

۲۲۵۲۲۷۰

مقدمه‌ای بر هواشناسی دینامیکی

www.ketab.ir

مؤلف:

دکتر محمد حسام محمدی

سرشناسه	:	محمدي، محمد حسام، ۱۳۶۳-
عنوان و نام پدیدآور	:	مقدمه‌ای بر هواشناسی دینامیکی / مولف محمد حسام محمدی.
مشخصات نشر	:	تهران : ارتش جمهوری اسلامی ایران، نیروی هوایی، مرکز انتشارات راهبردی، ۱۴۰۰.
مشخصات ظاهری	:	۱۷۰ ص.
شابک	:	۹۷۸-۹۶۲۲-۷۷۰۷-۱-۷۳
وضعیت فهرست نویسی	:	فیا
یادداشت	:	کتابنامه.
موضوع	:	هواشناسی دینامیک
شناسه افزوده	:	Dynamic meteorology
شناسه افزوده	:	ایران. ارتش. نیروی هوایی. مرکز انتشارات راهبردی
رده بندی کنگره	:	Iran. Army. Airforce. Strategic Publishers Centre
رده بندی دیویی	:	QC۸۰
شماره کتابشناسی ملی	:	۵/۵۵۱
اطلاعات رکورد کتابشناسی	:	۸۵۶۱۵۷۷
	:	فیا

مؤلف: دکتر محمد حسام محمدی

ویراستار تخصصی: علی توگلی^۹ امیر هوشنگ خادم دقیق

ویراستار ادبی: حمید فوقانی، احمد ملکی

طراحی جلد و صفحه‌آرایی: علیرضا علی‌نوری

امور رایانه و تایپ: مهران غلامیان

مدیریت چاپ و نشر: احمد ملکی

ناشر: مرکز انتشارات راهبردی

شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه

تاریخ انتشار: تابستان ۱۴۰۰

نوبت چاپ: اول

قیمت: ۱۲۰۰۰۰۰ ریال

حق چاپ و نشر برای ناشر محفوظ است

نشانی: تهران؛ خیابان پیروزی؛ ستاد نیروی هوایی ارتش جمهوری اسلامی ایران؛ مرکز

مطالعات، تحقیقات و تدوین آیین‌نامه‌های رزمی نهاجا؛

تلفن: ۰۲۱-۳۵۷۴۳۱۵۹-۳۳۳۳۱۰۰۹-۳۳۷۸۷۰۶۵ کد پستی: ۱۷۶۵۳۴۲۴۳۱



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

مقدمه مؤلف

یکی از شاخه‌های اصلی مطالعه جو، دینامیک هواشناسی می‌باشد. هواشناسی دینامیکی، مطالعه آن دسته از حرکت‌های جوی است که در آنها از طبیعت ملکولی جو، صرف نظر می‌شود و جو می‌تواند به عنوان یک محیط شارۀ پیوسته در نظر گرفته شود. در محیط پیوسته جو، فرض می‌شود که کمیت‌های فیزیکی فشار، چگالی و دما که حالت جو را مشخص می‌کنند، در هر نقطه، دارای مقادیر واحدی هستند. بعلاوه فرض می‌شود که این متغیرهای میدان و مشتق‌های آنها، توابع پیوسته‌ای از مکان و زمان می‌باشند. قوانین حاکم بر حرکت شارۀ پیوسته جو، همان قوانین پایه و شناخته شده فیزیک، مکانیک و ترمودینامیک‌اند که قوانین پایستگی جرم، پایستگی تکانه (قانون دوم نیوتون) و پایستگی انرژی را دربر می‌گیرند. این قوانین، ممکن است برحسب معادلات دیفرانسیلی جزیی بیان شوند که در آنها متغیرهای میدان، به عنوان متغیرهای وابسته، و مکان و زمان به عنوان متغیرهای مستقل باشند. از طرف دیگر نیروهای گرادیان فشار، مرکز گریز، گرانی، اصطکاک و کوریولیس بر حرکات شارۀ پیوسته جو تأثیر اساسی دارند.

این کتاب، مقدمه‌ای بر دینامیک هواشناسی و شاره‌های تراکم‌ناپذیر است و در آن، دینامیک شاره‌ها و جو، به ویژه مبانی و جنبه‌های فیزیکی و تجربی آن، مورد توجه است که به زبانی ساده و علمی، به مبانی پایه‌ای دینامیک شاره‌ها برای درک حرکات جوی مقیاس بزرگ می‌پردازد. فرض شده است که دانشی مقدماتی در این موضوع، به عنوان پیش‌نیاز برای این کتاب ضرورت ندارد. در فصل اول، ابتدا به معرفی و اهمیت دینامیک شاره‌ها و سپس بررسی چند نمونه ساده می‌پردازیم تا پیش از ورود به موضوع، این شاخه از علم فیزیک برای خوانندگان و دانشجویان به طور کامل روشن شود. در فصل‌های بعدی کتاب

نیز به معرفی و طبقه‌بندی مباحث و معادله‌هایی می‌پردازیم که توسط آنها می‌توان این شاخه از علم را شناخت و بررسی کرد.

در این نوشتار، از واژه‌های فرهنگستان علوم استفاده گردیده است.

بر خویش لازم می‌دانم که از مسئولان و دست‌اندرکاران مرکز انتشارات راهبردی نهجا و همه کسانی که در تهیه این کتاب بنده را یاور و پشتیبان بودند، تشکر و قدردانی نمایم. امیدوارم خداوند متعال به همه این عزیزان سلامتی و توفیق روزافزون عنایت فرماید.

دکتر محمد حسام محمدی

تایستان ۱۴۰۰

www.ketab.ir

فهرست مطالب

مقدمه مؤلف

فصل اول: مقدمه دینامیک شاره‌ها

مقدمه

۱-۱- خواص فیزیکی شاره‌ها و معرفی و اهمیت دینامیک شاره‌ها

۱-۲- شاره‌های ژئوفیزیکی و خواص آنها

۱-۳- فرضیه پیوستگی در شاره‌ها

۱-۴- تحلیل حرکت شاره‌ها (روش اویلری - روش لاگرانژی)

الف - روش اویلری و روش لاگرانژی

ب - خط جریان، خط مسیر و خط اثر

ب- اثرات چرخش

۱-۶- معادلات حالت برای جو و اقیانوس

فصل دوم: معادلات پایستگی

مقدمه

۲-۱- نیروهای سطحی و جسمی

۲-۲- نیروهای ظاهری در شاره‌های چرخان

الف- نیروهای بنیادی در هواشناسی

(۱)- نیروی گرادیان فشار

(۲)- نیروی گرانشی

(۳)- نیروی وشکسانی

ب- چارچوب مرجع غیر لخت و نیروهای ظاهری

(۱)- نیروی مرکز گریز (مرکز گرا)

(۲)- نیروی گرانی

(۳)- نیروی کوریولیس

۴۷	۲-۳- مشتق تام
۵۱	۲-۴- معادلات تکانه
۵۳	۲-۵- معادلات پیوستگی و انرژی
۵۳	الف- معادله پیوستگی (جرم)
۵۶	ب- معادله انرژی (پایستگی انرژی)
۵۹	۲-۶- معادلات حاکم بر حرکت در دستگاه مختصات کروی، استوانه‌ای و طبیعی
۶۱	۲-۷- مختصات فشاری
۶۳	الف- معادله تکانه افقی
۶۴	ب- معادله پیوستگی
۶۶	پ- معادله انرژی ترمودینامیکی
۶۷	فصل سوم: دینامیک تاوایی
۷۰	مقدمه
۷۰	۳-۱- تعریف تاوایی و مفهوم آن
۷۱	۳-۲- مفهوم خط لوله تاو و قدرت لوله تاو
۷۲	۳-۳- مفهوم و معادله گردش در شاره چرخان
۷۴	۳-۴- قضیه کلوین و نقش اثرات کزفشاری و وشکسانی در ایجاد گردش
۷۶	۳-۵- معادله تاوایی
۷۸	۳-۶- تاوایی پتانسیلی
۸۳	۳-۷- باد گرمایی
۸۷	فصل چهارم: معادله تاوایی
۹۰	مقدمه
۹۰	۴-۱- تفسیر جمله‌های معادله تاوایی (VORTICITY EQUATION)
۹۳	۴-۲- تاوایی پتانسیلی راسبی (جو فشارورد)
۹۶	۴-۳- تاوایی پتانسیلی در جو کزفشار (ارتل)

۹۹	۴-۴- قضیه هلمهولتز و تبهگنی
۹۹	۴-۵- فرض زمینگرد
۱۰۱	فصل پنجم: نظریه آب کم عمق
۱۰۴	مقدمه
۱۰۴	۱-۵- مدل آب کم عمق و معادلات مربوط به آن
۱۰۷	۲-۵- امواج کم دامنه و تحلیل حرکات کم دامنه در مدل آب کم عمق
۱۰۹	۳-۵- امواج گرانی، امواج لختی و امواج گرانی لختی
۱۰۹	الف - امواج گرانی
۱۱۰	ب - امواج لختی
۱۱۰	پ - امواج گرانی لختی
۱۱۱	۴-۵- امواج کلوین و راسبی
۱۱۵	فصل ششم: ناپایداری‌های هیدرودینامیکی و تلاطم
۱۱۸	مقدمه
۱۱۸	۱-۶- ناپایداریهای هیدرودینامیکی
۱۱۹	الف - تحلیل پایداری خطی در دینامیک شارها
۱۲۰	ب - ناپایداری کلوین - هلمهولتز
۱۲۳	۳-۶- معیارهای ناپایداری، آشوب و گذر به تلاطم
۱۲۵	۴-۶- تلاطم (دو بعدی و سه بعدی)
۱۲۶	۵-۶- لایه اکمن
۱۳۱	پیوست
۱۳۳	جریان لختی
۱۳۵	شارش متوازن
۱۳۵	مختصات طبیعی