

Formula 1 Virtual Wind Tunnel MkIV

CFD-Software: Computational Fluid Dynamics

Zugelassener Typ: R-TYPE

R-TYPE Car bodys must be made from a single block of balsa wood, although the wings/aerofoils can be made from a separate piece of material (there are no restrictions on what material teams choose to use). Note that in order to manufacture your car body, your team will be need to purchase an F1 car kit, containing a balsa wood blank, wheels and axles.

Kapitel 1: Pre-processor

Es handelt sich um den Teil des CFD-Programms, der den aerodynamischen Test vorbereitet.

Starten des Programms

Menü-Leiste: File- Start New case – (Choose SPP-Fenster) – F1-R
Der „Rohling“, Räder und Gaspatrone erscheinen im Experimentierfenster

Daten des Wagens (Car Body)

Menü-Leiste: M – Car Body – Geometry File – Gehe ins Verzeichnis „tmp-phoenics“ im Laufwerk „E:“ und wähle die gewünschte .stl-Datei.

Lade die .stl-Datei . Das Modell ist im „Kontrollvolumen“ kaum sichtbar, da die Maße noch nicht stimmen.

Gehe zu Tweak Body Size und klicke auf „Go“. Die Länge sollte 0.223000 m betragen. Für dein Modell ist aber ein kleinerer Wert angegeben. Berechne den notwendigen Vergrößerungsfaktor, multipliziere (mit dem Taschenrechner) die angegebenen Maße für Length, Width und Height mit dem berechneten Vergrößerungsfaktor und trage diese Werte ein. Über „Previous panel“ geht es zurück ins Car-Body-Fenster.

Ride height gibt den Abstand der Karosserie vom Boden an (Bodenfreiheit).

Die Maße der Räder (Durchmesser und Breite) sowie die Achsenpositionen (in x-Richtung) und die Länge der Achsen sind einzugeben. Diese Maße sollte man sich in der .par-Datei vorher ausgemessen haben. Man kann sie aber auch durch Probieren nach Beobachtung im Kontrollvolumen angeben.

Windkanal-Einstellungen

Menü-Leiste: M – Speed

Die Windgeschwindigkeit 18 m/s = 18 m/s \square 3,6 km/h = 64,8 km/h ist voreingestellt.

Menü-Leiste: M – Units-SI

ist die Einstellung für unser metrisches System m-kg-s

Menü-Leiste: M – Numerics

ermöglicht die Einstellungen für die Simulation.

Number of iterations: 100 voreingestellt, 300 empfohlen

Restart from previous run: Off (voreingestellt)

Meshing: Coarse

VR Editor

Orientierung des Wagens:

Fahrtrichtung in +X-Richtung; Breite in +Y-Richtung und Höhe in +Z-Richtung

Änderungen sind nachträglich im Fenster „VR Editor“ möglich mit den beiden mittleren Richtungstasten in der obersten Zeile möglich.

Untersuchungspunkt (Probe; roter Bleistift mit gelber Spitze))

wird gesetzt durch die x- y- und z-Positionen im Abschnitt „Position“.

Für das schnelle Einstellen des Kontrollvolumens öffnet in der Menüleiste der Pfeil neben der Taste „R“ ein entsprechendes Fenster. Hier wählt man die gewünschte Ansicht aus.

Kapitel 2: Solver - Earth

Menü-Leiste: Run – Solver

öffnet die Solver-Fenster, auf denen man die Entwicklung der Simulation verfolgen kann.

Der Solver erarbeitet eine Lösung für Druck (P1), Geschwindigkeiten (U1,V1,W1) und Turbulenzwerte (KE, EP). U1,V1,W1 sind die Geschwindigkeiten in x-,y- und z-Richtung, KE ist die kinetische Energie der Turbulenz und EP ist das Maß des Energieverlustes.

Linkes Fenster:

Sehen die U1-Werte sinnvoll aus, dann ist die Simulation ordentlich angesetzt.
Sind die Linien horizontal geworden, so ändern sich die zugehörigen Werte nicht mehr.

Rechtes Fenster:

Hier werden für jede Gleichung die Summen der Fehler angegeben. Wenn die Linien abfallen und sich der x-Achse nähern, ist die Simulation einer endgültigen Lösung nahe. Berühren alle Linien die x-Achse. Löst der Solver. Diese Situation heißt in jeder Simulation „Konvergenz“.

Kapitel 3: Post-processor

Menü-Leiste: Run – Post Processor – GUI Post processor (VR Viewer)

- Yes (voreingestellt) – OK

Der VR Viewer enthält Auswahlknöpfe für verschiedene Ansichten:

◆ Bereichs-Anzeige, ↗ Vektorfeld-Anzeige, Flächen gleicher Werte, Stromlinien

X, Y, Z Schnittebenen festlegen

P Druck, T Temperatur, V Geschwindigkeit, C Wählt eine Variable

Mit „Probe-position“ wird die jeweilige Schnittebene wunschgemäß positioniert

Um das Modell zu drehen oder zu vergrößern benutzt man das Movement-Fenster und/oder die Maustasten, linke zum Drehen, rechte zum Vergrößern oder zum Hoch- und Runter- bzw. NachLinks- und NachRechts-Schieben.

Bei den Stromlinien gehe man nach der Anleitung S.29 bis 31 vor.