

Dynamik

Aufgabe 8a

Themenschwerpunkte:

Kinetik des starren Körpers, Schwerpunktsatz, Drehimpulssatz, Energiesatz

Das skizzierte System im Schwerfeld der Erde besteht aus einer Walze 1 und einem Seil 3, das über eine Umlenkrolle 4 geführt ist und eine Masse 2 hält. Die Masse 2, an der eine unbekannte Kraft \vec{F} angreift, erfährt eine rein translatorische Beschleunigung \vec{a}_2 . Die Walze rollt aus der Ruhelage I ohne zu rutschen in die Lage II im Abstand d .

Annahmen: Die Bauteile 1 und 2 besitzen eine homogene Massenverteilung und sind starr. Das Seil 3 ist nicht dehnbar und wie die Umlenkrolle 4 masselos. Alle Gelenke sind reibungsfrei.

Geg.:

$$m_1, r, m_2, d, \alpha, \vec{a}_2, \vec{g}$$

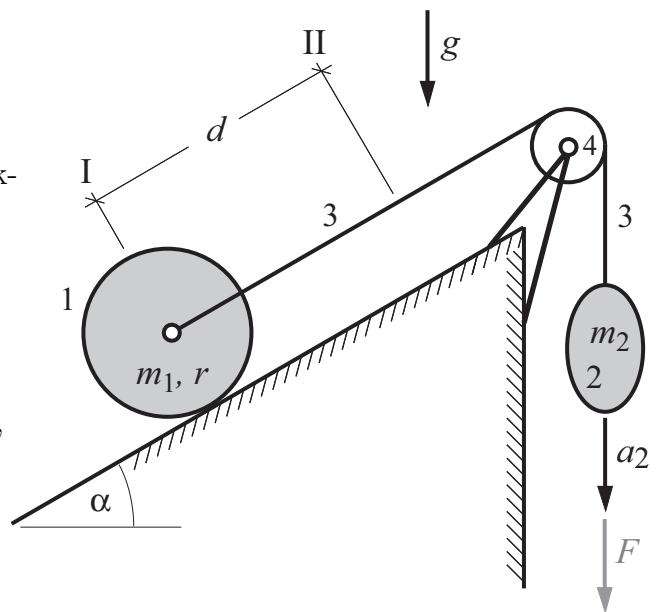
Richtungen und Richtungssinn der Vektoren nach Skizze.

Zahlenwerte:

$$m_1 = 20 \text{ kg}, r = 20 \text{ cm},$$

$$m_2 = 10 \text{ kg}, d = 100 \text{ cm}, \alpha = \pi/6,$$

$$a_2 = 8 \text{ m/s}^2, g = 10 \text{ m/s}^2,$$



Ges.:

- die Geschwindigkeit des Schwerpunktes der Walze 1 in der Lage II,
- die Beschleunigung des Punktes der Masse 1, der gerade den Boden berührt, in der Lage II,
- die kinetische Energie von Walze 1 und Masse 3 und die kinetische Energie des Gesamtsystems in der Lage II,¹
- die Auflagerreaktionen für die Walze 1 und die Umlenkrolle,
- die erforderliche Kraft \vec{F} ,
- den Impuls der Kraft \vec{F} von I nach II,
- die Leistung der Kraft \vec{F} bei II!

¹Wie groß ist die von der Reibkraft an der Walze 1 auf dem Weg von I nach II geleistete Arbeit?