

Übungen zu "Grundlagen der Physik I"

Hausübung 9

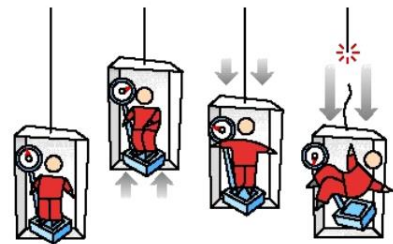
WiSe 2018/19

Abgabe bis 10. Dezember 2018, 12:00 Uhr
Abgabebox im Kern MF, 2. EtageAufgabe 1: Mitfahrer

⑤

- a) Ein 80 kg schwerer Mann steht in einem Aufzug auf einer Federwaage. Bestimmen Sie die Kraft, die er auf die Waage ausübt, wenn

- (1) der Aufzug mit gleichförmiger Geschwindigkeit nach oben oder unten fährt,
- (2) der Aufzug mit $a_z = 3 \text{ m/s}^2$ nach oben oder unten beschleunigt,
- (3) das Kabel reißt und der Aufzug im freien Fall abstürzt.



- b) Eine 60 kg schwere Frau steht in einem Bus, der 36 km/h fährt. In welchem Winkel und in welcher Richtung muss sich die Frau bewegen, um nicht zu fallen, wenn sich die Geschwindigkeit des Busses mit einer gleichförmigen Beschleunigung in 2 s auf 9 km/h verringert?

Aufgabe 2: Geostationäre Umlaufbahn

⑤

Ein Fernsehsatellit der Masse $m = 1000 \text{ kg}$ befinde sich auf einer geostationären Umlaufbahn um die Erde ($M_{\oplus} = 5,9723 \cdot 10^{24} \text{ kg}$), d. h. er verharrt immer über dem gleichen Punkt der Erdoberfläche.

- a) Was für eine Bahnkurve durchläuft der Satellit? Berechnen Sie die Parameter r und ε dieser Bahn. Welcher Drehimpuls L und welche Gesamtenergie E sind mit dieser Bahn verbunden? Wie hoch über der Erdoberfläche steht der Satellit?
- b) Wie verändert sich die Bahnkurve, wenn bei gleichbleibender Gesamtenergie $E' = E$ der Drehimpuls auf $L' = L/2$ halbiert wird? Berechnen Sie insbesondere die zugehörigen Parameter r'_{\min} , r'_{\max} und ε' .
- c) Skizzieren Sie die beiden Umlaufbahnen in einem Diagramm.

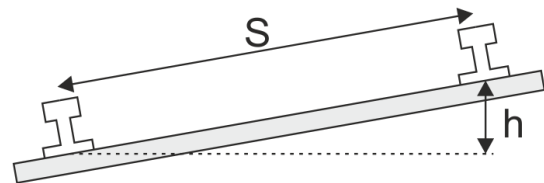
Bitte wenden!

Aufgabe 3: Kurvenfahrt

5

Ein ICE 3 fährt mit $v = 330 \text{ km/h}$ in eine Kurve mit dem Radius $R = 2000 \text{ m}$.

- a) Wie hoch muss die Kurvenüberhöhung h bei einer Spurweite $S = 1435 \text{ mm}$ sein, damit die Fahrgäste des ICE 3 keine Querschleunigung erfahren?



- b) Wie schwer ist dabei ein Fahrgast von 80 kg Masse?
- c) Wie groß muss der Haftreibungskoeffizient μ_H zwischen Reifen und Asphalt für einen Ferrari SF71H sein, damit Sebastian Vettel bei gleicher Geschwindigkeit nicht aus einer ebenen Kurve mit gleichem Radius wie in a) herausgetragen wird? Vernachlässigen Sie den aerodynamischen Anpressdruck des Fahrzeugs.
- d) Nun fährt Vettel mit der gleichen Geschwindigkeit auf die Blanchimont-Kurve in Spa-Francorchamps/Belgien ($R = 90 \text{ m}$) zu. Kann er die Kurve ohne zu bremsen durchfahren? Betrachten Sie hierzu zunächst ein Fahrzeug ohne aerodynamische Elemente (Normalkraft = Schwerkraft). Im zweiten Schritt drücke die aerodynamische Anpresskraft das Auto zusätzlich mit $F_{\text{aero}} = 5g m$ auf die Straße. Wie groß muss der Haftreibungskoeffizient μ_H nun sein? Tipp: Hochleistungsreifen erreichen auf Asphalt bis zu $\mu_H = 1,6$. Wie schnell kann mit solchen Reifen eine Kurve mit $R = 30 \text{ m}$ noch durchfahren werden?