات اولر در دینامیک سیالات ۱۷۰
- حرکت سیال در مختصات قطبی ۱۷۰
- فرم دیفرانسیلی معادله پیوستگی ۱۷۱
- معادله برنولی ۱۷۶
- ارتفاع نظیر انرژی کل ۱۷۷
- معادله برنولی برای سیالات حقیقی ۱۷۹
- بازده ۱۸۱
- معادله اندازه حرکت خطی برای حجم کنترل ۱۸۷
- اندازه گیری ۱۹۲
- مدت زمان تخلیه یک مخزن ۱۹۷
- سرریزها ۱۹۸
- تابع جریان دوبعدی ۲۰۳
- تستهای کنکور کارشناسی ارشد ۲۰۶
- پاسخ تشریحی تستهای کنکور کارشناسی ارشد ۲۴۹

فصل چهارم: حرکت سیالات در لوله‌ها

..... انواع حرکت سیالات در لوله‌ها

..... عدد رینولدز

..... افت

..... فرمول واریسی - ویسباخ

..... جریان مغشوش در لوله‌ها

..... جریان آرام بین دو صفحه موازی

..... جریان آرام در لوله‌های استوانه‌ای

..... بستن لوله‌ها بطور سری

..... بستن لوله‌ها بطور سری

فصل پنجم: آنالیز ابعادی و تشابه سازی

..... تئوری π - باکینگهام

..... تشابه

..... اعداد بی بعد

..... تشابه در لوله‌ها

..... تشابه در کانال‌ها

تستهای کنکور کارشناسی ارشد

.....	تستهای فصل اول
.....	تستهای فصل دوم
.....	تستهای فصل سوم
.....	تستهای فصل چهارم
.....	تستهای فصل پنجم