

Übungsblatt 6

Abgabe/Besprechung: 9.12.2024 vor/in den Übungsgruppen.

*Bitte die formalen Kriterien an die Abgaben beachten! → siehe Infoblatt auf der Vorlesungswebsite.
Bitte die Ergebnisse auf die in der Aufgabenbeschreibung genutzte Anzahl signifikanter Stellen runden.*

(1) Kugelfallviskosimeter

Die Viskosität einer Flüssigkeit lässt sich mit Hilfe eines sogenannten Kugelfallviskosimeters bestimmen. Sie werden diesen Versuch im physikalischen Praktikum auch selber durchführen. Hierzu lässt man Metallkugeln bekannter Masse $m_k = 250$ mg und mit bekanntem Kugelradius $r_k = 2,20$ mm in die Flüssigkeit fallen, deren Viskosität η (η : griechischer Buchstabe) man bestimmen will. Man misst die konstante Fallgeschwindigkeit v , die sich nach einiger Zeit eingestellt hat. Nach Newtons Trägheitsprinzip heben sich bei einer geradlinigen Bewegung mit konstanter Geschwindigkeit alle an dem Körper angreifenden Kräfte gegenseitig auf. Die Erdbeschleunigung beträgt $g = 9,81$ m/s².

- Berechnen Sie die Dichte ρ_k der Metallkugel.
- In Glycerin der Dichte $\rho_g = 1,26$ g/cm³ fällt die Kugel mit einer Geschwindigkeit von $v_g = 3,00$ cm/s. Berechnen Sie die Viskosität η_g von Glycerin.

(2) Strömende Flüssigkeiten

Isopropanol (Dichte: $\rho = 781$ kg/m³) fließt gleichförmig durch ein Rohr, das sich von einer Querschnittsfläche $A_1 = 3,25 \times 10^{-3}$ m² auf eine Querschnittsfläche $A_2 = 2,50 \cdot A_1$ vergrößert. Der statische Druckunterschied zwischen dem engen und dem weiten Abschnitt des Rohrs beträgt 61,0 kPa und der weite Abschnitt liegt 25,0 cm unter dem engen.

Berechnen Sie die Geschwindigkeit, mit der das Isopropanol in das Rohr hineinfließt.

Tipp: nutzen Sie die Kontinuitäts- und die Bernoulli-Gleichung.

(3) Jacuzzi-Floßfahrt

Auf einer Party sinnieren 3 IngenieurInnen (jeweils $M_P = 72,0$ kg) darüber, ob ein Jacuzzi mit dem Fassungsvermögen von $150 \times 150 \times 50,0$ cm³ (Länge L x Breite B x Höhe H) und einem Eigengewicht von $M_J = 270$ kg ausreichend ist, um einen 1964er Mini (Auto) mit einer Masse von $M_M = 620$ kg (ohne Passagiere) sicher auf einem Fluss schwimmen zu lassen. Die Dichte des Fluss-Wassers beträgt $\rho_w = 1,05$ g/cm³.

- Reicht das Fassungsvermögen des mit Luft gefüllten Jacuzzis aus, um den mit allen 3 IngenieurInnen besetzten Mini auf dem Fluss schwimmen zu lassen?
- Durch aufkommenden Wind bilden sich auf dem Fluss Wellen der Höhe $W = 25,0$ cm. Ist es immer noch sicher, mit dem Floß überzusetzen? Der Jacuzzi soll sich hierbei durch den Wellengang nicht mit Wasser füllen.

