

Name auf das erste Blatt
Matrikel-Nr. auf jedes Blatt

Klausur zur Experimentalphysik I, WS 09/10

Mo, 01.03.2010, 09⁰⁰ – 11⁰⁰ Uhr/HS 1

Kennzeichnen Sie bitte alle Blätter Ihrer Arbeit mit Ihrer
Matrikelnummer und nummerieren Sie die Blätter!

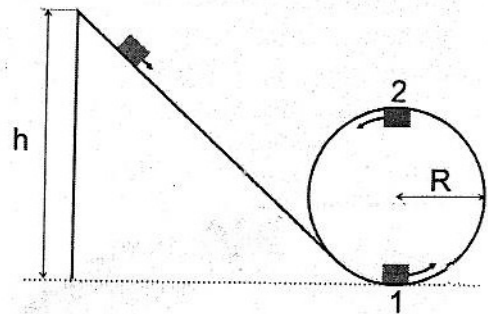
Notwendige Skizzen fügen Sie bitte in erkennbarer Größe hinzu!

1. Looping

Ein Wagen gleitet aus einer Höhe h reibungsfrei (!) auf einer schiefen Ebene herab und vollführt danach auf der Innenseite einer kreisförmigen Schleifenbahn vom Radius R einen Looping. Die Starthöhe h auf der schiefen Ebene ist der 1,5fache Schleifendurchmesser.

Berechnen Sie die Normalkraft

- beim Durchfahren des untersten Punktes 1 ?
- im höchsten Punkt 2 der Schleife ?



2. Amboss oder Hammer sein

Ein Hammer der Masse 15 kg schlägt mit $v_1 = 5 \text{ ms}^{-1}$ vollkommen unelastisch auf ein 5 kg -Schmiedestück auf einem Amboss von $1,5 \text{ t}$ Masse. Der Untergrund sei nachgiebig, so dass der Amboss der gemeinsamen Stoßgeschwindigkeit folgen kann.

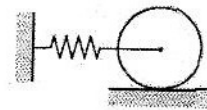
Man berechne

- die Geschwindigkeit nach dem Stoß,
- die Energie vor und nach dem Stoß,
- die Deformationsenergie!
- Man begründe, weshalb der Amboss eine möglichst große Masse haben sollte!

3. Rollen an der Feder

Um welchen Faktor unterscheidet sich die Eigenfrequenz des Federschwingers mit einem rollenden Vollzylinder

(Massenträgheitsmoment bezüglich der Schwerpunktsachse $J_S = mr^2/2$) von derjenigen eines Federschwingers mit gleicher Federkonstante und gleich großer, aber reibungsfrei gleitender Masse?

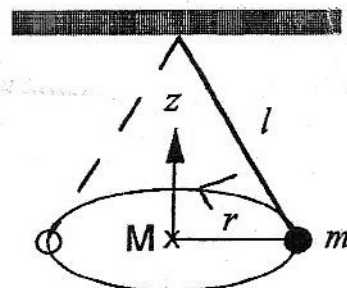


4. Energie-Arbeit-Theorem

Leiten Sie, ausgehend von der Definition der Arbeit, das Energie-Arbeit-Theorem ab, also die Beziehung, die die Arbeit mit der Veränderung der kinetischen Energie in Verbindung bringt. Diskutieren Sie, unter welchen Bedingungen die Energieerhaltung folgt.

5. Kreispendel

Die nebenstehende Abbildung zeigt eine Punktmasse m , die über einen masselosen Faden mit der festen Länge l an der Decke befestigt ist. Die Masse bewegt sich mit konstanter Winkelgeschwindigkeit $\vec{\omega} = \omega \cdot \vec{e}_z$ auf einem



Name auf das erste Blatt
Matrikel-Nr. auf jedes Blatt

horizontalen Kreis mit Mittelpunkt M und Radius r . Die Achse zeigt vom Kreismittelpunkt zum Aufhängepunkt.

Geben Sie in Abhängigkeit von der Umlaufrichtung den Drehimpulsvektor \vec{L} bezüglich des Kreismittelpunktes an. Gilt der Drehimpulserhaltungssatz? Begründen Sie Ihre Antwort!

6. Wellengleichung

- Geben Sie die Wellengleichung an!
- Beschreiben Sie alle darin vorkommenden Größen!
- Geben Sie einen Lösungsansatz an und
- Zeigen Sie, dass dieser tatsächlich die Wellengleichung erfüllt!

7. Kreisprozess

Ein Kreisprozess bestehe aus zwei **isochoren** und zwei **isobaren** Teilschritten und ist durch die beiden Druckwerte $p_1 = 2 \text{ bar}$ und $p_2 = 12 \text{ bar}$ sowie durch die beiden Volumenwerte $V_1 = 40 \text{ cm}^3$ bzw. $V_2 = 400 \text{ cm}^3$ fixiert.

- Welche Leistung wird bei diesem Prozess abgegeben, wenn er mit 3000 Umin^{-1} läuft?
- Berechnen Sie den Wirkungsgrad dieses Kreisprozesses und den Wirkungsgrad eines Carnotschen Kreisprozesses mit denselben Maximal- und Minimaltemperaturen.

Zusatzfrage für Extrapunkte

Woran liegt es, dass dieser Kreisprozess einen kleineren Wirkungsgrad hat als der Carnotsche Kreisprozess.

Welche Prozesse muss ein Kreisprozess enthalten, um den Carnotschen Wirkungsgrad zu erreichen?