10a – 2. Stegreifaufgabe aus der Physik – 29.01.2014

Achte auf eine sinnvolle Genauigkeit und die richtige Rundung der Ergebnisse!

1. Ein Präzisionspendel der Länge $L = 1{,}500\,\mathrm{m}$ soll zur Bestimmung des Ortsfaktors g_M auf den Mars gebracht werden.

   (a) Zunächst wird das Pendel an der Erdoberfläche getestet. Berechne hier seine Schwingungsdauer T_E.

   (b) Immer noch an der Erdoberfläche wird das Pendel um den Winkel $\varphi = 8{,}97°$ aus seiner Ruhelage ausgelenkt und losgelassen. Welche Geschwindigkeit v_0 hat der Pendelkörper im tiefsten Punklt seiner Bahn? Erstelle eine beschriftete Skizze zur Erklärung der Rechnung.

   (c) Auf dem Mars angekommen misst ein Astronaut mit einer Stoppuhr, die Zehntelsekunden anzeigt, für hundert Schwingungen unseres Pendels die Zeit $\Delta t = 401{,}1\,\mathrm{s}$. Berechne den Ortsfaktor g_M auf dem Mars.

   Welchen Wert würde der Astronaut für g_M erhalten, wenn er mit seiner Stoppuhr nur *eine* Schwingungsdauer messen würde?

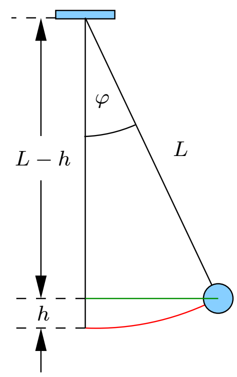
Lösung: (a) $T_\mathrm{E}=2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}=2\pi\sqrt{\frac{1{,}5\,\mathrm{m}}{9{,}81\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}}}=2{,}46\,\mathrm{s}$

(b)

$$L-h=L\cos\varphi$$

$$h=L(1-\cos\varphi)=0{,}01834\,\mathrm{m}$$

$$\frac{m}{2}v_0^2=mgh \quad\Longrightarrow\quad v_0=\sqrt{2gh}=0{,}600\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}$$



(c) $T=\frac{\Delta t}{100}=4{,}011\,\mathrm{s}$

$$T=2\pi\sqrt{\frac{L}{g_\mathrm{M}}} \quad\Longrightarrow\quad g_\mathrm{M}=\frac{4\pi^2L}{T^2}=3{,}681\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}$$

Nur eine Schwingung gemessen: $T = 4{,}0\,\mathrm{s} \quad\Longrightarrow\quad g_\mathrm{M}=3{,}7\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}$