

Mechanik

1) Schiefer Wurf:

(3 Punkte) Ein Minigolfspieler schlägt den Ball versehentlich zu hoch, so dass der Ball mit einer Anfangsgeschwindigkeit von $\vec{v}_0 = \begin{pmatrix} 10\text{m/s} \\ 10\text{m/s} \end{pmatrix}$ wegfliegt.

- Wie weit kann der Ball maximal fliegen?
- In einem Abstand von 10m vom Abschlagsort befindet sich ein 3m hoher Zaun. Fliegt der Ball über den Zaun?

2) Kreisbewegung und Gravitation:

(3 Punkte) Das „Space Shuttle“ fliegt auf einer Höhe von 200km über der Erdoberfläche. Seine Masse beträgt 68'000kg.

a) Wie gross ist die Gravitationskraft in dieser Höhe auf das „Shuttle“? Vergleichen Sie mit der Gravitationskraft auf der Erdoberfläche!

b) Wie gross muss die horizontale Geschwindigkeit sein, damit das „Shuttle“ die Flughöhe halten kann?

Gravitationskonstante: $G = 6.67 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$

Masse der Erde: $M = 5.97 \cdot 10^{24} \text{ kg}$

Erdradius $R = 6370 \text{ km}$

3) Trägheitsmoment und Satz von Steiner :

(3 Punkte) Die Achse eines physikalischen Pendels wird in einem Abstand von 10cm von seinem Schwerpunkt befestigt. Das Pendel wird nun 2° ausgelenkt. Wie gross ist die maximale Winkelgeschwindigkeit, die es erreicht? Das Trägheitsmoment bezüglich des Schwerpunktes beträgt $I_S = 4 \text{ kgm}^2$. Die Masse des Pendels beträgt 2kg.

Hydromechanik

4) Kapillare

(2 Punkte) Ein Baum kann Wasser auf eine Höhe von 30m bringen. Wie klein muss der Durchmesser der Kapillargefässe mindestens sein? Die Dichte von Wasser ist 10^3 kg/m^3 . Oberflächenspannung: $\sigma = 0.073 \text{ N/m}$. Der Kontaktwinkel soll 0° betragen.

5) Dynamischer Auftrieb:

(2 Punkte) Das Dach einer Alphütte hat eine Fläche von 70 m^2 . Ein Orkanwind von 190 km/h fegt über die Hütte hinweg. Wie gross ist die Kraft auf das Dach? Die Dichte von Luft ist 1.3 kg/m^3 .

Schwingungen und Wellen

6) Dopplereffekt:

(2 Punkte) Ein Segelboot fährt mit einer Geschwindigkeit von 25 km/h auf ein ruhendes Passagierschiff zu. Der Kapitän des Passagierschiffes betätigt das Nebelhorn, welches eine Frequenz von 150 Hz hat. Welche Frequenz hat der Ton, den der Kapitän des Segelbootes hört?
Schallgeschwindigkeit: $v_s = 340 \text{ m/s}$

Wärmelehre

7) Wärmekraftmaschine:

(2 Punkte)

Ein Stirling-Motor wird mit der Heizanlage eines Gewerbehäuses kombiniert. Die Temperatur des Heizkessels beträgt 120°C . Die Umgebungstemperatur im Heizungskeller soll 15°C betragen.

- a) Wie gross ist der bestmögliche Wirkungsgrad des Stirling-Motors?
- b) Wieviel mechanische Arbeit kann in 1h gewonnen werden, wenn die verfügbare Abwärme 20kW beträgt?

8) Ideales Gas:

(2 Punkte) Es wird Helium in ein Glasgefäss (Volumen von 0.5l) bei einem Druck von 1 bar bei einer Temperatur von 20°C abgefüllt.

- a) Wie viel Mol befinden sich in dem Gefäss?
- b) Das Gas wird auf eine Temperatur von -196°C abgekühlt. Wie gross ist dann der Druck des Gases?

Molmasse von Helium: 4g

Gaskonstante: $R = 8.31\text{J K}^{-1}\text{mol}^{-1}$