

Name, Vorname:	Radloff, Matz
Matrikelnummer:	694 6325
Studiengang:	Informatik
E-Mailadresse:	mat.radloff@studium.uni-hamburg.de (Benutzen Sie bitte Ihre @studium.uni-hamburg.de Email-Adresse.)

<b>Prüfungstitel:</b>	Modulabschlussklausur Physik 1 und Einführung in die Theoretische Physik 1
<b>Verantwortliche Dozenten:</b>	Markus Drescher, Wolfgang Hillert, Robin Santra
<b>Datum der Prüfung:</b>	3.3.2021

Mark Radloff

6946325

## Aufgabe 1

a)  $E_{kin} = E_{pot}$  da keine Bewegung

$$\Leftrightarrow \frac{1}{2}mv^2 = m \cdot g \cdot H$$

$$\Leftrightarrow v = \sqrt{2gH} = \sqrt{2 \cdot 9,81 \frac{m}{s^2} \cdot 60m} = \underline{34,31 \frac{m}{s}} = v_h$$

b)  $F_y = m \cdot g = 670 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{m}{s^2} = \underline{686,7 \text{ N}} \rightarrow \text{Betrag}$

Richtung: in ~~y~~ positive y-Richtung

c)  $E_{kin_h} = E_{kin_h} - E_{pot_h} = E_{pot_H} - E_{pot_h}$

$$\Leftrightarrow \frac{1}{2}mv^2 = m \cdot g \cdot H - m \cdot g \cdot h = m \cdot g (H - h)$$

$$\Leftrightarrow v = \sqrt{2g(H - R(1 - \cos(\theta)))}$$

$$= \sqrt{2 \cdot 9,81 \frac{m}{s^2} \cdot (60m - 40m \cdot (1 - \frac{\sqrt{2}}{2}))}$$

$$= \underline{32,74 \frac{m}{s}} = |v_h|$$

d)  $v_y = |v_h| \cdot \sin(\theta) \quad |E_{pot} = E_{kin_y}|$

$$\Rightarrow y_{max} = \frac{\frac{1}{2}m(v_y)^2}{m \cdot g} = \frac{v_y^2}{2 \cancel{m} \cdot \cancel{g}} = \frac{(32,74 \frac{m}{s})^2}{2 \cdot \cancel{m} \cdot 9,81 \frac{m}{s^2}}$$

$$= \underline{54,63 \text{ m}}$$

Matz Radloff 6946725

Aufgabe 2

a)

$$f(x) = \frac{1}{C} \int_0^{\infty} f(x) e^{\frac{R_{\text{eff}}(x)}{C}} dx$$

$$c_v = \left\langle f, e^{\left(\frac{R_{\text{eff}}(x)}{C}\right)} \right\rangle$$

Matz Radloff 6946325

### Aufgabe 3

a)

$$p_1 = p_2 = \text{konst}$$

$$\Leftrightarrow m_B \cdot v_B = m_B \cdot v_{B1}$$

$$v_B = \frac{m_B \cdot v_B}{m_B} = \frac{0,01 \text{ kg} \cdot 600 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{10 \text{ kg}} = 0,6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Maximale Aufwärtsbewegung bei  $E_{\text{rot}} = E_{\text{kin}}$

$$m \cdot g \cdot h = \frac{1}{2} m v^2$$

$$\Leftrightarrow h = \frac{v^2}{2g} = 0,01835 \text{ m} = 1,835 \text{ cm}$$

b) Impulse vor dem Stoß:  $p_{B1}, p_{k1}$

Impulse nach dem Stoß:  $p_{B2}, p_{k2}$

$$F \neq 0 \quad p_{k2} = 0, \text{ da } v_{k1} = 0$$

$$\Rightarrow p_{B1} = p_{B2} + p_{k2}$$

$$\Leftrightarrow m \cdot v_{B1} = m \cdot v_{B2}' + 2m \cdot v_{k2}'$$

Wenn die Kiste auf dem Boden steht ist  $v_{k2}' = 0$ , und

$$\text{damit } v_{B2}' = v_B.$$

Falls nicht gilt:

$$v_{B2}' = v_B - m \cdot v_{k2}'$$

Die Richtung ist in beiden Fällen entgegengesetzt  
zu  $v_B$

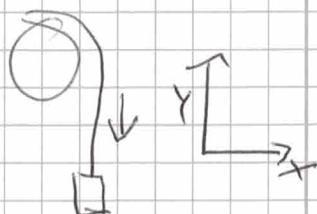
## Aufgabe 4 (Blatt 1)

$$m = 1kg + 0,2kg$$

$$\text{a) } I_R = m \cdot r^2 = m \left(\frac{d}{2}\right)^2 = \cancel{1,2kg} \cdot \left(\frac{0,6m}{2}\right)^2 \\ = \cancel{0,09kgm^3} \\ = 0,108 kgm^2$$

 b) Winkelbeschleunigung v.  $\ddot{\omega}$ 

$$\ddot{\omega} = \frac{\vec{F}}{I} = \frac{\vec{r} \times \vec{F}}{I}$$



$$F_y = -m \cdot g = -0,2kg \cdot 9,81 \frac{m}{s^2}$$

$$F_x = 0$$

$$v_x = 0,6m$$

$$v_y = 0$$

$$\Rightarrow \ddot{\omega} = \frac{0,5886}{0,108 kgm^2} = 5,45 \frac{rad}{s^2}$$

$$\text{c) } \omega = 2\pi f = 2\pi \cdot 5 s^{-1}$$

$$\text{Bahngeschwindigkeit } \vec{v} = \vec{\omega} \times \vec{r} \quad v = r \cdot \omega$$

$$\text{Gleichmäßig berüll. Bewegung: } v(t) = a \cdot t = g \cdot t$$

$$\Rightarrow g \cdot t = r \cdot \omega$$

$$\Rightarrow t = \frac{r \cdot \omega}{g} = \frac{0,6m \cdot 2\pi \cdot 5 s^{-1}}{9,81 \frac{m}{s^2}} = \cancel{1,928} \frac{s}{s} = 0,9607s$$

Math Nullöff 6846325

Aufgabe 6 (Blatt 2)

d)

$$\cancel{s(d) = \frac{\alpha}{2} r^2 = \frac{\pi}{2}}$$

$$s = \omega \cdot t \cdot r = 2\pi \cdot 5 \text{ Hz} \cdot 0,9607 \text{ s} \cdot 0,3 \text{ m}$$
$$= \underline{3,054 \text{ m}}$$

Math Radloff 6946325

Aufgabe 5

a)  $\vec{b} \times \vec{c} = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 \\ 1 \\ -1 \end{pmatrix}$

$$\vec{a} \times (\vec{b} \times \vec{c}) = \begin{pmatrix} 1 \\ -2 \\ 0 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} -1 \\ 1 \\ -1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \\ -1 \end{pmatrix}$$

b)

$$\vec{a} \times (\vec{b} \times \vec{c}) = \vec{b}(\vec{a} \cdot \vec{c}) - \vec{c}(\vec{a} \cdot \vec{b})$$

$$= \vec{b}(1) - \vec{c}(-2)$$

$$= \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} -2 \\ 0 \\ 2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \\ -1 \end{pmatrix}$$

Mark Radloff 6546325

## Aufgabe 6

a)  $D = \frac{F}{A h}$

$F_G$ : Gravitationskraft auf Flächenelement des Betriebs

~~$F = F_G + F_D$~~  : Effektive Kraft im Betriebs

$F_D$ : Auftriebskraft

$$F = F_G - F_D = m \cdot g - \rho_E \cdot V \cdot g$$

$$= m \cdot g - \rho_E \cdot \frac{m}{\rho_E} \cdot g$$

$$= m \cdot g \cdot \left(1 - \frac{\rho_E}{\rho_E}\right)$$

$$= 0,16g \cdot 9,81 \frac{m}{s^2} \cdot \left(1 - \frac{1,26 \frac{kg}{m^3}}{7,82 \frac{kg}{m^3}}\right)$$

$$= 0,82394 N$$

$$\Rightarrow D = \frac{F}{0,065 \text{ mm}} = 12,30928 \frac{N}{mm}$$

b)

## Aufgabe 2

a) vof  $\vec{F}(x, y, z) = \vec{\nabla} \times \vec{F}$

$$\begin{aligned}
 &= \left( \frac{\partial F_z}{\partial y} - \frac{\partial F_y}{\partial z} \right) \quad (0 - 0) \\
 &\quad \left( \frac{\partial F_x}{\partial z} - \frac{\partial F_z}{\partial x} \right) = F_0 \cdot 3z^2 - F_0 3 \cos(3x) \\
 &\quad \left( \frac{\partial F_y}{\partial x} - \frac{\partial F_x}{\partial y} \right) \quad (0 - 0) \\
 &= \begin{pmatrix} 0 \\ 3(z^2 - \cos(3x)) \\ 0 \end{pmatrix}
 \end{aligned}$$

- b) Ein Kraftfeld ist konservativ, wenn ein Körper entlang eines geschlossenen Weges Energie weder gewinnt noch verliert. Dafür muss  $\text{vof } \vec{F}(x, y, z) = 0$  gelten, was a) widerspricht  $\rightarrow \vec{F}(x, y, z)$  ist nicht konservativ.

Mak Radloff 6846325

## Aufgabe 8 (Blatt 1)

$$a) i: \frac{v_0 - v_u}{\sqrt{}} = 0,75$$

$$ii: v = \frac{1}{2} (v_0 + v_u) \rightarrow v_u = 2v - v_0$$

$$\rightarrow iii$$

$$\frac{v_0 - 2v + v_0}{\sqrt{}} = 0,75$$

$$(F) \quad 2v_0 - 2v = 0,75v$$

$$v_0 = 1,325v$$

in  $\Delta$

$$v_u = \cancel{2v} - 1,325v = 0,625v$$

Auftriebskraft = Gewichtskraft

$$\frac{1}{2} \rho A (v_0^2 - v_u^2) = m \cdot g$$

$$\frac{1}{2} \rho A (0,75v)^2 = m \cdot g$$

$$v = \sqrt{\frac{2m \cdot g}{\rho \cdot A \cdot 1,5}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 525.000 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}{1,2 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 146 \text{ m}^2 \cdot 1,5}}$$

$$= 86,072 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 309,859 \text{ cm/h}$$

Matz Radloff 6.9 u 6.325

Aufgabe 8 (Blatt 2)

?) Barometrische Höhenformel:

$$P = P_0 \cdot e^{(-\rho g z / P_0)}$$

$$= 1013 \text{ hPa} \cdot e^{(-12 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 13000 \text{ m} / 1013 \text{ hPa})}$$

$$= 224 \text{ hPa}$$

$$\text{BD } \rho_{13000} = \frac{(P)}{(\rho \cdot g \cdot h)} = \frac{224 \text{ hPa}}{9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 13000 \text{ m}} = 0,1756 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\text{c) } V = \sqrt{\frac{2 \cdot g}{P_0 \cdot \rho \cdot A \cdot 1.5}}$$

$$= 225,500 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 810 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

Mark Radloff 654 6325

Subgate 9

Matz Radloff 6946325

bis Ende 10

a) ~~P<sub>1</sub>V<sub>1</sub>~~ P<sub>0</sub>V<sub>0</sub> = P<sub>1</sub>V<sub>1</sub>

$$P_1 = \frac{P_0 V_0}{V_1} = \frac{10130 \text{ hPa} \cdot 1 \text{ L}}{0,1 \text{ L}} = 101300 \text{ hPa} = 1,013 \cdot 10^6 \text{ Pa}$$

5) ~~T<sub>1</sub> = T<sub>0</sub>~~

I: P<sub>0</sub>V<sub>0</sub> = nR T<sub>0</sub>

II: P<sub>1</sub>V<sub>1</sub> = nR T<sub>1</sub>

I-II: P<sub>0</sub>V<sub>0</sub> - P<sub>1</sub>V<sub>1</sub> = T<sub>0</sub> - T<sub>1</sub>

$$\Rightarrow T_1 = \frac{T_0}{\frac{P_0 V_0 - P_1 V_1}{n R}} = \frac{293 \text{ K}}{10130 \text{ Pa} \cdot 1 \text{ L} - 10130 \text{ Pa} \cdot 0,1 \text{ L}}$$

$$\Delta T_1 = \frac{P_1 V_1}{n R} = \frac{10130 \text{ hPa} \cdot 0,1 \text{ L}}{8,314 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}} \cdot \left( \frac{1 \text{ L} \cdot P_0}{40 \frac{\text{Pa}}{\text{mol}}} \right)$$
$$= 0,3875 \text{ K}$$

$$T_1 = T_0 + \Delta T_1 = 20,3875 \text{ }^\circ\text{C}$$

## Erklärung

Hiermit erkläre ich,

*Matz*

Vorname

*Radloff*

Nachname

, dass ich das vorliegende Take Home Exam eigenständig und ausschließlich unter der Verwendung der erlaubten Hilfsmittel verfasst habe.

Ich bin darauf hingewiesen worden und damit einverstanden, dass meine Prüfungsleistung mit einem Plagiatsprüfungsprogramm überprüft werden kann.

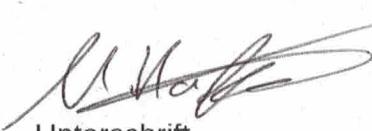
Ich verpflichte mich dazu, die Aufgabenstellung nicht an Dritte weiterzugeben.

*Hamburg*

Ort

*3.3.2021*

Datum



Unterschrift

Bitte speichern Sie diese Erklärung nach dem unten gezeigten Schema in einer von Ihrem Take Home Exam separaten Datei ab und laden Sie diese Datei zusammen mit Ihrem Take Home Exam in Moodle hoch:

*Erklärung-THEName-Matrikelnummer-Name-Vorname.pdf* (z.B. "Erklärung-03-03-21-Physik-I-1234567-Schlau-Toni.pdf")