

Basiskurs Probeklausur zur Physik I

Montagsgruppe

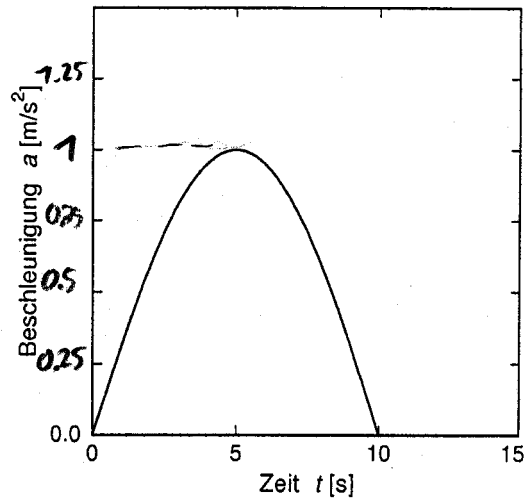
1. An der zweiten Ampel

Die Ampel schaltet auf Grün und Sie beschleunigen mit ihrem Fahrrad $T = 10$ s lang mit der zeitabhängigen Beschleunigung

$$a(t) = a_{\max} \sin(\pi t / T).$$

Der Verlauf der Beschleunigung ist rechts abgebildet. Zum Zeitpunkt $t = 15$ s beträgt ihre Geschwindigkeit $v_{\max} = (20/\pi)$ m/s $\approx 6,366$ m/s.

Beschriften Sie die Beschleunigungsskala.



$$v_{\max} = \int_0^T a(t) dt =$$

$$\int_0^T a_{\max} \sin\left(\frac{\pi t}{T}\right) dt = a_{\max} \frac{T}{\pi} \left(-\cos\left(\frac{\pi t}{T}\right)\right) \Big|_{t=0}^{t=T}$$

$$= a_{\max} \frac{T}{\pi} 2 = \frac{20}{\pi} \frac{m}{s}$$

$$\Rightarrow a_{\max} = \frac{10}{\pi} \frac{m}{s^2} = 1 \frac{m}{s^2}$$

Basiskurs Probeklausur zur Physik I

Montagsgruppe

2. Froschweitsprung

Ein Frosch möchte möglichst weit springen. Durch schnelles und gut koordiniertes Ausstrecken seiner Hinterbeine erreicht er eine Absprunggeschwindigkeit von $v = 2 \text{ m/s}$ und kann unter beliebigen Winkeln α zur Erdoberfläche abspringen. Vernachlässigen Sie die Luftreibung.

- Leiten Sie einen Ausdruck für die Sprungweite $L(\alpha)$ her.
- Welcher Absprungwinkel α_{max} führt zur maximalen Sprungweite?
- Wie weit kann der Frosch maximal springen?

$$v_{y0} = \sin \alpha \cdot v$$

Index 0: Anfang

Index 1: Aufkommen

Ergänzung: Aufkommen $v_{y1} = -v_{y0} \Rightarrow$

$$v_{y1} = -gT + v_{y0} \Rightarrow T = \frac{2v_{y0}}{g} = \frac{2}{g} \sin \alpha \cdot v$$

$$a.) \quad v_x \cdot T = \cos \alpha \cdot \frac{2}{g} \sin \alpha \cdot v^2 = \frac{2v^2}{g} \sin \alpha \cos \alpha$$

$$b.) \quad \alpha_{\text{max}} \Rightarrow \frac{\partial}{\partial \alpha} a = 0 = + \frac{2v^2}{g} (\cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha) = 0;$$

$$0 < \alpha < \frac{\pi}{2} \quad \cos \alpha = \sin \alpha \Rightarrow$$

$$\alpha = \frac{\pi}{4}$$

$$\Rightarrow \alpha_{\text{max}} = \frac{\pi}{4}$$

$$c.) \quad a_{\text{max}} = \frac{2v^2}{g} \sin \alpha_{\text{max}} \cos \alpha_{\text{max}} = \frac{2 \cdot 4 \text{ m}^2 \text{ s}^{-2}}{9.81 \text{ m s}^{-2}} \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot \frac{1}{\sqrt{2}}$$

$$= \frac{4 \text{ m}}{9.81} = 0.41 \text{ m}$$

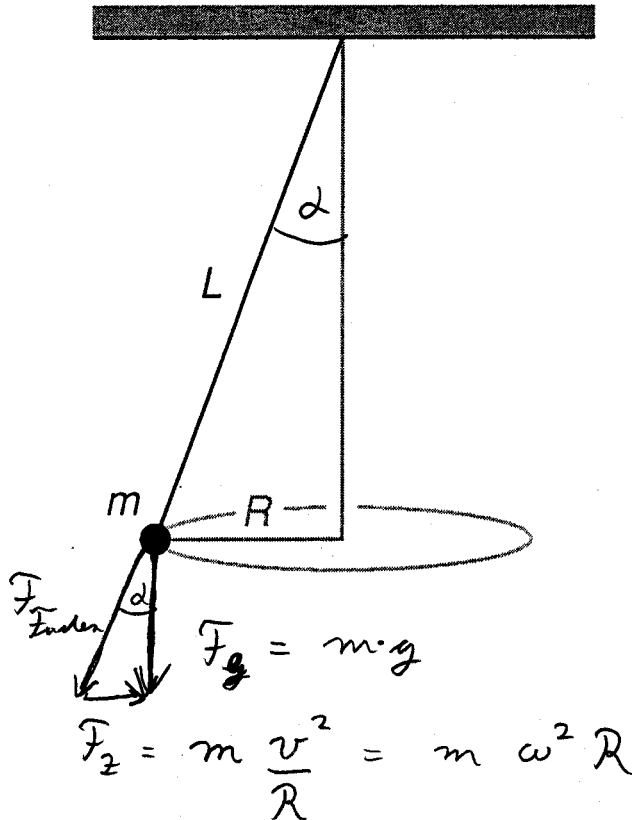
Basiskurs Probeklausur zur Physik I

Montagsgruppe

3. Kreiselndes Pendel

Eine Kugel der Masse m hängt an einem masselosen Faden der Länge L . Die Kugel durchläuft ohne Luftreibung eine horizontale Kreisbahn mit Radius R und konstanter Bahngeschwindigkeit.

- a) Zeichnen Sie in die Skizze alle Kräfte ein, die auf die Masse m wirken.



- b) Berechnen Sie die Winkelgeschwindigkeit ω der Kreisbahn, wenn m , L und R gegeben sind.

$$\frac{F_z}{F_G} = \tan \alpha = \frac{R}{\sqrt{L^2 - R^2}} \Rightarrow F_z = m g \frac{R}{\sqrt{L^2 - R^2}}$$

$$\Rightarrow m \omega^2 R = m g \frac{R}{\sqrt{L^2 - R^2}}$$

$$\omega^2 = \frac{g}{\sqrt{L^2 - R^2}} \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{g}{\sqrt{L^2 - R^2}}}$$