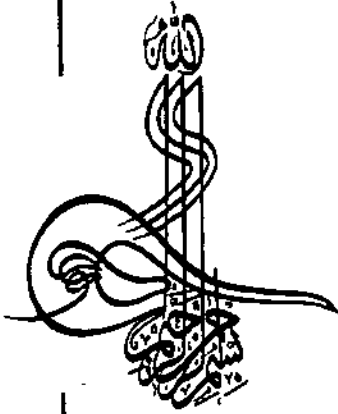




مکانیک سیالات

ترجمه :

علیرضا شاه حسینی

داود پور

انتشارات سرافراز

مکانیک سیالات

✱ ترجمه: علیرضا شاه حسینی (عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد صفا دشت)

داود پور (عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد صفا دشت)

✱ ناشر: سرافراز

✱ چاپ و صحافی: سرافراز

✱ تعداد صفحات: ۲۵۷ صفحه

✱ نوبت چاپ: اول - ۱۳۹۱

✱ شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۶۴۲۶-۵۹-۴

✱ شمارگان: ۱۰۰ جلد

✱ قیمت: ۱۰۰۰۰ تومان



کلیه حقوق برای مولف محفوظ است.

سرشناسه	Giles, Ronald V. رانالد، گیلز
عنوان و نام پدیدآور	مکانیک سیالات [رانالد وی گیلز، جک بی ایوت، چنگ لیو] ترجمه علیرضا شاه حسینی، داود پور
مشخصات نشر	کرج: سرافراز، ۱۳۹۱
مشخصات ظاهری	۲۵۷ ص: مصور
وضعیت فهرست نویسی: فیبا	
یادداشت	Schaum's outline of theory and problems of fluid mechanics: عنوان اصلی: ۱۹۹۴rd ed, C rand hydraulics,
یادداشت	کتاب حاضر نخستین بار تحت عنوان "نظریه و مسائل مکانیک سیالات و هیدرولیک" با ترجمه بهرام پوستی توسط انتشارات علوم روز، شهرآب در سال ۱۳۷۸ نیز منتشر شده است.
عنوان دیگر	نظریه و مسائل مکانیک سیالات و هیدرولیک
موضوع	سیالات -- مکانیک
موضوع	هیدرولیک
شناسه افزوده	ایوت، جک برنی، ۱۹۴۲ - م.
شناسه افزوده	Evet, Jack Burnie
شناسه افزوده	لیو، چنگ، ۱۹۲۷ - م.
شناسه افزوده	Liu, Cheng
شناسه افزوده	شاه حسینی، علیرضا، ۱۳۵۴ - مترجم
شناسه افزوده	پور، داود، ۱۳۵۷ - مترجم
رده بندی کنگره	۱۳۹۱ ۶۹۳/۳۵۷TA
رده بندی دیویی	۶۲۰/۱۰۶
شماره کتابشناسی ملی	۲۹۰۴۷۳۱

مرکز بخش: نمایشگاه و فروشگاه تخصصی کتاب دانشگاهی خوارزمی

کرج - رجائی شهر - بلوار مؤذن شرقی - پلاک ۳۲ تلفن: ۰۲۶-۳۴۴۲۱۵۹۵

فهرست مطالب

فصل ۱- خواص سیالات

- مکانیک سیالات و هیدرولیک
- تعریف سیال
- واحدهای سیستم بین المللی (متریک)
- جرم مخصوص
- چگالی نسبی
- لزجت سیال
- فشار بخار
- کشش سطحی
- موئینگی
- فشار سیال
- واحد فشار
- اختلاف فشار
- تغییرات فشار در یک سیال تراکم‌پذیر
- هد فشار
- مدول الاستیسیته بالک
- تراکم گازها
- شرایط دمای ثابت (ایزوترمال)
- شرایط بدون انتقال حرارت (آدیاباتیک)
- شرایط فشار در یک سیال تراکم‌پذیر

فصل ۲- نیروهای هیدرو استاتیک مؤثر بر سطوح مختلف

- نیروهای وارد بر یک صفحه مسطح

- امتداد تأثیر نیرو
- مؤلفه‌های افقی و قائم نیرو
- کشش در جداره مخازن
- تنش طولی در استوانه‌های جدار نازک

فصل ۳ - شناوری و غوطه‌وری

- اصل ارشمیدس
 - پایداری اجسام شناور و غوطه‌ور در سیال
- ### فصل ۴ - آنالیز ابعادی و تشابه هیدرولیکی در سازه‌های مدل

- آنالیز ابعادی
- تئوری π باکینگهام
- مدل‌های هیدرولیکی
- تشابه هندسی
- تشابه سینماتیکی و دینامیکی
- نسبت نیروی اینرسی
- نسبت نیروی اینرسی به نیروی فشار (عدد اولر)
- نسبت نیروی اینرسی به نیروی لزجت (عدد رینولدز)
- نسبت نیروی اینرسی به نیروی جاذبه (عدد فرود)
- نسبت نیروی اینرسی به نیروی کشسانی (عدد کوشی و عدد ماخ)
- نسبت نیروی اینرسی به نیروی کشش سطح (عدد وبر)
- نسبت زمان در مدل به نمونه اصلی

فصل ۵ - اصول جریان سیالات

- مفاهیم مهم جریان سیال
- جریان سیال
- جریان ماندگار (دائمی)

- جریان یکنواخت
- خطوط جریان
- لوله‌های جریان
- معادله پیوستگی و شبکه‌های جریان
- معادله انرژی
- هد سرعت و ضریب تصحیح انرژی جنبشی
- روش کاربرد معادله برنولی
- خط انرژی
- خط گرا دیان شب هیدرولیکی
- توان

فصل ۶- جریان سیالات در لوله‌ها

- اصل انرژی
- جریان آرام
- سرعت بحرانی
- عدد رینولدز
- جریان آشفته
- تنش برشی در دیواره لوله
- توزیع سرعت در مقطع جریان
- افت هد در جریان آرام
- رابطه دارسی- وایسباخ
- ضریب اصطکاک
- دیگر انواع افت هد

فصل ۷- لوله‌های معادل، لوله‌های سری و موازی، حلقه‌ها و انشعاب‌ها

- شبکه لوله‌ها و روش هاردی-کراس

- لوله‌های معادل
- لوله‌های سری و موازی، حلقه‌ها و انشعاب‌ها
- روش‌های حل مسائل
- رابطه هیزن - ویامز

فصل ۸ - نیروهای ناشی از حرکت سیال

- اصل ضربه - اندازه حرکت
- ضربه تصحیح اندازه حرکت
- نیروی مقاوم
- نیروی بالابرنده
- مجموع نیروهای مقاوم
- ضربه نیروی مقاوم و ضربه نیروی بالابرنده
- عدد ماخ
- تئوری لایه مرزی
- روابطی برای سطوح تخت (مسطح)
- ضربه آبی
- سرعت‌های مافوق صوت

نشانه‌ها و علائم اختصاری (مخفف‌ها)

در جدول زیر نشانه‌های حرفی به کار رفته در این کتاب ارائه شده است. از آن جا که حروف الفبا محدود است، استفاده از یک حرف برای معرفی بیش از یک مفهوم اجتناب‌ناپذیر است و چون تعریف هر نشانه در هنگام نخستین کاربرد آن بیان شده است، هیچ‌گونه ابهامی رخ نخواهد داد.

a- شتاب به متر بر مجذور ثانیه (m/s^2). مساحت به متر مربع (m^2)

A- مساحت به متر مربع (m^2)

b- طول سرریز به متر، عرض سطح آب به متر، عرض کف کانال باز به متر (m)

c- ضریب دبی، سرعت موج فشار به متر بر ثانیه (سرعت آکوستیک یا صوتی)

C_c - ضریب فشردگی

C_v - ضریب سرعت

C- ضریب شزی، ثابت انتگرال

C_G - مرکز ثقل

C_p - مرکز فشار، ضریب توان برای پروانه‌ها

C_d - ضریب نیروی مقاوم

C_f - ضریب فشار پروانه‌ها

C_L - ضریب نیروی بالا برنده

C_T - ضریب پیچش پروانه‌ها

C- ضریب هیزن - ویلیامز

C_{fs} - فوت مکعب بر ثانیه

d و D- قطر به متر

D_1 - قطر واحد به متر

e- کارایی (بازده)

E- مدول الاستیسیته بالک به پاسکال یا N/m^2 ، انرژی مخصوص به نیوتن متر بر نیوتن (یا

متر)

f- ضریب اصطکاک داری برای جریان در لوله‌ها

F- نیرو به نیوتن، رانش (پیشران) به نیوتن

g- شتاب جاذبه به متر بر مجذور ثانیه (9.81 m/s^2)

Gpm- گالن بر دقیقه

h- هد به متر، ارتفاع یا عمق به متر، هد فشار به متر

H- هد کل (انرژی) به متر یا ژول بر نیوتن

HL و h_L- افت هد به متر (گاهی LH)

h_p- اسب بخار (746 کیلو وات)

I- ممان اینرسی به m^4

I_{xy}- ممان اینرسی حاصل ضرب به m^4

k- نسبت گرمای ویژه، توان آدیاباتیک، ثابت ون کارمن

K- ضرایب دبی برای کانال دوزنقه ای، ضریب افت هد برای انبساط، هر ثابت دیگر

K_c- ضریب افت هد برای تنگ‌شدگی

l- طول اختلاط به متر

L- طول به متر

L_E- طول معادل به متر

m- ضریب زبری در فرمول بیزن، ضریب سرریز برای سدها

m- دبی جرم سیال

M- جرم به کیلوگرم، جرم مولکولی

n- ضریب زبری در فرمول کاتر و مانینگ

N- سرعت زاویه‌ای به دور بر دقیقه

N_s- سرعت ویژه

N_u- سرعت واحد

N_F- عدد فرود

- N_M - عدد ماخ
 N_w - عدد وبر
 p - فشار، محیط مرطوب به متر
 p' - فشار
 P - نیرو به نیوتن، توان به کیلو وات
 P_u - توان واحد
 Ps_f - پوند بر فوت مربع
 $Psia$ - پوند بر اینچ مربع، فشار مطلق
 $Psig$ - پوند بر اینچ مربع، فشارسنج (gage)
 q - دبی عرض واحد به متر مکعب بر ثانیه بر متر
 Q - دبی جریان به متر مکعب بر ثانیه
 Q_u - دبی واحد
 r - هر نوع شعاع به متر
 r_o شعاع لوله به متر
 R - ثابت گازها، شعاع هیدرولیکی به متر
 R_E - عدد رینولدز
 $rldn$ - چگالی نسبی
 S - شیب خط گرادیان هیدرولیکی، شیب خط انرژی
 S_0 - شیب کف کانال
 $spgr$ - جرم مخصوص
 t - زمان به ثانیه، ضخامت، لزجت به Saybolt sec
 T - دما، لنگر پیچشی به نیوتن متر، زمان به ثانیه
 u - سرعت در جداره خارجی یک جسم چرخان به m/s
 u, v, w - مؤلفه‌های سرعت به ترتیب در جهت‌های x, y, z
 v - حجم به متر مکعب، سرعت به متر بر ثانیه، سرعت نسبی در ماشین‌های آبی به متر بر ثانیه

v_s - حجم ویژه ($= 1/\rho$) m^3/kg

v^* - سرعت برشی به متر بر ثانیه

V - سرعت متوسط به متر بر ثانیه (یا طبق واحد تعریف شده)

V_c - سرعت بحرانی به متر بر ثانیه

w - وزن مخصوص به نیوتن بر متر مکعب

W - وزن به نیوتن، وزن جریان به نیوتن بر ثانیه ($= \rho g Q$)

x - مسافت (فاصله) به متر

y - عمق به متر، فاصله به متر

y_c - عمق بحرانی به متر

y_n - عمق نرمال به متر

Y - ضریب انبساط برای جریان تراکم پذیر

Z - هد به متر

Z - ارتفاع تاج سرریز تا کف کانال به متر

α - (آلفا) - زاویه، ضریب تصحیح انرژی جنبشی

β - (بتا) - زاویه، ضریب تصحیح مومنتم (اندازه حرکت)

δ - (دلتا) - ضخامت لایه مرزی به متر

Δ - (دلتا) - عبارت تصحیح جریان

ϵ - (اپسیلون) - زبری سطح به متر

η - (اتا) - لزجت

θ - (تتا) - زاویه

μ - (مو) - لزجت مطلق به پاسکال ثانیه (Pa.s) یا پواز (poise)

ν - (نو) - لزجت سینماتیکی به مترمربع بر ثانیه ($= \mu/\rho$)

π - (پی) - پارامتر بدون بعد

ρ - (رو) - جرم ویژه به kg/m^3

σ - (سیگما) - کشش سطحی به نیوتن بر متر، شدت تنش کششی به نیوتن بر متر مربع (پاسکال)

τ - (تاو) - تنش برشی به پاسکال (N/m^2)

φ - (فی) - ضریب سرعت، پتانسیل سرعت، نسبت

ψ - (پسی) - تابع جریان

ω - (امگا) - سرعت زاویه‌ای به رادیان بر ثانیه (rad/s)

تبدیل‌های مهم واحدهای سیستم انگلیسی به سیستم متریک

۱ فوت مکعب = $7/48$ گالن آمریکایی = $28/32$ لیتر = 0.02832 متر مکعب

۱ گالن آمریکایی = $8/32$ پوند آب در دمای $60^\circ F = 10^{-3} \times 3785$ متر مکعب

۱ فوت مکعب بر ثانیه = $1/6.46$ میلیون گالن بر روز = $44/8$ گالن بر دقیقه = 0.02832 متر مکعب بر ثانیه

۱ پوند ثانیه بر فوت مربع (μ) = $478/7$ پواز (poise) = $47/87$ پاسکال ثانیه (یا kg/ms)

۱ اسب بخار = 550 فوت پوند بر ثانیه = 0.746 کیلو وات

۳۰ اینچ جیوه = $10/3$ متر آب = $14/7$ پوند بر اینچ مربع = 101353 پاسکال

۱ بار = 10^5 پاسکال

۱ پواز (poise) = 10^{-1} پاسکال ثانیه

۱ استوکس (stokes) = 10^{-4} متر مربع بر ثانیه

فصل ۱

خواص سیالات

مکانیک سیالات و هیدرولیک

مکانیک سیالات و هیدرولیک شاخه‌ای از مکانیک کاربردی را شامل می‌شوند که رفتار سیالات را در حالت سکون و در حال حرکت بررسی می‌کنند. در کاربرد اصول مکانیک سیالات، برخی از خواص سیال نقش عمده‌ای ایفا می‌کنند و خواص دیگر نقش کمی دارند یا اصلاً نقشی ندارند. در سیالات در حال سکون، وزن خاصیتی است مهم. در حالی که در سیالات در حال حرکت، چگالی و لزجت مؤثرتر از دیگر خواص هستند. وقتی تراکم محسوسی در سیال رخ دهد، باید از اصول ترمودینامیک استفاده کرد. فشار بخار وقتی اهمیت می‌یابد که فشارهای منفی (در gage) ایجاد می‌شوند و کشش سطحی بر حالت سکون و بر شرایط حرکت در مجراهای باریک تأثیر می‌گذارد.

تعریف سیال

سیالات نوع خاصی از مواد هستند که قابلیت جریان یافتن دارند و به شکل ظرف حاوی خود در می‌آیند. در حالت تعادل ایستایی، سیالات نمی‌توانند نیروهای برشی یا مماسی را تحمل کنند. تمام سیالات می‌توانند قدری فشرده شوند و مقاومت کمی در برابر تغییر شکل از خود نشان دهند. سیالات را می‌توان به دو دسته مایعات و گازها تقسیم کرد. تفاوت‌های اساسی بین مایعات و گازها عبارتند از:

- الف- مایعات عملاً تراکم ناپذیرند در حالی که گازها تراکم‌پذیرند و اغلب باید آنها را متراکم کرد.
- ب- مایعات حجم معینی را اشغال می‌کنند و دارای سطح آزاد هستند در حالی که یک جرم معین از یک گاز تا جایی که تمام فضای ظرف حاوی خود را اشغال کند، منبسط می‌شود.