

Theorieaufgaben

1. Bestimmen Sie den Bremsweg eines Autos, der nötig ist, um seine kinetische Energie auf $\frac{1}{3}$ des Anfangswertes zu reduzieren.

Gegeben: μ, g, m, v

1 Punkt

2. Geben Sie die Einheiten folgender Größen ausschließlich in kg, m und s an:

Leistung P	
Winkelbeschleunigung $\ddot{\varphi}$	
Wegfederkonstante c_f	
Biegesteifigkeit EI	

1 Punkt

3. Welche Aussagen sind korrekt für den zentrischen Stoß von Massenpunkten? (Bitte ankreuzen)

- Die Gesamtmasse bleibt erhalten.
 Der Gesamtimpuls bleibt erhalten.
 Es gilt in jedem Fall der Energiesatz.
 Es gilt in jedem Fall der Arbeitssatz.

2 Punkt

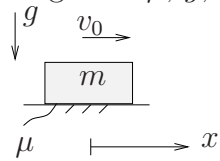
4. Ein stehender Güterwagen ($m_1 = 20t$) wird durch einen anderen Güterwagen ($m_2 = 30t$) mit einer Geschwindigkeit von $v_2 = 5\text{km/h}$ gerammt. Welche Geschwindigkeit ergibt sich, wenn die Wagen nach dem Zusammenstoß miteinander zusammengekoppelt sind? Reibung soll vernachlässigt werden.

$v =$ km/h

1 Punkt

5. Ein Klotz der Masse m rutscht reibungsbehaftet (Reibungskoeffizient μ) auf einer horizontalen Ebene. Welche Beschleunigung hat der skizzierte Klotz für den Fall, dass die Geschwindigkeit $v_0 > 0$ ist? Bitte ankreuzen.

Gegeben: μ, g, m, v_0



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

1 Punkt

6. Welche der folgenden Kräfte sind konservativ? Bitte ankreuzen!

- Gravitationskraft
 Reibungskraft
 Federkraft

1 Punkt

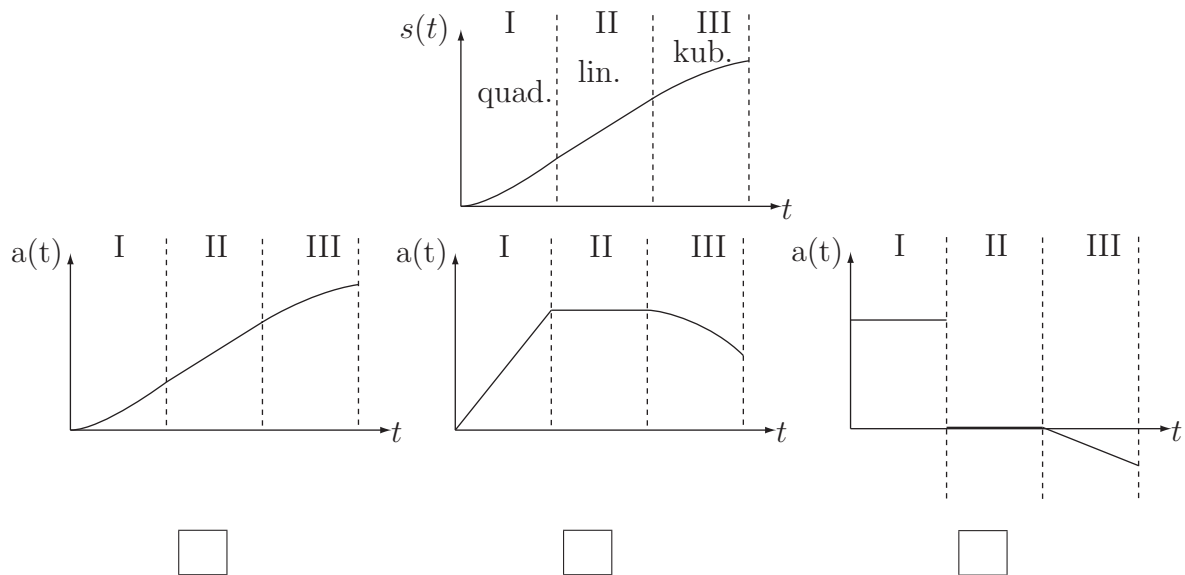
7. Die Lage eines Punktes P wird durch folgende Gleichung beschrieben:

$$s(t) = \cos(\Omega t) + Bt + C$$

Wie lautet die Beschleunigung in Abhängigkeit von der Zeit t ?

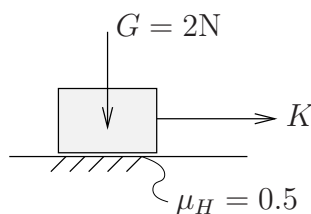
1 Punkt

8. Welcher der skizzierten Beschleunigung-Zeit-Verläufe $a(t)$ gehört zu dem gegebenen Weg-Zeit-Verlauf $s(t)$? Bitte kreuzen Sie an!



1 Punkt

9. Der dargestellte Klotz haftet auf dem Boden. Die Gewichtskraft des Klotzes G ist vorgegeben als $G = 2\text{N}$. Kennzeichnen Sie rechts den gesamten Bereich, in dem K liegen kann, damit das System in Ruhe bleibt.



1 Punkt

Bitte deutlich in Druckbuchstaben schreiben!

Name, Vorname:

Matr.-Nr.:

Studiengang:

1	
2	
3	
Σ	
T	

Bitte links oder rechts ankreuzen!

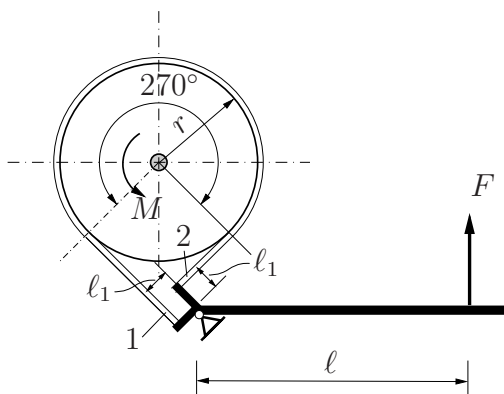
Studienbegleitende Prüfung

Übungsscheinklausur

A. Reibung(statisch und dynamisch)

1.1

(7 Punkte)



In der Skizze ist die Fahrwerksbremse eines Laufkranes dargestellt.

- Schneiden Sie die Bremsscheibe frei und berechnen Sie, wie groß die für Gleichgewicht erforderliche resultierende Reibkraft an der Bremsscheibe sein muss, wenn ein Drehmoment $M = 60\text{Nm}$ aufgenommen werden soll.
- Schneiden Sie das Seil frei und berechnen Sie, wie groß die Spannkraften in Bandende 1 und 2 sind.
- Schneiden Sie den Bremshebel frei und berechnen Sie mit dem Ergebnis aus (a) und der Euler-Eytelweinschen-Gleichung die Kraft, mit der die Bremse angezogen werden muß.

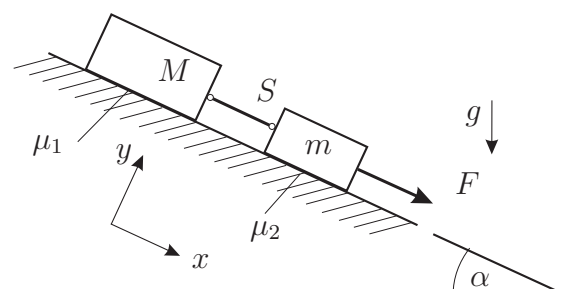
Geg.: $l = 50\text{cm}$, $l_1 = 10\text{cm}$, $r = 15\text{cm}$, M , $\mu = 0,25$

1.2

(8 Punkte)

Zwei Massen M und m mit den Reibungskoeffizienten μ_1 bzw. μ_2 gegenüber der rauhen Unterlage sind durch einen masselosen starren Stab verbunden und gleiten eine schiefe Ebene hinab. An der Masse m greift zusätzlich noch eine Kraft F an.

Geg.: M , m , F , g , μ_1 , μ_2 , α



Lösen Sie folgende Teilaufgaben mit Hilfe der **Newtonschen Axiome!**

- (a) Schneiden Sie beide Massen frei. Formulieren Sie eine kinematische Beziehung. Berechnen Sie dann die Stabkraft S und die Beschleunigung des Systems!
- (b) Benutzen Sie die Ergebnisse und berechnen Sie die Geschwindigkeit in Abhängigkeit vom zurückgelegten Weg, wenn die Kraft $F = 0$, die Reibungskoeffizienten $\mu_1 = \mu_2 = \mu$ sind und die Massen mit der Anfangsgeschwindigkeit v_0 hinabgestoßen wurden?
- (c) Nach welcher Strecke kommen die Massen zur Ruhe? Hinweis: Falls Aufgabenteil c) nicht gelöst wurde ist mit dem Teilergebnis

$$v(x) = \sqrt{4v_0^2 + 8a_0x} \quad (1)$$

weiterzurechnen. Dies ist nicht das korrekte Ergebnis aus Teil c).

B. Punktkinematik und Kinetik

2.1

(5 Punkte)

Ein Bungee-Jumper, welcher als Punktmasse m vereinfacht werden kann, springt verbunden mit einem elastischen Seil der Länge l , welches als Hookesche Feder der Steifigkeit c angenommen wird, von einer Plattform, welche sich in der Höhe h_0 über der Wasseroberfläche befindet.

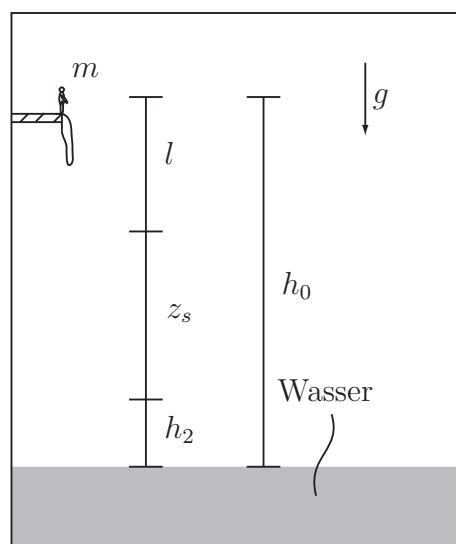
Der Luftwiderstand wird vernachlässigt und das Seil wird als masselos angenommen.

- (a) Berechnen Sie mit Hilfe des Energiesatzes wie groß die Geschwindigkeit des Springers am Ende des freien Falls ist.

Hinweis: Das Seil ist bis zu dieser Höhe entspannt.

- (b) Um welchen Weg z_s dehnt sich das Seil, wenn der Springer die geringste Höhe h_2 erreicht hat? Es ist der Energiesatz zu verwenden.

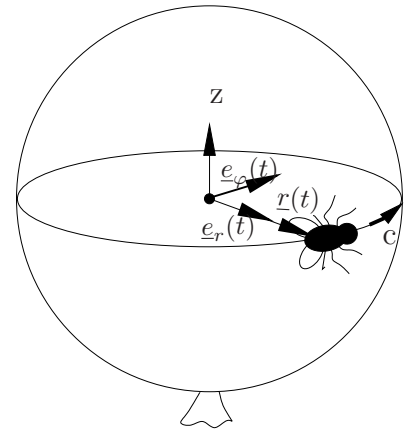
Geben Sie die Falltiefe $a = l + z_s$ an.



Geg.: m, g, l, c

Ein Luftballon wird so aufgeblasen, daß sein Radius mit der Geschwindigkeit ξ zunimmt. Zum Zeitpunkt $t = 0$ sei der Radius r_0 . Auf dem Äquator des Ballons krabbelt gerade eine Fliege mit der Geschwindigkeit c .

Bestimmen Sie in Polarkoordinaten den Ortsvektor der Fliege in Abhängigkeit des Winkels φ zur Beschreibung der Bewegung der Fliege.



- Stellen Sie dazu zunächst den Ortsvektor in Abhängigkeit von der Zeit auf.
- Finden Sie nun eine Beziehung zwischen der Winkelgeschwindigkeit und der Krabbelgeschwindigkeit der Fliege und stellen Sie durch Integration eine den Winkel φ als Funktion der Zeit t auf.

Hinweis:

$$\int \frac{1}{x} dx = \ln x$$

- Stellen Sie diese Beziehung nach t um und benutzen Sie diese, um den Ortsvektor in Abhängigkeit des Winkels φ zu erhalten.
- Bestimmen Sie nun noch Geschwindigkeits- und Beschleunigungsvektor in Abhängigkeit der Zeit.

Geg.: $r(t = 0) = r_0$, ξ , c

C. Knickung

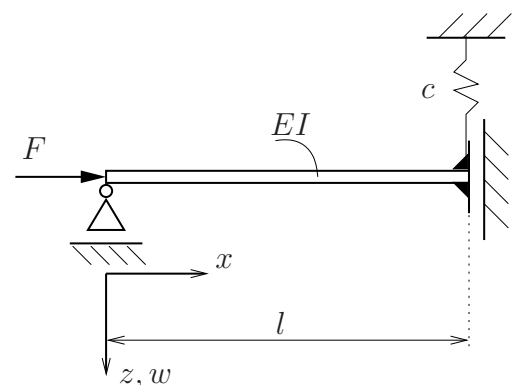
3

(12 Punkte)

Der dargestellte Balken ist mit einer Normalkraft $F > 0$ belastet. Es soll das Knickproblem untersucht werden. Die zugehörige Differentialgleichung und ihre Lösung lauten:

$$w''''(x) + \alpha^2 w''(x) = 0 \quad \text{mit} \quad \alpha^2 = \frac{F}{EI}$$

$$w(x) = A \cos(\alpha x) + B \sin(\alpha x) + C \alpha x + D \quad (2)$$



- Formulieren Sie vier Randbedingungen und verwenden Sie diese mit (2) um 4 Gleichungen für die 4 Konstanten in (1) aufzustellen.
- Bestimmen Sie die Eigenwertgleichung (charakteristische Gleichung).
- Berechnen Sie die kritische Last F_{krit} für den Spezialfall, dass die Feder unendlich weich ist.

Geg.: l , EI , F , c