

§17-Klausur Flugmechanik 1 WS 01/02

Datum: 06.02.2002

Bearbeitungszeit: 180 Minuten

Name:

Vorname:

Matrikelnummer.:

Punkte:

von 59 Punkten.

Note:

1. Klausurteil

(keine Hilfsmittel - 45 Minuten - 20 Punkte)

1.1) Nennen Sie die entsprechende Bezeichnung folgender Luftfahrtausdrücke in englischer Sprache.
(Hinweis: Wenn Sie die genaue Bezeichnung nicht wissen, dann beschreiben Sie den Begriff möglichst präzise. Das gibt dann noch die halbe Punktzahl).

1. Druckhöhe
2. Geometrische Höhe
3. Dichtehöhe
4. Äquivalente Fluggeschwindigkeit
5. Geschwindigkeit über Grund
6. Wahre Fluggeschwindigkeit
7. Umgebungstemperatur
8. Profiltiefe
9. Wölbung
10. Vorderkante
11. Hinterkante
12. Streckung

- 1.2) Nennen Sie die entsprechende Bezeichnung folgender Luftfahrtausdrücke in deutscher Sprache.
1. to increase
 2. to decrease
 3. to assume
 4. sweep
 5. span
 6. wing loading
 7. zero lift drag
 8. skin friction drag
 9. wave drag
 10. lift to drag ratio
 11. efficiency
 12. to stall
- 1.3) Wie viel "Freiheitsgrade" hat ein starres Flugzeug während des Fluges? Benennen oder beschreiben Sie diese "Freiheitsgrade"!
- 1.4) 3 NM sind etwa: km
22000 ft sind etwa: m
FL 360 sind genau: ft Druckhöhe
- 1.5) Am Flugplatz wird bekannt gegeben: Das QNH beträgt 1033 hPa, die Temperatur beträgt 15 °C. Ein Flugzeug steht auf dem Vorfeld. Der Pilot stellt den Höhenmesser so ein, dass er 0 ft anzeigt. Das ergibt eine Anzeige von 1013 hPa. Liegen Standardbedingungen vor (Begründung)? Wie hoch liegt der Flugplatz etwa?
- 1.6) Ein Flugzeug hat einen Widerstandsbeiwert von $C_D = 0,0285$. Maßnahmen zur Widerstandsreduktion vermindern diesen Wert um 30 *drag counts*. Berechnen sie den neuen Widerstandsbeiwert!
- 1.7) Ein Flugzeug hat bei einem unbeschleunigten (flachen) Steigflug (mit einer Fluggeschwindigkeit $V = 100$ m/s) einen Auftrieb $L = 100000$ N und einen Schub $T = 30000$ N. Die Gleitzahl beträgt 20. Schätzen Sie den Schubüberschuss (*excess thrust*) und den Leistungsüberschuss (*excess power*) ab!
- 1.8) "Wind Nord-Ost, Startbahn 03 ..." passt das zusammen? Begründung!
- 1.9) Was versteht man unter der "*coffin corner*"?
- 1.10) Wie ist der Neutralpunkt (*aerodynamic center*) definiert?
- 1.11) Was kennzeichnet den Neutralpunkt bei festem Ruder (*neutral point stick fixed*)?

2. Klausurteil (mit Hilfsmitteln - 135 Minuten - 39 Punkte)

Aufgabe 2.1 (8 Punkte)

Ein Flugzeug fliegt mit einer Machzahl von 0,83. Die Temperatursonde misst eine Temperatur von 245 K. Der Höhenmesser ist auf ein QNH von 1013 hPa eingestellt und zeigt eine Höhe von 30000 ft.

Gegeben: Recovery-Faktor: 0,97

Radius der Erde: $2,09 \cdot 10^7$ ft

- Berechnen Sie die wahre Temperatur!
- Berechnen Sie die geopotentielle Höhe des Flugzeugs!
- Berechnen Sie die geometrische Höhe des Flugzeugs!

Aufgabe 2.2 (8 Punkte)

Ein Flugzeug hat eine maximale Gleitzahl von 20. Berechnen Sie den erforderlichen Schub für den unbeschleunigten Horizontalflug mit einer Geschwindigkeit von 200 kt.

Gegeben: Luftdichte: $1,225 \text{ kg/m}^3$

Streckung: 9,5

Oswald-Faktor, e : 0,85

Referenzflügelfläche: 120 m^2

Gesamtmasse: 75000 kg

Hinweis: Gehen Sie - wie bei vereinfachten Rechnungen üblich - von einer parabolischen Polaren aus.

Aufgabe 2.3 (8 Punkte)

Ein Propellerflugzeug mit starrer Luftschaube ist so ausgelegt, dass es bei einer Drehzahl von 2500 1/min und einer wahren Fluggeschwindigkeit von 115 kt den maximalen Propellerwirkungsgrad von 0,8 erreicht. Für einen Langstreckenflug soll jetzt kraftstoffsparend geflogen werden: Gewählt wird darum eine Druckhöhe von 10000 ft und eine Drehzahl von 2300 1/min. Diese Flugbedingungen fordern nur 50% der Nennleistung des Motors. 100% Motorleistung entsprechen 117 kW. Die Luftdaten entsprechen den Bedingungen der Internationalen Standardatmosphäre.

Gegeben: Flügelfläche: $16,3 \text{ m}^2$

Widerstandsbeiwert bei Nullauftrieb: 0,032.

- Berechnen Sie den Propellerwirkungsgrad bei 2300 1/min und 115 kt mit Hilfe der aus der Literatur bekannten Diagramme!
- Welche wahre Fluggeschwindigkeit wird bei dem Langstreckenflug in 10000 ft im unbeschleunigten Horizontalflug erreicht? (Der Gebrauch der Näherungsformel ist zulässig.)

Aufgabe 2.4 (5 Punkte)

Bei der Landung überfliegt jedes Flugzeug ein imaginäres Hindernis, dessen Höhe 50 ft beträgt. Welche Strecke wird vom Überfliegen dieses Hindernisses bis zum Aufsetzen von einem Flugzeug in etwa zurückgelegt, wenn ein ILS-Anflug mit 3° geflogen wird? Die Anfluggeschwindigkeit von 200 kt ist bis zum Aufsetzen konstant und der Pilot fliegt den Abfangbogen mit einem Lastvielfachen von 1,2.

Aufgabe 2.5 (6 Punkte)

Ein Experimentalflugzeug wird so beladen, dass der Schwerpunkt an der Stelle des Neutralpunktes bei losem Ruder liegt. Es wird eine koordinierte Kurve mit einem Hängewinkel von 30° geflogen und dabei eine Handkraft von 10 N gemessen. Anschließend wird eine koordinierte Kurve mit einem Hängewinkel von 60° geflogen. Berechnen Sie das Lastvielfache für beide Kurvenflüge! Auf welchen Wert steigt die Handkraft in der 60° -Kurve? Es darf unterstellt werden, dass das Flugzeuggewicht, Geometrie- und aerodynamische Parameter dabei gleich bleiben.

Aufgabe 2.6 (4 Punkte)

Gegeben ist ein Auszug aus den Zulassungsvorschriften:

JAR 25.121 Climb: one-engine-inoperative

- (d) Discontinued Approach. ... the steady gradient may not be less than 2· 1% for two-engined aeroplanes, 2· 4% for three-engined aeroplanes and 2· 7% for four-engined aeroplanes, with -
- (1) The critical engine inoperative, the remaining engines at the available take-off power or thrust;

Berechnen Sie am Beispiel eines vierstrahligen Flugzeugs mit einer Gleitzahl von 10 (Landekonfiguration) das erforderliche Schub-Gewichtsverhältnis des (fehlerfreien) Flugzeugs!