



Flugmechanik 1 SS 04

Datum: 06.07.2004

Bearbeitungszeit: 180 Minuten

Name:		Vorname:	
Matrikelnummer.:			
Punkte:	von 50 Punkten.	Note:	

1. Klausurteil

(keine Hilfsmittel - 60 Minuten - 20 Punkte)

1.1) Nennen Sie die entsprechende Bezeichnung folgender Luftfahrtausdrücke in englischer Sprache! Schreiben Sie so deutlich, dass ich die korrekte Rechtschreibung beurteilen kann!

1. Erdbeschleunigung
2. Druckhöhe
3. Geschwindigkeit über Grund
4. angezeigt
5. V-Form
6. Wellenwiderstand
7. Reibung
8. Staudruck
9. Nebenstromverhältnis
10. Fortschrittsgrad
11. Wirkungsgrad
12. Dämpfung

1.2) Nennen Sie die entsprechende Bezeichnung folgender Luftfahrtausdrücke in deutscher Sprache!

1. ceiling
2. bank angle
3. endurance
4. Operating Empty Weight
5. ground effect
6. screen height
7. reverse thrust
8. gust

9. flying wing
10. aerodynamic centre
11. neutral point
12. stick

- 1.3) *elevation, altitude, height, flight level* sind ähnliche Begriffe. Wann wird welcher Begriff gebraucht, was bedeuten diese Begriffe?
- 1.4) Welchen Druck zeigen die Isobaren einer Wetterkarte?
- 1.6) Bis in welche Höhe reicht die Troposphäre gemäß ISA?
- 1.5) Wie viele Wertepaare ($C_L; C_D$) benötigen Sie aus dem Flugversuch, wenn Sie die Parameter dieser Gleichung:
$$C_D = C_{D,min} + k_1(C_L - C_{L,C_{D,min}})^2 + k_2(C_L - C_{L,C_{D,min}})^4$$
 eindeutig bestimmen wollen? Begründung!
- 1.7) Die Geopotentielle Höhe ist nicht ganz leicht zu verstehen. Bringen Sie mit einem kurzen Text dazu etwas Licht in's Dunkel!
- 1.8) Sie sollen ausgehend von der angezeigten Geschwindigkeit die Geschwindigkeit über Grund berechnen. Welche anderen Geschwindigkeiten berechnen Sie dazu – in welcher Reihenfolge – als Zwischenwerte?
- 1.9) Setzen Sie die Temperaturen:
 Statische Temperatur (*static temperature*), T
 Totaltemperatur (*total temperature*), TAT
 Angezeigte Temperatur (*indicated temperature*), IAT
 korrekt in folgende Ungleichung ein:

$$\dots < \dots < \dots$$
- 1.10) IAS = 280 kt, Druckhöhe: 35000 ft, IAT = -15 °C. Berechnen Sie näherungsweise im Kopf die TAS!
- 1.11) Ein Flugplatz hat die Startbahnen 05/23 und 14/32. Wind: 090. Welche Startbahn würden Sie wählen? Begründung mit Skizze!
- 1.12) Schiebeflug mit Querruder: rechts, Seitenruder: links. Welche Fläche hängt? Von welcher Seite wird das Flugzeug angeströmt? Ist dieser Schiebewinkel (gem. Def.) positiv oder negativ?
- 1.13) Flugzeug mit $C_L / C_D = 30$. Wie weit kann dieses Flugzeug aus einer Höhe über Grund von 10000 ft gleiten? Geben Sie das Ergebnis (näherungsweise) in NM an!
- 1.14) Beschreiben Sie die Eigenform des Flugzeugs, die als Phygoide bekannt ist!
- 1.15) Ein Nurflügler soll (ohne Flugregler) statisch stabil bezüglich der Längsbewegung ausgelegt werden. Welche Forderungen müssen dann hinsichtlich des Nickmomentenbeiwertes $C_{M_0} = C_M(C_L = 0)$ und der Lage des Schwerpunktes gestellt werden?

2. Klausurteil (mit Hilfsmitteln - 120 Minuten - 30 Punkte)

Aufgabe 2.1 (4 Punkte)

Berechnen Sie die geopotentielle Höhe in einer geometrischen Höhe von 45000 ft! Berechnen Sie die Dichte der ISA in dieser Höhe!

Aufgabe 2.2 (5 Punkte)

Ein Flugzeug fliegt mit $CAS \approx IAS = 280$ kt, in einer Druckhöhe von 12000 ft und mit ausreichendem horizontalen Sicherheitsabstand an einem Ballon vorbei. Die Ballonfahrer bestimmen die Lufttemperatur: 5°C . Berechnen Sie die TAS des Flugzeugs! (Sie dürfen dazu auch Werte aus einem Diagramm ablesen.)

Aufgabe 2.3 (4 Punkte)

Bei einer bestimmten Fluggeschwindigkeit wird im Kurvenflug ein Hängewinkel von 30° erreicht bis erste Anzeichen eines Stalls zu erkennen sind. Welcher Hängewinkel kann (bei gleicher Fluggeschwindigkeit und gleichen Anzeichen des Stalls) erreicht werden, wenn durch Ausschlag der Landeklappen der Auftriebsbeiwert verdoppelt wird?

Aufgabe 2.4 (4 Punkte)

Berechnen Sie, ob es möglich wäre, mit einem Langstreckenpassagierflugzeug in einem Rekordversuch ohne aufzutanken einmal um die Welt zu fliegen. Kraftstoffreserven werden dabei nicht gefordert. Das Flugzeug soll dabei statt der Nutzlast zusätzlichen Kraftstoff mitnehmen. Die Betriebsleermasse (*operating empty weight*, OEW) beträgt 168000 kg, die maximale Abflugmasse (*maximum take-off weight*, MTOW) 368000 kg. Spezifischer Kraftstoffverbrauch $15,5 \cdot 10^{-6}$ kg/(Ns). Gleitzahl: 20,7. Fluggeschwindigkeit: 242 m/s. Falls nein, bei welcher Betriebsleermasse gelänge der Rekordversuch?

Aufgabe 2.5 (7 Punkte)

Gegeben ist ein Jet mit:

Masse: 300000 kg

Flügelfläche: 437 m²

Spannweite: 63,6 m

Flughöhe (ISA-Bedingungen): 39000 ft .

Die Polare des Jets im Reiseflug kann beschrieben werden durch:

Oswald Faktor, $e = 0,85$

Nullwiderstandsbeiwert, $C_{D_0} = 0,02$.

Welche Geschwindigkeit erreicht das Flugzeug bei einem Schub von 168 kN?

Kommentieren Sie Ihre Antwort ausführlich!

Aufgabe 2.6 (6 Punkte)

Gegeben ist ein Flugzeug mit manueller Flugsteuerung und folgenden Parametern:

Flügelfläche, S :	60,0 m ²
Auftriebsgradient des Flügels, a :	4,9 1/rad
Mittlere aerodynamische Flügeltiefe, \bar{c} :	4,0 m
Nickmomentenbeiwert, C_{M_0} :	-0,12
Höhenleitwerksfläche, S_T :	6,0 m ²
Modifizierter Höhenleitwerkshebelarm, l_T' :	12,0 m
Abwindgradient, $\frac{d\varepsilon}{d\alpha}$:	0,46
Auftriebsgradient des Höhenleitwerks, a_1 :	4,4 1/rad
Auftriebsgradient mit Höhenruderausschlag, a_2 :	3,0 1/rad

Das Flugzeug soll mit hinterster zulässiger Schwerpunktlage eine Stabilitätsreserve bei festem Ruder von 10 % MAC zeigen. Für die Auslegung des Höhenleitwerkes (Lage der Scharnierlinie, Anlenkung eines Balancing Tab) wird nach dem Verhältnis b_1/b_2 gefragt. Wie muss dieses Verhältnis b_1/b_2 für das Höhenleitwerk gewählt werden, damit sich bei losem Ruder und gleicher Schwerpunktlage eine Stabilitätsreserve von immerhin noch 4 % MAC einstellt?

Zur Erklärung: b_1 ist der Gradient des Scharniermomentes des Höhenleitwerkes, b_2 ist der Gradient des Scharniermomentes mit Höhenruderausschlag