Universität zu Köln
II. Physikalisches Institut
Priv.-Doz. Dr. Carsten Busse
Wouter Jolie, M. Sc.

3. November 2013

Experimentalphysik für Studierende der Naturwissenschaften (WS 2014/15)

Übungsblatt 3

9. *Stoßgesetze*

Eine Kanonenkugel mit einer Masse von 1 kg wird mit einer Geschwindigkeit von 10 m/s zentral auf eine in Ruhe befindliche Kugel mit einer Masse von 10 kg geschossen.

a) Mit welcher Geschwindigkeit (Betrag und Richtung) bewegen sich beide Kugeln nach einem elastischen Stoß?

b) Mit welcher Geschwindigkeit bewegen sich beide Kugeln nach einem vollkommenen inelastischen Stoß (d. h. die Kugeln bleiben aneinander haften)? Welcher Anteil der Bewegungsenergie wird bei der Verformung umgewandelt?

c) In einem dritten Experiment bewegen sich beide Kanonenkugel mit einer Geschwindigkeit von jeweils 5 m/s aus entgegengesetzten Richtungen aufeinander zu. Mit welcher Geschwindigkeit bewegen sich die beiden Kugeln nach einem elastischen und einem inelastischen Stoß?

(6 Punkte)

10. *Glückscent*

Ein Tourist besucht den Burj Khalifa und lässt aus Versehen seinen Glückscent ($m = 3,06$ g) aus 828 m in die Tiefe fallen.

b) Wie schnell ist das Geldstück, wenn es den Boden erreicht? Vernachlässigen Sie dabei Reibungseffekte.

c) Der Glückscent wurde in einer konstanten Rotation versetzt, als man ihn fallen ließ. Die Periode einer Umdrehung beträgt 1 s. Auf welcher Seite landet der Glückscent, wenn er am Boden haften bleibt und anfangs komplett waagerecht *Kopf* anzeigt?

(4 Punkte)

Bitte wenden.

11. *Schaukel*

Ein Kind auf einer Schaukel schwingt mit einer Periode von 3 s. Zusammen mit der Schaukel hat es eine Masse von 35 kg. Das Kind wird von seinem geduldigen Vater so angeschaukelt, dass die Amplitude konstant bleibt. Am tiefsten Punkt beträgt die Geschwindigkeit des Kindes 2 m/s.

a) Wie groß ist die Gesamtenergie von Schaukel und Kind?

b) Wie viel Leistung muss der Vater beisteuern, wenn pro Periode 30% der Energie verloren geht?

(2 Punkte)

12. *Achterbahn*

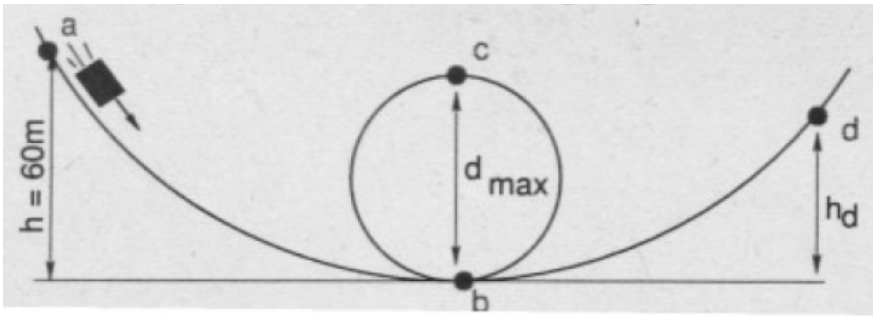
Betrachten Sie die unten abgebildete Achterbahn (reibungsfreie Schienen, massepunktartiges Fahrzeug). Die Wagen (Gesamtmasse $m = 500$ kg) werden vor der Fahrt über eine Rampe auf eine Höhe von 60 m gezogen und im höchsten Punkt sich selbst überlassen (dies ist die übliche Antriebsart für Achterbahnen).

a) Wie groß ist die Geschwindigkeit der Wagen, wenn sie am tiefsten Punkt (Punkt b) der Bahn ankommen?

b) Wie groß ist der maximale Durchmesser ($d_{\max}$) des Loopings, den die Wagen durchfahren können, ohne den Kontakt mit den Schienen zu verlieren?

c) Wie groß ist die Geschwindigkeit der Wagen am höchsten Punkt (Punkt c) eines Loopings mit dem maximalen Durchmesser $d_{\max}$?

d) Nach dem Looping erreicht die Bahn wieder Punkt b und fährt von dort aufwärts zu Punkt d. Wie groß ist die maximale Höhe h_{d} für Punkt d?



(5 Punkte)

13. *Schätzaufgabe: Leistung des Rheins*

Welche Leistung kann mit dem fließenden Wasser des Rheins erzeugt werden, wenn die gesamte kinetische Energie des Wassers in elektrische Energie umgewandelt wird?

(3 Punkte)

Abgabe der Übungszettel am 10. November vor der Vorlesung, Besprechung der Lösungen am 13. bzw. 17. November in den Übungen.