

## Übungen zu "Grundlagen der Physik I"

## Blatt 5

WS 2010/11

Abgabe bis 15. November 2009, 12:00 Uhr  
Abgabebox im Kern MF, 2. Etage

### Aufgabe 17

Die Saturn 5 war mit einem Startgewicht von  $m = 3000 \text{ t}$  die Rakete, die das Apollo Raumschiff zum Mond befördern sollte. Die erste Stufe der Saturn ist die größte jemals gebaute Raketenstufe mit  $2000 \text{ t}$  flüssigen Treibstoffen.

Nehmen Sie für die folgenden Aufgaben die Gravitationskonstante  $g$  als konstant an.

- Die Saturn soll während der Brenndauer der ersten Stufe von  $t = 150 \text{ s}$  senkrecht von der Erdoberfläche in den Himmel fliegen. Berechnen Sie für die gesamte Brenndauer der ersten Stufe den Ort, die Geschwindigkeit und die Beschleunigung in Abhängigkeit der Zeit  $t$ ! Skizzieren Sie Ihr Ergebnis! Nehmen Sie für die Gravitationskonstante  $g$  als konstant an ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ ).
- Begründen Sie, wieso  $g$  als konstant angenommen werden kann?



NASA, Wipipedia

### Aufgabe 18

Bei einer idealen Atwood'schen Fallmaschine sind zwei beliebige Massen über ein masseloses, reibungsfreies Seil verbunden.

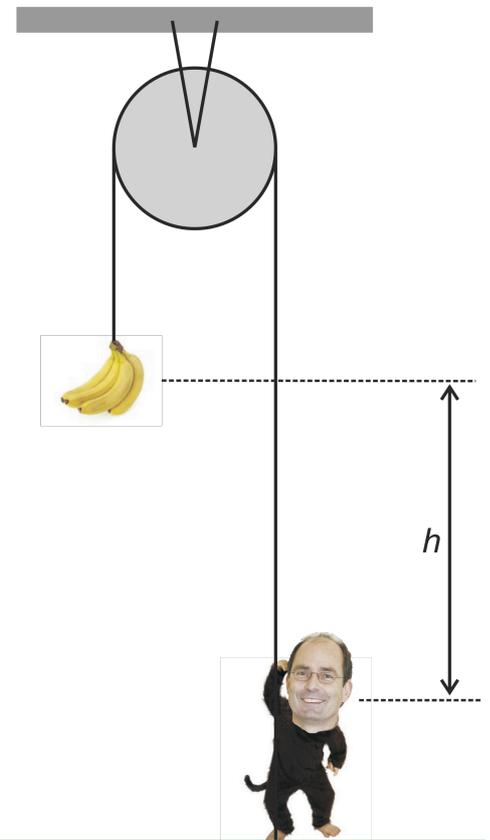
Das Seil läuft dabei über eine ebenfalls masselose Umlenkrolle.

Konstruiert wurde die Atwood'schen Fallmaschine ursprünglich zur Beobachtung der gleichmäßig beschleunigten Bewegung.

In dem vorliegenden Fall hängt an dem einen Ende des Seils eine Bananenstaude genau  $10 \text{ m}$  über einem Affen. Das andere Ende des Seils ist am Boden festgebunden. Der Affe mit einer Masse von  $10 \text{ kg}$  greift sich das festgebundene Seilende und löst es vom Erdboden. Er bemerkt, dass er sich in Bewegung setzt. Nach  $15 \text{ s}$  befindet sich der Affe auf der gleichen Höhe wie die Bananenstaude.

- Wie viele Bananen hat die Bananenstaude, wenn jede Banane genau  $0.1 \text{ kg}$  wiegt?
- Mit welcher Kraft wird die Umlenkrolle vor dem Lösen, während der Bewegung und nach dem Auftreffen der Bananenstaude auf dem Boden belastet, wenn der Affe das Seil nie loslässt?

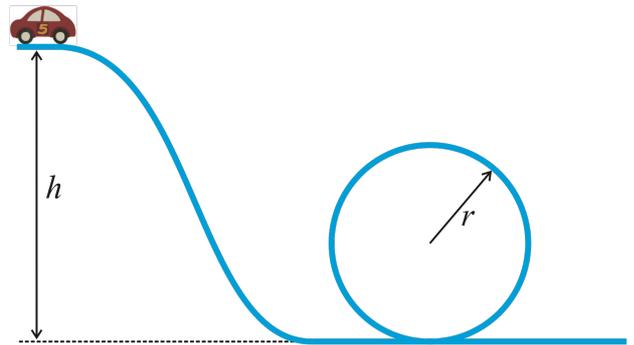
(Verwenden Sie  $g = 10 \text{ m/s}^2$ )



### Aufgabe 19

Ein Wagen wird auf einer Achterbahn aus dem Stand in der Höhe  $h$  losgelassen und rollt reibungsfrei durch den Looping mit dem Radius  $r = 7\text{ m}$ .

- Berechnen Sie, aus welcher minimalen Höhe  $h$  der Wagen aus dem Stand starten muss, damit er im Looping nicht abstürzt!
- Ein Wagen mit einem Gewicht von  $m = 1000\text{ kg}$  startet aus einer Höhe  $h = 25\text{ m}$ . Berechnen Sie im höchsten Punkt des Loopings die Geschwindigkeit des Wagens  $v_a$  und die nach unten gerichtete Kraft der Schienen auf den Wagen!



(Verwenden Sie  $g = 10\text{ m/s}^2$ )

### Aufgabe 20

Einem Schlitten auf einer schiefen Ebene (Neigungswinkel  $\alpha$ , Gleitreibungskoeffizient  $\mu$ ) wird eine Anfangsgeschwindigkeit vom Betrag  $v_0 = 10\text{ m/s}$  gegeben. Falls sie aufwärts gerichtet ist, bleibt der Schlitten nach  $t_1 = 2\text{ s}$  stehen, falls abwärts, nach  $t_2 = 15\text{ s}$ . Wie groß sind  $\alpha$  und  $\mu$ ?

(Verwenden Sie  $g = 10\text{ m/s}^2$ )

