Hinweis

Die vorliegende Lösung wurde im Rahmen der jeweiligen Lehrveranstaltung an der Universität Bonn erstellt. Sofern im oberen Teil der ersten Seite oder auf der unten angegebenen Webseite nicht anders vermerkt, wurde diese Lösung von mir, Marvin Zanke, alleine angefertigt und eingereicht. Bei allem in einer anderen Farbe als dem üblichen Blau handelt es sich in der Regel um Korrekturen von mir oder des Tutors. Für mehr Informationen und meine gesamten Unterlagen, siehe:
https://www.physics-and-stuff.com/

Ich erhebe keinen Anspruch auf Richtigkeit und Vollständigkeit der vorliegenden Lösungen! Dies gilt ebenso für obengenannte Korrekturen.

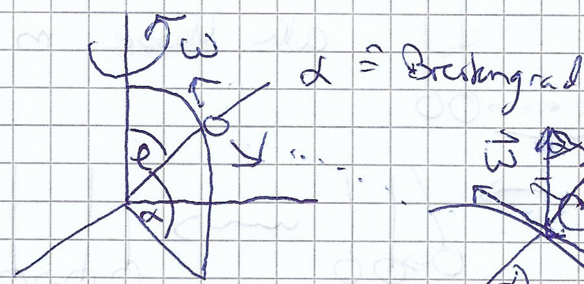
Physik Blatt 6

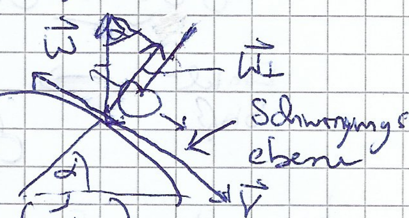
Marvin Zanke, [redacted]

24/29
88%
Gesamt

1)

a)





Wir sind nur an der Drehung senkrecht ($\vec{\omega}_\perp$) zur Schwingungsebene des Pendels ($\vec{v}$) interessiert.

$\frac{\omega_\perp}{\omega} = \sin(\alpha) \Leftrightarrow \omega \sin(\alpha) = \omega_\perp$, $\omega \cdot T = 2\pi$

(Da $\omega = 2\pi f$) $\Leftrightarrow 2\pi f \sin(\alpha) = 2\pi f_\perp$

$\Leftrightarrow f_\perp = f \sin(\alpha)$. Da $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{86400}$

$\Rightarrow f_\perp = \frac{\sin(\alpha)}{86400} \Leftrightarrow T_\perp = \frac{86400}{\sin(\alpha)}$ ✓

2/2

b) $T_\perp = T$ mit $T = 86400$

$\Leftrightarrow |\sin(\alpha)| = 1 \Leftrightarrow \alpha = 90°$ oder $-90°$

Da aber auch bei $f_\perp = 0$ folgt, dass es in der gleichen Ebene schwingt, ist dies der Fall für:

Nordpol, Südpol, Äquator ✓

2/2

c) Bonn: Breitengrad: 50° 44' 2'' Nord, 7° 5' 59'' Ost

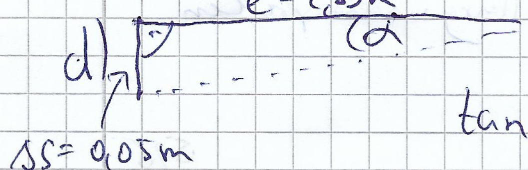
≙ 50,734°

Mit $T_\perp = 1/f_\perp = \frac{86400}{\sin(\alpha)} = 111596,7739\,s \triangleq 1,29$ Tage ✓

≙ 31 h

2/2

d)



5 min ≙ 300 s

$\tan(\alpha) = \frac{0,05m}{2,86m} \Leftrightarrow \alpha = 1,00157°$ ✓ ≙ 0,01748 rad

$x = \frac{360}{\alpha} = 359,435686 \Rightarrow 300s \cdot x = 107830,7058\,s \triangleq 1,24$ Tag

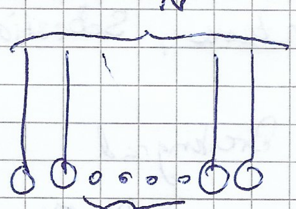
Mit $T_\perp = \frac{86400}{\sin(\alpha_2)} \Leftrightarrow \alpha_2 = \sin^{-1}\left(\frac{86400}{T_\perp}\right) = 53,25°$ ✓

Irgendeine Stadt auf dem Breitengrad 53° 15'. :)

2/2

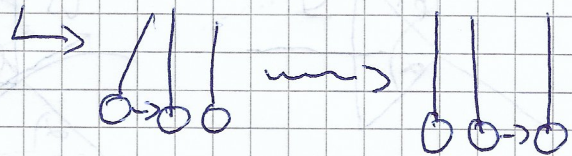
allerdings auf der Südhalbkugel!

2)



alle Masse m

Einzel-Stoß



Jede Kugel gibt ihren Impuls bzw. ihre Energie immer an die nächste Kugel ab. Diese kann dann wieder einen Stoß von hinten erhalten, da anschaulich immer kleine Lücken zwischen den Kugeln sind. Dadurch wandert ein Stoß immer durch die Kugeln durch. Stößt man mehrere an, so wandert der 2-te Stoß (usw.) durch, die erste Kugel der anderen Seite ist allerdings schon „weg" und damit fliegt dieser eine zweite hinterher.

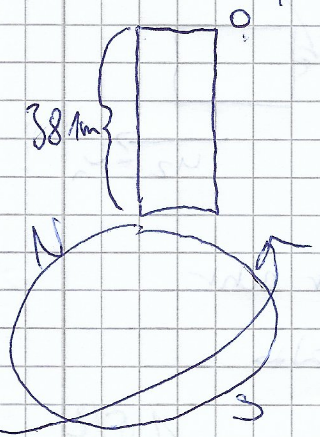
$$E_{kin}^{ges} = E_{kin}^{1} + \_\_\_ + E_{kin}^{k} \quad \text{mit} \quad E_{kin} = \tfrac{1}{2} m v^2$$

$$p^{ges} = p^{1} + \_\_\_ + p^{k} \quad \text{mit} \quad p = mv$$

Es müssen genau so viele Kugeln vom Ende wegfliegen, wie am Anfang auftreffen, da die Geschwindigkeit im Impuls linear und in der Energie quadratisch. Das würde bei nur Impuls z.B. heißen eine Kugel mit Geschw. $v_i + v_j$ würde wegfliegen und dafür eine weniger. Da dies sich allerdings quadratisch in der Energie auswirkt, würde dies der Energieerhaltung widersprechen. Der andere Fall würde dann der Impulserhaltung widersprechen.

5/5

3) New York: 40° 45' N, 74° 0' W



$$s = \tfrac{1}{2} g t^2 \Leftrightarrow t = \sqrt{2s/g}$$

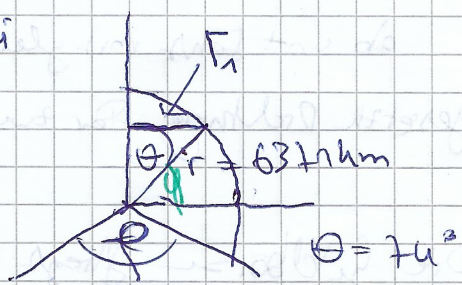
$$\Rightarrow t = 8{,}8149\,s$$ ✓ +1

$w \cdot t = x$, wobei w die Winkelgeschw. der Erde ist $\left(\frac{2\pi}{86400} \frac{rad}{s}\right)$ und x die gedrehte Gradzahl

$$\Rightarrow x = 6{,}41 \cdot 10^{-4}\,rad \mathrel{\hat{=}} 0{,}0367°$$

$$\vec{r} = \begin{pmatrix} r\sin(\theta)\cos(\varphi) \\ r\sin(\theta)\sin(\varphi) \\ r\cos(\theta) \end{pmatrix}$$ Kugelkoordinaten

wobei



In der Zeit hat der „Punkt" unter dem Gebäude gedreht um:

$r_1 = r \sin(\theta) = 6124198\,m$

$r_1 = r_E \cos\varphi$ $\mathrel{\hat{=}} 6124{,}198\,km$

$U_1 = 2\pi r_1 = 38479472\,m$

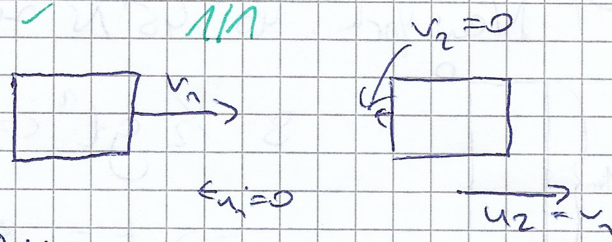
$\Rightarrow K = U_1 \cdot \frac{0{,}0367°}{360°} = 3922{,}77\,m$, die sich der Punkt in der Zeit auf dem Kreissegment bewegt hat.

Dies entspricht nicht der Entfernung vom Lot, da es auf einem Kreissegment liegt. ?

2,5/5

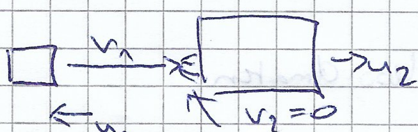
4) a) $m_1 = m_2 = m$

$\Rightarrow u_1 = V_2$, $u_2 = V_1$ 1/1

b) 

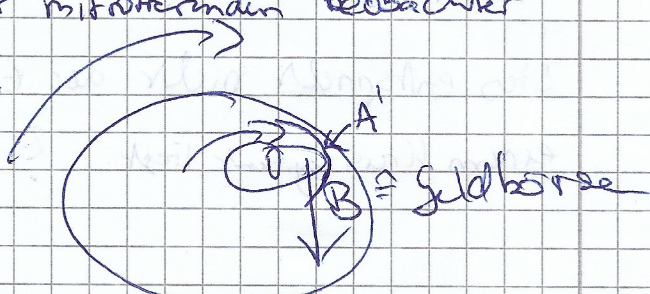
Da der zweite Körper ruht fährt dieser einfach mit v_1 weiter gerade aus, während der stoßende Wagen jetzt ruht (wegen $v_2 = 0$). Die Geschwindigkeiten werden also getauscht, und die Richtung beibehalten. 1,5/2

c) $m_1 << m_2 \Rightarrow u_1 = -v_1 + 2v_2$, $u_2 = v_2$



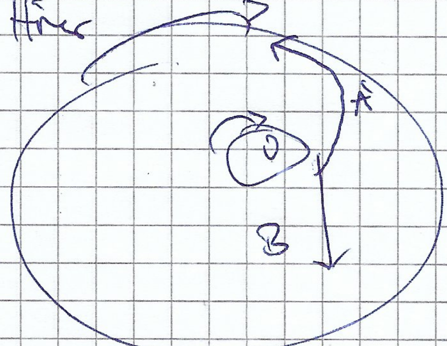
Für $v_2 = 0$ prallt der kleine Wagen einfach am großen Wagen ab und fährt mit gleicher Geschwindigkeit in entgegengesetzte Richtung. Der zweite (größere) Wagen bleibt unverändert. 3/3

5) Die Geldbörse fliegt in Richtung B davon, also nach außen geradlinig, da keine weitere Kraft auf sie wirkt (Sicht für einen Außenstehenden). Die Münzen hinterlassen eine nach innen gebogene Spur, da (für Außenstehenden) die Kreisscheibe sich unter der Geldbörse wegdreht, und für mitrotierenden Beobachter die Corioliskraft nach außen wirkt.



Die Bahn des Geldes sieht dann ungefähr aus wie A' (siehe Zeichnung). Hier nochmal!

C



3/5