

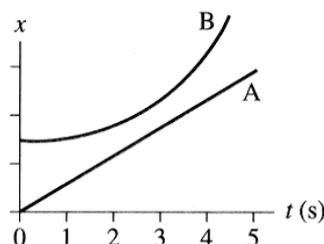
Sommersemester 2007	Blatt 1 (von 3)
Studiengang: FZB A&B	Semester 1
Prüfungsfach: Naturwissenschaftliche Grundlagen	Fachnummer: 1091
Hilfsmittel: Manuskript, Literatur, Taschenrechner	Zeit: 90 Minuten

Gesamtpunktzahl: 60

Aufgabe 1: (3 Punkte)

Im Bild werden die x-Koordinaten der eindimensionalen Bewegung zweier Autos A und B als Funktion der Zeit t graphisch dargestellt.

- a) Welches Auto fährt zum Zeitpunkt t = 1s schneller? (Kurze Erklärung!)
- b) Sind die beiden Autos für t > 0 irgendwann einmal gleich schnell? Wenn ja, schätzen Sie den Zeitpunkt (bzw. die Zeitpunkte) ab.



Aufgabe 2: (3 Punkte)

Mit einem vollen Tank fährt ein Auto etwa 600 km weit. In dieser Zeit durchläuft die Nadel der Tankanzeige etwa einen Winkel von 90° (s. Bild).

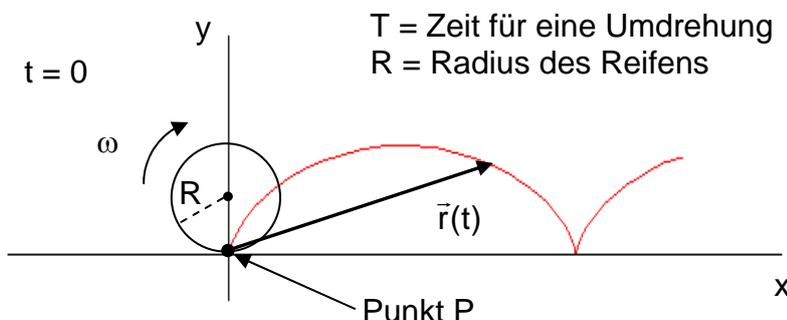


Welche durchschnittliche Winkelgeschwindigkeit ω (in rad/s) hat die Nadel der Tankanzeige während der Fahrt, wenn die Strecke mit einer konstanten Reisegeschwindigkeit von 120 km/h zurückgelegt wird?

Aufgabe 3: (6 Punkte)

Ein Reifen rollt mit konstanter Winkelgeschwindigkeit ω (ohne zu Rutschen) in die positive x-Richtung. Die Bahn eines markierten Punktes P (auf dem Rand des Reifens) wird während der Vorwärtsbewegung durch den Ortsvektor

$$\vec{r}(t) = \begin{pmatrix} x(t) \\ y(t) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} R [\omega t - \sin(\omega t)] \\ R [1 - \cos(\omega t)] \end{pmatrix} \text{ beschrieben, wobei } \omega = 2\pi/T \text{ (s. Skizze).}$$



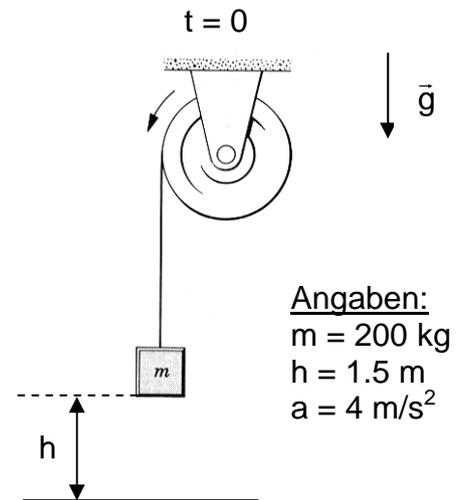
- a) Wie lautet der Geschwindigkeitsvektor $\vec{v}(t)$ des Punktes P?
- b) Geben Sie die Geschwindigkeitsvektoren \vec{v}_1 und \vec{v}_2 zu den Zeitpunkten $t_1 = T/2$ und $t_2 = T$ als Funktion von ω und R an (Vereinfachen Sie soweit wie möglich!)

Sommersemester 2007	Blatt 2 (von 3)
Studiengang: FZB A&B	Semester 1
Prüfungsfach: Naturwissenschaftliche Grundlagen	Fachnummer: 1091

Aufgabe 4: (14 Punkte)

Ein Körper mit der Masse m ist an einem Seil aufgehängt, das auf einer drehbar gelagerten Scheibe aufgewickelt ist (s. Skizze). Der Körper wird nun aus der Ruhe losgelassen und sinkt mit konstanter Beschleunigung a bis auf den Boden. Vernachlässigen Sie alle Reibungseffekte.

- Erstellen Sie ein Kräfte diagramm für den Körper mit der Masse m (Körper freischneiden, Koordinatensystem festlegen und alle relevanten Kräfte einzeichnen).
- Berechnen sie (mit Hilfe Ihres Kräfte diagramms und des 2. Newtonschen Axioms) den Betrag der Seilkraft F_s .
- Welche Arbeit verrichtet die Gewichtskraft und welche die Seilkraft am Körper während der Sinkbewegung?
- Mit welcher Durchschnittsleistung [in W] wurde der Körper in diesem Zeitraum beschleunigt?

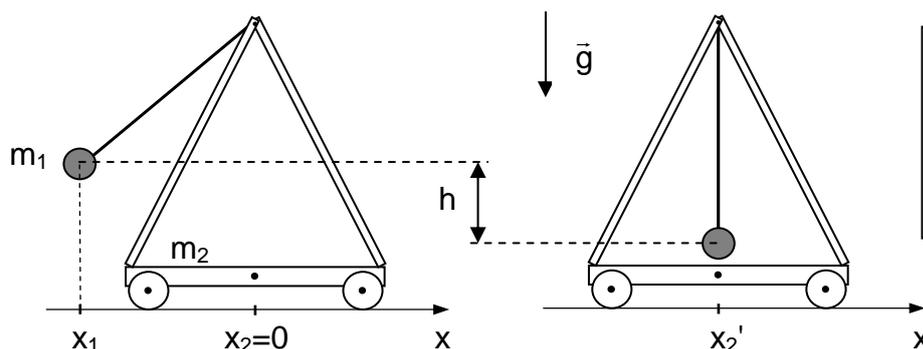


Aufgabe 5: (9 Punkte)

Eine Kugel (Masse m_1) ist über einen Faden an einem Wagen (Masse m_2) befestigt. Kugel und Wagen werden nun zum Zeitpunkt $t = 0$ aus der Ruhelage losgelassen (s. Bild links). Vernachlässigen Sie die Masse des Fadens und alle Reibungseffekte.

$t = 0$ ($x_1 = -26 \text{ cm}$ und $x_2 = 0$)

$t > 0$ (Nulldurchgang)



Die Teilaufgaben a) und b) können unabhängig voneinander gelöst werden.

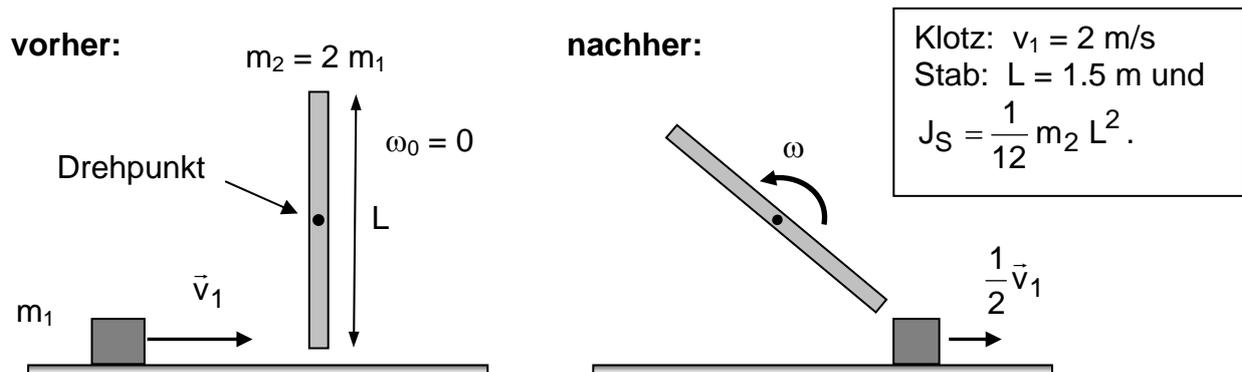
Weitere Angaben: $m_1 = 0.9 \text{ kg}$, $m_2 = 2 \text{ kg}$ und $h = 8 \text{ cm}$.

- Welche Geschwindigkeit v_2' hat der Wagen im Nulldurchgang der Kugel?
- Welche Position x_2' hat der Wagen im Nulldurchgang der Kugel?

Sommersemester 2007	Blatt 3 (von 3)
Studiengang: FZB A&B	Semester 1
Prüfungsfach: Naturwissenschaftliche Grundlagen	Fachnummer: 1091

Aufgabe 6: (10 Punkte)

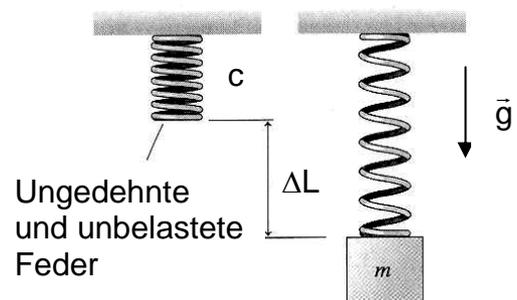
Ein Klotz der Masse m_1 rutscht reibungsfrei auf einer horizontalen Unterlage mit der Geschwindigkeit v_1 und stößt mit einem ruhenden Stab der Masse $m_2 = 2 m_1$. Der Stab ist um seinen Schwerpunkt reibungsfrei drehbar gelagert (s. Skizze). Nach dem Stoß hat der Klotz noch die Hälfte der Anfangsgeschwindigkeit in x-Richtung.



- Mit welcher Winkelgeschwindigkeit ω dreht sich der Stab nach dem Stoß?
- Handelt es sich bei diesem Vorgang um einen elastischen Stoß? (Begründung!)

Aufgabe 7: (17 Punkte)

Ein Block der Masse m wird (im Schwerfeld der Erde) an einer Feder befestigt und so weit nach unten gezogen, bis die Feder um die Strecke ΔL gedehnt wurde (s. Skizze). Von dieser Position aus wird der Block dann zum Zeitpunkt $t = 0$ aus der Ruhe losgelassen.



Angaben: $c = 10 \text{ N/m}$, $m = 200 \text{ g}$ und $\Delta L = 30 \text{ cm}$.

Ohne Reibung:

- Bestimmen Sie Amplitude A und Nullphasenwinkel ϕ der Schwingung.
- Legen Sie ein Koordinatensystem fest und berechnen Sie Position und Geschwindigkeit des Blocks zum Zeitpunkt $t = 3 \text{ s}$.

Mit Reibung:

Eine genaue Beobachtung liefert, dass die Amplitude in 40 Schwingungsdauern auf die Hälfte abgenommen hat.

- Welche Annahme sollte gemacht werden, um die Abklingkonstante δ möglichst einfach berechnen zu können? Bestimmen Sie δ und verifizieren Sie die Annahme.

Die Teilaufgabe c) kann unabhängig von a) und b) gelöst werden.