

# Physik Klausuraufgaben

Martin Henning		736150
Torben Zech		738845
Fabian Zohm		738853

8. Juni 2006

# Inhaltsverzeichnis

<b>1 Klausur 22.03.2006</b>	<b>3</b>
1.1 Aufgabe 1 . . . . .	4
1.2 Aufgabe 2 . . . . .	5

# 1 Klausur 22.03.2006

<b>Physik — Klausur</b>	
KEB1 — WS 2005/2006 — 22. März 2006	
Name: _____ EDV-Nr _____ Punkte: <u>44,5</u> Note: <u>1,7</u>	<u>Falls zutreffend bitte ankreuzen</u> <input checked="" type="checkbox"/> Ja, ich fühle mich prüfungsfähig. <input type="checkbox"/> Klausur ist dritter (letzter) Versuch.
<ul style="list-style-type: none"><li>• Zulässige Hilfsmittel: Mitschrift der Vorlesung, gedruckte oder selbstgeschriebene Formelsammlungen, Taschenrechner.</li><li>• Beschriften Sie jede Seite mit Namen, EDV-Nummer sowie fortlaufender Seitenzahl.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Konstanten</b> Erdbeschleunigung <math>g = 9,813 \text{ m s}^{-2}</math></li><li>• <b>Gesamtpunktzahl:</b> 50 Punkte (Note ausreichend = 15 Punkte)</li></ul>
<p>1. Vor einem Schnellzug, der mit der Geschwindigkeit <math>v_1 = 190 \text{ km/h}</math> fährt, taucht plötzlich aus dem Nebel in einer Entfernung von 1.2 km ein Güterzug auf, der auf demselben Gleis mit <math>v_2 = 70 \text{ km/h}</math> in der gleichen Richtung fährt. Der Schnellzug brems mit einer konstanten Beschleunigung und würde nach 4.75 km zum Stehen kommen, wenn er kein Hindernis auf der Strecke hätte. <span style="float: right;">(12)</span></p> <p>(a) Wie lange würde der Bremsvorgang des Schnellzuges ohne ein Hindernis auf der Strecke dauern?</p> <p>(b) Kommt es zu einem Zusammenstoß beider Züge, obwohl der Schnellzug brems? Bestimmen Sie Zeit und Ort eines möglichen Zusammenstoßes sowie die Restgeschwindigkeit des Schnellzuges in diesem Fall.</p> <p>2. Auf einem Dach mit einem Neigungswinkel von <math>\varphi = 35^\circ</math> löst sich ein Dachziegel. Beim Verlassen des Daches besitzt er eine Geschwindigkeit von <math> v_0  = 2.3 \text{ m/s}</math> und schlägt nach 1.3 s auf dem Boden auf. <span style="float: right;">(9)</span></p> <p>(a) Wie hoch liegt die Dachkante über dem Boden?</p> <p>(b) Das Dach steht bezüglich der Hauswand um 60 cm über. In welcher Entfernung von der Hauswand landet der Dachziegel?</p> <p>(c) Unter welchem Winkel <math>\delta</math> zum Boden trifft der Dachziegel auf?</p> <p>3. Ein 8 cm hoher Gegenstand steht 5 cm vor einer Linse. Die Linse erzeugt von diesem Gegenstand ein Bild von <math>-4 \text{ cm}</math> Größe. <span style="float: right;">(9)</span></p> <p>(a) Bestimmen Sie die Vergrößerung der benutzten Linse.</p> <p>(b) Wie groß ist die Brechkraft der Linse in Dioptrien? Handelt es sich um eine Sammell- oder eine Zerstreuungslinse?</p> <p>(c) Beschreiben Sie das durch die Linse entstehende Bild.</p> <p>4. Eine Walze (Masse <math>m_W = 1 \text{ kg}</math>, Radius <math>r_W = 10 \text{ cm}</math>) rollt reibungsfrei eine schiefe Ebene, mit einem Neigungswinkel <math>\varphi</math>, herunter. Daneben rutscht ein Klotz (Masse <math>m_K = 600 \text{ g}</math>) ebenfalls hinab. Die Gleitreibungszahl zwischen Klotz und Ebene beträgt <math>\mu = 0.28</math>.</p> <p>(a) Bestimmen Sie eine Gleichung, die die Geschwindigkeit der, um ihre Symmetrieachse rotierenden, Walze in Abhängigkeit von der Höhe auf der schiefen Ebene angibt. <span style="float: right;">(8)</span></p> <p>(b) Bestimmen Sie auch für den hinabgleitenden Klotz eine Gleichung wie in Teil (a). <span style="float: right;">(8)</span></p> <p>(c) Für welchen Neigungswinkel der Ebene bewegen sich beide Körper mit der gleichen Geschwindigkeit? <span style="float: right;">(4)</span></p>	
Viel Erfolg!	

## 1.1 Aufgabe 1

Geschwindigkeiten werden in  $\frac{m}{s}$  benutzt!

- Geg.:  $v_{01} = 190\text{km/h}$ ,  $v_{02} = 70\text{km/h}$ ,  $s_{02} = 1200\text{m}$ ,  $s(t_{end_1}) = 4750\text{m}$
- Ges.:  $t_{end_1}$ , Zusammenstoss?,  $t_{stoss}$ ,  $s_{stoss}$ ,  $v_1(t_{stoss})$

Am Anfang berechnen wir die Bremsbeschleunigung (negative Beschleunigung!).<sup>1</sup>

$$\cancel{v(t_{end})}^2 - v_{01}^2 = 2a_1(s(t_{end_1}) - \cancel{s_{01}})^0 \quad (1)$$

$$a_1 = \frac{v_{01}^2}{2s(t_{end_1})} \quad (2)$$

$$a_1 = -0,293209876 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \quad (3)$$

Mit  $a_1$  berechnen wir die Zeit bis Zug 1 zum stehen kommt:

$$s_1(t_{end_1}) = \frac{1}{2}a_1 t_{end_1}^2 + v_{01} t_{end_1} \quad (4)$$

$$0 = t_{end_1}^2 + \frac{2v_{01}}{a_1} t_{end_1} - \frac{2s(t_{end_1})}{a_1} \quad (5)$$

$$t_{end_1} = -\frac{v_{01}}{a_1} \pm \sqrt{\left(\frac{v_{01}}{a_1}\right)^2 - \frac{2s(t_{end_1})}{a_1}} \quad (6)$$

$$= \underline{\underline{180\text{s}}} \quad (7)$$

Wir berechnen wie weit Zug 2 in 180s kommt - findet ein Zusammenstoss statt?<sup>2</sup>

$$s_1(t_{end_1}) = \frac{1}{2}\cancel{a_2} t_{end_1}^2 + v_{02} t_{end_1} + s_{02} \quad (8)$$

$$= 4700\text{m} \rightarrow \text{Zusammenstoss!!eins!!11elf!!} \quad (9)$$

Bleibt nur noch die Frage nach dem Zeitpunkt des Zusammenstosses. Hierzu setzen wir die beiden Bewegungsgleichungen der Züge gleich:

$$s_1(t) = s_2(t) \quad (10)$$

$$\frac{1}{2}a_1 t^2 + v_{01} t = v_{02} t + s_{02} \quad (11)$$

$$0 = \frac{1}{2}a_1 t^2 + (v_{01} - v_{02})t - s_{02} \quad (12)$$

$$= t^2 + \frac{2}{a_1}(v_{01} - v_{02})t - \frac{2s_{02}}{a_1} \quad (13)$$

<sup>1</sup> $v(t_{end})^2$  ist natürlich 0, da wir am Ende des Bremsvorganges zum Stehen kommen. Gestartet wird offensichtlich am Anfang, d.h.  $s_{01} = 0$ .

<sup>2</sup>Da sich Zug 2 gleichförmig mit 70km/h bewegt, ist seine Beschleunigung  $a_2 = 0$ , weshalb der erste Term wegfällt.

$$t = -\frac{1}{a}(v_{01} - v_{02}) \pm \sqrt{\left(\frac{1}{a}(v_{01} - v_{02})\right)^2 + \frac{2s_{02}}{a}} \quad (14)$$

$$t_{stoss_1} = \underline{\underline{44,85s}} \quad (15)$$

Da  $t_{stoss_2} > 180s \rightarrow$  nicht im Ergebnisbereich, da Zug 1 bereits steht.<sup>3</sup>

$$s_1(t_{stoss_1}) = s_2(t_{stoss_1}) \approx \underline{\underline{2072m}} \quad (16)$$

Nun noch die Berechnung der Geschwindigkeit von Zug 1 beim Zusammenstoß:

$$v_1(t_{stoss}) = a_1 t_{stoss} + v_{01} \quad (17)$$

$$= 39,63m/s \quad (18)$$

$$= \underline{\underline{142,66km/h}} \quad (19)$$

## 1.2 Aufgabe 2

- Geg.:  $\varphi = 35^\circ$ ,  $|v_0| = 2,3m/s$ ,  $t_{end} = 1,3s$
- Ges.:  $y(t_{end})$ ,  $x(t_{end})$ ,  $\delta$

Berechnung der Höhe des Hauses. Benötigt wird nur die y-Komponente.<sup>4</sup>

$$y(t_{end}) = \frac{1}{2}gt_{end}^2 + v_{0y}t_{end} + y_0 \quad (20)$$

$$= \frac{1}{2}gt_{end}^2 + \sin(\varphi) \cdot v_0 t_{end} \quad (21)$$

$$= \underline{\underline{10m}} \quad (22)$$

In welcher Entfernung vom Haus schlägt der Dachziegel ein?<sup>5</sup>

$$x(t_{end}) = \cancel{0} \frac{1}{2}at_{end}^2 + v_{0x}t_{end} + x_0 \quad (23)$$

$$= \cos(\varphi) \cdot v_0 t_{end} \quad (24)$$

$$= \underline{\underline{2,45m}} \quad (25)$$

Entfernung von der Hauswand ist  $x(t_{end}) + 0,6m = \underline{\underline{3,05m}}$

<sup>3</sup>Siehe Gleichung (10)

<sup>4</sup>Siehe Einheitskreis  $\rightarrow \sin(\varphi) = \frac{v_y}{v_0}$ .

<sup>5</sup>Dachüberstand von 60cm beachten!

Die letzte Berechnung ist die des Aufprallwinkels<sup>6</sup>:

$$v_y(t_{end}) = gt_{end} + v_{0y} \quad (26)$$

$$= gt_{end} + \sin(\varphi) \cdot v_0 \quad (27)$$

$$= 14,05\text{m/s} \quad (28)$$

$$v_x(t_{end}) = v_{0x} \quad (29)$$

$$= \cos(\varphi) \cdot v_0 \quad (30)$$

$$= 1,88\text{m/s} \quad (31)$$

$$\delta = \arctan\left(\frac{v_y}{v_x}\right) \quad (32)$$

$$= \underline{\underline{82,4^\circ}} \quad (33)$$

---

<sup>6</sup>Berechnung mit den x- und y-Komponenten der Geschwindigkeit (Ableitung) und Tangens