

**Prüfungsklausur im Fach Physik für Studenten der
 Seminargruppen 00 ET1-3, 00WET und Nach- bzw. Wiederholer**

Name:

Datum: 07.12. 2001

Vorname:

Dauer: 120 Minuten

Seminargruppe:

Erlaubte Hilfsmittel: spezielle Formelsammlung

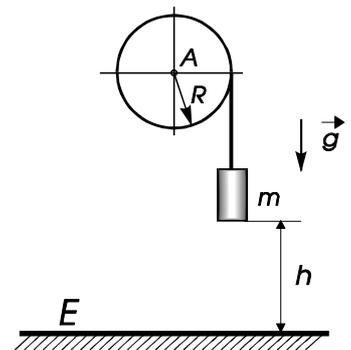
1.) Ein Pfeil wird mit v_0 senkrecht in die Höhe geschossen. Es herrscht Wind, der mit der Höhe zunimmt: $v_W = v_{W0}(1 + h/H)$. Der Pfeil wird in horizontaler Richtung mit dem Wind versetzt, so daß er eine Strecke s neben dem Abschubort herunterfällt (bezüglich der Vertikalbewegung des Pfeils sei die Luftreibung zu vernachlässigen).

- Fertigen Sie eine Skizze an mit der Darstellung des Windprofils, Koordinatensystem und der Bahnkurve!
- Stellen Sie die Geschwindigkeit des Pfeiles als Vektor dar und geben Sie dessen Koordinaten bezüglich des ruhenden Systems an!
- Berechnen Sie den Ortsvektor der aktuellen Position des Pfeiles als Funktion der Zeit!
- Wie groß ist die gesamte Abdrift des Pfeiles infolge Windeinfluß?

Ergebnis: $x(t) = \frac{2v_{W0}v_0}{g} \left(1 + \frac{v_0^2}{3gH} \right)$

2.) Auf die skizzierte Rolle mit der Masse M , die sich reibungsfrei um die feste Achse A drehen kann, ist ein masseloses Seil aufgewickelt, an dessen Ende eine punktförmige Masse m befestigt ist. Zur Zeit $t = 0$ wird die bis dahin festgehaltene Anordnung losgelassen, die Masse m setzt sich dabei in Bewegung und dreht unter Abwicklung des Seiles die Rolle. Nach Durchlaufen der Höhe h schlägt m auf die Horizontalebene E auf.

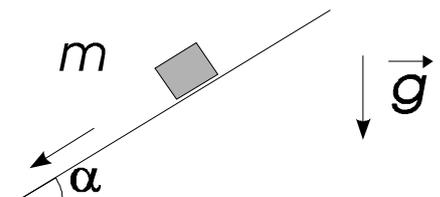
- Berechnen Sie die Aufschlaggeschwindigkeit sowie Fallzeit und Beschleunigung von m mit Hilfe des Energieerhaltungssatzes!
- Wie groß ist die Seilkraft?
 geg.: M, R, m, h



Ergebnis: $\ddot{x} = \frac{2mg}{2m+M}$; $v_e = \sqrt{\frac{4mgH}{2m+M}}$; $F_s = \frac{mMg}{M+2m}$

3. Ein Quader (Dichte ρ) mit den Abmessungen der Grundfläche a, b und der Höhe h rutscht auf einer schiefen Ebene mit dem Neigungswinkel α abwärts. Zur Verringerung der Reibung ist ein Gleitmittel mit der dynamischen Viskosität η aufgetragen, so daß sich ein Gleitfilm der Dicke d herausbildet. Die Reibungskraft genügt dem Newtonschen Reibungsgesetz.

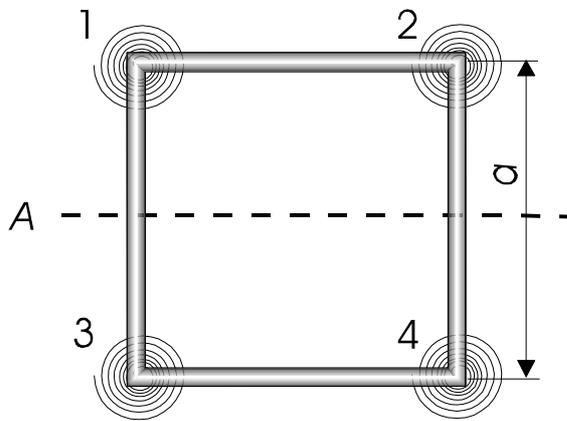
- Tragen Sie in die Skizze die am Körper angreifenden Kräfte ein.
- Geben Sie die Beträge der Kräfte formal an.



- c) Stellen Sie die Bewegungsgleichung für den Quader für konstantes Geschwindigkeitsgefälle in der Gleitmittelschicht auf!
 d) Welches ist die Maximalgeschwindigkeit, die der Quader erreichen kann?

Ergebnis: $\ddot{x} + \frac{\eta}{\rho d h} \dot{x} = g \cdot \sin \alpha$
 $\dot{x} \text{ max bei } \ddot{x} = 0$

Rückseite beachten!



4. Aus 4 gleich langen dünnen Stäben jeweils der Länge a und der Masse m wird ein Quadrat gebildet. Dieses Quadrat wird auf 4 gleichartigen Federn mit der Federkonstanten k jeweils an den Eckpunkten in horizontaler Lage unterstützt. Die nebenstehende Abbildung zeigt die Draufsicht. Es handelt sich offensichtlich um ein System, welches verschiedenartige Schwingungen vollführen kann. Für folgende Schwingungsart sollen Sie unter Vernachlässigung der Dämpfung die Schwingungskreisfrequenz berechnen:

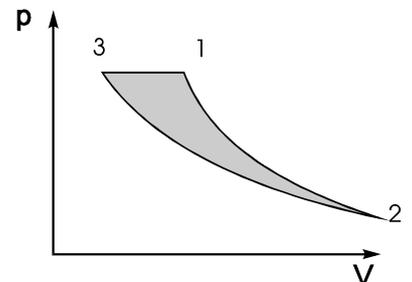
Kipp-(oder Dreh-)schwingung um die feste Achse A (die Auslenkungen der Federn 1, 2 sowie 3, 4 aus ihren Ruhelagen sind klein und haben paarweise unterschiedliches Vorzeichen).

- a) Berechnen Sie das Massenträgheitsmoment des Rahmens bezüglich der Achse A.
 b) Bestimmen Sie das Drehmoment, das die Federn bezüglich dieser Achse auf den Rahmen ausüben, wenn dieser um den Winkel φ aus der Ruhelage ausgelenkt ist.
 c) Geben Sie die Schwingungskreisfrequenz des Rahmens für diese Schwingungsart an!

Ergebnis: $M_A = ka^2 \varphi$; $\omega_0 = \sqrt{\frac{3k}{2m}}$

5. In der Abbildung ist ein Kreisprozeß dargestellt. Als Arbeitsmedium dient ein Ideales Gas.

- a) Berechnen Sie für alle drei Zustandsänderungen (Adiabate, Isotherme, Isobare) die jeweils dem System zugeführte bzw. abgegebene Wärme bei einer Masse m des Gases sowie bekanntem R^* , κ , T_1 und T_2 !
 b) Berechnen Sie den Wirkungsgrad dieser Wärmekraftmaschine, wenn nur T_1 und T_2 bekannt sind!



Ergebnis: $\eta = 1 - \frac{\ln x}{x-1}$ mit $x = \frac{T_1}{T_2}$