

Übung 2 Rotations-Mechanik Gleichförmige Kreisbewegung, Wirkungslinie einer Kraft

Lernziele

- die Größen zur Beschreibung einer Kreisbewegung und deren Zusammenhänge kennen.
- die Frequenz, Winkelgeschwindigkeit, Bahngeschwindigkeit für eine gleichförmige Kreisbewegung bestimmen können.
- wissen, dass sich die Wirkung einer Kraft nicht ändert, wenn man die Kraft auf ihrer Wirkungslinie verschiebt.
- wissen, wie die Wirkung einer Kraft von der Lage der Wirkungslinie und dem Betrag der Kraft abhängt.

Aufgaben

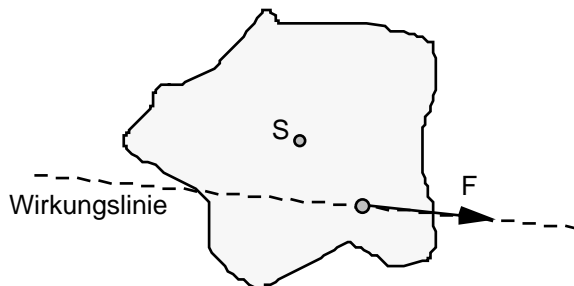
Gleichförmige Kreisbewegung

1. Ein Körper auf der Erdoberfläche führt wegen der Erdrotation eine gleichförmige Kreisbewegung durch. Bestimmen Sie
 - a) die Frequenz f des Körpers
 - b) die Winkelgeschwindigkeit des Körpers
 - c) die Bahngeschwindigkeit v des Körpers
 - i) allgemein in Abhängigkeit der geografischen Breite φ , des Erdradius' R und der Umlaufzeit T .
 - ii) numerisch für einen Körper in Chur ($\varphi = 47^\circ$).

Wirkungslinie einer Kraft

2. Experimente Wandtafel

An einem starren Körper greift eine **Kraft F** an. Der Kraft F wird eine **Wirkungslinie** zugeordnet:



An der Wandtafel hängen zwei Modelle von starren Körpern, eine Scheibe und ein Stab. Die beiden Körper sind so an der Wandtafel montiert, dass deren Schwerpunkte fest mit der Wandtafel verbunden sind. Der einzelne Körper kann sich also nur noch um eine Drehachse drehen, die durch seinen Schwerpunkt läuft.

Man kann eine am Körper angreifende Kraft bewerkstelligen, indem man am Körper ein Gewichtsstück in einem bestimmten Abstand von der Drehachse anhängt.

- a) Betrachten Sie die **Scheibe**.
 - i) Hängen Sie an der Scheibe zwei Gewichtsstücke an, so dass die Scheibe im Gleichgewicht ist.
 - ii) Verschieben Sie nun das eine Gewichtsstück so, dass die angreifende Kraft lediglich entlang ihrer Wirkungslinie verschoben wird.
 - iii) Stellen Sie fest, dass die Scheibe dabei im Gleichgewicht bleibt.

Überlegen Sie sich mit Hilfe der Feststellung iii), dass sich die Wirkung einer angreifenden Kraft nicht ändert, wenn man die Kraft auf ihrer Wirkungslinie verschiebt.

- b) (siehe Seite 2)

b) Betrachten Sie den **Stab**.

- i) Hängen Sie am Stab zwei Gewichtsstücke an, so dass die Scheibe im Gleichgewicht ist.
- ii) Ersetzen Sie nun das eine Gewichtsstück so, dass der Stab weiterhin im Gleichgewicht bleibt.

Der Abstand der Wirkungslinie der angreifenden Kraft kann verändert werden, indem das Gewichtsstück weniger oder weiter von der Drehachse entfernt angehängt wird.

Der Betrag der angreifenden Kraft kann verändert werden, indem man ein leichteres oder schwereres Gewichtsstück anhängt.

Damit der Stab im Gleichgewicht bleibt, müssen die beiden folgenden Grössen eine bestimmte Beziehung erfüllen:

- Abstand der Wirkungslinie der angreifenden Kraft von der Drehachse
- Betrag der angreifenden Kraft

Finden Sie diese Beziehung mit Hilfe der Experimente unter ii).

Zeitplan Experimente

	Gruppe A	Gruppe B	Gruppe C	Gruppe D	Gruppe E	Gruppe F
Aufgabe 2a	08.35-08.40	08.40-08.45	08.45-08.50	08.50-08.55	08.55-09.00	09.00-09.05
Aufgabe 2b	08.40-08.45	08.35-08.40	08.50-08.55	08.45-08.50	09.00-09.05	08.55-09.00

Lösungen

1. a) i) $f = \frac{1}{T}$ ii) $f = 1.2 \cdot 10^{-5} \text{ Hz}$
b) i) $= \frac{2}{T}$ ii) $= 7.3 \cdot 10^{-5} \text{ s}^{-1}$
c) i) $v = \frac{2 \cdot R \cdot \cos(\dots)}{T}$ ii) $v = 0.32 \text{ km/s}$
2. a) ...
b) Das Produkt der beiden Grössen muss konstant bleiben.