TU Dortmund

Fakultät Maschinenbau
Institut für Mechanik
Prof. Dr.-Ing. A. Menzel
Prof. Dr.-Ing. J. Mosler

Übungsaufgaben zur Klausurvorbereitung SS2020 - Fragebogen

Die Aufgaben sind an eine Altklausur angelehnt, können aber stellenweise in Inhalt und Form abweichen.

Hinweis zur Bearbeitung:

Bei der Beantwortung der Fragen ist zu beachten, dass **ausschließlich** das Ankreuzen der dafür vorgesehenen Kästchen auf dem **Antwortbogen** als Antwort gewertet wird. Es ist immer nur **eine** Antwortmöglichkeit richtig. Markierungen von Formeln, Wörtern, Bildern, usw. auf dem Fragebogen werden nicht berücksichtigt, sondern nur die zugehörigen Kästchen auf dem Antwortbogen. Beachten Sie auch das gezeigte Beispiel zur Markierung und zur Korrektur auf dem Antwortbogen.

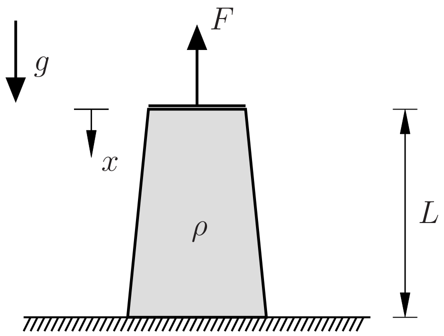
Wir wünschen Ihnen viel Erfolg!

TU Dortmund

Fakultät Maschinenbau
Institut für Mechanik
Prof. Dr.-Ing. A. Menzel
Prof. Dr.-Ing. J. Mosler

Aufgabe 1 - Stabelastizität (Seite 1 von 4) (10,0 Punkte)

Das dargestellte System besteht aus einem Stab mit linear veränderlicher Querschnittsfläche mit den Randwerten $A(x=0) = 3\,A_0$ und $A(x = L) = 4\,A_0$ sowie homogener Dichte ρ. An der oberen Stirnseite greift die Kraft F an. Das System befindet sich im Schwerefeld der Erde.



1.1 Bestimmen Sie den Querschnittsflächenverlauf $A(x)$ für den Bereich $0 \leq x \leq L$. (1,0 Punkte)

a) $A(x) = \dfrac{A_0}{L}\left[2\,x + \dfrac{3\,L}{2}\right]$ b) $A(x) = \left[4 - 3\,\dfrac{x}{L}\right] A_0$ c) $A(x) = \dfrac{x}{L}\,A_0$

d) $A(x) = \left[4 + 3\,\dfrac{x}{L}\right] A_0$ e) $A(x) = L\,\rho\,[4\,L - 3\,x]$ f) $A(x) = A_0\,[3 + 4\,x]$

g) $A(x) = \dfrac{L^2\,x}{2}$ h) $A(x) = A_0\left[\dfrac{x}{L} + 3\right]$ i) $A(x) = 3\,A_0\,\dfrac{x}{2\,L}$

1.2 Bestimmen Sie den Verlauf der Normalkraft $N(x)$ für den Bereich $0 \leq x \leq L$. (1,5 Punkte)

a) $N(x) = F - \rho\,g\,A(x)$
b) $N(x) = F + \rho\,g\,A(x)$
c) $N(x) = F + A_0\,\rho\,g\left[x + \dfrac{x^2}{L}\right]$
d) $N(x) = A_0\,\rho\,g\left[3\,x + \dfrac{x^2}{L}\right]$
e) $N(x) = F - A_0\,\rho\,g\left[3\,x + \dfrac{x^2}{2\,L}\right]$
f) $N(x) = -F + \rho\,g\,A(x)$

1.3 Bestimmen Sie die Kraft F so, dass die Normalkraft $N(x)$ im Stab bei $x = L$ verschwindet. (1,0 Punkte)

a) $F = 0$ b) $F = \dfrac{7}{2}\,A_0\,L\,\rho\,g$ c) $F = A(x = L)\,L\,\rho\,g$

d) $F = 2\,A_0\,L\,\rho\,g$ e) $F = \left[L^3 - A_0\,L\right]\rho\,g$ f) $F = [-A(x=0) + A(x=L)]\,g\,L\,\rho$

g) $F = 2\,A_0\,L\,g$ h) $F = \dfrac{3}{4}\,A_0\,L\,\rho\,g$ i) $F = \dfrac{3}{2}\,A(x = L/2)\,L\,\rho\,g$

Aufgabe 1 - Stabelastizität (Seite 2 von 4) (10,0 Punkte)

1.4 Bestimmen Sie die maximale Normalspannung $\sigma_{\max}$ im Stab für den in Aufgabe **1.3** angegebenen Fall, dass die Normalkraft $N(x = L)$ verschwindet. (1,5 Punkte)

a) $\sigma_{\max} = \dfrac{3}{16}\, L\, \rho\, g$

b) $\sigma_{\max} = \dfrac{1}{4\, A_0}\, [F + \rho\, g\, A(x)\, L]$

c) $\sigma_{\max} = \dfrac{1}{3\, A_0}\, [F + \rho\, g\, A(x)\, L]$

d) $\sigma_{\max} = \dfrac{F}{3\, A_0}$

e) $\sigma_{\max} = \dfrac{1}{4\, A_0}\, [-F + \rho\, g\, A(x)\, L]$

f) $\sigma_{\max} = \dfrac{1}{4\, A_0}\, [4\, A_0\, L\, \rho\, g - F]$

g) $\sigma_{\max} = -\dfrac{F}{3\, A_0} + \rho\, g\, L$

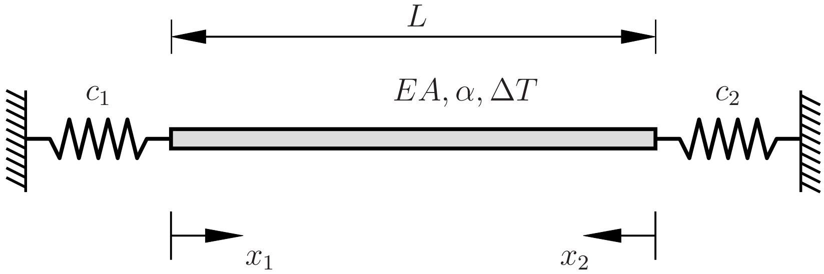
h) $\sigma_{\max} = \dfrac{F}{3\, A_0} + \rho\, g\, L$

TU Dortmund

Fakultät Maschinenbau
Institut für Mechanik
Prof. Dr.-Ing. A. Menzel
Prof. Dr.-Ing. J. Mosler

Aufgabe 1 - Stabelastizität (Seite 3 von 4) (10,0 Punkte)

Im nachfolgenden System wird ein Stab (Dehnsteifigkeit E, Querschnittsfläche A, Länge L, Wärmeausdehnungskoeffizient α) zwischen zwei Federn (Federkonstanten $c_1 = c$ und $c_2 = 2\,c$) wie dargestellt eingespannt. Dabei sind die Federn bei einer Referenztemperatur T_0 ungespannt. Der Stab wird um eine zunächst unbekannte Temperaturdifferenz ΔT erwärmt. Die Funktion $u(x_1)$ beschreibt die Axialverschiebung des Stabes und S beschreibt die Normalkraft in dem Stab. ΔL_1 und ΔL_2 beschreiben die Längenänderungen der Federn in x_1 bzw. x_2 Richtung.



1.5 Welche der nachfolgenden kinematischen Rand-/Übergangsbedingungen sind für die Axialverschiebung des Systems vollständig und korrekt? (1,0 Punkte)

a) $u(x_1 = 0) = \Delta L_1$ und $u(x_1 = L) = 0$
b) $u(x_1 = 0) = \Delta L_1$ und $u(x_1 = L) = -\Delta L_2$
c) $u(x_1 = 0) = 0$
d) $u(x_1 = L) = \Delta L_2$
e) Es gibt keine kinematischen Rand-/Übergangsbedingungen
f) $u(x_1 = 0) = -\Delta L_1$ und $u(x_1 = L) = -\Delta L_2$
g) $u(x_1 = 0) = -\Delta L_2$ und $u(x_1 = L) = \Delta L_1$

1.6 Die Längenänderung ΔL_1 der linken Feder sei bekannt. Bestimmen Sie die Längenänderung ΔL_2 der rechten Feder in Abhängigkeit von ΔL_1. (1.5 Punkte)

a) $\Delta L_2 = \left[\frac{c\,\Delta L_1}{EA} + \alpha\,\Delta T\right] L$ b) $\Delta L_2 = 2\,\Delta L_1$ c) $\Delta L_2 = \frac{2\,c\,\Delta L_1\,L}{EA}$

d) $\Delta L_2 = \frac{c\,\Delta L_1\,L}{EA}$ e) $\Delta L_2 = \frac{\Delta L_1}{2} + \Delta T\,\alpha$ f) $\Delta L_2 = \frac{\Delta L_1}{2}$

Aufgabe 1 - Stabelastizität (Seite 4 von 4) (10,0 Punkte)

Die Funktion der Axialverschiebung des Stabes lässt sich darstellen durch

$$u(x_1) = \left[\frac{S}{E\,A} + \alpha\,\Delta T\right]\,x_1 + a\,.$$

1.7 Welchen Wert nimmt die Konstante a an? (0,5 Punkte)

a) $a = \quad 0$

b) $a = \left[\frac{c\,\Delta L_1}{E\,A} - \alpha\,\Delta T\right]\,L$

c) $a = -\left[\frac{c\,\Delta L_1}{E\,A} - \alpha\,\Delta T\right]\,L$

d) $a = \quad \Delta L_1$

e) $a = \left[\frac{c\,\Delta L_1}{E\,A} + \alpha\,\Delta T\right]\,L$

f) $a = -\left[\frac{c\,\Delta L_1}{E\,A} + \alpha\,\Delta T\right]\,L$

g) $a = -\Delta L_1$

h) $a = \left[\frac{c\,\Delta L_1}{E\,A} + \alpha\,\Delta T\right]\,\Delta L_1$

i) $a = -\alpha\,\Delta T\,L$

1.8 Geben Sie die Temperaturdifferenz ΔT in Abhängigkeit von ΔL_1 an. (2,0 Punkte)

a) $\Delta T = \frac{\Delta L_1}{\alpha}\left[\frac{c}{EA} - \frac{1}{L}\right]$

b) $\Delta T = \frac{1}{\alpha}\left[\frac{\Delta L_1 3}{2\,L} + \frac{c\,L}{EA}\right]$

c) $\Delta T = -\frac{\Delta L_1}{\alpha}\left[\frac{3}{2\,L} + \frac{c}{EA}\right]$

d) $\Delta T = \frac{1}{2\,\alpha}\,c\,L$

e) $\Delta T = \frac{c\,\Delta L_1}{\alpha\,EA}$

f) $\Delta T = -\frac{L}{\alpha}\left[\frac{\Delta L_1}{2\,L} + \frac{c\,L}{EA}\right]$

g) $\Delta T = -\frac{2\,c\,\Delta L_1}{\alpha\,L}$

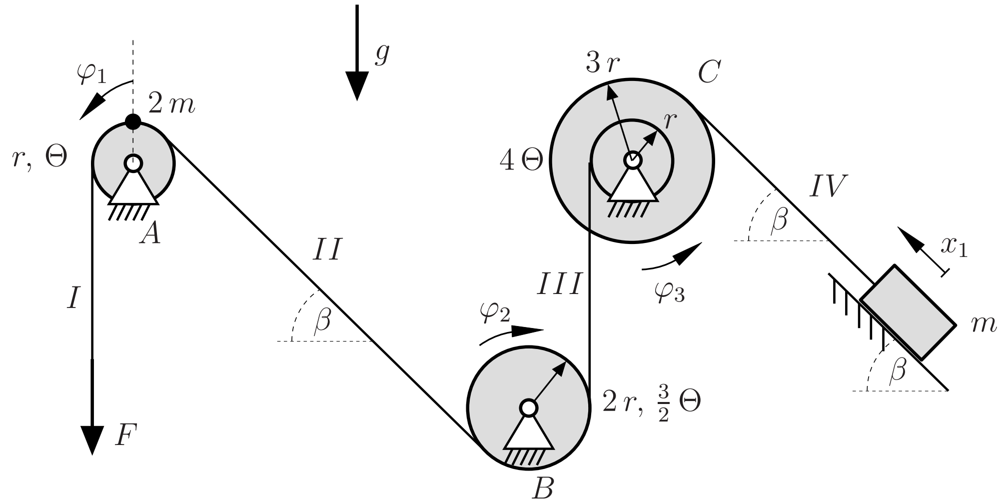
h) $\Delta T = \frac{c\,EA - \Delta L_1}{2\,\alpha}$

TU Dortmund

Fakultät Maschinenbau
Institut für Mechanik
Prof. Dr.-Ing. A. Menzel
Prof. Dr.-Ing. J. Mosler

Aufgabe 2 - Seilzug (Seite 1 von 3) (10,0 Punkte)

Das dargestellte Rollensystem besteht aus drei Rollen (A, B, C) und einem Starrkörper, welche durch Seile verbunden sind. Der Körper gleitet reibungsfrei auf einer Ebene mit dem Winkel β zur Horizontalen. Die einzelnen Seilabschnitte sind mit I bis IV gekennzeichnet und werden im Folgenden für die Indizes der Seilkräfte verwendet. Nehmen Sie an, dass die Seile stets unter Zugspannung stehen. Massen (m) bzw. Trägheitsmomente (Θ) der Rollen und des Körpers sind der Zeichnung zu entnehmen, genau wie die Radien (r) der Rollen. Zusätzlich besitzt Rolle A eine punktmassenförmige Unwucht (Masse $2\,m$). Das System befindet sich im Schwerefeld g.



2.1 Berechnen Sie die Seilkraft S_{IV}, für den Fall, dass die Massen sich bewegen. (1,5 Punkte)

a) $S_{IV} = m\,\ddot{x}_1$ b) $S_{IV} = m\,\cos(\beta)\,\ddot{x}_1$ c) $S_{IV} = m\,\sin(\beta)\,\ddot{x}_1$
d) $S_{IV} = m\,g$ e) $S_{IV} = m\,\cos(\beta)\,g$ f) $S_{IV} = m\,\sin(\beta)\,g$
g) $S_{IV} = m\,[\ddot{x}_1 + g]$ h) $S_{IV} = m\,[\ddot{x}_1 + \cos(\beta)\,g]$ i) $S_{IV} = m\,[\ddot{x}_1 + \sin(\beta)\,g]$

2.2 Berechnen Sie die Seilkraft S_{III}, für den Fall, dass die Massen sich bewegen. (1,5 Punkte)

a) $S_{III} = 4\frac{\theta}{r}\ddot{\varphi}_3 + 3\sin(\beta)S_{IV}$ b) $S_{III} = 4\frac{\Theta}{r}\ddot{\varphi}_3 + 3S_{IV}$ c) $S_{III} = \frac{4}{3}\frac{\Theta}{r}\ddot{\varphi}_3 + S_{IV}$
d) $S_{III} = -4\frac{\Theta}{r}\ddot{\varphi}_3 + 3\sin(\beta)S_{IV}$ e) $S_{III} = -4\frac{\Theta}{r}\ddot{\varphi}_3 + 3S_{IV}$ f) $S_{III} = -\frac{4}{3}\frac{\Theta}{r}\ddot{\varphi}_3 + S_{IV}$
g) $S_{III} = 4\frac{\Theta}{r}\ddot{\varphi}_3 - 3\sin(\beta)S_{IV}$ h) $S_{III} = 4\frac{\Theta}{r}\ddot{\varphi}_3 - 3S_{IV}$ i) $S_{III} = \frac{4}{3}\frac{\Theta}{r}\ddot{\varphi}_3 - S_{IV}$

2.3 Berechnen Sie die Seilkraft S_{II}, für den Fall, dass die Massen sich bewegen. (1,5 Punkte)

a) $S_{II} = 3\frac{\Theta}{r}\ddot{\varphi}_2 + 2\sin(\beta)S_{III}$ b) $S_{II} = 3\frac{\Theta}{r}\ddot{\varphi}_2 + 2S_{III}$ c) $S_{II} = \frac{3}{4}\frac{\Theta}{r}\ddot{\varphi}_2 + S_{III}$
d) $S_{II} = -3\frac{\Theta}{r}\ddot{\varphi}_2 + 2\sin(\beta)S_{III}$ e) $S_{II} = -3\frac{\Theta}{r}\ddot{\varphi}_2 + 2S_{III}$ f) $S_{II} = -\frac{3}{4}\frac{\Theta}{r}\ddot{\varphi}_2 + S_{III}$
g) $S_{II} = 3\frac{\Theta}{r}\ddot{\varphi}_2 - 2\sin(\beta)S_{III}$ h) $S_{II} = 3\frac{\Theta}{r}\ddot{\varphi}_2 - 2S_{III}$ i) $S_{II} = \frac{3}{4}\frac{\Theta}{r}\ddot{\varphi}_2 - S_{III}$

TU Dortmund

Fakultät Maschinenbau
Institut für Mechanik
Prof. Dr.-Ing. A. Menzel
Prof. Dr.-Ing. J. Mosler

Aufgabe 2 - Seilzug (Seite 2 von 3)

2.4 Berechnen Sie die Seilkraft S_I, für den Fall, dass die Massen sich bewegen. (1,5 Punkte)

a) $S_I = \frac{\Theta}{r}\,\ddot{\varphi}_1 + S_{II}$

b) $S_I = \frac{\Theta}{r}\,\ddot{\varphi}_1 - S_{II}$

c) $S_I = \frac{\Theta}{r}\,\ddot{\varphi}_1 + S_{II} - 2\,m\,g\,\sin(\varphi_1)$

d) $S_I = \left[\frac{\Theta}{r} + 2\,m\,r\right]\,\ddot{\varphi}_1 + S_{II}$

e) $S_I = \left[\frac{\Theta}{r} + 2\,m\,r\right]\,\ddot{\varphi}_1 + S_{II} - 2\,m\,g\,\sin(\varphi_1)$

f) $S_I = \left[\frac{\Theta}{r} + 2\,m\,r\right]\,\ddot{\varphi}_1 + S_{II} + F - 2m\,g\,\sin(\varphi_1)$

g) $S_I = \left[\frac{\Theta}{r} + 2\,m\,r\right]\,\ddot{\varphi}_1 + S_{II} - 2\,m\,g\,\sin(\beta)$

h) $S_I = \left[\frac{\Theta}{r} + 2\,m\,r\right]\,\ddot{\varphi}_1 + S_{II} + F - 2m\,g\,\sin(\beta)$

2.5 Geben Sie die kinematische Bindung zwischen den Zeitableitungen von φ_3 und x_1 an. (0,5 Punkte)

a) $\dot{\varphi}_3 = \frac{\dot{x}_1}{r}$ b) $\dot{\varphi}_3 = -\frac{\dot{x}_1}{r}$ c) $\dot{\varphi}_3 = \sin(\beta)\,\frac{\dot{x}_1}{r}$

d) $\dot{\varphi}_3 = \frac{\dot{x}_1}{3\,r}$ e) $\dot{\varphi}_3 = -\frac{\dot{x}_1}{3\,r}$ f) $\dot{\varphi}_3 = \sin(\beta)\,\frac{\dot{x}_1}{3\,r}$

g) $\dot{\varphi}_3 = \frac{\dot{x}_1}{6\,r}$ h) $\dot{\varphi}_3 = -\frac{\dot{x}_1}{6\,r}$ i) $\dot{\varphi}_3 = \sin(\beta)\,\frac{\dot{x}_1}{6\,r}$

2.6 Geben Sie die kinematische Bindung zwischen den Zeitableitungen von φ_2 und x_1 an. (1,0 Punkte)

a) $\dot{\varphi}_2 = \frac{\dot{x}_1}{r}$ b) $\dot{\varphi}_2 = -\frac{\dot{x}_1}{r}$ c) $\dot{\varphi}_2 = \sin(\beta)\,\frac{\dot{x}_1}{r}$

d) $\dot{\varphi}_2 = \frac{\dot{x}_1}{3\,r}$ e) $\dot{\varphi}_2 = -\frac{\dot{x}_1}{3\,r}$ f) $\dot{\varphi}_2 = \sin(\beta)\,\frac{\dot{x}_1}{3\,r}$

g) $\dot{\varphi}_2 = \frac{\dot{x}_1}{6\,r}$ h) $\dot{\varphi}_2 = -\frac{\dot{x}_1}{6\,r}$ i) $\dot{\varphi}_2 = \sin(\beta)\,\frac{\dot{x}_1}{6\,r}$

TU Dortmund

Fakultät Maschinenbau
Institut für Mechanik
Prof. Dr.-Ing. A. Menzel
Prof. Dr.-Ing. J. Mosler

Aufgabe 2 - Seilzug (Seite 3 von 3)

2.7 Geben Sie die kinematische Bindung zwischen den Zeitableitungen von φ_1 und x_1 an.

(0,5 Punkte)

a) $\dot{\varphi}_1 = \frac{\dot{x}_1}{r}$ b) $\dot{\varphi}_1 = -\frac{\dot{x}_1}{r}$ c) $\dot{\varphi}_1 = \sin(\beta)\,\frac{\dot{x}_1}{r}$

d) $\dot{\varphi}_1 = \frac{\dot{x}_1}{3\,r}$ e) $\dot{\varphi}_1 = -\frac{\dot{x}_1}{3\,r}$ f) $\dot{\varphi}_1 = \sin(\beta)\,\frac{\dot{x}_1}{3\,r}$

g) $\dot{\varphi}_1 = \frac{\dot{x}_1}{6\,r}$ h) $\dot{\varphi}_1 = -\frac{\dot{x}_1}{6\,r}$ i) $\dot{\varphi}_1 = \sin(\beta)\,\frac{\dot{x}_1}{6\,r}$

2.8 Bestimmen Sie die Kraft F, sodass sich das System im statischen Gleichgewicht befindet.

(2,0 Punkte)

a) $F = m\,g\,[3\,\sin(\beta) - 2\sin(\varphi_1)]$

b) $F = m\,g\,[3\,\sin(\beta) + 2\sin(\varphi_1)]$

c) $F = m\,g\left[\frac{3}{4}\,\sin(\beta) - 2\sin(\varphi_1)\right]$

d) $F = m\,g\left[\frac{3}{4}\,\sin(\beta) + 2\sin(\varphi_1)\right]$

e) $F = m\,g\,[3\,\sin(\beta) - 4\sin(\varphi_1)]$

f) $F = m\,g\,[3\,\sin(\beta) + 4\sin(\varphi_1)]$

g) $F = m\,g\,3\,\sin(\beta)$

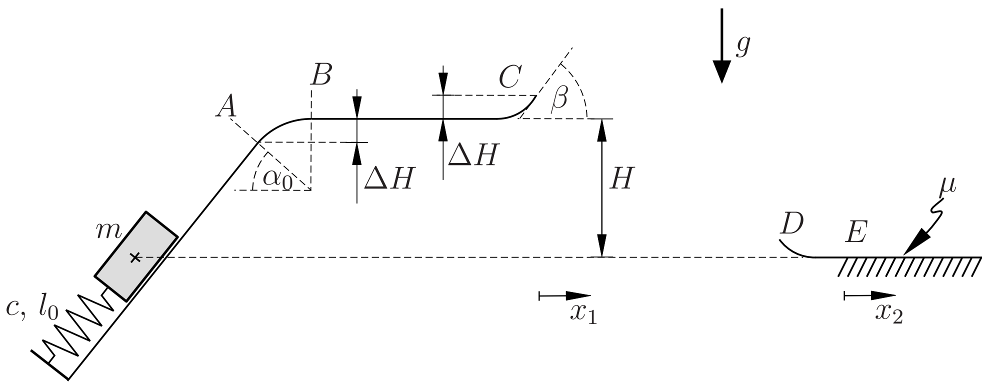
h) $F = m\,g\,\frac{3}{4}\,\sin(\beta)$

TU Dortmund

Fakultät Maschinenbau
Institut für Mechanik
Prof. Dr.-Ing. A. Menzel
Prof. Dr.-Ing. J. Mosler

Aufgabe 3 - Bahnaufgabe (Seite 1 von 3) (10,0 Punkte)

Ein starrer Körper (Masse m) wird auf einer schiefen Ebene mit Hilfe einer Feder (Federsteifigkeit c, vorgespannte Länge l_0) beschleunigt. Zwischen den Punkten A-B verläuft die Bahn mit einem Radius von $r = \Delta H / (1 - \sin(\alpha_0))$. Die Bahn ist bis zum Punkt E als reibungsfrei anzunehmen. Das System befindet sich im Schwerefeld g.



3.1 Geben Sie das Quadrat der Geschwindigkeit des Körpers im Punkt A an. (1,0 Punkte)

a) $v_A^2 = \frac{c}{2\,m}\, l_0^2 + 2\,g\,[H - \Delta H]$

b) $v_A^2 = \frac{c}{2\,m}\, l_0^2 - 2\,g\,[H - \Delta H]$

c) $v_A^2 = \frac{c}{2\,m}\, l_0^2 + \ g\,[H - \Delta H]$

d) $v_A^2 = \frac{c}{2\,m}\, l_0^2 - \ g\,[H - \Delta H]$

e) $v_A^2 = \frac{c}{m}\, l_0^2 + 2\,g\,\sin(\alpha_0)\,[H - \Delta H]$

f) $v_A^2 = \frac{c}{m}\, l_0^2 - 2\,g\,\sin(\alpha_0)\,[H - \Delta H]$

g) $v_A^2 = \frac{c}{m}\, l_0^2 + 2\,g\,[H - \Delta H]$

h) $v_A^2 = \frac{c}{m}\, l_0^2 - 2\,g\,[H - \Delta H]$

TU Dortmund

Fakultät Maschinenbau
Institut für Mechanik
Prof. Dr.-Ing. A. Menzel
Prof. Dr.-Ing. J. Mosler

Aufgabe 3 - Bahnaufgabe (Seite 2 von 3) (10,0 Punkte)

3.2 Geben Sie das Quadrat der Geschwindigkeit des Körpers im Punkt A an, sodass die Bahn zwischen den Punkten A und B gerade eben nicht von der Masse verlassen wird. (2,0 Punkte)

a) $v_{\text{krit}}^2 = \dfrac{g\,\Delta H\ \cos(\alpha_0)}{1-\cos(\alpha_0)}$

b) $v_{\text{krit}}^2 = \dfrac{g\,\Delta H\ \cos(\alpha_0)}{1+\cos(\alpha_0)}$

c) $v_{\text{krit}}^2 = \dfrac{g\,\Delta H\ \sin(\alpha_0)}{1-\sin(\alpha_0)}$

d) $v_{\text{krit}}^2 = \dfrac{g\,\Delta H\ \sin(\alpha_0)}{1+\sin(\alpha_0)}$

e) $v_{\text{krit}}^2 = \dfrac{2\,g\,\Delta H\ \cos(\alpha_0)}{1-\cos(\alpha_0)}$

f) $v_{\text{krit}}^2 = \dfrac{2\,g\,\Delta H\ \cos(\alpha_0)}{1+\cos(\alpha_0)}$

g) $v_{\text{krit}}^2 = \dfrac{g\,[H-\Delta H]\ \sin(\alpha_0)}{1-\sin(\alpha_0)}$

h) $v_{\text{krit}}^2 = \dfrac{g\,[H-\Delta H]\ \sin(\alpha_0)}{1+\sin(\alpha_0)}$

3.3 Geben Sie das Quadrat der Geschwindigkeit des Körpers im Punkt A an, die der Körper mindestens haben muss, um die Höhe von Punkt B zu erreichen. (1,0 Punkte)

a) $v_{\text{min}}^2 = g\,\Delta H$ b) $v_{\text{min}}^2 = 2\,g\,\Delta H$ c) $v_{\text{min}}^2 = 4\,g\,\Delta H$

d) $v_{\text{min}}^2 = g\,\Delta H\ \sin(\alpha_0)$ e) $v_{\text{min}}^2 = 2\,g\,\Delta H\ \sin(\alpha_0)$ f) $v_{\text{min}}^2 = 4\,g\,\Delta H\ \sin(\alpha_0)$

g) $v_{\text{min}}^2 = g\,[H-\Delta H]$ h) $v_{\text{min}}^2 = 2\,g\,[H-\Delta H]$ i) $v_{\text{min}}^2 = 4\,g\,[H-\Delta H]$

3.4 Geben Sie den Winkel α_0^{min} an, sodass Punkt B gerade eben erreicht werden kann, ohne dass der Körper die Bahn verlässt. (2,0 Punkte)

a) $\alpha_0^{\text{min}} = 0,00^\circ$ b) $\alpha_0^{\text{min}} = 4,28^\circ$ c) $\alpha_0^{\text{min}} = 26,07^\circ$

d) $\alpha_0^{\text{min}} = 33,33^\circ$ e) $\alpha_0^{\text{min}} = 37,10^\circ$ f) $\alpha_0^{\text{min}} = 41,81^\circ$

g) $\alpha_0^{\text{min}} = 49,27^\circ$ h) $\alpha_0^{\text{min}} = 58,21^\circ$ i) $\alpha_0^{\text{min}} = 64,90^\circ$

TU Dortmund

Fakultät Maschinenbau
Institut für Mechanik
Prof. Dr.-Ing. A. Menzel
Prof. Dr.-Ing. J. Mosler

Aufgabe 3 - Bahnaufgabe (Seite 3 von 3) (10,0 Punkte)

Nehmen Sie im Folgenden an, dass die Masse im Punkt C die Geschwindigkeit v_c aufweist und die Bahn dort unter dem Winkel $\beta = \pi/6$ zur Horizontalen verlässt. Des Weiteren gelte der Zusammenhang $H + \Delta H = v_c^2/g$.

3.5 Geben Sie an, welche Strecke x_1 die Masse nach dem Verlassen der Bahn im Punkt C zurücklegt, wenn diese die Höhe $H + \Delta H$ ungehindert fallen kann. (2,0 Punkte)

a) $x_1 = \sqrt{3}\,\dfrac{v_c^2}{g}$	b) $x_1 = 3\,\dfrac{v_c^2}{g}$	c) $x_1 = 9\,\dfrac{v_c^2}{g}$
d) $x_1 = \sqrt{\dfrac{3}{2}}\,\dfrac{v_c^2}{g}$	e) $x_1 = \dfrac{3}{2}\,\dfrac{v_c^2}{g}$	f) $x_1 = \dfrac{9}{4}\,\dfrac{v_c^2}{g}$
g) $x_1 = \dfrac{1}{\sqrt{2}}\,\dfrac{v_c^2}{g}$	h) $x_1 = \dfrac{1}{2}\,\dfrac{v_c^2}{g}$	i) $x_1 = \dfrac{1}{4}\,\dfrac{v_c^2}{g}$

Nehmen Sie im Folgenden an, dass die Masse im Punkt D stoßfrei wieder auf die Bahn zurückkehrt. Des Weiteren liegt ab dem Punkt E ein reibungsbehafteter Streckenabschnitt vor (Gleitreibungskoeffizient μ).

3.6 Geben Sie die Strecke x_2 an, welche die Masse nach dem Passieren von Punkt E vor ihrem Stillstand noch zurücklegt. (2,0 Punkte)

a) $x_2 = \sqrt{3}\,\dfrac{v_c^2}{\mu\, g}$	b) $x_2 = 3\,\dfrac{v_c^2}{\mu\, g}$	c) $x_2 = 9\,\dfrac{v_c^2}{\mu\, g}$
d) $x_2 = \sqrt{\dfrac{3}{2}}\,\dfrac{v_c^2}{\mu\, g}$	e) $x_2 = \dfrac{3}{2}\,\dfrac{v_c^2}{\mu\, g}$	f) $x_2 = \dfrac{9}{4}\,\dfrac{v_c^2}{\mu\, g}$
g) $x_2 = \dfrac{1}{\sqrt{2}}\,\dfrac{v_c^2}{\mu\, g}$	h) $x_2 = \dfrac{1}{2}\,\dfrac{v_c^2}{\mu\, g}$	i) $x_2 = \dfrac{1}{4}\,\dfrac{v_c^2}{\mu\, g}$