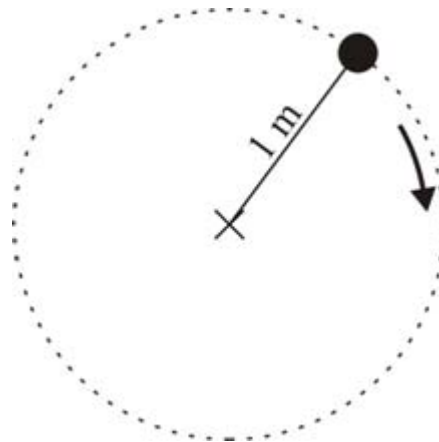


1. Aufgabe (6 Punkte)

Ein Kind lässt einen 250 g schweren Stein, der an einer Schnur befestigt ist, horizontal über seinem Kopf kreisen. Zuerst hält das Kind die Schnur so, dass der Stein mit einem Radius von $r = 1,5 \text{ m}$ kreist und für eine Umdrehung 1,5 s braucht, wobei sich die Rotationsachse nicht ändert. Die Schnur kann als masselos betrachtet werden, der Stein als Punktmasse.

- Welches Trägheitsmoment und welchen Drehimpuls besitzt der Stein bezüglich der Rotationsachse?
- Dann zieht das kräftige Kind die Schnur durch seine Hand bis der Abstand zwischen seiner Hand und dem Stein nur noch einen Meter beträgt (keine Drehimpulsänderung). Mit welcher Frequenz rotiert der Stein jetzt? Berechnen Sie das Verhältnis zwischen der Rotationsenergie nach der Abstandsverkürzung und der Rotationsenergie vor der Abstandsverkürzung.
- Zuletzt lässt das Kind die Schnur in der unten eingezeichneten Position los. In welche Richtung (einzeichnen) und mit welcher Geschwindigkeit fliegt der Stein davon?



2. Aufgabe (4 Punkte)

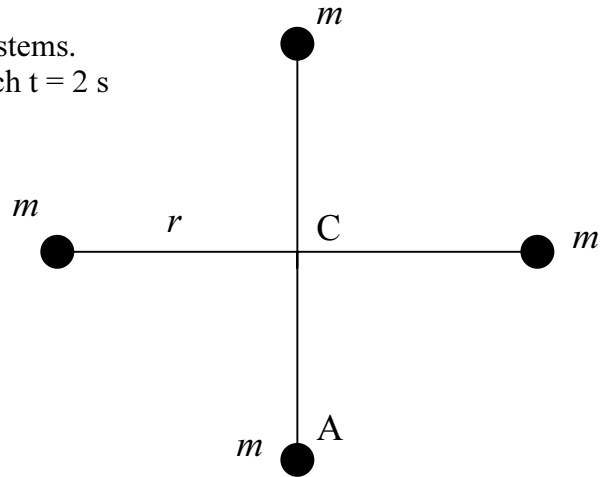
Ein Block mit der Masse 5 kg gleitet reibungsfrei eine schiefe Ebene hinunter und bewegt sich auf einen Looping mit einem Durchmesser von einem Meter zu. Welcher Starthöhe h_{start} bedarf es mindestens, damit der Block im Scheitelpunkt des Loopings nicht herunterfällt, sondern den Looping vollständig passiert? (Erdbeschleunigung $g = 10 \text{ m/s}^2$)



3. Aufgabe (5 Punkte)

An zwei senkrecht gekreuzten, masselosen Stangen hängen vier punktförmige Massen mit jeweils $m = 8 \text{ kg}$, siehe Zeichnung. Der Abstand der Massen vom Mittelpunkt des Kreuzes C beträgt $r = 2 \text{ m}$. Dieses Kreuz rotiert um C mit einer Winkelgeschwindigkeit von $\omega = \pi \text{ s}^{-1}$, die Rotationsachse ist senkrecht zur Zeichnungsebene.

- a) Berechnen Sie das Trägheitsmoment des Systems.
Welche Wegstrecke hat jede der Massen nach $t = 2 \text{ s}$ zurückgelegt ?
- b) Nun drehe sich das Kreuz nicht um C sondern um eine der Massen (Punkt A in der Zeichnung, Rotationsachse nach wie vor senkrecht zur Zeichnungsebene). Berechnen sie das neue Trägheitsmoment des Systems einmal mit und einmal ohne Zuhilfenahme des Steinerschen Satzes.



4. Aufgabe (5 Punkte)

Eine Mutter ($m = 60 \text{ kg}$) und ihr Kind ($m = 20 \text{ kg}$) wollen gemeinsam auf einer Wippe, deren Eigengewicht vernachlässigbar ist, wippen. Das Kind sitzt in $2,4 \text{ m}$ Entfernung von der Drehachse der Wippe. (Erdbeschleunigung $g = 10 \text{ m/s}^2$)

- a) Welches Drehmoment (Betrag) übt das Kind auf die Wippe aus, wenn sie in einem Winkel von 25° zur Horizontalen geneigt ist?
- b) In welchem Abstand zur Drehachse muss die Mutter sitzen, um die Wippe im Gleichgewicht zu halten? Leiten sie die Formel für den Abstand zuerst her ohne konkrete Werte einzusetzen.
- b) In welchem Abstand muss die Mutter sitzen, um die Wippe im Gleichgewicht zu halten, wenn die Wippe um 35° zur Horizontalen geneigt ist?