

ÜBUNGSAUFGABEN (XIII)

(Besprechung am Mittwoch, 1.2.2012)

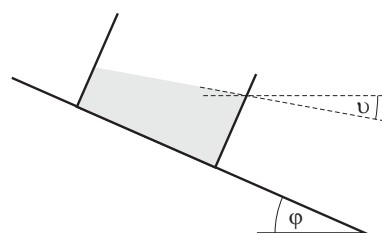


Aufgabe 1: (3 Punkte)

Bei den sogenannten Schwerewellen einer Flüssigkeit gilt die Dispersionsrelation $\omega = \sqrt{gk}$ mit der Wellenzahl $k = 2\pi/\lambda$ und der Erdbeschleunigung g . Geben Sie die Phasen- und die Gruppengeschwindigkeit als Funktion der Wellenlänge λ an und zeichnen Sie diese für das Wellenlängenintervall von 0 m bis 1 m.

Aufgabe 2: (4 Punkte)

Ein mit Wasser gefüllter Behälter wird mit konstanter Beschleunigung a eine Schräge mit Neigungswinkel φ herabgeschoben. Dabei neigt sich im Gleichgewicht der Wasserspiegel gegenüber der Waagerechten um den konstanten Winkel ϑ . Geben Sie ϑ als Funktion von a und φ an. Sie können dazu die Tatsache benutzen, dass die tangential angreifenden Kräfte an der Wasseroberfläche verschwinden müssen. Wie groß wird ϑ , wenn der Behälter reibungsfrei hinuntergleitet?



Tip: Betrachten Sie das Kräftegleichgewicht einer kleinen Wassermenge mit Masse Δm an der Oberfläche oder verwenden Sie die Eulersche Gleichung.

Aufgabe 3: (6 Punkte)

Am Boden eines wassergefüllten Beckens (Pegelhöhe h) ist ein waagrecht liegendes zylindrisches Rohr mit Länge l und Radius r angeschlossen, aus dem Wasser hinausfließt. Aufgrund des großen Volumens kann das Wasser im Becken als ruhend und der Wasserpegel h als konstant angenommen werden. Leiten Sie eine Gleichung für die mittlere Geschwindigkeit v des Wassers im Rohr im Falle laminarer Strömung her. Geben Sie zudem genäherte Ausdrücke für sehr große und sehr kleine Rohrlängen an. Warum wird die Austrittsgeschwindigkeit größer, wenn die Austrittsöffnung am Rohrende verkleinert wird (qualitative Begründung)?

Tip: Die mittlere Geschwindigkeit v ist mit dem Volumenfluss Q gegeben durch $v = Q/\pi r^2$.

Aufgabe 4: (4 Punkte)

Herr Spieß hat auf seinem kürzlich erstandenen Grundstück einen alten, 12 m tiefen Brunnen entdeckt. Um das Wasser für den Garten zu nutzen, installiert er neben dem Brunnen eine neue Förderpumpe mit $P_0 = 2.0$ bar Ausgangsdruck. Er senkt das Ende eines Schlauches (Innendurchmesser $d = 2$ cm) in das Wasser und schließt dann die Pumpe daran an, um das Grundwasser nach oben zu saugen. Mit dem Ergebnis ist er allerdings alles andere als zufrieden. Berechnen Sie den möglichen Volumenfluss und geben Sie ihm einen Tipp, wie die Fördermenge erheblich verbessert werden kann.