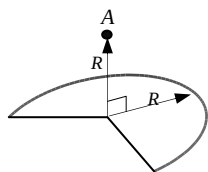
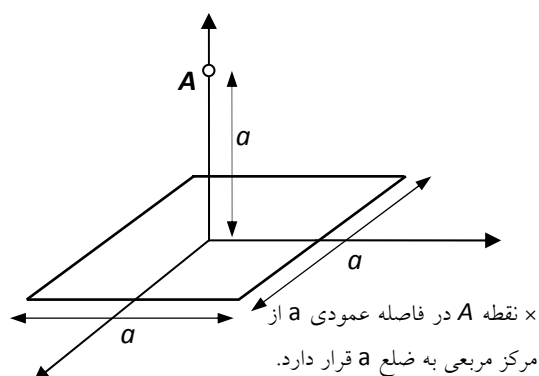
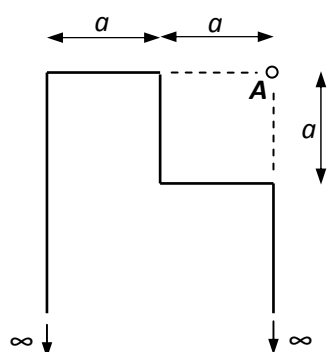




۱. یک تار گردابه به شکل قطاعی از یک دایره به شعاع R را در نظر بگیرید. مطلوبست تعیین رابطه‌ای برای سرعت القا شده در نقطه A که در فاصله عمودی R از مرکز قطاع واقع شده است.



۲. برای هر یک از ترکیب‌های تار گردابه زیر، سرعت القایی در نقطه A را بدست آورید (قدرت تمامی گردابه‌ها یکسان است)



۳. برای توزیع سیرکولاسیون به صورت $\Gamma(y) = \Gamma_0[1 - (2y/b)^2]^{3/2}$ ، توزیع فرووزش در طول بال را بیابید.

۴. دو بال با توزیع سیرکولاسیون بیضوی و سهموی را در نظر بگیرید. در صورتی که میزان لیفت تولیدی این دو بال با هم برابر باشند، رابطه سیرکولاسیون ماکزیمم آنها را تعیین کنید.

۵. با استفاده از تئوری خط برآزای پرنتل، رابطه‌ای برای نیروی پسای وارد بر خط برآزا (گردابه محدود) به طول l که به سبب حضور گردابه آغازین تولید می‌شود بدست آورید. براساس رابطه به دست آمده، بیان کنید چرا در محاسبات بال محدود، اثر گردابه آغازین لحاظ نمی‌شود؟

۶. هواپیمایی با بال بیضوی را در نظر بگیرید که توزیع نیروی لیفت روی آن نیز به صورت ایده‌آل (بیضوی) است. در صورتی که دم افقی این هواپیما دارای زاویه حمله هندسی α بوده و در فاصله افقی b از بال واقع شده باشد، عبارتی برای زاویه حمله موثر دم افقی این هواپیما بدست آورید.

۷. هواپیمایی در نزدیکی سطح در حال پرواز است. در مورد اثر زمین^۱ بر فرو وزش بال و نتیجتاً درگ القایی بوجود آمده روی آن، نسبت به حالتی که هواپیما در ارتفاعات بالاتر پرواز کرده و اثر زمین روی آن لحاظ نشود بحث کنید. تغییر نیروی درگ القایی ناشی از حضور اثر زمین را بدست آورید.

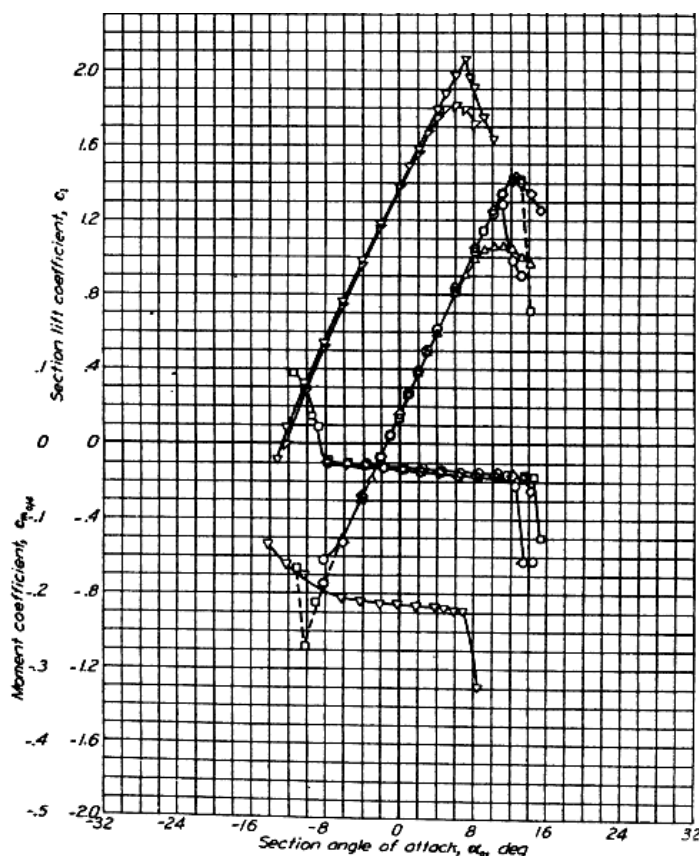
۸. دهنه بال هواپیمایی با بال بیضوی و توزیع لیفت ایده‌آل، ۱۴ متر و ضریب منظری آن ۷ می‌باشد. در صورتی که بار بال^۱ برابر ۱۰۰۰ نیوتن بر متر مربع بوده و هواپیما با سرعت ۱۷۰ متر بر ثانیه در شرایط سطح دریا پرواز کند، چه مقدار توان موتور برای غلبه بر درگ ناشی از اثر متناهی بودن بال صرف می‌شود؟

۹. یک بال با مقطع NACA 63-209 (شکل ۱)، دارای ضریب منظری ۸ و ضریب باریک‌شوندگی ۰/۸ می‌باشد. با در نظر گرفتن فرضیات مناسب، ضرایب برآ و پسای القایی این بال را در زاویه حمله هندسی ۴ درجه به دست آورید.

۱۰. یک بال با مشخصات زیر را در نظر بگیرید:

- ایرفویل: NACA 63-209
- مساحت بال: ۱۳ مترمربع
- ضریب منظری: ۶
- ضریب باریک‌شوندگی: ۰/۵
- زاویه نصب بال به بدنه: ۳/۵ درجه
- زاویه پیچش هندسی: ۲- درجه

با فرض تغییرات خطی برای تمامی پارامترهای بال، توزیع سیرکولاسیون روی بال و نیز نیروی برآ و پسای القایی تولیدی این بال را محاسبه کنید ($V_\infty = 50 \text{ m/s}$)



شکل ۱ - ایرفویل NACA 63-209