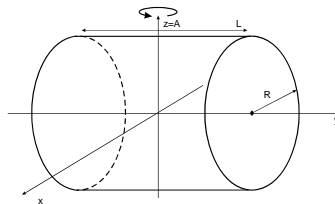


1. Ein **Vollzylinder**, sowie ein *dünnwandiger Hohlzylinder* mit gleicher Masse  $m$  und gleichem Radius  $r$  rollen über eine **schiefe Ebene** mit Neigungswinkel  $\alpha$ .
- Skizzieren Sie, welche **Kräfte, bzw. Drehmomente** auf die Körper wirken.
  - Wie groß ist die **Beschleunigung  $a$**  der beiden Körper?
  - Berechnen Sie *unter Verwendung des Energiesatzes* die **Rollgeschwindigkeit  $v$**  in *Abhängigkeit des zurückgelegten Weges  $s$* . In welcher **Zeit  $t$**  wird  $s$  zurückgelegt?
  - In welchem Verhältnis stehen die **kinetische Energie der Translation** und die **kinetische Energie der Rotation** zueinander?

2. Gegeben ist ein homogener **Stab** (sein Querschnitt ist gegenüber der Länge vernachlässigbar) der Länge  $l$  und Masse  $m$ , der um eine *Querachse* rotiert.
- Berechnen Sie das **Trägheitsmoment  $I_{MM}$**  des Stabes bezogen auf seinen **Schwerpunkt!**
  - Berechnen Sie das **Trägheitsmoment  $I_{SE}$**  des Stabes bezogen auf eines der **Stabenden!**
  - Welchen allgemeinen Zusammenhang gibt es zwischen Trägheitsmomenten, bezogen auf verschiedene parallele Drehachsen?

3. Man berechne das **Trägheitsmoment eines homogenen Vollzylinders mit dem Radius  $R$  und der Höhe  $L$**  um eine **Achse  $A$** , senkrecht auf die Längsachse des Zylinders durch seinen Massenmittelpunkt (siehe Skizze) auf zwei Arten:
- Durch Aufbau des Zylinders aus dünnen rechteckigen Platten senkrecht zur Rotationsachse.
  - Durch Aufbau des Zylinders aus dünnen Scheiben parallel zur Rotationsachse.



*Hinweis:* Trägheitsmoment einer dünnen Platte (Länge:  $a$ , Breite  $b$ , Masse  $M$ ) um eine senkrechte Achse durch ihren Schwerpunkt:  $I = \frac{M}{12}(a^2 + b^2)$ . Trägheitsmoment einer dünnen Scheibe (Masse  $M$ , Radius  $R$ ) um eine Achse durch den Massenmittelpunkt, parallel zur Scheibenebene:  $I = \frac{MR^2}{4}$ .

4. Eine hölzerne **Stange** der Länge  $l = 0,4 \text{ m}$  und der Masse  $m = 1 \text{ kg}$  kann sich um eine zur Stange **senkrechte** Mittelpunktsachse drehen. Das Ende der Stange wird von einem **Geschoß** der Masse  $m_1 = 10 \text{ g}$  mit der Geschwindigkeit  $v_1 = 200 \text{ ms}^{-1}$  getroffen, das sich senkrecht zur Längsachse der Stange bewegt.
- Ermitteln Sie die **Winkelgeschwindigkeit  $\omega$** , mit der sich die Stange zu drehen beginnt, wenn das Geschoß in ihr steckenbleibt! (*Lösung:*  $29,1 \text{ rads}^{-1}$ )

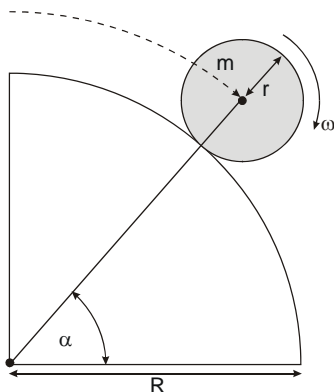
*Hinweis:* Es handelt sich um einen total inelastischen Stoß.

Bitte Seite wenden!

**5.** Eine Scheibe (Masse: 5 kg, Radius: 20 cm) rotiert mit 1200 Umdrehungen je Minute.

→ Welches **Drehmoment** ist erforderlich, um sie bei gleichmäßiger Verzögerung in 3 Minuten zu stoppen? (Lösung: 0,07 Nm)

**6.** Eine Vollkugel mit dem **Radius  $r$**  und der **Masse  $m$**  rollt eine **zylindrische Oberfläche** mit dem **Radius  $R$**  hinab (siehe Skizze).



a) Zeichnen Sie die auf die Kugel wirkenden **Kräfte** in die Skizze ein und geben Sie die Bedingung an, **wann die Kugel von der Oberfläche abhebt**. Die Abhebebedingung soll nur  **$R$ ,  $r$ ,  $\alpha$** , die Winkelgeschwindigkeit  **$\omega$**  der Kugel und die **Erdbeschleunigung  $g$**  enthalten!

b) Bestimmen Sie die **kinetische Gesamtenergie  $E$**  der rollenden Kugel. In der Lösung sollen nur  **$R$ ,  $r$ ,  $m$**  und die Winkelgeschwindigkeit  **$\omega$**  der Kugel enthalten sein.

c) Bei welchem Winkel  **$\alpha$**  hebt die Kugel von der Oberfläche ab? (Lösung:  $\alpha = \arcsin\left(\frac{10}{17}\right)$ )

Hinweis: Trägheitsmoment einer Vollkugel:  $\frac{2}{5} \cdot m \cdot r^2$