

Physik I und Einführung in die theoretische Physik I

Übungsaufgaben

Manuel Hohmann

19. Januar 2012

1. Costa Concordia

Am Abend des 13. Januar hat das Kreuzfahrtschiff Costa Concordia einen Felsen vor der Küste der italienischen Insel Giglio gerammt. Bei der Kollision wurde ein Leck der Fläche A_L in den Rumpf des Schiffes gerissen, der sich in der Tiefe s unter der Wasseroberfläche befindet.

- Mit welcher Strömungsgeschwindigkeit dringt Wasser durch das Leck ein?
- Wie groß ist der Volumenstrom?
- Stellen Sie eine Differentialgleichung auf, die beschreibt, wie der Tiefgang h des Schiffes im Laufe der Zeit durch das eindringende Wasser größer wird. Bezeichnen Sie die Fläche des Schiffes mit A_S .
- Wie lange dauert es, bis das Schiff auf Grund läuft und in Folge dessen kippt?

Verwenden Sie dabei die folgenden Zahlenwerte:

- Fläche des Lecks: $A_L = 20\text{m}^2$.
- Tiefe des Lecks unter Wasser: $s = 5\text{m}$.
- Länge des Schiffes: $l = 290\text{m}$.
- Breite des Schiffes: $b = 35,5\text{m}$.
- Anfänglicher Tiefgang: $h_0 = 8\text{m}$.
- Wassertiefe: $h_{\max} = 46\text{m}$.

2. Bananenflanke

Ein Fußball mit Masse $m = 430\text{g}$ und Umfang $2\pi r = 69\text{cm}$ wird mit einer Geschwindigkeit $v = 25\text{km/h}$ geschossen und bekommt dabei einen Drall, durch den er sich mit der Winkelgeschwindigkeit $\omega = 50\text{s}^{-1}$ dreht.

- Nehmen Sie an, dass die Luft an der Oberfläche des Balles mitgeführt wird und dass es keine Wirbel gibt. Wie hoch ist die Geschwindigkeit der Luft auf beiden Seiten des Balls?
- Wie hoch sind der resultierende Druckunterschied, die Kraft auf den Ball und seine Beschleunigung?
- Nehmen Sie an, dass der Ball durch die Luftreibung nicht abgebremst wird und dass die einzige Kraftwirkung auf den Ball senkrecht zu seiner Bewegung erfolgt. Welchen Radius hat die resultierende Bahnkurve?