

Rechenübungen zur Experimentalphysik I

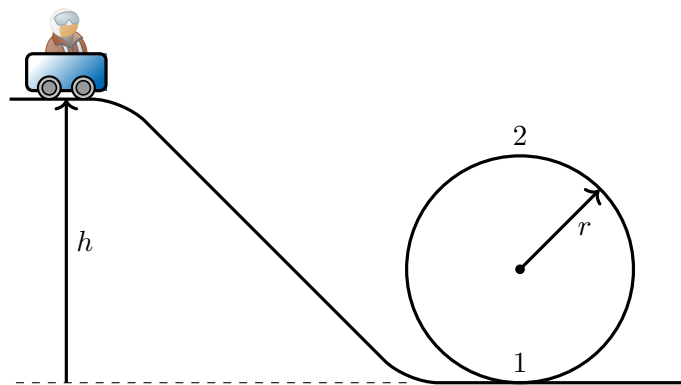
Aufgabenblatt 6

(Besprechung: ab 2022-12-01)

Aufgabe 1:

Ein Wagen gleitet aus einer Höhe h reibungsfrei eine schiefe Ebene herab und vollführt danach auf der Innenseite einer kreisförmigen Schleifenbahn einen Looping vom Radius r . Welche Kraft wirkt auf den Insassen des Wagens senkrecht zur Bahn (in Vielfachen des Eigengewichts G) beim Durchfahren des untersten Punktes 1 und im höchsten Punkt 2 der Schleife, wenn der Wagen in einer Höhe von $h = 3r$ startet? In welcher Ausgangshöhe muss der Wagen mindestens starten, damit der Wagen sicher durch den Looping fahren kann, also den Kontakt zur Fahrbahn nicht verliert? Wie groß ist in diesem Fall die Kraft im untersten Punkt 1?

Hinweis: Betrachten Sie den Wagen als Massepunkt.



Aufgabe 2:

Ein Körper von 0,5 kg Masse fällt aus 4 m Höhe auf das Ende einer senkrecht stehenden Schraubenfeder, die den Fall bremst (Federkonstante $k = 1 \text{ kN/m}$). Die Masse der Feder wird vernachlässigt.

- Um welchen Betrag wird die Feder maximal zusammengedrückt?
- Welche Geschwindigkeit hat der Körper, wenn die Feder bis zur Hälfte ihrer maximalen Stauchung zusammengedrückt ist?
- Wie groß ist die maximale Geschwindigkeit des Körpers?

Aufgabe 3:

Eine 100 g-Tafel Schokolade hat einen Energiegehalt von 2400 kJ.

- a) Bis zu welcher Höhe kann eine Person (Masse 80 kg) sich mit dieser Energie „heben“?
- b) Bis zu welcher Geschwindigkeit könnte sich die gleiche Person auf einem Fahrrad (Masse 15 kg) auf ebener Strecke beschleunigen?
- c) Wie lange könnte eine 60 W-Glühlampe mit dieser Energie leuchten?

Aufgabe 4:

Ein Satellit mit der Masse m bewegt sich auf einer kreisförmigen Umlaufbahn um einen Asteroiden mit der Masse M ($M \gg m$). Was würde mit dem Satelliten passieren, wenn die Masse des Asteroiden plötzlich um die Hälfte schrumpfen würde?¹ Beschreiben Sie seine neue Umlaufbahn.

Hinweis: Führen Sie eine energetische Betrachtung der Situation durch. Gebundene Bahnen sind durch eine mechanische Gesamtenergie von $E < 0$ gekennzeichnet, ungebundene Bahnen durch $E \geq 0$.

¹Wie das passieren könnte: Der Satellit befindet sich auf einer Umlaufbahn in großem Abstand zu dem Asteroiden, um einen Atomtest auf dem Asteroiden zu beobachten. Die Explosion stößt die Hälfte des Asteroiden ab, ohne dass dies direkte Auswirkungen auf den entfernten Satelliten hat.