



Klausur

Flugmechanik für die Studenten des „Flugzeugprojekts“ SoSe 2011

Datum: 07.06.2011

Bearbeitungszeit: 60 Minuten

Name:	Vorname:	
Matrikelnummer.:		
Punkte:	von 32 Punkten.	Note:

1. Klausurteil

(keine Hilfsmittel – 25 Minuten – 16 Punkte)

- 1.1. Internationale Standard-Atmosphäre und Höhenmessung
 - a) Wie wirkt sich eine lokale Umgebungsdruckreduktion auf die Anzeige des Höhenmessers aus und was bedeutet das für den Piloten, wenn die Referenz nicht verstellt wird?
 - b) Wie ändert sich die Anzeige des Höhenmessers, wenn die aktuelle Temperatur niedriger als die ISA-Temperatur T_0 ist und die Referenz nicht verstellt wird?
- 1.2. Stationärer Kurvenflug
 - a) Fertigen Sie eine schematische Zeichnung eines Flugzeuges im stationären Kurvenflug an und zeichnen Sie die angreifenden Kräfte ein!
 - b) Nennen Sie zwei Gründe warum man mit einem Motorflugzeug einen bestimmten Kurvenradius nicht unterschreiten kann!
- 1.3. Steigflug
 - a) Was versteht man unter der Vertikalgeschwindigkeit V_v im stationären Steigflug? Setzen Sie sie in einem Diagramm in Beziehung mit der Fluggeschwindigkeit V !
 - b) Wie ermittelt man die *Rate of Climb* ROC aus diesen Größen (Formel)?
 - c) Erläutern Sie die Änderung des Steigwinkels unter Einfluss einer horizontalen Rücken- und Gegenwindkomponente!
- 1.4. Zeichnen Sie eine parabolische Widerstandspolare für ein symmetrisches Profil in ein geeignetes Diagramm und markieren Sie den Punkt c_{D0} !
- 1.5. Zeichnen Sie ein qualitatives Diagramm für die Abhängigkeit des Auftriebsbeiwertes vom Anstellwinkel für ein gewölbtes Profil!
- 1.6. Nennen Sie zwei Widerstandsarten des Nullwiderstandes und geben Sie jeweils ein Beispiel für die technische/physikalische Ursache dieser beiden Widerstandsarten!
- 1.7. Wie ist der Nicklagewinkel definiert (Formel und Bezeichnung der Größen) und in welchem Koordinatensystem wird er gemessen?

Name:

Vorname:

Matrikelnummer.:

2. Klausurteil (mit Hilfsmitteln - 35 Minuten - 16 Punkte)

Aufgabe 2.1 (9 Punkte)

Ein Segelflugzeug wird mithilfe eines kleinen Propellerflugzeuges im Schleppzug auf Meereshöhe in die Luft gebracht.

Folgende Werte für das Segelflugzeug sind gegeben:

- Flügelfläche $S = 10 \text{ m}^2$
- Spannweite $b = 12 \text{ m}$
- Flugzeugmasse $m = 300 \text{ kg}$
- Aerodynamische Beiwerte: $c_{D,0} = 0,01$ und $c_{L,TO} = 1,3$ (beim Abheben)

Für das Propellerflugzeug sind folgende Werte gegeben:

- Flügelfläche $S = 18 \text{ m}^2$
- Spannweite $b = 8 \text{ m}$
- Flugzeugmasse beim Abheben $m_{TO} = 700 \text{ kg}$
- Aerodynamische Beiwerte: $c_{D,0} = 0,02$ und $c_{L,TO} = 1,5$ (beim Abheben)
- Propellerwirkungsgrad $\eta_p = 0,8$

Hinweise: Rechnen Sie mit ISA-Standardbedingungen, einem Oswald-Faktor von $e = 0,85$ für beide Flugzeuge und nehmen Sie an, dass sich die Flugzeuge nicht gegenseitig aerodynamisch beeinflussen!

- Bestimmen Sie welches Flugzeug zuerst abhebt indem Sie die Abhebegeschwindigkeiten berechnen!
- Welche Leistung muss der Motor im Punkt des Abhebens des ganzen Schleppzuges aufbringen, wenn angenommen wird, dass der Steigwinkel sehr klein ist und daher vernachlässigt werden darf?

Aufgabe 2.2 (7 Punkte)

Ein Jet fliegt im Reiseflug in einer Höhe von 35000 ft und ist durch folgende Daten gekennzeichnet:

- Flügelfläche $S = 120 \text{ m}^2$
- max. Auftriebsbeiwert ohne Hochauftriebshilfen (clean) im Reiseflug $c_{L,max,cruise} = 1,2$

Hinweise: Es herrschen ISA-Standardbedingungen und der Unterschied zwischen der geopotentialen und der geometrischen Höhe kann vernachlässigt werden!

- Berechnen Sie die Dichte ρ in der angegebenen Flughöhe!
- Berechnen Sie die Überziehgeschwindigkeit in der angegebenen Flughöhe, wenn die Flugzeugmasse 55 t beträgt! Hinweis: Falls Sie kein Ergebnis in Aufgabenteil a) ermitteln konnten, rechnen Sie mit $\rho(35000 \text{ ft}) = 0,4 \text{ kg/m}^3$ weiter!
- Bei einer Geschwindigkeit V von 380 kt soll eine Kurve mit einem Radius von 5 km geflogen werden. Wie groß ist der erforderliche Hängewinkel?
- Berechnen Sie die Überziehgeschwindigkeit bei einem Kurvenflug wie in Teil c) unter der Annahme der gleichen Randbedingungen wie in Aufgabenteil b)!