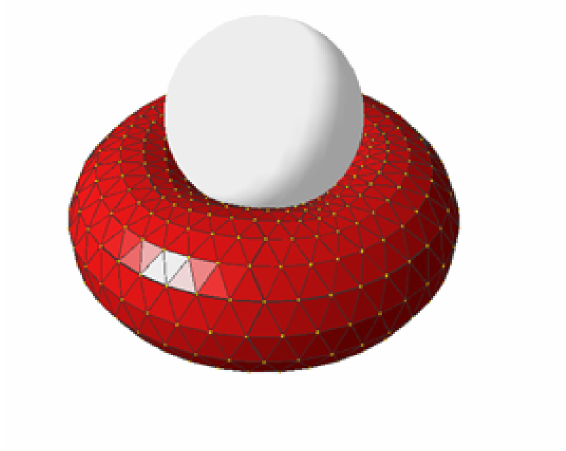
..:: Projekt Gumpiburg ::..

Kaspar Schüpbach, Martin Müller, Simon Bucheli

Physically Based Simulation

Projekt 1

:: Simulation eines luftgefüllten Ballons / Kollisionsberechnung mit Kugeln



- Feder-Masse-System (Dreiecksmesh mit annähernd gleichseitigen Dreiecken)
- Federkräfte mit quadratischer Elastizität
- Gravitationskraft
- Druckkraft aus idealer Gasgleichung $pV = const$
- Kraft aus Kollisionswechselwirkung

Wie wird das Volumen eines (geschlossenen) Meshes berechnet?

Satz von Gauss:

$$V = \int_V \mathrm{d}V = \int_V 1\,\mathrm{d}V \overset{(*)}{=} \int_V \mathrm{div}\vec{v}\,\mathrm{d}V \overset{\text{Gauss}}{=} \int_S \vec{v}\cdot\vec{n}\,\mathrm{d}A \overset{\substack{\vec{v}\text{ in }(*)\\ \text{eingesetzt}}}{=} \int_S (0,y,0)^T \cdot \vec{n}\,\mathrm{d}A \overset{\substack{\text{Sakalprodukt}\\ \text{ausgewertet}}}{=} \int_S y\cdot n_y\,\mathrm{d}A \overset{\substack{\text{Über alle}\\ \text{Dreiecke}}}{=}$$

$$\sum_{\forall\text{Dreiecke}} n_y \int_S y\,\mathrm{d}A \overset{(**)}{=} \boxed{\sum_{\forall\text{Dreiecke}} n_y S_y A}$$

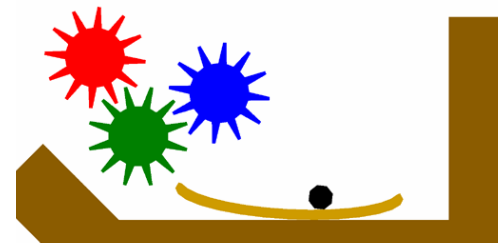
$(*)$ $\quad \mathrm{div}\,\vec{v} \overset{!}{=} 1 \quad \Rightarrow \quad \text{z. B. } \vec{v} = (0,y,0)^T$

$(**)$ $\quad S_y$ = y-Koordinate des Schwerpunktes des Dreiecks (= mittlerer y-Wert des Dreiecks = Integral über y durch Fläche)

Projekt 2

:: Starrkörpersimulation

- 2D Starrkörpersimulation mit beliebigen Starrkörpern
- “Resting Collisions” mit Berücksichtigung von Reibung (Lösen eines LCP in jedem Zeitschritt)



Projekt 3

:: Flüssigkeitssimulation

- 2D Fluidsimulation: Navier-Stokes-Löser mit Berücksichtigung der Flüssigkeitsoberfläche
- Berechnung des Geschwindigkeitsfeldes/Druckfeldes auf einem groben Gitter
- Partikelsystem zur Veranschaulichung des Geschwindigkeitsfeldes