

**KonstruktionsmechanikerIn - Schiffbautechnik  
Kommunikation, Technische Mathematik  
Übungsaufgaben**

*Vorbemerkung:*

*Versuchen Sie die Aufgaben ohne Formelbuch zu lösen.*

<b>Aufg. 1</b>	<p><b>Hinweis:</b> Der Aufgabe 1 liegen die Zeichnung 3 (Blatt1) und Zeichnung 5 (Blatt 1) der praktischen Abschlussprüfung Teil 2 Sommer 2009 zugrunde.</p> <p><b>Themen:</b> Pythagoras, Winkelfunktion (Tangens), Flächenberechnung (Näherungsberechnung mit Hilfe der Simpson-Regel), Massenberechnung, Quadratmeterformel, Gewichtsberechnung</p>
<b>1.1</b>	<p><b>1.1.1</b> Berechnen Sie die gestreckte Länge für den Innenboden von Spant 32 bis Spant 36.</p> <p><b>Löser: Lehrsatz des Pythagoras</b></p> $c = \sqrt{a^2 + b^2}$ <p>c: gestreckte Länge <math>L_{\text{Innenboden Spt. 32 ... Spant 36}}</math>  a: Höhendifferenz Innenboden Spt. 32 ... Spt. 36 = 440 mm – 330 mm = 110 mm  b: horizontaler Abstand Spt. 32 ... Spt. 36 = 4 %SE = 4 %300 mm = 1200 mm</p> $L_{\text{Innenboden Spt.32...Spt.36}} = \sqrt{110^2 \text{ mm}^2 + 1200^2 \text{ mm}^2}$ $= \sqrt{1452100 \text{ mm}^2} = 1205,0311... \text{ mm}$ $\approx \underline{\underline{1205 \text{ mm}}}$ <p><b>1.1.2</b> Berechnen Sie die gestreckte Länge des Innenbodens Pos. 1.</p> <p><b>Löser: Strahlensatz</b></p> $\frac{L_{\text{InnenbodenPos.1}}}{L_{\text{InnenbodenSpt.32...Spt.36}}} = \frac{2 \cdot SE + 2 \cdot 30 \text{ mm}}{4 \cdot SE} = \frac{2 \cdot 300 \text{ mm} + 2 \cdot 30 \text{ mm}}{1200 \text{ mm}}$ $= \frac{660 \text{ mm}}{1200 \text{ mm}} = \frac{33}{60}$ $L_{\text{InnenbodenPos.1}} = \frac{33}{60} \cdot L_{\text{InnenbodenSpt.32...Spt.36}}$ $= \frac{33}{12060} \cdot \sqrt{1452100 \text{ mm}^2} = 662,7671... \text{ mm}$ $\approx \underline{\underline{663 \text{ mm}}}$
<b>1.2</b>	<p>Berechnen Sie den Winkel <math>\alpha</math> (die Schmiege) zwischen dem ansteigenden Innenboden und den Bodenwrangen für die Spanten 33, 34 und 35.</p> <p><b>Löser: Winkelfunktion Tangens</b></p> $\alpha = 90^\circ + \arctan \frac{GK}{AK} = 90^\circ + \arctan \frac{h_{\text{InnenbodenSpt.36}} - h_{\text{InnenbodenSpt.32}}}{4 \cdot SE}$ $= 90^\circ + \arctan \frac{440 \text{ mm} - 330 \text{ mm}}{4 \cdot 300 \text{ mm}} = 90^\circ + \arctan \frac{110 \text{ mm}}{1200 \text{ mm}}$ $= 90^\circ + 5,2374...^\circ \approx \underline{\underline{95,5^\circ}}$

**1.3**

Berechnen Sie die Fläche  $A$  in  $m^2$  für den Innenboden von Spant 32 bis Spant 36 zwischen der Naht 1100 a. MS und Bord.

**Löser: Simpson-Regel**

Hinweis: Die Aufmaße werden der Aufmaßtabelle (Spt. 32 und Spt. 6) und dem Teilspantenriss (Spt. 33, 34 und 35) entnommen.

Berechnung  $d$ :

$$d = \frac{L_{\text{InnenbodenSpt32-Spt36}}}{n} = \frac{\sqrt{1452100} \text{ mm}}{4} = \underline{\underline{301,2577... \text{ mm}}}$$

Aufmaßtabelle für Flächenberechnung nach Simpson:

Spant	Aufmaß	Simpson Faktor	Produkt
	$y_i$		$y_i k_i$
	m	$k_i$	m
32	0,372	1	0,372
33	0,476	4	1,904
34	0,581	2	1,162
35	0,686	4	2,744
36	0,800	1	0,800
Summe $y_i k_i$			6,982

Berechnung der Fläche  $A$ :

$$\begin{aligned}
 A &= \frac{d}{3} \cdot \sum y_i \cdot k_i \\
 &= \frac{0,30125... \text{ m}}{3} \cdot 6,982 \text{ m} = 0,70112... \text{ m}^2 \\
 &\approx \underline{\underline{0,701 \text{ m}^2}}
 \end{aligned}$$

**1.4**

Berechnen die Sie Masse  $m$  in kg für die Fläche nach Aufg. 1.3 (Werkstoff: Stahl,  $\rho = 7,85 \text{ kg/dm}^3$ ).

**Löser: Quadratmeterformel**

$$\begin{aligned}
 m_{[\text{kg}]} &= A_{[\text{m}^2]} \cdot s_{[\text{mm}]} \cdot \rho_{[\text{kg} / \text{dm}^3]} \\
 &\approx 0,7011 \text{ m}^2 \cdot 5 \text{ mm} \cdot 7,85 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3} \\
 &\approx \underline{\underline{27,52 \text{ kg}}}
 \end{aligned}$$

**1.5**

Berechnen Sie die Gewichtskraft  $F_g$  in N für die Masse nach Aufg. 1.4.

**Löser: Gewichtskraft einer Masse**

$$\begin{aligned}
 F_g &= m \cdot g \\
 &\approx 27,52 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \approx 269,97... \text{ N} \\
 &\approx \underline{\underline{270,0 \text{ N}}}
 \end{aligned}$$

<b>Aufg. 2</b>	<p><i>Themen:</i>          Flaschenzug (Talje)          Drehmoment,          Kreisumfang          Zugkäfte          Seillänge          Hubarbeit, Leistung</p>
<b>2.1</b>	<p>Mit dem nebenstehenden Flaschenzug soll eine Masse <math>m = 750 \text{ kg}</math> in <math>t = 10 \text{ s}</math> um <math>h = 1,5 \text{ m}</math> gehoben werden.          (Verluste werden nicht berücksichtigt)</p> <p><i>Quelle:</i>  <a href="http://leifi.physik.uni-muenchen.de/web_ph08/musteraufgaben/09_flaschenzug/flaschenzug1/flaschenzug1_1.htm">http://leifi.physik.uni-muenchen.de/web_ph08/musteraufgaben/09_flaschenzug/flaschenzug1/flaschenzug1_1.htm</a></p> <div style="text-align: right; margin-top: 20px;"> </div> <p><b>2.1.1</b> Berechnen Sie die Kraft <math>F</math> in N.</p> $F = \frac{F_g}{n} = \frac{m \cdot g}{n}$ $= \frac{750 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}{3}$ $= \underline{\underline{2452,5 \text{ N}}}$ <p><b>2.1.2</b> Berechnen Sie die zu holende Seillänge <math>s</math> in m.</p> $s = n \cdot h$ $= 3 \cdot 1,5 \text{ m}$ $= \underline{\underline{4,5 \text{ m}}}$ <p><b>2.1.3</b> Berechnen Sie die Arbeit <math>W</math> in J.</p> $W = F_g \cdot h$ $= 750 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 1,5 \text{ m}$ $= \underline{\underline{11036,25 \text{ J}}}$ <p><b>2.1.4</b> Berechnen Sie die Leistung <math>P</math> in W.</p> $P = \frac{W}{t}$ $= \frac{11036,25 \text{ J}}{10 \text{ s}}$ $= \underline{\underline{1103,625 \text{ W}}}$

**2.1.5** Berechnen Sie die Kräfte  $F_A$  und  $F_B$  in N.

$$\begin{aligned}F_A &= F_B \\ &= 2 \cdot F = 2 \cdot 2452,5 \text{ N} \\ &= \underline{\underline{4905 \text{ N}}}\end{aligned}$$

**2.1.6** Wie verteilt sich die Gewichtskraft  $F_g (= G)$  auf die Anschläge an der Traverse?

$$\begin{aligned}F_C &= F \\ &= \underline{\underline{2452,5 \text{ N}}}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}F_D &= 2 \cdot F \\ &= 2 \cdot 2452,5 \text{ N} \\ &= \underline{\underline{4905 \text{ N}}}\end{aligned}$$

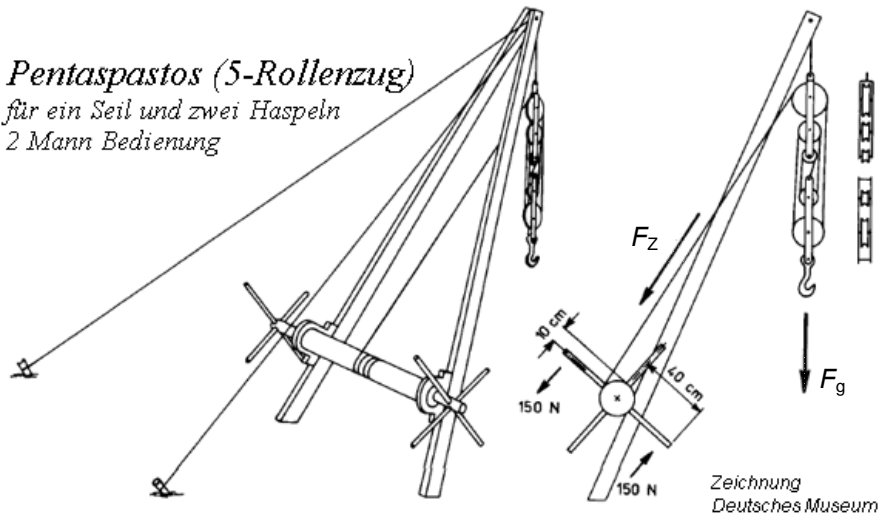
**2.2**

Als Erfinder des Flaschenzugs<sup>1</sup> gilt der Grieche **Archimedes** (287 - 212 v. Chr.) von Syracus. Zur Verteidigung seiner Heimatstadt vor den Angriffen der Römer hat er allerlei mechanisches Kriegsgerät (Katapulte, Kräne usw.) erfunden.

***Pentaspastos (5-Rollenzug)***

*für ein Seil und zwei Haspeln*

*2 Mann Bedienung*



Quelle:

[http://leifi.physik.uni-muenchen.de/web\\_ph08/musteraufgaben/09\\_flaschenzug/historisch/histor.htm](http://leifi.physik.uni-muenchen.de/web_ph08/musteraufgaben/09_flaschenzug/historisch/histor.htm)

Der abgebildete einfache Kran wurde von zwei Mann bedient, von denen jeder mit 150 N auf seine Haspelstange drückte.

**2.2.1** Welche Kraft  $F_Z$  wird in der holenden Part wirksam?

$$\begin{aligned}
 M_{\text{rechts}} &= \sum M_{\text{links}} \\
 F_Z \cdot 0,1 \text{ m} &= 2 \cdot 150 \text{ N} \cdot 0,4 \text{ m} \\
 F_Z &= \frac{2 \cdot 150 \text{ N} \cdot 0,4 \text{ m}}{0,1 \text{ m}} \\
 &= \underline{\underline{1200 \text{ N}}}
 \end{aligned}$$

**2.2.2** Welche Masse  $m$  in kg könnte man damit heben, wenn für Reibungsverluste mit 5 % pro Rolle gerechnet wird?

$$\begin{aligned}
 F_Z &= \frac{F_g + F_V}{n} = \frac{F_g + n \cdot 0,05 \cdot F_g}{n} = \frac{F_g (1 + n \cdot 0,05)}{n} \\
 &= m \cdot g \cdot \frac{(1 + n \cdot 0,05)}{n} \\
 m &= \frac{F_Z \cdot n}{g \cdot (1 + n \cdot 0,05)} \\
 &= \frac{1200 \text{ N} \cdot 5}{9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot (1 + 5 \cdot 0,05)} = \frac{1200 \text{ kg} \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 5}{9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 1,25} \\
 &\approx \underline{\underline{489 \text{ kg}}}
 \end{aligned}$$

<sup>1</sup>Besuchen Sie diese Internetseite: <http://kamelopedia.mormo.org/index.php/Archimedes>

**2.2.3** Wie viele Umdrehungen  $N$  muss die Seilwinde machen, wenn die Last um die Höhe  $h = 5$  m angehoben werden soll?

$$\begin{aligned} N &= \frac{s}{U} \\ &= \frac{n \cdot h}{d \cdot \pi} \\ &= \frac{5 \cdot 5 \text{ m}}{0,2 \text{ m} \cdot \pi} = 39,7887... \\ &\approx \underline{\underline{39,79}} \end{aligned}$$