

F 01  
18 Pkt.

Die Zahl  $\pi$  soll aus Messungen der Fläche  $A$  und des Radius  $r$  eines Kreises ermittelt werden. Der relative Fehler  $\Delta r/r$  der Radiusmessung beträgt 4%. Der relative Fehler  $\Delta A/A$  der Flächenmessung beträgt ebenfalls 4%. Wie groß ist der relative quadratische Fehler der Messung von  $\pi$ .

Lösen Sie die Aufgaben methodisch-analytisch (gegeben/gesucht, Voraussetzung, Skizze, Allgemeiner Ansatz mit Hilfe der Formelsammlung, Allgemeine Lösung nachvollziehbar herleiten, Einheitenanalyse, Spezielle Lösung, ...)

$$A = \pi r^2 \quad \Rightarrow \quad \pi(A, r) = \frac{A}{r^2}$$

$$d\pi = -2 \frac{A}{r^3} dr + \frac{1}{r^2} dA$$

$$= -2 \frac{\pi}{r} dr + \frac{\pi}{A} dA$$

$$\frac{d\pi}{\pi} = -2 \frac{dr}{r} + \frac{dA}{A}$$

$\Rightarrow d \rightarrow \Delta$  + Fehlerfortpflanzungsgesetz

$$\frac{\Delta \pi}{\pi} = \sqrt{4 \left(\frac{\Delta r}{r}\right)^2 + \left(\frac{\Delta A}{A}\right)^2}$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta \pi}{\pi} \approx 9\%$$

F 02 | Aus einem Wasserhahn läuft Wasser senkrecht nach unten (siehe Bild). Je größer der Abstand zum Wasserhahn, desto mehr verjüngt sich der Wasserstrahl.  
5 Pkt. | Erklären Sie dieses Phänomen!



-> Kontinuitätsgleichung  
->  $v \cdot A = \text{konst.}$

F 03 | Wie funktioniert ein Hydraulikzylinder? Was ist das zugrunde liegende physikalische Prinzip? Welche Eigenschaft hat jede Hydraulikflüssigkeit?  
5 Pkt.

-> inkompressible Flüssigkeit  
-> kommunizierende Gefäße  
-> Druck überall konstant (nicht aber Kraft und Fläche!)

F 04 5 Pkt. 1 kg eines radioaktiven Isotops zerfällt mit einer Halbwertszeit von 9,1 Jahren. Nach welcher Zeit sind noch 100 g des radioaktiven Isotops übrig?

$$0,1 = e^{-\lambda \cdot 9,1 a}$$

$$\Rightarrow t_{1/2} \approx 30 a$$

F 05 5 Pkt. Für eine Gaus-Verteilung  $w(x)$  mit  $\sigma = 1$  und  $\mu = 0$  gilt die unten dargestellte Formel. Wozu dient eigentlich der Vorfaktor  $1/\sqrt{2\pi}$  ...?

$$w(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{x^2}{2}}$$

Es muß gelten:  $\int_{-\infty}^{+\infty} w(x) dx \stackrel{!}{=} 1$

$\frac{1}{\sqrt{2\pi}}$  ist der Normierungs-/Skalierungsfaktor, der dies bewirkt

**F 06** Welche der folgenden Materialien werden gern genutzt, um Neutronen in einem Kernkraftwerk abzubremesen? **3 Pkt.** **Mehrfachnennungen sind möglich!**

a	Blei	<input type="checkbox"/>
b	Wasser	<input checked="" type="checkbox"/>
c	Gusseisen	<input type="checkbox"/>
d	Graphit	<input checked="" type="checkbox"/>
e	Abgereichertes Uran	<input type="checkbox"/>

**F 07** Sie haben die Messwerte 9 und 11. Wie groß ist die Streuung dieser Messwerte? **3 Pkt.**

a	Die Streuung für zwei Messwerte ist nicht definiert	<input type="checkbox"/>
b	Die Streuung ist 2,0	<input type="checkbox"/>
c	Die Streuung ist 1,4	<input checked="" type="checkbox"/>
d	Die Streuung ist 1,0	<input type="checkbox"/>

**F 08** Welche Dimension (Einheit) hat das Plancksche Wirkungsquantum  $h$ ? **3 Pkt.**

a	die einer Energie	<input type="checkbox"/>
b	die eines Drehimpulses	<input checked="" type="checkbox"/>
c	die eines Drehmomentes	<input type="checkbox"/>
d	die eines Impulses	<input type="checkbox"/>

**F 09** Der photoelektrische Effekt ... **3 Pkt.** **Mehrfachnennungen sind möglich!**

a	... ist Ausdruck der Wellennatur des Lichtes	<input type="checkbox"/>
b	... ist Ausdruck der Teilchennatur des Lichtes	<input checked="" type="checkbox"/>
c	... ist ausschließlich an Licht gebunden	<input type="checkbox"/>
d	... gilt für die Ionisierung von Atomen	<input checked="" type="checkbox"/>
e	... gilt für das Herauslösen von Elektronen aus Metalloberflächen	<input checked="" type="checkbox"/>