Vorbemerkung

Dies ist ein korrigierter Übungszettel aus dem Modul physik111.

Dieser Übungszettel wurde von einem Tutor korrigiert. *Dies bedeutet jedoch nicht, dass es sich um eine Musterlösung handelt. Weder ich, noch der Tutor implizieren, dass dieses Dokument keine Fehler enthält.*

Alle Übungszettel zu diesem Modul können auf http://martin-ueding.de/de/university/bsc_physics/physik111/ gefunden werden.

[disclaimer]

Martin Ueding #7 Lukas

1	2	3	4	Σ
3,5	5	5	3,5	17

1) Impulserhaltung: für den Stoß $\Delta p = \underbrace{mv\left(1-\frac{1}{2}\right)}_{\text{Projektil}} - \underbrace{MV}_{\text{Kugel}} = 0$

alles richtig! nochn Dino...

$$\frac{1}{2} mv = MV \iff V = \frac{mv}{2M}$$

Die Kugel muss nun ihre kinetische Energie in potentielle umwandeln, um Höhe zu gewinnen:

$$\frac{1}{2} MV^2 = Mg\,2l \iff \frac{1}{2}\left(\frac{mv}{2M}\right)^2 = g2l$$

3,5/3,5

$$v = 4\frac{M}{m}\cdot\sqrt{gl} \checkmark$$

2a) $v_x = \frac{285m}{t}$, $v_y = g\cdot\frac{t}{2}$, $\frac{v_x}{\cos(48^\circ)} = v = \frac{v_y}{\sin(48^\circ)}$

$$\rightarrow \frac{285m}{t\cos(48^\circ)}\sin(48^\circ) = \frac{1}{2}gt$$

$$\iff t^2 = \frac{285m}{\cos(48^\circ)}\cdot\sin(48^\circ)\cdot 2\cdot\frac{1}{g}$$

$$\iff t = 8{,}03s,\quad v_x = 35{,}5\,\frac{m}{s} \checkmark$$

1,5/1,5

2b)
$$F_{cor} = \begin{pmatrix} v_x \sin(50^\circ) \\ 0 \\ -v_y\cdot\cos(50^\circ)\end{pmatrix} \times 2m\begin{pmatrix}0\\0\\ \omega = \frac{2\pi}{3600\cdot 24}\end{pmatrix} = \begin{pmatrix}0\\ -v_x\sin(50^\circ)\omega\end{pmatrix}2m$$

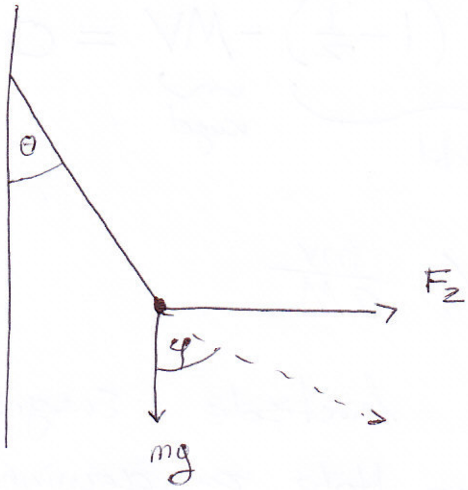
$$\Delta y = \frac{1}{2}at^2 \rightarrow \Delta y = -\frac{1}{2}v_x\sin(50^\circ)\,\omega t^2\cdot 2$$

$$= -\frac{1}{2}\,35{,}5\frac{m}{s}\sin(50^\circ)\cdot\omega\cdot t^2 2 = -0{,}1276m$$

Der Ball landet 13 cm westlich des Lochs. ✓

3,5/3,5

3a) $\frac{1}{T} = f = \frac{\omega}{2\pi} \iff \frac{2\pi}{T} = \omega$



Im Gleichgewicht muss $\Theta = \varphi$ sein.

$$F_z = m \frac{4\pi^2}{T^2} \sin\Theta R$$

$$\tan(\varphi) = \frac{F_z}{mg}$$

$\varphi = \Theta$:

$$\tan(\Theta) = \frac{m\, 4\pi^2 \sin\Theta R}{m g T^2}$$

$\varphi = 0$ ist auch Lsg.! → s.u.

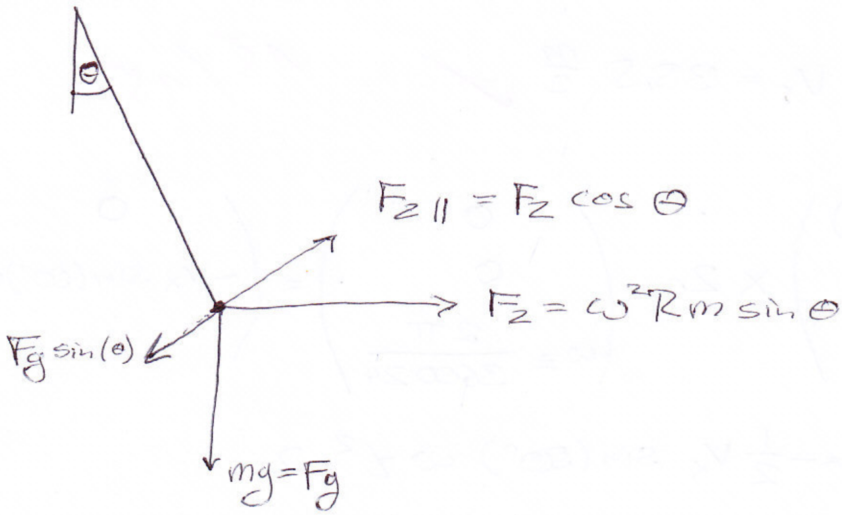
$$\iff \sec(\Theta) = \frac{4\pi^2 R}{g T^2} \iff \Theta = \mathrm{ArcCos}\left(\frac{g T^2}{4\pi^2 R}\right)$$

3,5 ✓ 3/3,5

3b) $\Theta_b = 1{,}23$ ✓ 0,5/0,5

3c) $\Theta_c = 0{,}618\,i$ Das kann irgendwie nicht sein...

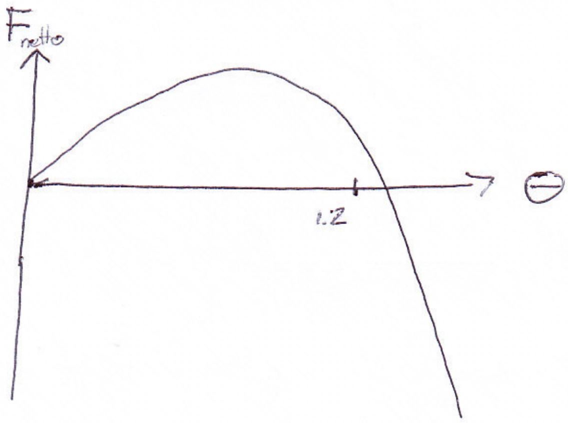
Das ganze wird klarer, wenn man sich die Kräfte auf die Masse anschaut, die entlang des Rings wirken:



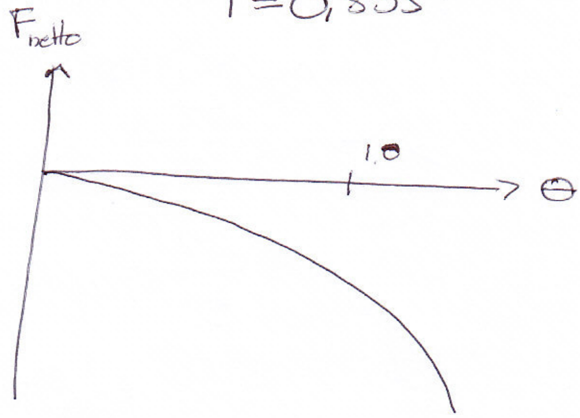
$$F_{netto} = F_{z\parallel} - F_g \sin\Theta$$

Betrachte Nettokraft:

$T = 0{,}45\,s$



$T = 0{,}85\,s$



Für große T ist die Zentrifugalkraft $\forall \Theta$ zu schwach, um gegen die rückstellende Kraft anzukommen.
Es gibt also nur $\Theta_{eq} = 0$ als Lösung.
Im ersten Fall ist $\Theta_{eq} = 0$ auch ein Gleichgewicht, allerdings labil. ✓

1/1

4) $F_g = G \frac{mM}{d}$ $\qquad \frac{1}{\mu} = \frac{1}{m} + \frac{1}{M}$

$$F_Z = \mu \omega^2 d = G \frac{mM}{d} = F_g$$

$$\Leftrightarrow G \frac{mM}{d^2} = \frac{1}{\frac{1}{m} + \frac{1}{M}} \omega^2 d$$

$$\Leftrightarrow G \frac{mM}{d^3} = \omega^2 \frac{mM}{m+M}$$

$$\Leftrightarrow \omega^2 = G \frac{M+m}{d^3}, \qquad \frac{2\pi}{T} = \omega$$

$$T = \frac{2\pi}{\sqrt{G \frac{m+M}{d^3}}}$$ ✓

3,5/3,5