

۲۵۴۴۲۱۴

مکانیک پرواز

(عملکرد، پایداری و کنترل)

www.ketab.ir

مؤلف:

احمد میرهاشمی



انتشارات آزاده

- همه حقوق انحصاری حق نشر، حق تکثیر یا کپی رایت (Copyright) این اثر متعلق به انتشارات آزاده است.
- الگوبرداری و تکثیر تماماً یا قسمتی از این اثر به صورت حروفچینی، چاپ مجدد، چاپ افست، فتوکپی و انواع دیگر چاپ و نیز اسکن، تهیه هرگونه فایل کامپیوتری و دیجیتالی، اعم از پی دی اف و ... و یا انتشار و عرضه در هرگونه شبکه‌های اجتماعی مجازی و محیط اینترنت به هر شکل ممنوع است.
- این اثر طبق مجوز از وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی، مشمول قانون حمایت از مؤلفان، مصنفان و هنرمندان مصوب سال ۱۳۴۸ است، هرکس تمام یا قسمتی از این اثر را بدون اجازه ناشر، نشر، پخش یا عرضه کند مورد پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت.



سری کتاب‌های راهنمای ارشد

انتشارات آزاده

مکانیک پرواز (عملکرد، پایداری و کنترل)

- تألیف: احمد میرهاشمی
- ناظر فنی و چاپ: امیر بلوستانی
- صفحه‌آرا: فرزانه محمدی
- حروفچینی: انتشارات آزاده
- چاپ و صحافی: گیلان
- تیراژ: ۱۰۰ نسخه
- چاپ هشتم: پاییز ۱۴۰۳، اول ۹۱
- ناشر: انتشارات آزاده
- شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۸۳۹۶-۳۹-۲
- بها: ۴۸۰/۰۰۰ تومان

مسئولیت مطالب کتاب به عهده مؤلف و حق چاپ و نشر برای ناشر محفوظ است.

● مرکز پخش: تهران، خیابان انقلاب، خیابان دانشگاه، بن‌بست پورجواد، پلاک ۳، کدپستی: ۱۳۱۴۷۵۵۱۱۱

تلفن: ۶۶۴۱۵۷۵۳-۶۶۴۱۴۳۷۴ فاکس: ۶۶۴۱۴۵۱۰

سرشناسه	: میرهاشمی، احمد
عنوان و پدیدآور	: مکانیک پرواز (عملکرد، پایداری و کنترل) / مؤلف احمد میرهاشمی.
مشخصات نشر	: تهران: آزاده، ۱۴۰۳.
مشخصات ظاهری	: ۲۵۷ ص:، مصور، جدول، نمودار.
فروست	: سری کتاب‌های آمادگی برای کنکور کارشناسی ارشد، راهنمای ارشد.
شابک	: ۹۷۸-۶۲۲-۸۳۹۶-۳۹-۲
وضعیت فهرست‌نویسی: فیا	
یادداشت	: چاپ هشتم
موضوع	: مهندسی هوافضا — راهنمای آموزشی (عالی)
موضوع	: مهندسی هوافضا — آزمون‌ها و تمرین‌ها (عالی)
موضوع	: هواپیماها — سامانه‌های کنترل — راهنمای آموزشی (عالی)
موضوع	: هواپیماها — سامانه‌های کنترل — آزمون‌ها و تمرین‌ها (عالی)
رده‌بندی کنگره	: TL۵۲۵
رده‌بندی دیویی	: ۶۲۹/۱
شماره کتابشناسی ملی	: ۹۹۰۴۰۵۳

برای خرید **online** به آدرس زیر مراجعه کنید:

www.rahianarshad.com

درباره مؤلف

احمد میرهاشمی متولد سال ۱۳۶۶ و فارغ التحصیل رشته مهندسی هوافضا در مقطع کارشناسی ارشد از دانشگاه صنعتی شریف می باشد. وی پس از فارغ التحصیلی از دانشگاه، به عنوان مدرس در دانشکده صنعت هواییمایی کشوری مشغول تدریس شد و هشتمین کتاب او در زمینه هوانوردی به چاپ رسیده است. همچنین وی طراح سؤالات کنکورهای آزمایشی رشته مهندسی هوافضا در مؤسسات آموزشی مختلف بوده است.

سخن مؤلف

با تشکر از دوستانی که به ارائه نقطه نظرات خود در چاپ های بعدی این کتاب سهیم بودند. همچنین از شما داوطلبان عزیز درخواست می شود در صورت مشاهده هرگونه اشتباه و نقص تایپی یا علمی از طریق پست الکترونیک به اینجانب متذکر شوید تا در چاپ های بعدی به صورت صحیح و کامل تر ارائه گردد.

در چاپ های قبلی برخی اشکالات وجود داشته که در اینجا بر خود لازم می دانم از دوستانی که زحمت کشیدند و این اشکالات را از طریق ایمیل به بنده متذکر شدند، کمال تشکر را داشته باشم. بدینوسیله به طور ویژه از آقای جواد اصغری و سرکار خانم مریم اشک تراب که با صرف وقت زیاد اصلاحات ارزنده ای را ارسال کردند، تشکر و قدردانی می کنم.

بگذار و بگذر

بین و دل بند

چشم بینداز و دل مبار

که دیر یازد و یاد گذشت و گذشت

Mirhashemi01@gmail.com

Mirhashemi@ae.sharif.ir

احمد میرهاشمی

پاییز ۱۴۰۳

فهرست مطالب

۱۲	 مقدمه
۱۳	 شناخت اتمسفر
۱۳	 مقدماتی درباره شناخت جو
۱۴	 تقسیم‌بندی اتمسفر براساس تغییرات دما
۱۵	 تغییرات دما بر حسب ارتفاع
۱۶	 نقشه راهنمای فصل اول
۱۷	 فصل اول: عملکرد پرواز Flight Performance
۱۸	 ۱-۱- برآورد نیروهای آیرودینامیکی
۲۴	 ۱-۲- پرواز مستقیم الخط بدون شتاب
۳۰	 ۱-۲-۱- تراست در دسترس T_{max}
۳۱	 ۱-۲-۲- اثر تغییر ارتفاع بر T_{max}
۳۲	 ۱-۲-۳- توان
۳۴	 ۱-۲-۴- اثر تغییرات ارتفاع بر P_R
۳۶	 ۱-۲-۵- اثر تغییرات ارتفاع بر P_A و P_R (جت)
۳۶	 ۱-۲-۶- اثر تغییرات ارتفاع بر P_A و P_R (ملخی)
۳۸	 ۱-۳- توان اضافی ($Excess\ power$) و تراست اضافی ($Excess\ Thrust$)
۳۸	 ۱-۴- نرخ صعود ($Rate\ of\ Climb\ (R/C)$)
۴۰	 ۱-۴-۱- هودوگراف R/C
۴۲	 ۱-۴-۲- اثر تغییر ارتفاع بر R/C
۴۶	 ۱-۴-۳- انواع $Climb$
۴۶	 ۱-۴-۴- محاسبه نرخ اوج‌گیری در یک ارتفاع خاص
۴۷	 ۱-۵- نرخ صعود شتابدار (روش انرژی)
۴۸	 ۱-۵-۱- کانتورهای H_e
۵۰	 ۱-۵-۲- کانتورهای P_s
۵۳	 ۱-۶- زمان صعود (در حالت پرواز بدون شتاب)
۵۴	 ۱-۷- پرواز در شرایط موتور خاموش ($Gliding$)
۵۶	 ۱-۷-۱- اثر تغییر ارتفاع بر $Glide\ ratio$
۵۸	 ۱-۷-۲- هودوگراف پرواز موتور خاموش
۵۹	 ۱-۷-۳- اثر تغییر ارتفاع بر سرعت نزول ($Sink\ rate$)
۵۹	 ۱-۷-۴- اثر زاویه بنگ بر سرعت نزول ($sink\ rate$)
۶۰	 ۱-۸- برد و مداومت پروازی
۶۰	 ۱-۸-۱- تعریف برد پروازی ($Range$)
۶۰	 ۱-۸-۲- تعریف مداومت پروازی ($Endurance$)
۶۱	 ۱-۸-۳- تعریف برد برگشت

۱۸۱	۴-۱-۱- درجات پایداری.....
۱۸۱	۴-۱-۲- میزان تأثیر اجزای هواپیما بر پایداری استاتیکی طولی.....
۱۹۰	۴-۱-۳- جمع‌بندی نیروها و گشتاورهای طولی.....
۱۹۶	۴-۱-۴- نقطه خنثی (Neutral point).....
۱۹۶	۴-۱-۵- حاشیه پایداری (Static Margin).....
۱۹۸	۴-۱-۶- نقطه مانور (Manoeuvre Point).....
۱۹۸	۴-۱-۷- کنترل.....
۱۹۹	۴-۱-۸- کنترل طولی.....
۲۰۱	۴-۱-۹- تغییرات نیروی وارد به اهرم کنترل هواپیما F-Stick.....
۲۰۳	۴-۲- بررسی پایداری استاتیکی سمتی Directional Stability.....
۲۰۵	۴-۲-۱- جمع‌بندی نیروها و گشتاورهای سمتی.....
۲۰۹	۴-۲-۲- کنترل سمتی.....
۲۱۳	۴-۳- بررسی پایداری عرضی Lateral Stability.....
۲۱۴	۴-۳-۱- عوامل مؤثر بر پایداری عرضی.....
۲۲۲	۴-۳-۲- جمع‌بندی گشتاور عرضی.....
۲۲۵	۴-۳-۳- کنترل عرضی.....
۲۲۶	۴-۳-۴- مروری بر نیروها و گشتاورهای عرضی - سمتی هواپیما در حالت پایا.....
۲۲۷	تست‌های کنکور سراسری فصل چهارم.....
۲۳۷	پاسخ تست‌های کنکور سراسری فصل چهارم.....
۲۴۴	نقشه راهنمای فصل پنجم.....
۲۴۵	فصل پنجم: پایداری دینامیکی.....
۲۴۵	۵-۱- بررسی پایداری دینامیکی هواپیما در راستای طولی.....
۲۴۹	۵-۱-۱- توابع تبدیل هواپیما در راستای طولی.....
۲۵۰	۵-۱-۲- بررسی معادله مشخصه توابع تبدیل (در راستای طولی).....
۲۵۱	۵-۱-۳- بررسی ریشه‌های معادله مشخصه در راستای طولی.....
۲۵۳	۵-۱-۴- زمان نصف شدن دامنه نوسانات (یا دو برابر شدن آن).....
۲۵۳	۵-۱-۵- تقریب‌های طولی.....
۲۵۷	۵-۲- بررسی پایداری دینامیکی هواپیما در راستای عرضی - سمتی.....
۲۵۷	۵-۲-۱- Spiral mode.....
۲۵۹	۵-۲-۲- Roll mode.....
۲۶۰	۵-۲-۳- Dutch roll.....
۲۶۴	۵-۲-۴- توابع تبدیل هواپیما در راستای عرضی - سمتی.....
۲۶۶	۵-۲-۵- بررسی معادله مشخصه توابع تبدیل (در راستای عرضی - سمتی).....
۲۶۶	۵-۲-۶- بررسی ریشه‌های معادله مشخصه در راستای عرضی - سمتی.....
۲۶۸	۵-۲-۷- پایداری مصنوعی.....
۲۷۰	تست‌های کنکور سراسری فصل پنجم.....
۲۷۵	پاسخ تست‌های کنکور سراسری فصل پنجم.....

۲۷۸	نقشه راهنمای فصل ششم
۲۷۹	فصل ششم: مشتقات و ضرایب پایداری
۲۷۹	۱-۶- مقدمه
۲۷۹	۲-۶- مشتقات و ضرایب پایداری
۲۷۹	۱-۲-۶- متغیرهای با بُعد (سیستم انگلیسی)
۲۸۰	۲-۲-۶- متغیرهای بی‌بُعد (سیستم آمریکایی)
۲۸۲	۳-۶- روابط مشتقات پایداری
۲۸۲	۱-۳-۶- خلاصه مشتقات پایداری طولی (در سیستم انگلیسی)
۲۸۳	۲-۳-۶- خلاصه مشتقات پایداری عرضی - سمتی (در سیستم انگلیسی)
۲۸۴	۴-۶- خلاصه مشتقات پایداری (در سیستم آمریکایی)
۲۸۵	۱-۴-۶- مشتقات α (زاویه حمله)
۲۸۵	۲-۴-۶- مشتقات u (سرعت رو به جلو)
۲۸۶	۳-۴-۶- مشتقات q (نرخ Pitch)
۲۸۷	۴-۴-۶- مشتقات $\dot{\alpha}$ (نرخ تغییر زاویه حمله)
۲۸۷	۵-۴-۶- مشتقات β (زاویه سرش جانبی)
۲۸۸	۶-۴-۶- مشتقات p (نرخ Roll)
۲۸۹	۷-۴-۶- مشتقات r (نرخ Yaw)
۲۹۰	۸-۴-۶- مشتقات δe و i_H
۲۹۱	۹-۴-۶- مشتقات δa
۲۹۱	۱۰-۴-۶- مشتقات δr
۲۹۳	تست‌های کنکور سراسری فصل ششم
۲۹۵	پاسخ تست‌های کنکور سراسری فصل ششم
۲۹۶	پیوست : ضرایب تبدیلات
۳۰۰	منابع و مآخذ
۳۰۱	تست‌های کنکور کارشناسی ارشد سراسری و دانشگاه آزاد
۳۰۳	تست‌های کنکور کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد
۳۱۳	پاسخ تست‌های کنکور کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد
۳۲۱	تست‌های کنکور کارشناسی ارشد سراسری ۱۳۸۲
۳۲۳	پاسخ تست‌های کنکور کارشناسی ارشد سراسری ۱۳۸۲
۳۲۵	تست‌های کنکور کارشناسی ارشد سراسری ۱۳۸۳
۳۲۷	پاسخ تست‌های کنکور کارشناسی ارشد سراسری ۱۳۸۳
۳۲۸	تست‌های کنکور کارشناسی ارشد سراسری ۱۳۸۴
۳۳۱	پاسخ تست‌های کنکور کارشناسی ارشد سراسری ۱۳۸۴

[illegible]