

به نام یزدان پاک

اصول و مبانی مکانیک سیالات

مؤلف: دکتر علی امینی



انتشارات روشا

سرشناسه	امینی، علی، ۱۳۲۳ -
عنوان و نام پدیدآور	اصول و مبانی مکانیک سیالات/مؤلف علی امینی.
مشخصات نشر	تهران: روش، ۱۳۹۲.
مشخصات ظاهری	۲۱۶ص.
شابک	978-600-5595-19-2
وضعیت فهرست نویسی	فیا
موضوع	سیالات -- مکانیک
رده بندی کنگره	۱۳۹۲ ۱۶ الف ۸۷ الف / TA ۳۵۷
رده بندی دیویی	۶۲۰/۱۰۶
شماره کتابشناسی ملی	۳۲۷۹۹۴۳



انتشارات روشا

نام کتاب: اصول و مبانی مکانیک سیالات

مؤلف: دکتر علی امینی

تیراژ: ۱۱۰۰ نسخه

نوبت چاپ: اول ۱۳۹۲

لیتوگرافی: اردلان

چاپ: گلبن چاپ

طراح جلد: پرین حمزه‌لو

ناظر چاپ: حمیدرضا قدیانی

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۵۵۹۵-۱۹-۲

آدرس: تهران، شهرک ژاندارمری، بلوار مرزداران، خیابان لادن،

بلوک ۴ طبقه ۴، واحد ۱۲ تلفن: ۴۴۲۳۳۰۷۸

قیمت ۲۰۰۰۰ تومان

فهرست

۱۱	مقدمه
۱۲	فصل اول
۱۲	چرا باید مکانیک سیالات بیاموزیم
۱۲	پیش نیازهای این درس
۱۳	اصول اساسی مکانیک سیالات
۱۳	معادلات منطقی و تجربی
۱۴	خواص جامدات و سیالات
۱۴	دیاگرام جسم آزاد و حجم کنترل شده
۱۵	فصل دوم
۱۵	تعریف بعضی از واژه های مکانیک سیالات، ابعاد، واحدها و تبدیل آنها
۱۵	تعریف واحد و بعد
۱۵	اختلاف بین جامدات، مایعات، گازها
۱۶	معادلات منطقی و تجربی
۱۷	خواص سیالات
۱۸	الف) خواص یا مشخصات هندسی
۱۸	ب) خواص یا مشخصات حرکتی
۱۹	ج) خواص یا مشخصات دینامیکی

۱۹	تبدیل واحدها
۲۲	جدول شماره یک (سیستم SI)
۲۳	جدول شماره دو (تبدیل واحدها)
۲۵	تمرین:
۲۶	فصل سوم
۲۶	۱ - تعریف کلیه خواص سیالات
۲۷	جرم و جرم مخصوص:
۲۹	وزن مخصوص و نیروی ثقل:
۲۹	نیروی چسبندگی (viscose force):
۳۲	نیروی الاستیک و ضریب حجمی الاستیک (Bulk modulus of Elasticity)
۳۳	کشش سطحی و نیروی کشش سطحی (نیروی کاپیلاریته):
۳۴	فشار و نیروی فشاری:
۳۵	تمرین:
۳۶	فصل چهارم
۳۶	کاربرد خواص سیالات:
۳۶	جرم سیال و جرم مخصوص:
۳۸	وزن مخصوص و حجم مخصوص γ, v :
۳۹	حجم مخصوص:
۳۹	ضریب حجمی الاستیسیته سیالات:
۴۲	نیروی کششی سطحی و ضریب کشش سطحی $\sigma, F\sigma$:
۴۳	فشار بخار مایعات:
۴۳	جداول ۳ تا ۷ خواص فیزیکی سیالات:
۴۶	فصل پنجم

۴۶	مطالب مورد بحث در این فصل.....
۴۶	لزجت دینامیکی و سینماتیک.....
۴۶	مقادیر لزجت دینامیکی و سینماتیک از جداول و تصاویر.....
۴۷	تنش برشی τ :.....
۴۹	نیروی چسبندگی :.....
۴۹	حل مسائل در رابطه با نیروی چسبندگی و تنش برشی.....
۵۳	تمرین:.....
۵۳	نمودار های ۱ تا ۴ برای محاسبه لزجت دینامیکی و سینماتیک:.....
۵۶	فصل ششم.....
۵۶	اثر نیروها روی اجزای سیالات:.....
۵۷	در این بخش موارد ذیل بحث می گردد:.....
۵۷	نیروی حرکتی و جرم مخصوص سیال:.....
۵۸	نیروی ثقلی و وزن مخصوص :.....
۶۰	نیروی چسبندگی و لزجت دینامیکی:.....
۶۲	نیروی الاستیسیته و ضریب حجمی الاستیسیته:.....
۶۲	نیروی کشش سطحی و ضریب کشش سطحی:.....
۶۳	نیروی فشاری و فشار:.....
۶۳	تمرین:.....
۶۴	فصل هفتم.....
۶۴	تشابه هندسی، حرکتی یا سینماتیک و دینامیکی:.....
۶۴	تشابه هندسی:.....
۶۶	تشابه سینماتیک یا حرکتی:.....
۶۷	تشابه دینامیکی:.....

۶۹	 مثال:
۷۰	 فصل هشتم
۷۰	 روابط بین مدل و پروتتایپ:
۷۱	 نسبت نیروها و اعداد بدون بُعد مهم:
۷۲	 عدد اولر:
۷۲	 عدد فرود
۷۳	 عدد رینولز Re
۷۴	 عدد وبر (We)
۷۴	 عدد ماخ (M)
۷۵	 انتخاب مهمترین اعداد بدون بُعد:
۷۶	 نسبت‌های بین مدل و پروتتایپ و رابطه بین آنها:
۸۲	 تمرین:
۸۳	 فصل نهم
۸۳	 آنالیز ابعادی:
۸۴	 رابطه بین آنالیز ابعادی و تشابه دینامیکی:
۸۴	 روش انتخاب متغیرهای مهم در آنالیز ابعادی:
۸۴	 تئوری پای π و کاربرد آن:
۸۵	 مثال هایی برای استفاده از آنالیز ابعادی:
۸۹	 مراحل که برای آنالیز ابعادی انجام میشود:
۹۵	 فصل دهم:
۹۵	 معادله اساسی سیالات در حالت سکون (استاتیک)
۹۵	 اثبات معادله اساسی در حالت سکون:
۹۹	 فصل یازدهم

فشارنسبی و فشار مطلق و کاربرد مانومتر برای سیالات در حال سکون:	۹۹
فشار نسبی و فشار مطلق:	۹۹
لوله های پیزومتر:	۱۰۳
ارتفاع نظیر فشار یا ارتفاع پیزومتری:	۱۰۳
اندازه گیری فشار بوسیله مانومتر U شکل :	۱۰۴
تمرین:	۱۰۸
فصل دوازدهم:	۱۱۰
کاربرد معادله استاتیک برای محاسبه نیروها در صفحات مستغرق در سیالات:	۱۱۰
بدست آوردن معادلات نیرو در یک سطح غوطه ور در سیال:	۱۱۲
تمرین:	۱۱۵
فصل سیزدهم:	۱۱۶
محاسبه نیروها روی یک سطح منحنی شکل مستغرق در سیالات:	۱۱۶
محاسبه نیروها سطح منحنی مستغرق در سیال: روی یک	۱۱۶
نیروی ارشمیدس :	۱۱۹
جدول خواص سطح ها	۱۲۳
تمرین:	۱۲۴
فصل چهاردهم:	۱۲۶
سینماتیک جریان سیالات:	۱۲۶
جریان آرام و جریان متلاطم:	۱۲۷
جریان ماندگار (پایدار) و جریان غیر ماندگار (ناپایدار):	۱۲۸
جریان یکنواخت و غیر یکنواخت:	۱۲۹
جریانهای یک بُعدی ، دو بُعدی و سه بُعدی:	۱۳۰
خط جریان و لوله جریان (stream lines, stream tube):	۱۳۱

۱۳۲	لوله جریان:
۱۳۲	جریانهای چرخشی (Rotational flow) و جریانهای غیر چرخشی (Irrotational flow):
۱۳۳	ورتوسیتی (vorticity):
۱۳۳	سرکولیشن (circulation):
۱۳۴	معادلات سرعت و شتاب در حالت یک بُعدی:
۱۳۵	معادله سرعت و شتاب در حالت دوبُعدی:
۱۳۷	بردار سرعت و شتاب در جریان سه بُعدی ماندگار:
۱۳۷	بردار سرعت در حالت سه بُعدی برای جریان غیر ماندگار:
۱۳۸	بردار شتاب در حالت سه بُعدی برای جریان غیر ماندگار:
۱۳۸	تمرین:
۱۳۹	فصل پانزدهم:
۱۳۹	اصل بقای جرم (معادله پیوستگی):
۱۳۹	اثبات معادله پیوستگی در حالت یک بُعدی و جریان ماندگار:
۱۴۲	سرعت متوسط برای جریانهای دوبُعدی و سه بُعدی:
۱۴۵	فصل شانزدهم:
۱۴۵	اصل بقای انرژی در مکانیک سیالات:
۱۴۵	اثبات قانون انرژی با استفاده از اصل اول ترمودینامیک:
۱۴۷	قانون اول ترمودینامیک:
۱۴۹	اثبات معادله انرژی با استفاده از اصل دوم نیوتن:
۱۵۱	اثبات ضریب اصلاح انرژی سینتیک α :
۱۵۲	استفاده از ضریب α در معادله انرژی:
۱۵۳	در چه زمانی α در معادله انرژی استفاده می شود:
۱۵۳	واحد انرژی:

۱۵۴	تمرین:
۱۵۵	فصل هفدهم:
۱۵۵	کاربرد معادله انرژی در جریان سیالات ایده آل و غیر قابل تراکم:
۱۵۶	خط انرژی (EL):
۱۵۶	گرادین هیدرلیکی:
۱۵۸	کاربرد لوله پیتو و لوله بیژومتر در یک مانومتر:
۱۵۹	تغییرات ارتفاع پیژومتریک (H.G.L) در محل زانو ها و یا در مسیر یک منحنی:
۱۶۰	خلاء زایی (cavitations):
۱۶۸	تمرین:
۱۷۰	فصل هیجدهم:
۱۷۰	معادله ممنتوم (Momentum Equation):
۱۷۰	اثبات معادله ممنتوم با استفاده از قانون دوم نیوتن:
۱۷۳	اختلاف معادله انرژی و معادله ممنتوم:
۱۷۵	اثبات ضریب اصلاح ممنتوم β :
۱۷۸	فصل نوزدهم:
۱۷۸	حجم کنترل شده و کاربرد معادله ممنتوم:
۱۷۸	حجم کنترل و دیاگرام جسم آزاد:
۱۷۸	حجم کنترل در کانال:
۱۷۹	حجم کنترل در لوله ها:
۱۸۰	جهت نیروها و تعیین علامت آنها در معادله ممنتوم:
۱۸۴	روش حل مسائل مکانیک سیالات:
۱۸۴	مسائل پره های ثابت و متحرک:
۱۸۶	مثال در مورد جریان سیالات در لوله ها:

- مثال: جهش آبی در کانالهای روباز : ۱۸۷
- تمرین: ۱۸۹
- فصل بیستم ۱۹۲
- اصول پایه ایی مکانیک گازها ۱۹۲
- یادآوری مطالب: ۱۹۲
- مطالبی که در این فصل بحث می شود: ۱۹۲
- معادله انرژی برای سیالات قابل تراکم: ۱۹۳
- محاسبه معادله برای نقاط سکون (stagnation point) ۱۹۵
- اثر تغییرات سطح جریان روی معادلات یک بعدی جریان های قابل تراکم ۱۹۹
- جریان در نازل همگرا: ۲۰۲
- جریان از داخل یک نازل همگرا و سپس واگرا: ۲۰۹
- تمرین: ۲۱۵

مقدمه

هدف از نگارش اثری که پیش روی دانشجویان و همکاران گرامی قرار دارد، ارائه انتقال تجارب، تحقیقات و فعالیت های تدریس این موضوع در طول سالیان دراز در دانشگاه ها کشور بوده است.

این کتاب درسی برای معرفی اصول مکانیک سیالات برای کلیه دانشجویان رشته مهندسی می باشد. در این کتاب سعی شده است دو سیستم واحد که عبارتند از سیستم انگلیسی (ES) و سیستم بین المللی (SI) در کلیه مثال های هر فصل آورده شود.

در ابتدای هر فصل سعی شده مطالب پیش نیاز بطور خلاصه ارائه شود و سپس سرفصل مطالبی که در هر فصل بحث خواهد شد بطور خلاصه آورده شود. در اثبات فرمولها کلیه فرضیات لازم مشخصاً بحث شده است.

سعی شده است اصول اولیه مکانیک سیالات و روش محاسبه از ابتدا به زبان بسیار ساده با مثال های مختلف برای دانشجویان جهت درک بهتر مطالب مکانیک سیالات و استفاده از اصول اولیه برای کاربرد مسائل مهندسی در آینده آورده شود.

از فصل ۱ تا فصل ۱۰ در مورد مطالب کلی و تعریف واژه های سیالات، مانند واحد و بُعد، حجم کنترل شده، خواص سیالات مختلف و نیروهای مهمی که باعث حرکت سیالات می شود و سپس روابط بین مدل های هیدرولیکی و نهایتاً آنالیز ابعادی مورد بحث قرار گیرد.

فصل ۱۰ تا ۱۴ در مورد معادله اساسی نیروی استاتیکی. کاربرد آن در مکانیک سیالات و فصل ۱۴ تا ۱۹ در مورد قوانین پایه ایی مکانیک سیالات مانند اصل بقای جرم، معادله انرژی و معادله ممتنم و کاربرد آنها در مسائل مهندسی بحث شده است.

فصل ۲۰ در مورد حرکت و قوانین سیالات قابل تراکم مانند گازها و کاربرد آن در شرایط فرایند ایزنتروپیک بحث شده است.

آنچه مسلم است هیچ نوشته ای بدون اشکال نمی باشد. لذا از اساتید محترم و دانشجویان عزیز استدعا دارم کاستی های این کتاب را باینجانب بصورت ایمیل و یا تلفن زیر جهت رفع در چاپ های آینده اطلاع دهند.

Email: aliamini55@yahoo.com

(021) 88095402

با سپاس دکتر علی امینی