

**Grundlagen der Physik II Sommersemester 2005 Blatt 6**  
**Besprechung am 19. Mai und an einem weiteren Termin, der mit dem Tutor**  
**ausgehandelt werden muss. Nicht vergessen, morgen ist Extravorlesung!**

1. Schlagen sie für mindestens fünf unterschiedliche Flüssigkeiten die Oberflächenenergie pro Molekülfläche  $E_O$  und die Verdampfungsenergie pro Molekül  $E_V$  nach. Bilden Sie jeweils den Quotienten  $E_O/E_V$  und erklären Sie den Wert.

2. Erklären Sie den Unterschied zwischen vollständiger und unvollständiger Benetzung.

Die Oberflächenspannung von  $Hg$  beträgt  $0,465 \frac{N}{m}$  und der Kontaktwinkel zwischen Glas und  $Hg$   $\theta_K = 140^\circ$ . Eine Kapillare mit dem Innendurchmesser  $d = 1 \text{ mm}$  wird in einen Behälter mit  $Hg$  gestellt. Berechnen Sie, wie hoch das  $Hg$  in der Kapillaren ansteigt.

3. Sie stellen zwei ebene Glasplatten keilförmig mit Öffnungswinkel  $\alpha$  in einen Wasserbehälter, wobei die Platten senkrecht aus dem Wasser herausragen. Berechnen Sie die Form der Wasseroberfläche zwischen den Platten.

4. Arbeiten Sie Seite **-M3-** der ausgeteilten Beiblätter durch. Besorgen Sie sich eine Karte mit Höhenlinien, und zeichnen an verschiedenen Stellen der Karte den Gradienten ein. Erklären Sie Orientierung und Größe der einzelnen Gradientenvektoren.

Berechnen Sie für mindestens zwei Skalarfelder  $\Phi(\vec{r})$ , die ihnen aus der Vorlesung bekannt sind, jeweils den Gradienten  $\nabla\Phi(\vec{r})$  und veranschaulichen Sie das Ergebnis.

5. Arbeiten Sie die Seiten **-M4-** und **-M5-** der ausgeteilten Beiblätter durch.

Berechnen Sie mit diesem Wissen  $\oint_O \vec{v} d\vec{A}$  für nachstehende Situationen. Dabei ist  $O$  die Gesamtbegrenzungsfläche eines würfelförmiges Waschbeckens der Kantenlänge  $1 \text{ m}$  (oben offen!) mit einem Ausfluß (Durchmesser  $d = 3 \text{ cm}$ ) und einem Wasserhahn (Volumenstrom  $I = 0,5 \text{ l/s}$  und Radius  $r = 0,5 \text{ cm}$ ).

(a) Ausfluß geschlossen, Hahn aufgedreht, Becken zu Anfang leer; (b) Ausfluß geschlossen, Hahn aufgedreht, Becken fließt über; (c) Ausfluß offen, Hahn abgedreht, Becken zu Anfang voll.

6. Wasser fließt am oberen Ende eines  $10 \text{ m}$  langen Schlauches mit dem Innendurchmesser  $D = 0,03 \text{ m}$ , der mit der konstanten Neigung  $\alpha = 20^\circ$  einen Abhang herunter führt, mit der Geschwindigkeit von  $v = 1 \text{ m/s}$ . Der Durchmesser der Düse am unteren Ende des Schlauches beträgt  $d = 0,003 \text{ m}$ .

Mit welcher Geschwindigkeit schießt das Wasser aus der Düse? Wenn an der Düse Atmosphärendruck herrscht, wie groß ist dann der Pumpendruck am oberen Schlauchende? (Vernachlässigen Sie Reibungseffekte!)

7. Wie groß muß die Windgeschwindigkeit bei einem Sturm mindestens sein, damit dieser die Ziegel ( $25 \text{ kg/m}^2$  Bedeckungsgewicht) von dem  $30^\circ$  steilen Dach abdecken kann?

8. Ein Luftkissenboot besitzt eine Grundfläche von  $A = 130 \text{ m}^2$  und wiegt beladen  $M = 15 \text{ t}$ . Beim Fahren bleibt ein etwa  $5 \text{ cm}$  großer Schlitz zwischen dem Boot und der Wasseroberfläche, durch den die Luft wegströmt.

Welcher Überdruck ist nötig, um das Boot zu tragen? Wie schnell strömt die Luft aus dem Schlitz aus, welches Volumen geht dabei pro Sekunde verloren? Welche Leistung müssen die Kompressoren mindestens aufbringen? Ist der  $5 \text{ cm}$  Abstand stabil? Wie groß wird die Höchstgeschwindigkeit des Bootes ungefähr sein?

9. In einem zylindrischen Gefäß (Durchmesser  $d = 10 \text{ cm}$ ) ist seitlich eine waagerechte Kapillare mit dem Innenradius  $r = 1 \text{ mm}$  und der Länge  $l = 5 \text{ cm}$  angebracht. In dem Gefäß befindet sich Öl der Dichte  $\rho = 0,9 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  und der dynamischen Viskosität  $\eta = 1,2 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ .

Zu Beginn befinde sich der Ölspiegel  $30 \text{ cm}$  höher als die Kapillare. Berechnen Sie die Ausflussgeschwindigkeit des Öls unter Einwirkung der Schwerkraft in Abhängigkeit von der Zeit.

10. Bearbeiten Sie ausführlich die Arbeitsanweisung auf Seite **-M8-** der Beiblätter! Geben Sie Funktionen für die Vektorfelder  $\vec{v}_a(\vec{r})$  bis  $\vec{v}_f(\vec{r})$  an, die den gezeichneten Feldgebieten entsprechen könnten.