

Klausur Grundlagen des CAE/CAD

Prof. Dr.-Ing. R. Anderl



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

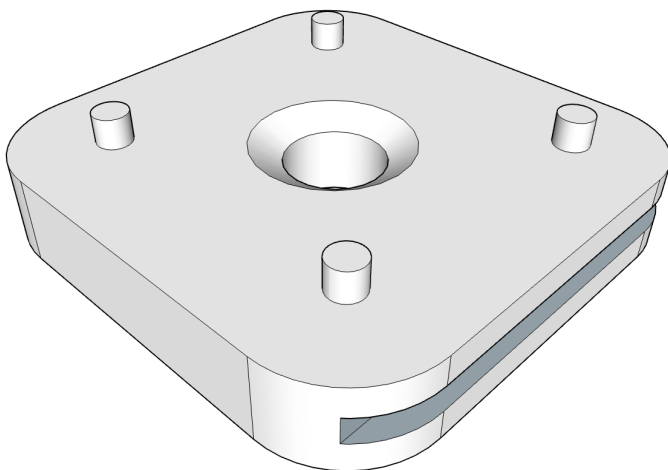
Wintersemester 2021
17.04.2021

Aufgabe 1: Geometriemodelle (13 P)

1a) (4 P)

Das abgebildete Bauteil wurde mit verschiedenen Features (Konstruktionselementen) modelliert. Benennen Sie die einzelnen Features und tragen Sie diese unter Berücksichtigung der Reihenfolge (vom Groben ins Feine) in die untenstehende Liste eindeutig ein, sodass eine Zuordnung der Features zur Geometrie möglich ist.

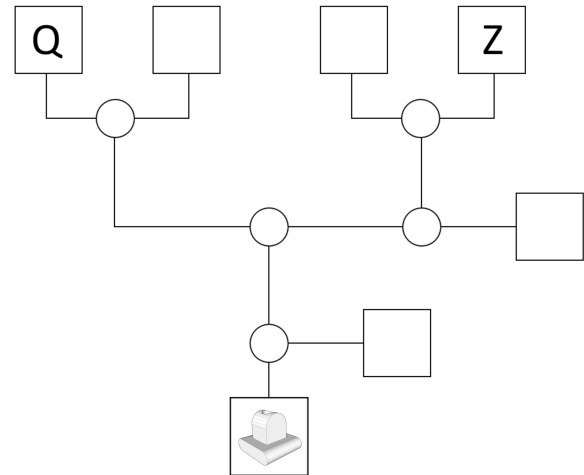
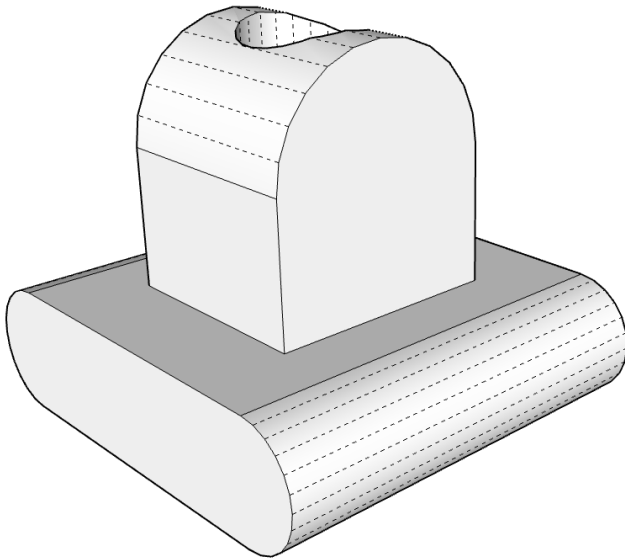
Hinweis: Keine Features auf der Rückseite.



- _____
- _____
- _____
- _____
- _____
- _____
- _____

1b) (9 P)

Erstellen sie anhand der unten gegebenen Volumenprimitiven (**Quader** und **Zylinder**) den CSG-Baum für das abgebildete Bauteil. Verwenden Sie bekannte mengentheoretische Operatoren.



Aufgabe 2: Geometrische Modellierung und Volumenmodelle (21 P)

2a) (6 P)

Nennen Sie die Merkmale geometrischer Modellierung. Verwenden Sie das gelernte Ordnungsschema.

2b) (2,5 P)

Ein wichtiges Geometrieelement sind die Freiformkurven. Welche Freiformkurven wurden im Rahmen der Vorlesung behandelt und in welche 2 Kategorien lassen sich die Kurven unterscheiden.

2c) (1,5 P)

Welche Möglichkeiten zur Beeinflussung der Kurve gibt es für Hermitkurven? Skizzieren sie ein Beispiel.

2d) (6 P)

Volumenmodelle sind in der Lage Volumina vollständig zu beschreiben und Körper zu definieren. Nennen Sie die verschiedenen Volumenmodelle basierend auf den unterschiedlichen Datenstrukturen. Beschreiben Sie jedes Volumenmodell in einem Satz.

2e) (5 P)

Im Rahmen der Volumenmodelle ist der Unterschied zwischen Geometrie und Topologie wichtig. Wie sind diese Begriffe definiert? Stellen Sie die jeweiligen Elemente in einem Schaubild gegenüber.

Name: Matrikelnummer:

Aufgabe 3: Geometrische Modellierung (9 P)

3a) (2 P)

geometrische Transformation im 3d Raum; Wieso 4×4 und ...

3b) (2 P)

Stellen Sie die Matrizen für die Translation und Rotation um die y-Achse auf.

3c) (3 P)

Translieren Sie den Punkt (1,7,4) um $d_x = 1$, $d_y = 3$ und $d_z = 4$.

3d) (2 P)

Drehen Sie das Ergebnis von voriger Aufgabe 30° um die z-Achse.

Aufgabe 4: Datenmanagementsysteme (15,5 P)

4a) (5 P)

Produktrepräsentationen von Einzelteilmodellierung, CFD, FEM, RPT CAD/CAM

4b) (2 P)

4c) (2,5 P)

Was sind Inputdeck und Outputdeck und welche Daten enthalten diese?

Unterschiedliche Gründe für den Einsatz von Produktdatenmanagementsystemen sowie deren konkrete Einsatzziele ergeben sich aus den Zielgrößen der Produktentwicklung:

- Erhöhung der Produktqualität ...

4d) (4 P)

Welche wichtigen Funktionsbestandteile haben Produktdatenmanagementsysteme? Nennen Sie die unterschiedlichen Ziele beim Einsatz von PDM-Systemen, sowie in welchen Teilbereichen diese Methoden zu einer Verbesserung führen.

4e) (2 P)

Nennen Sie zwei Beispiele der Verwendung von Metadaten in SDM.

Name: Matrikelnummer:

Aufgabe 5: CAE-Prozessketten (18,5 P)

5a) (2 P)

Ordnen Sie die folgenden Lastfälle den 'Prozessen' zu:

MKS, FEM x2, CFD,

Kräfte/Momente, Druck, Bewegungsbahn, Temperatur

Strömungsimulation, Bewegungsabläufe, Temperaturverteilung/ Wärmeübertragung, Strukturmechanik

5b) (4 P)

Unterscheidungskriterium für MKS Simulationen und in welche 2 Arten wird die Mehrkörperanalyse unterteilt + 3 Anwendungsfälle

5c) (4 P)

Geben Sie die FEM-Prozesskette in Stichpunkten an. Welche Verfahren gibt es zur Netzerstellung von FE-Methoden?

5d) (2,5 P)

Welche Randbedingungen können in der CFD angegeben werden?

5e) (4 P)

Erklären Sie die Begriffe der Tesselierung und Triangulierung und stellen sie den Zusammenhang zwischen beiden dar.

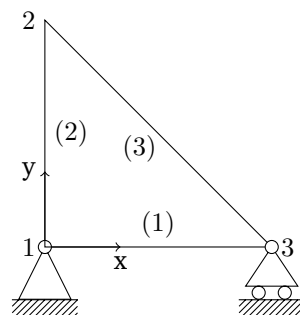
5f) (2 P)

Bei der Netzgenerierung in der CFD werden 2 Betrachtungsweisen unterschieden. Nennen sie die beiden Formulierungen!

Aufgabe 6: FEM (23 P)

6a) (5 P)

Nennen Sie die Berechnungsschritte, die zur Berechnung der an Knoten wirkenden Kräfte mittels der FE-Methode durchgeführt werden müssen. Beachten Sie dabei auch die Reihenfolge.



Name: Matrikelnummer:

6b) (2 P)

Geben Sie die Federkonstante $k_i = \frac{EA}{L_i}$ der drei Stäbe in Abhängigkeit der gegebenen Größen E, A und L an. Beachten Sie $L_1 = L, L_1 \neq L_2 = L_3$.

Zur Ermittlung der wirkenden Kräfte muss das Gleichungssystem $f = K * u$ gelöst werden.

6c) (16 P)

Ermitteln Sie die globale Steifigkeitsmatrix **K** für das gegebene Stabwerk. Dokumentieren Sie Zwischenergebnisse. Beachten Sie das gegebene Koordinatensystem. Nehmen Sie nur für diesen Aufgabenteil für die Federkonstante an: $k_1 = k_2 = k_3 = k$. *Hinweis: Beim Lösen der Matrix sollen die Zahlenwerte gerundet werden.*