

Name(n):
Matrikelnummer(n):

Übungsgruppe:

Experimentalphysik I, SS 2014

Prof. Dr. B. Maier

J. Ribbe (jan.ribbe@uni-koeln.de) / E. Oldewurtel (enno.oldewurtel@uni-koeln.de)

Institut für Theoretische Physik, Universität zu Köln

www.biophysics.uni-koeln.de

Übungsblatt 10

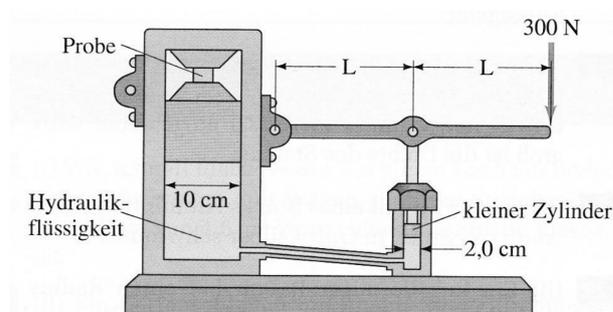
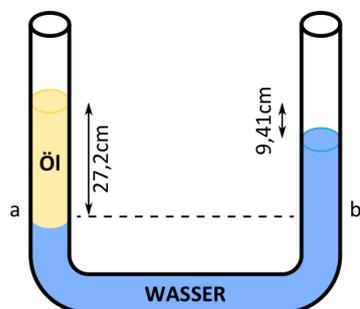
Ausgabe: Montag, 16. Juni 2014

Abgabe: Montag, 23. Juni 2014

Aufgabe Nr.:	1	2	3	4	5	Summe
Punkte:						

1. [4 Punkte] Hydraulikpresse und Hydrostatik

- a) In ein U-förmiges Rohr mit zwei offenen Enden wird Wasser und dann Öl (unvermischbar) hineingegossen. Sie kommen in die Gleichgewichtslage, wie in Abbildung dargestellt. Wie groß ist die Dichte des Öls? (Hinweis: Die Druckwerte an den Punkten a und b sind gleich. Warum?)
- b) Eine Hydraulikpresse zum Pressen von Pulverproben hat einen großen Zylinder mit einem Durchmesser von 10 cm und einen kleinen Zylinder mit einem Durchmesser von 2 cm. An dem kleinen Zylinder ist, wie dargestellt, ein Hebel angebracht. Die Probe, die auf den großen Zylinder gelegt wird, hat eine Fläche von 4 cm^2 . Wie groß ist der auf die Probe wirkende Druck, wenn 300 N auf den Hebel ausgeübt werden?



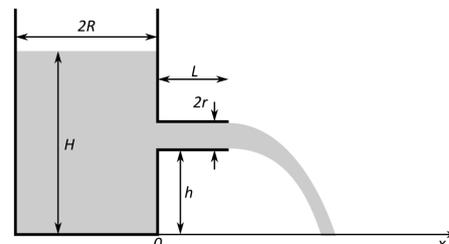
2. [4 Punkte] Komplexe Zahlen

Im folgenden seien $a = a_x + ia_y$ und $b = b_x + ib_y$, wobei $a_x, a_y, b_x, b_y \in \mathbb{R}$.

- a) Man berechne:
- i) $a \cdot b$
 - ii) a/b
 - iii) e^a (die Exponentialfunktion für komplexe Zahlen ist wie immer definiert über ihre Taylorreihe und es gelten die üblichen Rechenregeln)
- b) Finden Sie eine komplexe Zahl c , so dass $e^c = a$ (komplexer Logarithmus)

3. [4 Punkte] Fluss aus einem Wassertank

Aus einem mit Flüssigkeit bis zur Höhe H gefüllten Zylinder kann die Flüssigkeit aus einer seitlichen Öffnung in der Höhe h austreten.



- a) Man berechne für eine reibungsfreie Flüssigkeit den Auftreffpunkt d und die Auftreffgeschwindigkeit $v_x(H)$ und $v_z(H)$ für $z = 0$. Vergleichen Sie diese Geschwindigkeit mit der Fallgeschwindigkeit, die ein aus der Höhe $z = H$ frei fallender Körper hat.
- b) Wie lange dauert es bis kein Wasser mehr aus dem Rohr fließt?

4. [4 Punkte] Bälle!

Zu den folgenden Sachverhalten wird eine plausible physikalische Erklärung mit guter Skizze erwartet!

- a) Man beschreibe qualitativ, warum man einen Tischtennisball im Strömungsfilm eines Föns stabil schweben kann. (Achtung: Nur mit äußerster Vorsicht ausprobieren!)
- b) Die Fußball-WM ist im vollen Lauf. Spektakuläre Tore! Unglaubliche Ballflugbahnen!! Doch wie kann ein Ronaldinho es schaffen den Ball derart links oder rechts um die gegnerische Mauer fliegen zu lassen? Beschreiben Sie die Möglichkeiten die Flugbahn eines Balles zu beeinflussen. Welche Effekte wirken, wie muss man den Ball treten bzw. schießen?

5. [4 Punkte] Kontinuitätsgleichung

Aus dem kreisrunden Spundloch im Boden eines Fasses läuft Wasser mit einem Volumenstrom von $10.5 \text{ cm}^3 \text{ s}^{-1}$ senkrecht nach unten heraus.

- a) Der Durchmesser des Lochs beträgt 1.2 cm. Welche Geschwindigkeit hat das Wasser am Loch?
- b) Mit durchfallener Höhe wird der Wasserstrahl immer dünner. Berechnen Sie den neuen Durchmesser des Wasserstrahls an einem Punkt 7.5 cm unterhalb des Lochs. Nehmen Sie an, dass der Strahl noch immer einen kreisförmigen Querschnitt hat und vernachlässigen Sie alle Reibungskräfte auf das Wasser.

Kontinuitätsgleichung .

Erreichbare Gesamtpunktzahl: 20