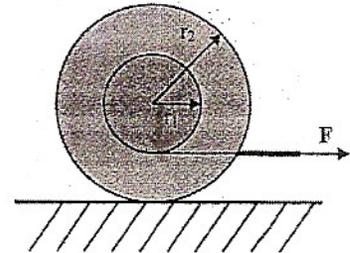


1. Aufgabe (3 Punkte)

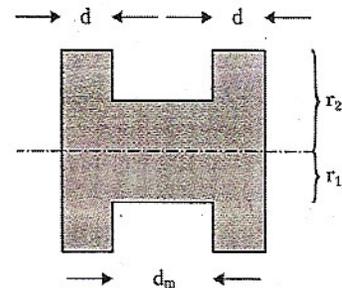
Ein Becherglas ist mit ausreichend viel Wasser gefüllt und rotiert mit der Winkelgeschwindigkeit ω um seine Symmetrieachse. Welche Form nimmt die Wasseroberfläche an? Skizzieren Sie die relevanten Kräfte und leiten Sie den funktionalen Zusammenhang über diese Kräfte her!

2. Aufgabe (6 Punkte)

Auf dem Tisch liegt eine Garnrolle, die sich aus drei zylinderförmigen Holzteilen der Dichte ρ zusammensetzt. In der Skizze im Schnitt von der Seite und im Querschnitt zu sehen. Die beiden Außenteile haben jeweils die Dicke d und den Radius r_2 , das Mittelstück die Länge d_m und den Radius r_1 . Das Garn von vernachlässigbarer Dicke und Masse ist um den Mittelteil gewickelt.



- Wie groß sind die Trägheitsmomente der Garnrolle bezüglich der Symmetrieachse Θ_S und der Drehachse Θ_D (Berührungslinie mit dem Tisch)? Formeln in Abhängigkeit der gegebenen Größen angeben.
- Welche Beschleunigung erfährt der Schwerpunkt der Garnrolle, wenn in horizontaler Richtung mit der Kraft F an dem Faden gezogen wird und die Haftreibungskraft an der Berührungslinie ausreichend groß ist, so dass die Garnrolle nicht über die Unterlage gleitet? Wie groß ist die Winkelbeschleunigung um die Drehachse? (Zahlenwerte)
- Was ergibt sich für die Größen in b), wenn die Kraft F vertikal nach oben zeigt? (Zahlenwerte)
- In welche Richtung (Winkel gegenüber der Horizontalen) muss man an dem Faden ziehen, damit sich die Garnrolle gar nicht dreht?



Zahlenwerte: $d = 0.5 \text{ cm}$, $d_m = 5 \text{ cm}$, $r_1 = 3 \text{ cm}$, $r_2 = 4 \text{ cm}$, $\rho = 0.5 \text{ g/cm}^3$, $F = 0.1 \text{ N}$, $\pi = 3$,
 $\Theta_D = 2 \cdot 10^{-4} \text{ kgm}^2$

Rückseite beachten!

3. Aufgabe (4 Punkte)

Eine punktförmige Masse führt eine freie ungedämpfte, harmonische Schwingung um eine Ruhelage ($x = 0$) aus. Wenn sie x_1 von der Ruhelage entfernt ist, beträgt die Beschleunigung $|a_1|$ und beim Durchgang durch die Ruhelage ist der Betrag der Geschwindigkeit $|v_2|$.

Berechnen Sie aus diesen Angaben die Schwingungsdauer T und die Amplitude x_0 (maximale Auslenkung aus der Ruhelage) für diese Schwingung. (Zahlenwerte)

Zahlenwerte: $x_1 = 7 \text{ cm}$, $|a_1| = 28 \text{ cm/s}^2$, $|v_2| = 40 \text{ cm/s}$

4. Aufgabe (2 Punkte)

Zeigen Sie, dass allgemein die kinetische Energie eines Satelliten auf einer Kreisbahn (bis auf das Vorzeichen) gleich seiner halben potentiellen Energie ist!

5. Aufgabe (5 Punkte)

Durch ein horizontal liegendes Rohr mit dem Querschnitt A_1 fließt Wasser (kann hier als ideale Flüssigkeit betrachtet werden) mit einem Volumenstrom \dot{V}_1 bei einem statischen Druck p_1 .

- Welche Geschwindigkeit hat die Wasserströmung im Bereich einer Rohrverengung auf einen Querschnitt A_2 und welcher statische Druck herrscht dort? (Zahlenwerte)
- Welcher statische Druck und welche Geschwindigkeit stellen sich ein, falls das engere Rohrstück um h höher liegt als das weitere Rohr? (Zahlenwerte)

Zahlenwerte: $A_1 = 100 \text{ cm}^2$, $p_1 = 2 \cdot 10^5 \text{ Pa}$, $\rho_w = 1 \text{ g/cm}^3$, $\dot{V}_1 = 10 \text{ l/s}$, $A_2 = A_1/2$, $h = 10 \text{ m}$,

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

