

1. Klausur Mechanik II SS 2004, Prof. Dr. rer. nat. Valentin Popov

Bitte deutlich schreiben!

Name, Vorname:

Matr.-Nr.:

Studiengang:

Bitte links und rechts ankreuzen!

- Studienbegleitende Prüfung
 Übungsscheinklausur

- Ergebnis ins WWW
 Ergebnis NICHT ins WWW

1	
2	
3	
4	
5	
Σ	
T	

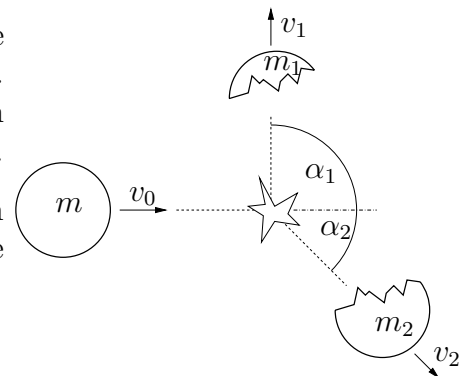
1 (Bekannte Aufgabe)

(5 Punkte)

Eine Kugel der Masse m fliegt mit einer Geschwindigkeit v_0 . Sie explodiert in zwei Teile. Die Einzelteile haben die Massen m_1 bzw. m_2 . Sie fliegen mit den Geschwindigkeiten v_1 bzw. v_2 unter den Winkeln α_1 bzw. α_2 zur ursprünglichen Flugrichtung auseinander.

Die Richtungen α_1 und α_2 sowie die Geschwindigkeit v_1 des einen Teils unmittelbar nach der Explosion werden gemessen. Bestimme die Massen der Teile und die nicht gemessene Geschwindigkeit v_2 !

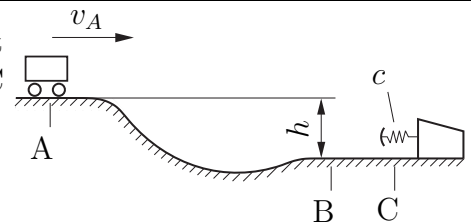
Geg.: $m, v_0, \alpha_1 = \frac{\pi}{2}, \alpha_2, v_1$



2 (Bekannte Aufgabe)

(5 Punkte)

Ein Wagen mit der Masse m hat im Punkt A die Geschwindigkeit v_A und rollt dann verlustfrei durch eine Senke. An der Stelle C steht ein Rammbock mit der Federkonstanten c .



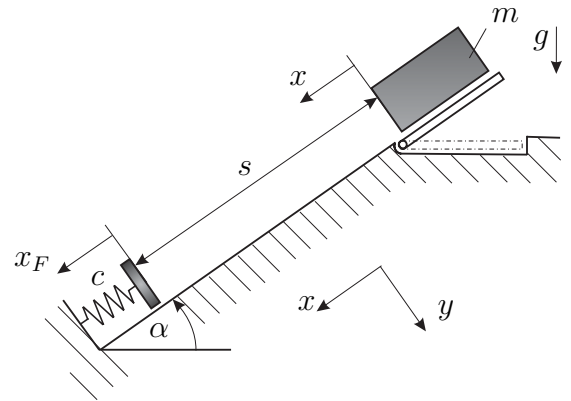
- Welche Geschwindigkeit hat der Wagen im Punkt B?
- Wie weit hat sich die Feder des Rammbocks im Punkt C zusammengedrückt, wenn der Wagen bei C zum Stillstand kommt?

Geg.: m, v_A, c, h , Erdbeschleunigung g

3**(7+8 Punkte)**

In einer Förderanlage befindet sich eine Rampe, auf der die zu befördernden Kisten (Masse m) herunterrutschen. Am Ende der Gleitstrecke werden sie durch einen elastischen Anschlag (Federkonstante c) abgebremst. Zwischen Kiste und der Rampe kann Coulombsche Reibung mit dem Reibungsbeiwert μ angenommen werden.

Geg.: m, g, s, c, μ, α



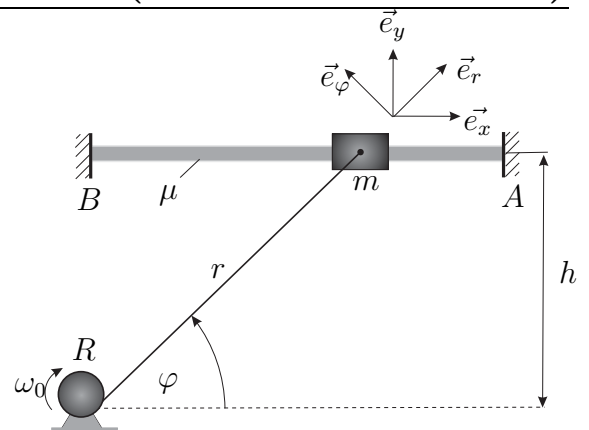
Beantworten Sie nachfolgende Fragen mit Hilfe der **Newtonschen Axiome!**

- Welche Zeit t_0 benötigt die Kiste bis zum Berühren des Anschlages und welche Geschwindigkeit v_0 hat sie dabei, wenn sie aus der Ruhelage bei $x = 0$ freigegeben wird?
- Wie groß ist der Federweg x_{Fmax} , der zum Abbremsen der Kiste auf die Geschwindigkeit Null notwendig ist? Die Massen des elastischen Anschlages sollen vernachlässigt werden. (Hinweis: Benutzen Sie die Trennung der Variablen!)

4**(5+3+3+4 Punkte)**

Eine Seilrolle mit dem Radius R rotiert mit konstanter Winkelgeschwindigkeit ω_0 . Mittels eines Seils zieht sie einen Gleitklotz der Masse m auf einer horizontalen starren Schiene AB. Das Seil soll als masselos und nicht dehnbar angenommen werden. Der Reibungskoeffizient zwischen dem Klotz und der Schiene ist μ .

Geg.: $m, h, R \ll r, \omega_0, \mu, \varphi$



- Für die Bedingung $\dot{r} = -\omega_0 R$ beweisen Sie, dass die beiden folgenden Aussagen gelten:

$$\dot{\varphi} = \frac{\omega_0 R \sin^2 \varphi}{h \cos \varphi}$$

$$\ddot{\varphi} = \frac{\omega_0^2 R^2}{h^2} \sin^2 \varphi \tan \varphi [\tan^2 \varphi + 2]$$

- Geben Sie für den Massepunkt die Beschleunigungskomponenten a_r und a_φ in Polarkoordinaten an.
- Transformieren Sie die Beschleunigung in kartesische Koordinaten und geben Sie die Beschleunigungskomponenten a_x und a_y an.
- Berechnen Sie die Seilkraft F_s . Die Gewichtskraft des Klotzes ist zu vernachlässigen.

1. Gegeben sei der Ortsvektor $\vec{r}(t) = x(t)\vec{e}_x(t) + y(t)\vec{e}_y(t) + z(t)\vec{e}_z(t)$.

Geben Sie den Geschwindigkeitsvektor $\vec{v}(t)$ an!

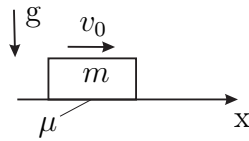
$$\vec{v}(t) = \dot{\vec{r}}(t) =$$

2. Die Lage eines Punktes P wird in Polarkoordinaten (r, φ) beschrieben. Wie lautet die Beschleunigung des Punktes in der Basis $\vec{e}_r, \vec{e}_\varphi$?

$$\vec{a}_P =$$

3. Welche Beschleunigung hat der skizzierte Klotz, wenn er zum Zeitpunkt $t = 0$ die Anfangsgeschwindigkeit v_0 besitzt? Bitte ankreuzen!

gegeben: μ, g, m, v_0



$\ddot{x} = mg$
 $\ddot{x} = -\mu g$
 $\ddot{x} = 0$
 $\ddot{x} = \mu g$

4. Der Arbeitssatz $K_2 - K_1 = A$ ist gültig für:

konservative Kräfte
 nicht konservative Kräfte

Der Energieerhaltungssatz $K_2 + U_2 = K_1 + U_1$ ist gültig für:

konservative Kräfte
 nicht konservative Kräfte

Bitte die richtigen Aussagen ankreuzen!

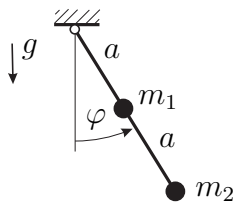
5. Ein stehender Güterwagen ($m_1 = 20t$) wird durch einen anderen Güterwagen ($m_2 = 30t$) mit einer Geschwindigkeit von $v_2 = 5\text{km/h}$ gerammt. Welche Geschwindigkeit ergibt sich, wenn die Wagen nach dem Zusammenstoß miteinander zusammengekoppelt sind? Reibung soll vernachlässigt werden.

6. Bestimmen Sie mit Hilfe des Arbeitssatzes den Bremsweg eines Autos, der nötig ist, um seine kinetische Energie auf $\frac{1}{3}$ des Anfangswertes zu reduzieren.
Gegeben: μ, g, m, v

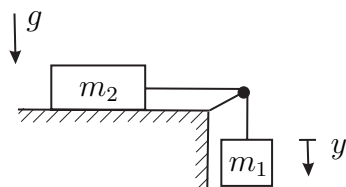
7. Wie wird die physikalische Größe $\int_{t_1}^{t_2} \vec{F}(t) dt$ bezeichnet, wenn \vec{F} eine Kraft und t die Zeit ist?

Impuls Arbeit Kraftstoß Leistung Kraftmoment

8. An einer masselosen Stange sind zwei Massen m_1 und m_2 befestigt. Geben Sie den Energiesatz an, wobei das Nullniveau der potenziellen Energie bei $\varphi = \pi/2$ liegen soll.
Gegeben: m_1, m_2, g, a, φ

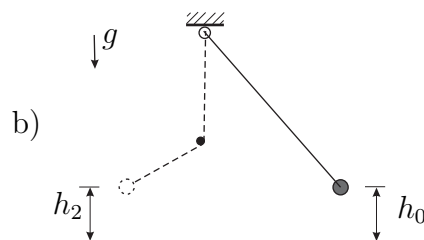
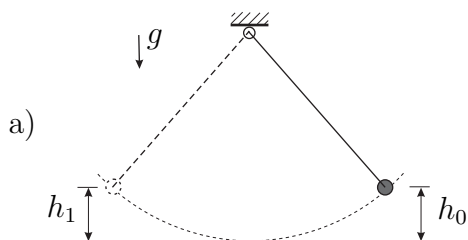


9. An einem masselosen und undehnbaren Seil hängt die Masse m_1 . Am anderen Ende befindet sich die Masse m_2 , die reibungsfrei auf der Unterlage gleitet. Mit welcher Beschleunigung fällt die Masse m_1 ?



$a_1 =$

10. Ein Fadenpendel wird aus der Höhe h_0 losgelassen. Im Fall a) erreicht es auf der anderen Seite die maximale Höhe h_1 . Im Fall b) stößt der Faden in der vertikalen Position auf ein Hindernis und erreicht dabei die maximale Höhe h_2 . Der Luftwiderstand ist zu vernachlässigen.
Wie verhalten sich die Höhen h_0, h_1 und h_2 zueinander? Bitte die richtige Antwort ankreuzen!



$h_2 < h_1 < h_0$ $h_0 = h_1 = h_2$ $h_2 < h_1 = h_0$ $h_2 = h_1 < h_0$