



اصول پرواز

(مقدمه) بر مهندسی هوافضا

تألیف: ریچارد شیفرد شِوِل

مترجمان: دکتر محمد طیبی رهبنی و مهندس ایمان رحمتی

Fundamentals of Flight

ترجمه ویرایش دوم کتاب:

Richard Shepherd Shevell

نوشته:

اسفندماه ۱۳۹۶

سرشناسه : شول، ریچارد شفرد، ۱۹۲۰ - م.

Shevell, Richard Shepherd

عنوان و نام پدیدآور : اصول پرواز/ تألیف ریچارد شفرد شول؛ مترجمان محمد طیبی رهنی، پیمان پ ژول.

مشخصات نشر : تهران : پژوهشگاه هوا فضا، ۱۳۹۶.

مشخصات ظاهری : ۵۹۵، ۴۴ ص: مصور، جدول، نمودار.

شابک : ۵۰۰،۰۰۰ ریال 978-964-96698-2-3

وضعیت فهرست‌نویسی : فیا

یادداشت: عنوان اصلی : Fundamentals of Flight, 2nd ed, ۱۹۸۹.

یادداشت: واژه‌نامه.

یادداشت: کتابنامه.

موضوع: آیرودینامیک

موضوع: Aerodynamics

موضوع: هواپیماها -- طرح و ساختمان

موضوع: Airplanes -- Design and Construction

شناسه افزوده: طیبی رهنی، محمد، ۱۳۳۶، مترجم

شناسه افزوده: ژول، پیمان، ۱۳۵۷، مترجم

رده‌بندی کنگره : ۱۳۹۶

رده‌بندی دیویی : ۶۹/۱۳۲۳

شماره کتابشناسی ملی : ۵۰۴۷۱۷۰



عنوان کتاب: اصول پرواز (مقدمه‌ای بر مهندسی هوافضا)

ترجمه: محمد طیبی رهنی و پیمان پ ژول

طراح جلد و صفحه‌آرا: الهه عظیمی گرامی

ویراستار: هاجر دسترنجی نژادفر و یاسر جعفری

ناشر: پژوهشگاه هوافضا

چاپ: نگارش امروز

شمارگان: ۱۰۰ نسخه

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۹۶۶۹۸-۲-۳

تاریخ نشر: اسفندماه ۱۳۹۶

کلیه حقوق این اثر متعلق به مترجمین کتاب و پژوهشگاه هوافضا است.

آدرس ناشر: تهران- شهرک قدس (غرب)- خ ایران زمین- خ مهستان- خ هوافضا

<http://www.ari.ac.ir>

info@ari.ac.ir

فهرست مطالب

پیشگفتار.....	أ
بیوگرافی مترجمان.....	ج
پیشگفتار مترجمان.....	خ
ضرایب تبدیل بین واحدهای SI، انگلیسی.....	ذ
فهرست علائم و اختصارات فنی.....	ش
۱- تاریخچه مختصری از هوانوردی.....	۱
هواپیماهای پرنده‌نما.....	۱
هواپیمای سبک‌تر از هوا.....	۲
هواپیماهای سنگین‌تر از هوا.....	۷
آقای جرج کیلی.....	۷
اتو لیلینتال.....	۹
آرویل و ویلبر رایت.....	۱۱
پس از برادران رایت.....	۱۵
بعد از جنگ جهانی اول.....	۱۶
شروع هواپیماهای مسافربری.....	۱۸
پس از جنگ جهانی دوم.....	۲۵
ورود هواپیماهای جت مسافربری.....	۳۴

۴۲	هوانوردی عمومی
۴۵	دورنمایی از توسعه هواپیمای مسافربری
۴۹	هواپیماهای مسافربری فرا صوت
۵۱	پیشرو بودن هوانوردی نظامی
۵۲	نتیجه گیری
۵۳	مسائل
۵۴	مراجع
۵۵	۲- کالبد شکافی هواپیما
۶۰	مرجع
۶۱	۳- ماهیت نیروهای آیرودینامیکی: آنالیز ابعادی
۶۲	نیروهای آیرودینامیک
۶۵	پارامترهای مؤثر بر نیروها: آیرودینامیکی: آنالیز ابعادی
۷۰	مسائل
۷۱	مراجع
۷۳	۴- تئوری و آزمایش: تونل های باد
۸۱	۵- جو زمین
۹۰	ویژگی های جو استاندارد آمریکا
۹۱	تعاریف ارتفاع
۹۳	مسائل
۹۴	مراجع
۹۵	۶- جریان تراکم ناپذیر یک بعدی
۹۵	معادله پیوستگی: معادله برنولی
۱۰۳	کاربرد معادله برنولی: سرعت سنج ها و تونل های باد
۱۱۳	مسائل
۱۱۴	مرجع
۱۱۵	۷- جریان یک بعدی تراکم پذیر
۱۱۵	جریان های تراکم پذیر
۱۱۶	مفاهیم جریان تراکم پذیر یک بعدی

۱۲۰	سرعت صوت.....
۱۲۳	معادلات جریان تراکم‌پذیر در یک لوله جریان با سطح متغیر.....
۱۳۰	کاربردی بر اندازه‌گیری سرعت هواپیما.....
۱۳۶	کاربردی بر کانال‌ها و تونل‌های باد.....
۱۴۶	مسائل.....
۱۴۹	مراجع.....
۱۵۱	۸- جریان دو بعدی: برآ و پسا.....
۱۵۱	محدودیت‌های معادلات جریان یک بعدی: تئوری هیدرودینامیک.....
۱۵۲	تئوری برآ: سیرکولاسیون.....
۱۶۵	توزیع فشار بالواره.....
۱۷۳	مسائل.....
۱۷۴	مراجع.....
۱۷۵	۹- بال محدود.....
۱۷۶	قضایای گردابه هلمهولتز.....
۱۷۶	شبیه‌سازی بال با یک خط گردابه.....
۱۷۷	فرووزش.....
۱۸۳	توزیع بیضوی برآ.....
۱۸۷	برآ و پسا: اندازه حرکت و انرژی.....
۱۸۹	شیب منحنی برآی بال محدود.....
۱۹۱	تأیید تئوری بال پرانتل.....
۱۹۱	اثرات دیگر گردابه‌های بال.....
۱۹۶	تحقیقی بر پسای القایی کاهش یافته.....
۲۰۰	مسائل.....
۲۰۱	مراجع.....
۲۰۳	۱۰- اثرات لزجت.....
۲۰۳	لایه مرزی.....
۲۰۷	لایه مرزی روی اجسام توپی شکل.....
۲۱۰	خلاصه جریان دو بعدی.....
۲۱۱	ایجاد سیرکولاسیون.....
۲۱۳	لایه‌های مرزی آرام و آشفته: اصطکاک پوسته‌ای.....

۲۱۵	لایه مرزی آرام
۲۱۶	لایه مرزی آشفته
۲۱۸	ماهیت عدد رینولدز
۲۲۱	اثر لایه مرزی آشفته روی جدایش
۲۲۳	مسائل
۲۲۵	مراجع
۲۲۷	۱۱- تعیین پسای تراکم‌ناپذیر کلی
۲۲۸	پسای و حجم
۲۳۶	پسای ناشی از برآ
۲۴۰	اهمیت نسبت بحر
۲۴۴	مسائل
۲۴۵	مرجع
۲۴۷	۱۲- پسای تراکم‌پذیری
۲۵۲	پیش‌بینی M_{DIV}
۲۵۶	بال‌های پسگرا
۲۶۲	پسای کل
۲۶۴	جریان فرا صوت: امواج شوک و امواج ماخ
۲۶۹	برآ و پسای بال فرا صوت
۲۷۲	پسای بدنه فرا صوت
۲۷۳	قانون مساحت
۲۷۵	هواپیمای فرا صوت
۲۷۸	مسائل
۲۷۹	مراجع
۲۸۱	۱۳- بالواره‌ها و بال‌ها
۲۸۲	پیشرفت بالواره اولیه
۲۸۵	بالواره‌های نوین
۲۸۹	بالواره‌های فرا صوت
۲۸۹	گشتاور پیچشی بالواره
۲۹۳	اثر پسگرایی روی برآ
۲۹۴	ویژگی‌های بالواره

۲۹۷	انتخاب بالواره و طراحی بال
۳۰۱	مسائل
۳۰۱	مراجع
۳۰۳	۱۴- سیستم‌های افزایشنده برآ
۳۰۵	$C_{l_{max}}$ بالواره
۳۰۸	وسایل لبه حمله و فرار
۳۱۴	اثر پسگرایی
۳۱۸	واماندگی عمیق
۳۱۹	اثر عدد بنولدز
۳۲۲	برآی لایسی
۳۲۸	مسائل
۳۲۹	مراجع
۳۳۱	۱۵- عملکرد آیرودینامیک
۳۳۱	عملکرد پرواز افقی
۳۴۲	عملکرد صعود
۳۵۱	برد
۳۶۵	نکات پایایی
۳۶۹	تخمین انرژی- وضعیت در عملکرد هواپیما
۳۷۲	کاربردی بر کمترین زمان صعود/شتاب
۳۷۵	کاربردی بر کمترین سوخت صعود/شتاب
۳۷۶	عملکرد برخاست
۳۸۷	عملکرد نشست
۳۹۴	مسائل
۳۹۷	مراجع
۳۹۹	۱۶- پایداری و کنترل
۴۰۱	پایداری طولی استاتیکی
۴۱۲	پایداری طولی دینامیکی
۴۱۴	پایداری عرضی استاتیکی
۴۱۵	پایداری عرضی دینامیکی
۴۱۶	کنترل و مانورپذیری: عملکرد چرخش

۴۲۴	سیستم‌های کنترل
۴۲۸	کنترل‌های فعال
۴۳۲	مسائل
۴۳۳	مراجع
۴۳۵	۱۷- پیشرانش
۴۳۶	موتورهای پیستونی
۴۴۱	توربین‌های گازی
۴۵۲	محدود های سرعت توربین‌های گازی: رمجت‌ها
۴۵۴	ملخ
۴۵۶	تئوری ساده انداز حرکت
۴۵۸	راندمان کلی ملخ
۴۶۳	راندمان کلی پیشرانش
۴۶۹	موتورهای موشک
۴۷۱	عملکرد موتور موشک
۴۷۸	یکپارچگی بدنه-پیشرانه
۴۸۶	مسائل
۴۸۷	مراجع
۴۸۹	۱۸- سازه‌ها
۴۸۹	اهمیت وزن و درستی سازه‌های
۴۹۰	پیشرفت سازه‌های هواپیما
۴۹۵	اجزای سازه‌های هواپیما
۴۹۹	اهمیت خستگی
۵۰۱	مواد
۵۰۵	بارها
۵۱۱	تخمین وزن
۵۱۶	مسائل
۵۱۶	مراجع
۵۱۷	۱۹- جریان ابر صوت
۵۱۹	اثرات دما
۵۲۰	تئوری نیوتنی

۵۲۳.....	چکیده.....
۵۲۵.....	مراجع.....
۵۲۷.....	۲۰- خطوط سیر موشک و مدارها.....
۵۲۸.....	خطوط سیر موشک.....
۵۲۲.....	موشک‌های چند مرحله‌ای.....
۵۳۴.....	سرعت رهایی.....
۵۳۶.....	سرعت مداری دایروی یا ماهواره.....
۵۳۷.....	مدارهای بیضوی.....
۵۴۵.....	مانورهای مداری.....
۵۵۳.....	مسائل.....
۵۵۴.....	مراجع.....
۵۵۵.....	پیوست الف - ویژگی‌های استاندارد.....
۵۶۱.....	پیوست ب - به دست‌آوردی دله تراکم‌پذیر برنولی.....
۵۶۳.....	پیوست پ - چکیده معادلات حالت جریان یک‌بعدی.....
۵۶۷.....	واژه‌نامه انگلیسی به فارسی.....

پیشگفتار مترجمان

همان گونه که از پیشگفتار پدید آمده مشخص است، این کتاب در سطح مقدماتی اکثر موارد علمی مهمی را که در زمینه های مختلف مهندسی هوافضا مطرح است، پوشش می دهد و شاید بتوان گفت که یکی از بهترین کتاب ها برای معرفی رشته مهندسی هوافضا است، البته، هنر نویسنده این بوده که مطالب مهم را به طور شفاف مطرح نمود. بدون اینکه در عمق آن ها وارد شود.

این کتاب در بسیاری از دانشگاه های خوب دنیا به عنوان کتاب درسی درس "مقدمه ای بر مهندسی هوافضا" مورد استفاده قرار می گیرد. از طرفی، این کتاب می تواند مورد استفاده دانش آموزان دبیرستانی که ممکن است در آینده رشته مهندسی هوافضا را انتخاب کنند و فراگیری کلیات اصول پرواز، قرار گیرد. بعلاوه، تکنسین ها و مهندسی که در مجموعه های مرتبط با مهندسی هوافضا مشغول به کارند، ولی رشته اصلی آنها مهندسی هوافضا نمی باشد، با مطالعه این کتاب می توانند تخصص خود را به این رشته بسیار نزدیک و مرتبط نمایند. نهایتاً، مهندسین هوافضایی که مدتی از رشته اصلی خود دور بوده اند و قصد برگشت مجدد به این رشته را دارند، می توانند از این کتاب جهت مرور مطالب اصلی استفاده کنند و مجدداً خود را جهت فعالیت در مهندسی هوافضا آماده سازند.

ما مترجمان کتاب که هر دو متخصص در رشته مهندسی هوافضا هستیم، سعی نموده ایم مطالب کتاب را به زبان فارسی روان ترجمه نموده در اختیار مخاطبین محترم قرار دهیم. به هر حال، بسیار خوشحال خواهیم شد که مشکلات احتمالی به ما منعکس شود تا در چاپ های بعدی کتاب آنها را اصلاح نماییم.

لازم به ذکر است که تصمیم بر ترجمه این کتاب حدود بیست سال پیش گرفته شد، ولی به دلایل متعدد چاپ آن به تعویق افتاد. در طی این سال‌ها، فعالیت روی آن قطع و وصل شد و به خاطر تغییر برخی از همکاران، کار چندین بار مجدداً از صفر شروع گردید. نهایتاً، ما دو نفر توانستیم با تلاش‌های مستمر، چک کردن‌های مکرر محتوایی و ویراستاری آن را آماده چاپ نمائیم.

امید است بتوانیم با توزیع مناسب این کتاب در سطح کشور و نیز در سطح دیگر کشورهای فارسی زبان، در جهت پیشرفت علوم و مهندسی هوافضا قدم‌های مثبتی برداریم. نهایتاً، جا دارد از کلیه افرادی که در این مهم ما را یاری نمودند به‌طور جدی قدردانی نمائیم. بی‌الشخص، بر خود واجب می‌دانیم از مسئولین محترم و عوامل مختلف پژوهشگاه هوافضا، خاطر قبول زحمت ویراستاری نهایی، آماده‌سازی نهایی و چاپ کتاب تشکر نمائیم. در این راستا، - دارد از زحمات بی‌شائبه سرکار خانم هاجر دسترنجی نژادفر، آقای مهندس یاسر جعفری، - از همه - علمی و خانم مهندس سهیلا عبدالهی‌پور که در امور مربوط به ویراستاری نهایی، طراحی - بلد و مدیریت بر انتشار آن همکاری جدی نمودند، قدردانی ویژه نمائیم. ثانیاً، زحمات کلیه کسانی که به انواع مختلف در ترجمه‌های ناقص، تایپ، پیگیری امور و غیره به ما کمک نمودند، تا این‌که بالاخره این مهم به نتیجه برسد، برایمان بسیار ارزشمند و قابل تقدیر است.

با آرزوی توفیق الهی

محمد طبر رهنی

پیمان پ‌ژ

دانشکده مهندسی هوافضا، دانشیار صنعتی شریف

اسفند ماه ۱۳۹۶