



۱. ایرفویلی را در یک سیال واقعی (با احتساب اثرات ویسکوزیته) با سرعت V به حرکت در آورده و پس از طی مسافت L ناگهان آن را متوقف می‌کنیم. در مورد چگونگی جریان در پشت ایرفویل پس از توقف آن بحث کنید.

۲. ثابت کنید گشتاور ایرودینامیکی حول لبه حمله یک ایرفویل متقارن نازک از رابطه زیر بدست می‌آید.

$$M'_{LE} = -\frac{1}{2} q_{\infty} c^2 \pi \alpha$$

که در آن α زاویه حمله ایرفویل بوده و c نیز اندازه وتر آن می‌باشد.

۳. ایرفویلی با طول وتر ۲ متر را در نظر بگیرید که با سرعت ۴۵ متر بر ثانیه در ارتفاع ۴ کیلومتری در حال پرواز است. در صورتی که این ایرفویل نیروی لیفتی به میزان ۱۰۰۰ نیوتن تولید کند، زاویه حمله آن را تعیین کنید (شرایط را به صورت اتمسفر استاندارد در نظر بگیرید).

۴. حداکثر خمیدگی یک ایرفویل نسبت به طول وتر آن به اندازه ۰/۰۲ می‌باشد. در صورتی که پروفیل خط خمیدگی این ایرفویل به شکل یک سهمی باشد، مطلوبست تعیین:

(الف) رابطه قدرت گردابه روی خط خمیدگی

(ب) ضریب گشتاور در محل مرکز ایرودینامیکی

(ج) محل مرکز فشار در زاویه حمله ۳ درجه

(د) اثر تغییر زاویه حمله بر مرکز فشار و مرکز ایرودینامیکی

۵. ایرفویلی دارای ضریب گشتاور صفر حول مرکز ایرودینامیکی می‌باشد. پروفیل خمیدگی این ایرفویل، یک معادله درجه ۳ به شکل زیر می‌باشد:

$$Y = a_1 X (X + a_2)(X + a_3)$$

که در آن X و Y به صورت بدون بعد هستند. عبارتی برای ضریب لیفت این ایرفویل بر حسب زاویه حمله بدست آورید.

۶. برای ایرفویلی با ماکزیمم خمیدگی ۲٪ (بر حسب وتر) و پروفیل خمیدگی به شکل $y = kcX(X-1)(X-2)$ ، ضریب لیفت و ضریب گشتاور حول مرکز ایرودینامیکی را بدست آورید.

۷. خط خمیدگی ایرفویل‌های ۴ رقمی NACA را می‌توان به صورت ترکیب دو سهمی به شکل زیر بیان کرد:

$$y = \frac{ac}{b^2} \left[2b \frac{x}{c} - \left(\frac{x}{c} \right)^2 \right] \quad \frac{x}{c} \leq b$$

$$y = \frac{ac}{(1-b)^2} \left[(1-2b) + 2b \frac{x}{c} - \left(\frac{x}{c} \right)^2 \right] \quad \frac{x}{c} \geq b$$

که در آن a ماکزیمم خمیدگی بر حسب وتر، b محل ماکزیمم خمیدگی بر حسب وتر و c نیز معرف طول وتر می باشد.

الف) برای ایرفویل $NACA\ 4424$ معادله تغییرات ضریب لیفت بر حسب زاویه حمله را تعیین کنید.

ب) براساس روابط فوق، نام یک ایرفویل چهار رقمی به صورت $NACA-xxxx$ را تعیین کنید که در آن ضریب لیفت در زاویه حمله ۵ درجه برابر ۱ بوده و ماکزیمم خمیدگی آن نیز در محل 0.4 وتر واقع شده باشد. ضخامت بیشینه این ایرفویل ۲۱٪ طول وتر آن است.