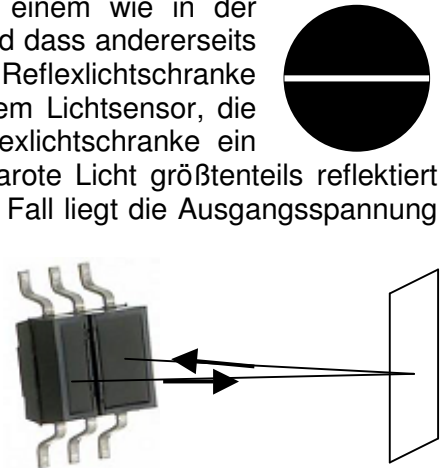


Beschleunigungsvorgang bei einem CD-Player

Mit Hilfe eines speziell präparierten CD-Players, einer markierten CD und eines Computermessinterfaces wurde eine Messreihe aufgenommen. Damit soll der Beschleunigungsvorgang einer CD in einem CD-Player näher untersucht werden.

Die Präparation besteht darin, dass einerseits eine CD mit einem wie in der nebenstehenden Abbildung gezeigtem Aufkleber versehen ist und dass andererseits am CD-Player über dem äußeren Rand der rotierenden CD eine Reflexlichtschranke befestigt wurde. Diese besteht aus einem Lichtsender und einem Lichtsensor, die nebeneinander angeordnet sind. Befindet sich unter der Reflexlichtschranke ein weißer Bereich, so wird das vom Lichtsender abgestrahlte infrarote Licht größtenteils reflektiert und trifft auf den Lichtsensor der Reflexlichtschranke. In diesem Fall liegt die Ausgangsspannung der Reflexlichtschranke oberhalb von ca. 5V. Befindet sich unter der Reflexlichtschranke ein schwarzer Bereich, so findet nur eine wesentlich schwächere Reflexion des Lichts statt. Die Ausgangsspannung der Reflexlichtschranke liegt jetzt deutlich unter 5V. Während des Beschleunigungsvorgangs entsteht so eine Folge von Spannungsänderungen.

Das Ergebnis der Messung liegt in Form eines Diagramms vor, siehe Rückseite.



Aufgaben

1. Beschreiben Sie, wie anhand dieser Folge von Spannungsänderungen
 - 1.1. der Zusammenhang zwischen Drehwinkel und Zeit,
 - 1.2. der Zusammenhang zwischen Winkelgeschwindigkeit und Zeit erfasst werden kann?
2. Stellen Sie den Drehwinkel und die Winkelgeschwindigkeit in Abhängigkeit von der Zeit jeweils in einem Diagramm grafisch dar. Wählen Sie dazu aus dem gegebenen Diagramm ca. 10-20 geeignete Messpaare aus.
3. Nach welcher Beschleunigungszeit hat die CD ihre Endwinkelgeschwindigkeit erreicht? Wie groß ist diese Endwinkelgeschwindigkeit?
4. Schätzen Sie ein, ob eine gleichmäßig beschleunigte Rotation vorliegt. Begründen Sie.
5. Welche Größen müssen bekannt sein, wenn Sie das Trägheitsmoment der CD berechnen wollen? Lassen Sie sich diese Angaben von der Lehrerin / dem Lehrer geben und berechnen Sie das Trägheitsmoment der CD. Betrachten Sie die CD als Vollzylinder.
6. Welche Rotationsenergie besitzt die mit der unter 3. ermittelten Endwinkelgeschwindigkeit rotierende CD?
7. Berechnen Sie die Beschleunigungsarbeit, die an der CD verrichtet wurde?

Spannungsverlauf am Ausgang der Reflexionslichtschranke

