Maxwellsches Rad

Messung der Trägheitskraft

M - 70

Mechanik

☐ Folie ☐ Dia ☐ Film ☐ Video ☐ PC-Programm ☐ Sonstiges Anz. Blätter: 1 Datum: 01.03.12

Karte nur zur Benutzung in den Räumen der Universität Ulm, Vorlesungssammlung Physik

Bearbeiter: *Keller R.*

Stichworte: Trägheitskraft und d'Alembertsches Prinzip: Maxwellrad; d'Alembertsches Prinzip: Maxwellrad auf Waage;

Zweck: Messung der Trägheitskraft an dem sich auf und ab bewegenden Maxwellrad.

Zubehör:

Bizerba-Waage {16 bei}

Maxwellrad {25-6}

4 Leybold-Muffen {0-9} und 2 Stativstangen 75 cm {3-5}

Gewichtstücke 2,2 kg {16-2} und Bleischrot zum austarieren

Bindfaden {0-5} und Feuerzeug {8-4}

Fernsehkamera {60-2}

Aufbau: Maxwellrad mit Stativmaterial an der Waagschale befestigen. Waage mit Gewichten und Bleischrot auf die Anzeige 100 g austarieren.

Dämpfung der Waage auf aperiodisch stellen (durchsichtiger Ölbehälter unter der Waage drehen).

Bild:

Durchführung: Maxwellrad in der oberen Position festbinden. Bindfaden durchbrennen und Anzeige der Waage beobachten.

Bei der Auf- und Abwärtsbewegung zeigt die Waage ein Skalenteil (= 2 g) weniger an, unabhängig von der Bewegungsrichtung.

Beim unteren Umkehrpunkt ändert sich die Richtung der Geschwindigkeit, diese Impulsänderung bewirkt einen Kraftstoß auf die Waage.

Die Aufwärtsbewegung ist ebenfalls eine abwärtsgerichtete beschleunigte Bewegung, deshalb zeigt die Waage den gleichen Wert an wie bei der Abwärtsbewegung. Bei der oberen Umkehr kehrt der Impuls seine Richtung um, allerdings bei Geschwindigkeit null. Da es sich hierbei immer noch um eine beschleunigte Bewegung handelt, zeigt die Waage einen geringeren Wert an als bei fixiertem Rad.

Hinweis: Als **Anlage** liegt dieser Beschreibung die **Leybold-Anleitung DK 331.22** Trägheitskraft und d'Alembertsches Prinzip bei. Dort werden die Beschleunigungen und die Trägheitskräfte berechnet.

Literatur: Ist auf der Leybold-Anleitung angegeben.

Erklärung: Bewegung nach unten

Gewicht wird leichter, da Rad nach unten beschleunigt.
siehe Aufzug: Man fühlt sich leichter, wenn man im Aufzug steht und dieser sich nach unten beschleunigt.

Umkehr am untersten Punkt

Impulsänderung des Rads $\Rightarrow$ Kraftänderung
Rad bewegt sich danach mit ungefähr der gleichen Geschwindigkeit (die es am untersten Punkt hatte) nach oben und wird mit der gleichen Beschleunigung abgebremst, die es beim Herunterfallen erfuhr.

Bewegung nach oben

Rad bremst ab, Gewicht wird wieder leichter (um Trägheitskraft F_T)
siehe Aufzug: Man fühlt sich leichter, wenn man im Aufzug steht und dieser von einer konstanten Geschwindigkeit nach oben abbremst.

d'Alembertsches Prinzip

$F - F_T = 0$, F: Kräfte auf Körper, $F_T = m_T a$ (Trägheitskraft)

$\Rightarrow$statisches Problem $\Rightarrow$ einfaches Lösen der Bewegungsgleichung