

Übungen zu Klassische Experimentalphysik I Wintersemester 2019/20

Übungsblatt Nr. 3

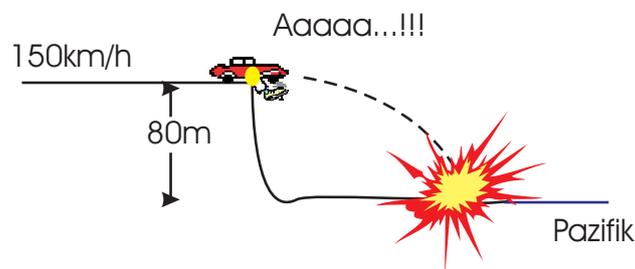
Abgabe bis 4.11.2019, 10:00

Bitte geben Sie Ihre Lösungen nur zusammen mit dem ausgefüllten Deckblatt ab, welches auf der [ILIAS-Kursseite](#) bereitgestellt ist; heften oder tackern Sie die Blätter zusammen. Bitte geben Sie nicht dieses Aufgabenblatt mit ab.

Aufgabe 1: Too fast, too furios?

(4 Punkte)

Die “bad guys” werden in ihrem Fluchtwagen verfolgt und rasen mit $150 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ über eine 80 m hohe Klippe.



- Wo landet das Auto?
- Die FBI-Agenten, die das Auto verfolgen, stoppen auf der Klippe vor dem Abgrund. Wie viele Sekunden nach dem Aufprall hören sie die Explosion (wie in Hollywood-Filmen üblich explodiert das Auto direkt beim Aufprall)? Nehmen Sie eine Schallgeschwindigkeit von $300 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ an.

Die Luftreibung ist zu vernachlässigen.

Aufgabe 2: Testfahrt

(4 Punkte)

Bei einer Testfahrt mit einem emissionsfrei betriebenen Bus¹ wird die Geschwindigkeit mit einem Fahrtenschreiber aufgezeichnet. Die Geschwindigkeit kann durch die Funktion

$$v(t) = 0,96(20t E_2 - t^2 E_1)$$

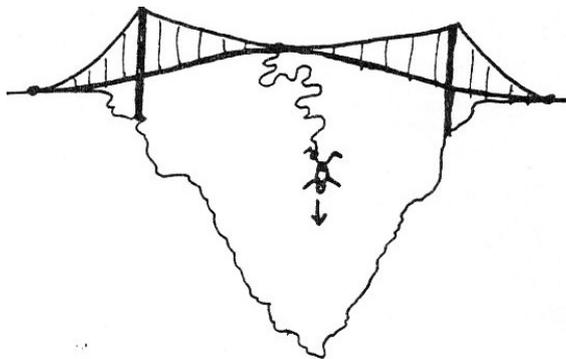
beschrieben werden. Dabei ist t die Zeit in Sekunden, und E_1 und E_2 sind reine Einheiten, d. h. ohne Dezimalvorsätze.

- Wie müssen die Einheiten E_1 und E_2 E_1 lauten, damit die Zeit-Geschwindigkeits-Funktion Sinn ergibt?
- Welche Strecke wurde nach 5 s zurückgelegt?
- Wie lang ist die insgesamt zurückgelegte Wegstrecke (Fahrtende bei $v(t) = 0$)?
- Welchen Wert hat die Beschleunigung zum Zeitpunkt $t = 5$ s?

Aufgabe 3: Bungee Jumping

(3 Punkte)

In der Nähe von Genf gibt es eine alte Eisenbahnbrücke, die 120 m hoch über einer Schlucht verläuft. Einige Abenteuerlustige springen hier mit einem Seil an den Füßen herunter.



- Wie lange fällt die Person frei, wenn das Seil 100 m lang ist? (Die Luftreibung ist zu vernachlässigen.)
- Nach dem 100 m freien Fall wird die Person durch das Seil "gemütlich" gestoppt, nach einer zusätzlichen Ausdehnung des Seils von 15 m. Wie stark ist die Bremsung? (Nehmen Sie eine konstante Bremsbeschleunigung an.)

¹Eine aus vielen Gründen dem Individualverkehr vorzuziehende Lösung... (Anm. des Autors)

Aufgabe 4: Die Stubenfliege

(9 Punkte)

Nachdem eine gemeine Stubenfliege Bekanntschaft mit einer Fliegenklatsche gemacht hat, versucht sie, kontrolliert zu landen. Sie durchläuft dabei folgende Bahnkurve:

$$x(t) = r_1 \cdot \cos \omega t, \quad y(t) = r_2 \cdot \sin \omega t, \quad z(t) = -\frac{1}{2} \frac{g}{4} t^2$$

mit $r = 10 \text{ cm}$, $\omega = 1 \frac{1}{\text{s}}$, $g \approx 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ und $r_1 = r_2 = r$.

- Beschreiben Sie qualitativ den Verlauf der Bahnkurve (Skizze)!
- Berechnen Sie den Geschwindigkeits- und den Beschleunigungsvektor der Stubenfliege als Funktion von t und speziell zur Zeit $t_g = \frac{r \cdot \omega}{g/4}$.
- Berechnen Sie den Geschwindigkeitsbetrag, den Betrag der Beschleunigung und die tangentielle Beschleunigungskomponente für beliebige Zeiten t und speziell zur Zeit t_g !
- Beschreiben sie die Bahn zusätzlich in Zylinderkoordinaten (nicht die Geschwindigkeit oder Beschleunigung).
- Wie sieht die Bahn für $r_1 \neq r_2$ aus (nur qualitative Beschreibung)?



<https://xkcd.com/1153/>