

44. Übermütiger Cowboy (5 Punkte)

Ein übermütiger Cowboy möchte sich eine Saloon-Tür mit einem gezielten Revolverschuss öffnen. Die rechteckige Schwingtür (Masse $M = 10$ kg, Breite $b = 60$ cm) wird ganz am Rand, d.h. im Abstand b vom Scharnier getroffen. Dabei bleibt die Kugel (Masse $m = 10$ g, Geschwindigkeit $v = 500$ m/s) in der Tür stecken.

- Berechnen Sie das Trägheitsmoment der Tür bezüglich der Aufhängung (Herleitung mit kleiner Skizze).
- Mit welcher Winkelgeschwindigkeit schwingt die Tür gleich nach dem Einschlag auf?
- Um welchen Winkel öffnet sich die Tür maximal, wenn die Winkelrichtgröße der Scharnierfedern $D^* = 1.2$ Nm beträgt? (D^* gilt insgesamt für eine Schwingtür)



45. Rotierende Scheibe (4 Punkte)

Eine kreisförmige Scheibe aus einem Material der Dichte ρ mit Radius R_a rotiert mit der Winkelgeschwindigkeit ω_1 reibungsfrei um ihre Symmetrieachse, die vertikal steht. Eine zweite, ringförmige, nicht rotierende Scheibe (äußerer Radius R_a , innerer Radius $R_i = R_a/\sqrt{2}$) aus dem gleichen Material wird auf die erste Scheibe aufgelegt und von ihr 'mitgenommen'. Es stellt sich die Winkelgeschwindigkeit ω_2 ein.

- Berechnen Sie die Trägheitsmomente der beiden Scheiben.
- Wie groß ist ω_2 im Verhältnis zu ω_1 ?
- Welcher Bruchteil der mechanischen Energie geht verloren?

46. Kugel auf schiefer Ebene (6 Punkte)

Eine Kugel wird auf eine schiefe Ebene gelegt und beginnt zu rollen (ohne zu gleiten!). Die Ebene ist um den Winkel α gegen die Horizontale geneigt. Betrachten Sie eine Vollkugel mit der Masse m .

- Berechnen Sie das Trägheitsmoment Θ_S der Kugel bezüglich einer Achse durch ihren Schwerpunkt.
- Skizzieren Sie eine Kugel auf der schiefen Ebene mit allen relevanten Kräften.
- Stellen Sie die Bewegungsgleichung auf und berechnen Sie die Beschleunigung.
- „Rollen ohne Gleiten“ erfordert einen minimalen Haftreibungskoeffizienten μ_H bei einem gegebenen Winkel α . Wie groß muss μ_H für die Kugel mindestens sein?

Frohe Weihnachten und einen guten Rutsch ins neue Jahr!