

Fragensammlung: Theoriefragen zur Prüfung aus 322.049 Strömungsmechanik 2

Diese Fragensammlung dient dem Selbsttest bei der Prüfungsvorbereitung. Sie ist weder vollständig, noch werden die Fragen bei der Prüfung exakt so gestellt, wie hier angegeben. Bitte beachten Sie, dass sich der Vorlesungsstoff von Jahr zu Jahr ändern kann und dass bei einer Prüfung nicht die Gedächtnisleistung sondern das Verständnis im Vordergrund steht.

1 Grundgleichungen

1. Grundgleichungen für stationäre, reibungsfreie Strömungen in integraler Form
2. Grundgleichungen für stationäre, reibungsfreie Strömungen in differentieller Form
3. Luftkräfte und dimensionslose Beiwerte
4. Stromfunktion: Motivation, Definition, Bedeutung, Voraussetzungen
5. Geschwindigkeitspotential: Motivation, Definition, Bedeutung, Voraussetzungen
6. Croccoscher Wirbelsatz: Formel, Schlussfolgerungen, Erläuterung anhand eines Beispiels
7. Definition der Zirkulation, Thomson'scher Satz (Formel + Aussage)
8. ...
9. ...

2 Ebene, stationäre inkompressible reibungsfreie und drehungsfreie Strömungen – Potentialtheorie

1. Welche Gleichungen muss das Geschwindigkeitsfeld einer ebenen, stationären, inkompressiblen, reibungsfreien und drehungsfreien Strömung erfüllen
2. Aus welcher Gleichung kann der Druck in solchen Strömungen berechnet werden.
3. Komplexes Potential: Zusammenhang mit ebenen Strömungen, unter welchen Voraussetzungen kann man ein komplexes Potential einführen, Deutung
4. einfache komplexe Potentiale (linear, Potenz-Potential, logarithmisches Potential), Definition von Quellstärke, Wirbelstärke
5. Welche Vorteile bietet das Einführen eines komplexen Potentials
6. Warum erhält man in der Potentialtheorie durch Überlagerung zweier oder mehrerer Lösungen wieder eine Lösung der Gleichungen? Wo (in welcher Theorie/Methode) macht man sich diesen Umstand zunutze?

7. Satz von Kutta-Joukowski (Formel+Aussage)
8. D'Alembert'sches Paradoxon, was besagt es, unter welchen Voraussetzungen gilt es?
9. Profiltheorie: Voraussetzungen inkl. deren Erläuterung (warum das die Voraussetzungen sind)
10. Profiltheorie: skizzieren und formulieren Sie die entsprechenden Randbedingungen
11. Profiltheorie: grundlegender Lösungsansatz für das Geschwindigkeitspotential. Woraus setzt es sich zusammen, warum darf man das machen?
12. Profiltheorie: Erklären Sie die Anteile des Störpotentials. Was ist die Grundlage für die Aufspaltung in Anteile?
13. Profiltheorie: Was ist die Kutta-Joukowski-Bedingung? Wo wird sie verwendet?
14. Profiltheorie: Was versteht man unter "Nasensog"?
15. Profiltheorie: beliebig dicke Profile und Körper: was ändert sich gegenüber dünnen Profilen, skizzieren Sie die prinzipielle Vorgehensweise
16. ...
17. ...

3 Tragflügel endlicher Streckung

1. Definition Wirbellinie, Wirbelröhre, Wirbelfaden
2. Helmholtz'sche Wirbelsätze: Herleitung, Schlussfolgerungen
3. Vergleich: Strömung um einen unendlich ausgedehnten Tragflügel $\leftrightarrow$ Tragflügel endlicher Streckung: was ist gleich, was ändert sich?
4. Wirbelsystem eines Tragflügels, Skizze
5. induzierte Abwärtsgeschwindigkeit: Erklärung
6. induzierter, effektiver, geometrischer Anstellwinkel, Erklärung, Zusammenhang der Größen
7. Wodurch entsteht der induzierte Widerstand?
8. elliptische Zirkulationsverteilung, Vorteile
9. ...
10. ...

4 Kompressible Strömungen

1. stationäre gasdynamische Gleichung, Herleitung
2. linearisierte stationäre Gleichungen, Herleitung
3. linearisierte gasdynamische Gleichung, für welche Anströmmachzahlen ist sie gültig
4. linearisierte gasdynamische Gleichung: Charakter der Gleichung für verschiedene Anströmmachzahlen
5. Prandtl-Glauert Transformation: Motivation, Herleitung, Folgerungen, Gültigkeit
6. Prandtl-Glauert-Transformation, Gültigkeit: erklären Sie qualitativ, warum es eine obere Grenze für die Anströmmachzahl geben muss.
7. D'Alembert'sche Lösung der Wellengleichung, Herleitung
8. Beziehung von Ackeret, Herleitung
9. dünne Profile: Vergleich inkompressible Strömung $\leftrightarrow$ Überschallströmung: Gebiete in denen Störung wirksam ist, Auftrieb, Widerstand
10. dünne Profile: was versteht man unter Druckpunktwanderung?
11. ...
12. ...

5 Nichtlineare Effekte bei Überschallströmungen

1. schiefer Verdichtungsstoß: was bleibt über den Stoß hinweg erhalten, was ändert sich? Wie geht man grundsätzlich bei der Berechnung vor?
2. Vergleich: schiefer Verdichtungsstoß $\leftrightarrow$ senkrechter Verdichtungsstoß
3. schiefer Verdichtungsstoß: kann die Strömung unter Aufrechterhaltung eines schiefen Verdichtungsstoßes beliebig umgelenkt werden? Was passiert, wenn man den Grenzwinkel überschreitet?
4. schiefer Verdichtungsstoß: in welchem Wertebereich muss der Stoßwinkel zwangsläufig liegen? Welchen Fällen entsprechen die Grenzwerte?
5. Stoßpolarendiagramm: was wird aufgetragen/eingezeichnet, was kann man daraus ablesen?
6. Prandtl-Meyer-Expansion: Was passiert, was bleibt erhalten, was ändert sich?
7. Prandtl-Meyer-Expansion: kann beliebig umgelenkt werden?
8. ...
9. ...

6 Dünne Reibungsschichten

1. Hydrodynamische Schmierung; wie werden die betreffenden Größen dimensionslos gemacht? - sind alle Skalierungen unabhängig von einander oder gibt es Abhängigkeiten? Wie lauten diese?
2. Hydrodynamische Schmierung; Welche Kennzahlen sind bei der hydrodynamischen Schmierung wesentlich? Name, Def.; Welche Form annehmen die Bewegungsgleichungen unter Verwendung dieser Kennzahlen ein?
3. Hydrodynamische Schmierung; Skizzieren sie das Strömungsprofil und den Druckverlauf im Gleitschuh. Skizzieren Sie die Anteile des Strömungsprofils gesondert. Wo tritt das Druckmaximum auf?
4. ...
5. ...

7 Grenzschichttheorie

1. Skizzieren Sie den Strömungsverlauf in Wandnähe entsprechend der Potentialtheorie, der Grenzschichttheorie und in der Realität.
2. Wie sind in der Grenzschicht die Koordinaten und Geschwindigkeiten skaliert? Von welcher Größenordnung ist die Grenzschichtdicke bzw. die Geschwindigkeiten?
3. Was versteht man unter Ablösung? Skizzieren Sie die Entwicklung der Ablösung hinreichend vor bis hinreichend nach dem Ablösepunkt.
4. Wie unterscheidet sich die Impulsbilanz in y -Richtung in der Grenzschicht von der der Außenströmung? Welche Auswirkung hat das?
5. Was ist erforderlich, um vom dimensionslosen lokalen Reibungsbeiwert c'_f zur dimensionsbehafteten Widerstandskraft zu gelangen? (mit Skizze)
6. Skizzieren Sie den Grenzschichtverlauf entsprechend der laminaren Grenzschichttheorie und der turbulenten Grenzschichttheorie. Benennen Sie die entsprechenden Bereiche sofern vorhanden. Ab wann ist mit einem Umschlag zur turbulenten Grenzschichtströmung zu rechnen?
7. Wie sieht die Grenzschichtstruktur einer laminaren und wie die einer turbulenten Grenzschicht aus?
8. ...
9. ...