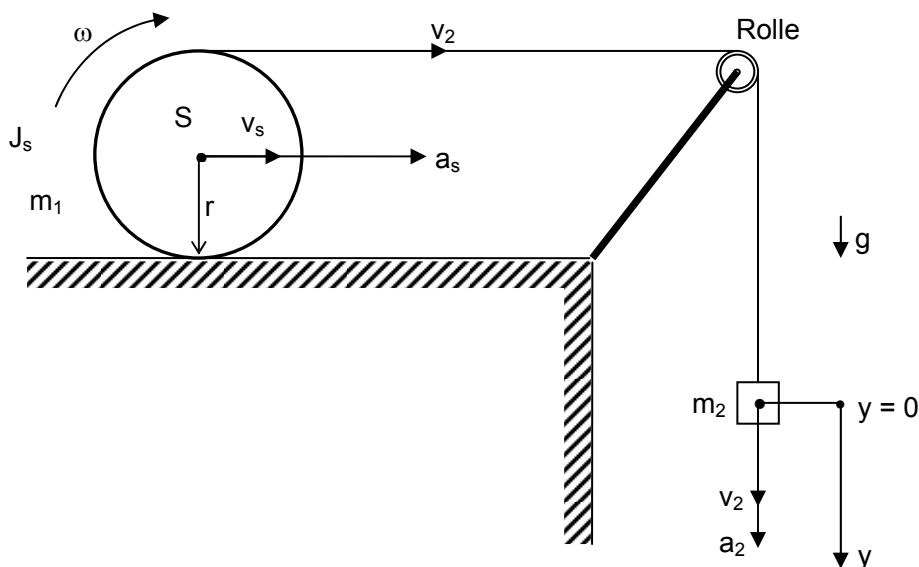


Sommersemester 2004	Zahl der Blätter: 4 Blatt 1
Studiengang: ET	Semester ET2
Prüfungsfach: Physik 1,2	Fachnummer: ET 2022
Hilfsmittel: Manuskript, Literatur, Taschenrechner	Zeit: 120 min.

Sie können insgesamt 90 Punkte erreichen. Der Lösungsweg muss eindeutig erkennbar sein!

Aufgabe 1 (23 Punkte):

Auf einer homogenen, massiven Walze mit der Masse $m_1 = 8 \text{ kg}$, dem Radius $r = 10 \text{ cm}$ und dem Massenträgheitsmoment J_S bezüglich der horizontalen Drehachse durch ihren Schwerpunkt S ist ein Faden aufgewickelt. Die Walze wird mittels des Fadens und einer Umlenkrolle durch die Gewichtskraft eines Körpers der Masse $m_2 = 1 \text{ kg}$ in Bewegung versetzt. Die Massen von Faden und Umlenkrolle sollen vernachlässigt werden. Die Walze rollt ohne zu gleiten.

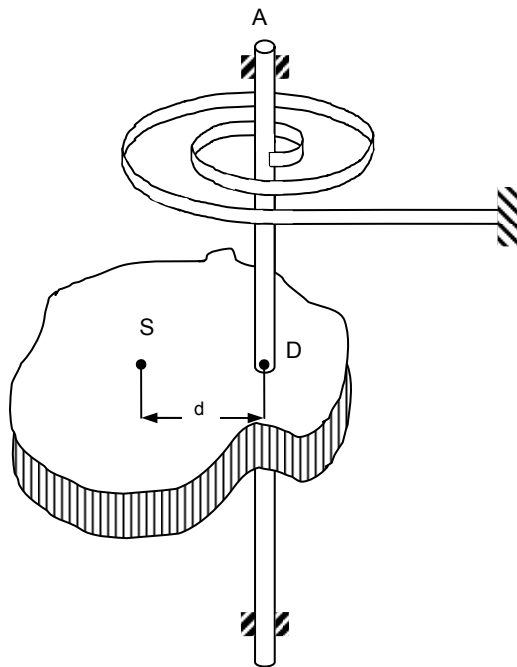


- Welcher Zusammenhang besteht zwischen der Schwerpunkts- und Tangential-Geschwindigkeit v_S und v_2 , sowie zwischen v_2 , r und der Winkelgeschwindigkeit ω der Walze?
- Berechnen Sie mittels des mechanischen Energieerhaltungssatzes in Abhängigkeit von der Höhe y , um die der Körper mit m_2 aus der Ruhelage gesunken ist, folgende Größen: $v_2(y)$, $v_S(y)$, $\omega(y)$ und die Beschleunigungen a_S und a_2 , sowie die Winkelbeschleunigung α der Walze.

Sommersemester 2004	Blatt 2
Studiengang: ET	Semester ET2
Prüfungsfach: Physik 1,2	Fachnummer: ET 2022

Aufgabe 2 (26 Punkte):

Mit einem starren Körper (Masse $m = 10 \text{ kg}$) werden verschiedene Schwingungsexperimente durchgeführt. Die Achse A durch den Punkt D ist jeweils reibungsfrei gelagert. Im **ersten Experiment** steht die Drehachse senkrecht (s. Abbildung). Der Körper kann in der Horizontalebene Drehschwingungen ausführen. Die Rückdrehung bewirkt eine Spiralfeder, die bei einer Verdrehung aus der Ruhelage um $\beta = 30^\circ$ ein rücktreibendes Drehmoment von $M = 20 \text{ Nm}$ aufbringt.



- Wie groß ist das Richtmoment c^* der Spiralfeder?
- Berechnen Sie das Massenträgheitsmoment J_D des Körpers bezüglich der Drehachse durch D, wenn die Schwingungsdauer der harmonischen Drehschwingung $T_1 = 0,65 \text{ s}$ beträgt.

In einem **zweiten Experiment** wird die **Spiralfeder entfernt**. Der Körper wird mit **horizontaler** Drehachse durch D als physikalisches Pendel aufgehängt und zu Pendelschwingungen angeregt.

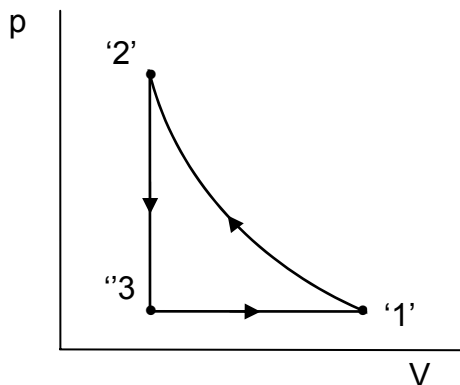
- Die Schwingungsdauer für kleine Winkel β beträgt nun $T_2 = 0,92 \text{ s}$. Welchen Abstand d hat der Schwerpunkt S des Körpers vom Aufhängepunkt D?

In einem **dritten Experiment** wird der Pendelversuch wiederholt, wobei nun zusätzlich die **Spiralfeder wieder angebracht** ist.

- Stellen Sie dazu die Differentialgleichung der Pendelschwingung auf. Berechnen Sie die Schwingungsdauer T_3 .

Sommersemester 2004	Blatt 3
Studiengang: ET	Semester ET2
Prüfungsfach: Physik 1,2	Fachnummer: ET 2022

Aufgabe 3 (26 Punkte):



Mit einer vorgegebenen Stoffmenge n des Gases Helium (Annahme ideales Gas) wird der im p,V -Diagramm dargestellte linksläufige Kreisprozeß '1' \rightarrow '2' \rightarrow '3' durchgeführt.

Der Prozeß 1 \rightarrow 2 erfolgt bei totaler Wärmeisolation.

Der Anfangszustand '1' wird festgelegt durch die Zustandsgrößen $p_1 = 950 \text{ mbar}$, $V_1 = 4,0 \text{ dm}^3$ und $\vartheta_1 = 10 \text{ }^\circ\text{C}$. Das Volumen im Zustand '3' ist $V_3 = 2,0 \text{ dm}^3$.

- Bestimmen Sie die Teilchenmenge n des Gases.
- Berechnen Sie die Temperaturen T_2 und T_3 für die Zustände '2' und '3'.
- Berechnen Sie die gesamte Wärmeenergie Q_{zu} , die pro Zyklus zugeführt wird.
- Wie groß ist die mechanische Arbeit W pro Zyklus?
- Bestimmen Sie aus mechanischer Arbeit W und zugeführter Wärme Q_{zu} die Leistungszahl $\varepsilon = \frac{|Q_{\text{zu}}|}{|W|}$ dieser Kältemaschine.

Sommersemester 2004	Blatt 4
Studiengang: ET	Semester ET2
Prüfungsfach: Physik 1,2	Fachnummer: ET 2022

Aufgabe 4 (15 Punkte):

Eine punktförmig zu behandelnde Schallquelle entfernt sich mit der Geschwindigkeit $v_Q = 18 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ von einem ruhenden Mikrofon. Zum Zeitpunkt t_1 ist der Abstand zwischen Schallquelle und Mikrofon $r_1 = 10 \text{ m}$ und der Schallintensitätspegel wird zu $L_1 = 90 \text{ dB}$ gemessen.

- Wie groß ist die Energiestromdichte (Intensität) I_1 im Abstand r_1 von der Quelle?
- Wie groß sind Energiestromdichte I_2 und der Schallpegel L_2 zum Zeitpunkt t_2 10 Sekunden später?
- Berechnen Sie den Faktor, um den die Frequenz der Welle, die am Mikrofon gemessen wird, gegenüber der Frequenz der Quelle reduziert ist. Die Schallgeschwindigkeit beträgt $c = 340 \text{ m/s}$.

