

Der Nikolaus am Seil

Problem:

Ein Nikolaus hängt an einem Seil, das über eine Rolle läuft. Am anderen Ende des Seils hängt ein Geschenk, das genauso schwer ist wie der Nikolaus. Das System befindet sich also im Gleichgewicht.

Der Nikolaus entscheidet sich nun am Seil nach oben zu klettern. Was passiert mit dem Geschenk? Wir nehmen das Seil als inelastisch, masselos und reibungsfrei gegenüber der Rolle an.



Lösung:

Auf den nächsten Seiten finden Sie eine Simulation des Problems mit ANSYS.

Das CADFEM Service Team wünscht Ihnen ein frohes Weihnachtsfest und ein gesundes und erfolgreiches Jahr 2005!

Der Nikolaus am Seil

Ausgabe: 12 / 2004

Simulationsmodell:

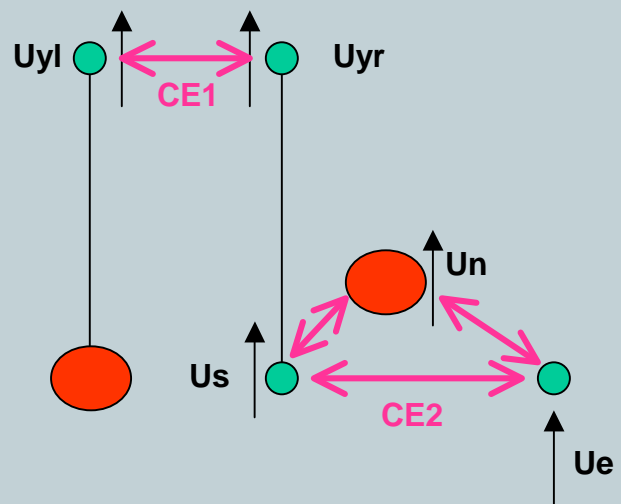
Das Modell besteht aus zwei LINK1 Elementen, die das Seil repräsentieren. Auf der linken Seite ist am Ende des Seils eine MASS21 befestigt, die das Paket darstellt.

Auf der rechten Seite liegt die MASS21 auf einem separaten Knoten, ist also zunächst nicht mit dem Seil verbunden.

Die Kinematik der Rolle wird über eine Constraint Equation definiert, sodass die rechte Seite nach oben wandert, wenn die linke nach unten geht:

$$U_{yl} = -U_{yr} \quad \rightarrow \quad 0 = U_{yr} - U_{yl}$$

Auf der Seite des Nikolauses muss nun der Vorgang des Hinaufkletterns dargestellt werden. Dazu benutzt man einen Extraknoten, der über eine Constraint Equation mit dem Seilende und der Masse vom Nikolaus verbunden ist.



Die Differenz der Verschiebung des Seilendes zur Verschiebung des Nikolauses (Relativverschiebung) soll gleich der Verschiebung des Extraknotens sein.

$$U_s - U_n = U_e \quad \rightarrow \quad 0 = U_s - U_n - U_e$$

Angenommen der Nikolaus beschleunigt zunächst und klettert anschließend mit konstanter Geschwindigkeit weiter, so kann dies sehr elegant mit dem Function Builder in ANSYS definiert und als Verschiebung aufgebracht werden.

Der Nikolaus am Seil

Ausgabe: 12 / 2004

Modell in ANSYS:

Das Eingabefile finden Sie unter

http://www.cadfem.de/fileadmin/files/9_service_newsletter/2004/0412/Material/nikolaus.inp

