

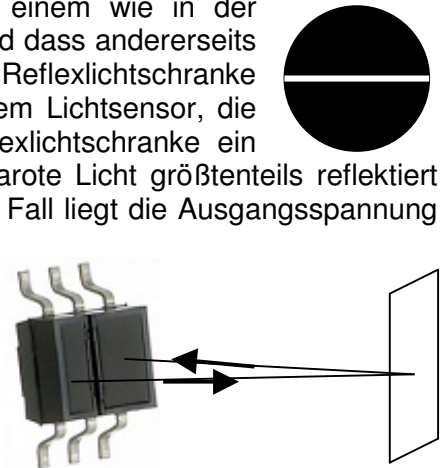
Experimente mit einem CD-Player

Aufgabe

Mit Hilfe eines speziell präparierten CD-Players und einer markierten CD soll der Beschleunigungsvorgang einer CD in einem CD-Player näher untersucht werden.

Vorbereitung

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.



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. Wie kann das Trägheitsmoment der CD berechnet werden? Welche Größen müssen dazu gemessen werden? Betrachten Sie die CD als Vollzylinder.

Durchführung

Nehmen Sie mit Hilfe eines Computerinterfaces und des oben beschriebenen Messprinzips den Zusammenhang zwischen Drehwinkel und Zeit für den Beschleunigungsvorgang der CD auf. Wählen Sie dazu aus der Fülle von Messwerten ca. 10-20 geeignete Messpaare aus dem vom Computermesssystem generierten Diagramm aus.

Hinweis: Die Höhe der Spannungen kann in den beiden beschriebenen Fällen abhängig vom Umgebungslicht variieren. Unabhängig davon ist ein deutlicher Spannungsunterschied nachweisbar.

Auswertung

1. Stellen Sie den Drehwinkel und die Winkelgeschwindigkeit in Abhängigkeit von der Zeit jeweils in einem Diagramm grafisch dar.
2. Nach welcher Beschleunigungszeit hat die CD ihre Endwinkelgeschwindigkeit erreicht? Wie groß ist diese Endwinkelgeschwindigkeit?
3. Schätzen Sie ein, ob eine gleichmäßig beschleunigte Rotation vorliegt. Begründen Sie.
4. Berechnen Sie das Trägheitsmoment der CD.
5. Welche Rotationsenergie besitzt die mit der unter 2. ermittelten Endwinkelgeschwindigkeit rotierende CD?
6. Berechnen Sie die Beschleunigungsarbeit, die an der CD verrichtet wurde?