

Klassische Experimentalphysik I – Mechanik

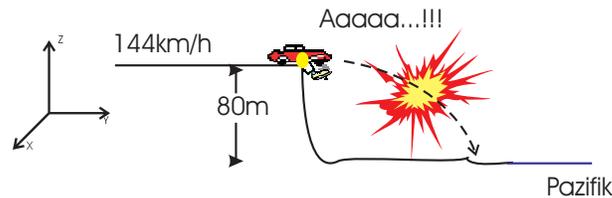
Winter 2015/2016, Prof. Thomas Müller, IEKP, KIT

Aufgabenblatt 6; Übung am 02. Dezember (Mittwoch)

1. Ein typischer Hollywood Aktion-Kracher PART II:

Wie neulich werden die 'bösen' Jungs wieder einmal in ihrem Fluchtwagen verfolgt und rasen erneut mit $144 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ über die altbekannte 80m hohe Klippe. Benutzen sie $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$. (Luftreibung ist zu vernachlässigen.)

Um die Spannung des ersten Teils zu überbieten, wurde kurz vorher die Ben-



Die Klippe – das Auto → die Explosion → der Aufprall.

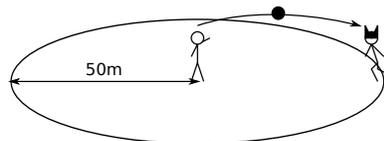
Einleitung des Fluchtfahrzeuges angeschossen und die zum Pflichtprogramm gehörende Explosion tritt schon früher ein, und zwar schon 2 s nach dem Abheben. Das Auto zerbricht in 3 Teile der Massen $m_1 = 2 \cdot m_2 = 3 \cdot m_3$, wobei m_1 exakt in Tangentialrichtung weiterfliegt mit $|v_1| = 128,8 \text{ km/h}$, m_2 in Richtung des Vectors $\vec{v}_2 = (1 \text{ m/s}; -80 \text{ m/s}; 41 \text{ m/s})$ (Anmerkung: v_1, v_2 sind in Schwerpunktsystem angegeben!)

- Wo landen m_1 , m_2 , m_3 ?
- Wo landet der Schwerpunkt des Autos?
- Ist der oben an der Klippe stehende Beobachter gefährdet?

TO BE CONTINUED :-)

2. Batman, Joker und Mr. Freeze

Mr. Freeze und der Joker stellen Batman eine Falle. Mr. Freeze erzeugt eine kreisförmige Fläche aus reibungsfreiem Eis (Radius $r = 50 \text{ m}$). Der Joker (Masse $m_J = 60 \text{ kg}$) steht als Lockvogel in der Mitte. Batman (Masse $m_B = 80 \text{ kg}$) rennt mit einer Geschwindigkeit $v_{B,0} = 8 \text{ ms}^{-1}$ auf das Eis und gleitet mit der gleichen Geschwindigkeit weiter.



- Der Joker wirft eine mit Klebstoff beschichtete Kugel ($m_K = 0,5 \text{ kg}$) zu Batman, um Batman auf dem Eis festzuestzen und sich selbst durch den Rückstoß in Sicherheit zu bringen. Mit welcher Geschwindigkeit muss er die Kugel werfen damit Batman auf dem Eis stehen bleibt?
- Batman gelingt es noch rechtzeitig sich mit einer Bat-Antihaftbeschichtung einzusprühen. D.h. er kann die Kugel fangen und wieder wegwerfen (instantanes Fangen und Werfen). Mit welcher Geschwindigkeit $v_{K,2}$ muss er die Kugel hinter sich werfen um den Joker noch auf dem Eis zu fangen? Nehmen Sie an, der Joker werfe den Ball in dem Augenblick in dem Batman das Eis betritt.

3. Elastischer Stoß

Drei Kugeln der Massen m_1 , m_2 und m_3 liegen berührungslos in einer glatten, reibungsfreien Rille. Die erste Kugel wird mit einer Geschwindigkeit v_1 entlang der Rille bewegt und stößt vollkommen elastisch die zweite Kugel, die sich in Ruhe befand. Die zweite Kugel stößt ihrerseits elastisch die dritte Kugel, die ebenfalls ruhte. Wie muss (bei gegebenen m_1 und m_3 , $m_1 \neq m_3$) die Masse m_2 gewählt werden, damit die dritte Kugel nach dem Stoß maximale Geschwindigkeit erreicht?

4. Nach dem Beispiel Münchhausens

Wir lachen herzhaft, wenn wir die Erzählung lesen, wie sich der Baron Münchhausen zusammen mit seinem Pferd an seinen Haaren aus einem Sumpf herauszieht. Verhält sich aber ein Radfahrer nicht ganz genau so, wenn er versucht, mit seinem Fahrrad auf einen (erhöhten) Fußweg zu fahren? In dem Moment, wo das vordere Rad des Fahrrads an die Fußsteigkante heranzieht, zieht der Radfahrer die Lenkstange zu sich heran. Dabei hebt sich das Vorderende des Fahrrades an, und der Radfahrer gelangt ohne Stoß von der Straße auf den Fußweg. Warum kann der Radfahrer das vollbringen, was Münchhausen nicht gelingen konnte?

5. Monsieur Cinglé schießt aus dem TGV Paris-Lyon, der mit 360km/h fährt, in Fahrtrichtung aus einer Luftpistole, deren Mündungsgeschwindigkeit 100m/s beträgt, und trifft ein Kaninchen. Cinglé sagt: "Pauvre petit lapin! Üblicherweise macht ihm das ja kaum etwas aus, aber hier hat das Geschoss ja die doppelte Geschwindigkeit, also die vierfache Energie wie gewöhnlich!" Monsieur Malin, der im gleichen Abteil sitzt, protestiert: "Irgendetwas stimmt da nicht. Bezeichnen wir mal $\frac{1}{2}mv^2$ als eine Energieeinheit mit $v=100\text{m/s}$. Ich konzedere: Schon im Lauf hatte ihr Geschoss eine solche Einheit. Wenn sie im Wald stehen und schießen, teilt das Pulver dem Geschoss offenbar ebenfalls eine solche Einheit mit. Warum sollte das anders sein, wenn sie hier im Zug stehen? Das gibt zwei Energieeinheiten. Und sie sagen, es sind vier. Wo sollen denn die anderen beiden herkommen?" Na wer hat recht?**Virtuelles Rechnen - Aufteilung:**

$$\|\mathbf{1a}\|\mathbf{1b} - \mathbf{c}\|\mathbf{2}\|\mathbf{3}\|\mathbf{4}\|\mathbf{5}\|$$

Übungsleiter: Frank Hartmann, IEKP, CN, KIT

Tel.: +41 75411 4362; Mobil - immer

Tel.: +49 721 608 23537 - ab und zu

Email: Frank.Hartmann@kit.edu

www-ekp.physik.uni-karlsruhe.de/~hartmann/Mechanik.htm