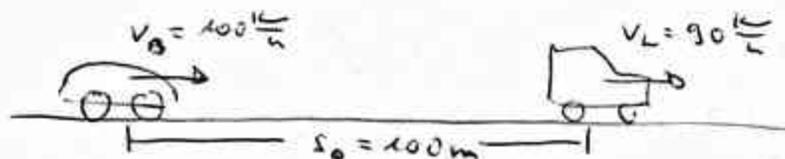


1. Herr Braun fährt mit 100 km/h auf der Autobahn. [Tot. 10 P]

1.1 Nun sieht er 100 m vor sich einen Lastwagen, der mit 90 km/h fährt.

a) Skizzieren Sie diese Situation. Beschriften Sie die Skizze mit den entsprechenden Formelzeichen



1 P

b) Wie lange dauert es, bis Herr Braun den Lastwagen erreicht, wenn beide Fahrzeuge ihre Geschwindigkeiten beibehalten?

- formal:

$$s_B = s_L + s_0$$

$$v_B \cdot t = v_L \cdot t + s_0$$

$$t = \frac{s_0}{v_B - v_L}$$

1 P

- numerisch:

$$t = \frac{100 \text{ m}}{100 \frac{\text{km}}{\text{h}} - 90 \frac{\text{km}}{\text{h}}} = 36 \text{ s}$$

1 P

c) Welche Strecke legt Herr Braun bis zum Erreichen des Lastwagens zurück?

- formal:

$$s_B = v_B \cdot t = \frac{s_0}{v_B - v_L} \cdot v_B$$

1 P

- numerisch:

$$s_B = 100 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot 36 \text{ s} = 1000 \text{ m} = 1,0 \text{ km}$$

1 P

1.2 Nach dem Überholen des Lastwagens fährt Herr Braun mit 100 km/h weiter. Wegen einer Baustelle muss er kurz darauf auf 80 km/h abbremsen, dieser Bremsvorgang dauert 5.0 s .

a) Wie gross ist die Verzögerung?

- formal:

$$\frac{v_2 - v_1}{t} = a$$

1 P

- numerisch:

$$a = \frac{80 \frac{\text{km}}{\text{h}} - 100 \frac{\text{km}}{\text{h}}}{5 \text{ s}} = -1,1 \frac{\text{km}}{\text{s}^2}$$

1 P

b) Welchen Weg legt er dabei zurück?

- formal:

$$\begin{aligned} s &= \frac{1}{2} a t^2 + v_1 t \\ &= \frac{v_2 - v_1}{2} \cdot t + v_1 t \\ &= \frac{v_2 + v_1}{2} t \end{aligned}$$

2 P

- numerisch:

$$s = 125 \text{ m} = 0,125 \text{ km}$$

1 P

2. Lara hat auf ihrem 80 cm hohen Schreibtisch einen Metallwürfel der Masse 300 g als Briefbeschwerer. Beim Abstauben gibt sie dem Würfel aus Versehen einen Stoss, so dass er sich mit 80 cm/s bewegt. Nachdem er 60 cm weit gerutscht ist, erreicht er die Tischkante. Allerdings bewegt er sich dann noch mit 10 cm/s und fällt deshalb zu Boden. [Tot. 10 P]

2.1 Wie gross ist die mittlere Reibungskraft während des Rutschens auf dem Schreibtisch?

- formal: $v_1 = 80 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$; $v_2 = 10 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$; $s = 60 \text{ cm}$; $m = 300 \text{ g}$

3 P

$$E_1 = E_2 + W_R$$

$$\frac{1}{2} m v_1^2 = \frac{1}{2} m v_2^2 + F_R \cdot s$$

$$F_R = \frac{v_1^2 - v_2^2}{2s} \cdot m$$

- numerisch:

$$F_R = \frac{(80 \frac{\text{cm}}{\text{s}})^2 - (10 \frac{\text{cm}}{\text{s}})^2}{2 \cdot 60 \text{ cm}} \cdot 300 \text{ g} = \underline{0,16 \text{ N}}$$

2 P

2.2 Mit welcher Geschwindigkeit schlägt der Würfel am Boden auf?

- formal:

$$E_{kin3} = E_2 + E_{pot}$$

$$h = 80 \text{ cm}$$

3 P

$$\frac{1}{2} m v_3^2 = \frac{1}{2} m v_2^2 + mgh$$

$$v_3 = \sqrt{v_2^2 + 2gh}$$

- numerisch:

$$v_3 = \sqrt{(10 \frac{\text{cm}}{\text{s}})^2 + 2 \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 0,8 \text{ m}} = 3,96 \frac{\text{m}}{\text{s}} = \underline{4,0 \frac{\text{m}}{\text{s}}}$$

2 P

3 Ein 3.0 cm hoher Metallzylinder hat 2.0 cm Durchmesser. Seine Gewichtskraft beträgt 0.25 N.

3.1 Berechnen Sie die Dichte des Metalls.

- formal:

$$F = m g$$

$$F = \rho \cdot V \cdot g$$

$$F = \rho \cdot \frac{\pi}{4} d^2 \cdot h \cdot g$$

$$\rho = \frac{4F}{\pi d^2 h g}$$

2 P

- numerisch:

$$\rho = \frac{4 \cdot 0,25 \text{ N}}{\pi \cdot (0,02 \text{ m})^2 \cdot 0,03 \text{ m} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} \approx \underline{\underline{2,7 \cdot 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}}}$$

2 P

3.2 Nun befestigen wir diesen Metallzylinder an einem Faden und tauchen ihn ganz in Wasser. Dabei sind die Grund- und die Deckfläche des Zylinders horizontal, die Deckfläche befindet sich 5.0 cm unter der Wasseroberfläche

Berechnen Sie numerisch auf zwei verschiedene Arten die Auftriebskraft. Erläutern Sie jeweils Ihre Methode mit ein bis zwei Sätzen.

a) 1. Methode

Erläuterung der Methode:

Archimedes: Der Auftrieb entspricht dem Gewicht der verdrängten Flüssigkeit.

2 P

numerisch:

$$\underline{F_A} = \rho_w \cdot \frac{\pi}{4} d^2 \cdot h \cdot g = 1 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3} \cdot \frac{\pi}{4} \cdot (0,2 \text{ dm})^2 \cdot 0,3 \text{ dm} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \\ = \underline{0,092 \text{ N}}$$

2 P

- b) 2. Methode
Erläuterung der Methode:

Der Auftrieb entsteht durch die Differenz der Drückkräfte zwischen Unter- und Oberseite.

2 P

Schweredruck: $p_s = \rho g h_x$; x : Tiefe

numerisch:

$$\underline{F_A} = F_u - F_o \quad ; \quad x_1 = 8 \text{ cm} , \quad x_2 = 5 \text{ cm} \\ = \frac{\pi}{4} \cdot d^2 \cdot \rho g x_2 - \frac{\pi}{4} d^2 \rho g x_1 \\ = \frac{\pi}{4} \cdot (0,2 \text{ dm})^2 \cdot 1 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3} \cdot 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \cdot 0,8 \text{ dm} - \frac{\pi}{4} (0,2 \text{ dm})^2 \cdot 1 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3} \cdot 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \\ \quad \cdot 0,5 \text{ dm} \\ = \underline{0,092 \text{ N}}$$

2 P

4. a) Erläutern Sie den Begriff "spezifische Wärmekapazität" mit ein bis zwei aussagekräftigen Sätzen in korrektem Deutsch.

Die spezifische Wärmekapazität ist die Menge an Energie (Wärme), die man braucht ~~um~~ um eine bestimmte Menge eines bestimmten Stoffes (spezifisch) um eine bestimmte Temperaturdifferenz zu erwärmen.

- b) Ein Teekrug enthält 7.0 dl Wasser von 20 °C. Mit Hilfe eines Tauchsieders führen wir dem Wasser 300 kJ zu. Berechnen und beschreiben Sie, in welchem Zustand sich das Wasser nachher befindet. Es genügt, das Problem numerisch zu lösen. Beschreiben Sie den Zustand mit einem Satz.

$$\Delta Q = c_w \cdot m \cdot \Delta T$$

$$\Delta T = \frac{\Delta Q}{c_w \cdot \rho_w \cdot V} = \frac{300 \text{ kJ}}{4,182 \frac{\text{kJ}}{\text{kg K}} \cdot 1 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3} \cdot 0,7 \text{ dm}^3} = 102,5 \text{ K}$$

also wird ein Teil des Wassers verdampfen.

$$\Delta T = 80 \text{ K} \quad ; \quad \Delta Q = 234,192 \text{ kJ}$$

$$\text{Rest} : 65,808 \text{ kJ} \quad \text{für Verdampfen}$$

$$m = \frac{\Delta Q_{\text{Rest}}}{L_v} = 29,17 \text{ g}$$

$$V = \rho_w^{-1} \cdot m = 0,29 \text{ dl}$$

Antwortsatz:

Das Wasser erreicht 100°C und es verdampft
0,29 dl.

5. Herr Kunz ist ein überzeugter Bastler. Er hat aus den USA drei gleiche Lichterketten [Tot. 10 P]
in die Schweiz zurückgebracht um sie hier zu verwenden. Gemäss den Angaben auf
der Verpackung muss eine solche Kette an 115 V angeschlossen werden und nimmt
40 W auf. Für die folgenden Überlegungen dürfen Sie die Lichterketten als Ohmsche
Widerstände betrachten.

5.1 Was würde passieren, wenn Herr Kunz eine solche Lichterkette in der Schweiz an
230 V anschliessen würde? Begründen Sie Ihre Antwort und schreiben Sie die
Formel auf, auf die Sie sich beziehen.

$$P = U \cdot I = \frac{U^2}{R}$$

2 P

Bei doppelter Spannung würde die 4-fache Leistung, also
160 W in der Kette entstehen, also geht sie kaputt.

5.2 Was würde passieren, wenn Herr Kunz alle drei Ketten parallel schalten und an
230 V anschliessen würde? Nur verbale Antwort mit Begründung in einem Satz.

Alle drei gehen kaputt, denn in einer Parallelschaltung
ist die Spannung für alle Ketten 230 V.

1 P

5.3 Herr Kunz könnte zwei seiner drei Ketten in Serie schalten und diese Kombination
an 230 V anschliessen. Was würde geschehen? Begründen Sie Ihre Antwort mit ein-
bis zwei Sätzen.

Die Spannung teilt sich entsprechend der Widerstände
auf, also 1:1.

Jede Kette erhält 115 V für ihren Widerstand R,
also funktionieren beide im Normalzustand.

2 P

- 5.4 Herr Kunz beschliesst, alle drei Ketten in Serie zu schalten und diese Kombination an 230 V anzuschliessen. Wie gross ist die von allen drei Ketten insgesamt aufgenommene Leistung? Bezeichnen Sie für die formale Rechnung die Spannung in den USA mit U_A , die Spannung in der Schweiz mit U_S .

- formal:

$$\underline{P_3} = \frac{U_S^2}{R_G} = \frac{U_S^2}{3R} = \frac{(2U_A)^2}{3R} = \frac{4}{3} \frac{U_A^2}{R} = \underline{\underline{\frac{4}{3} P_A}}$$

3 P

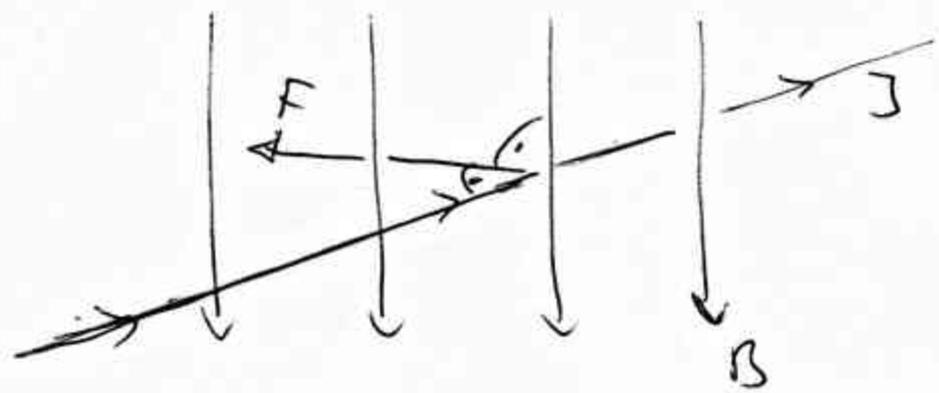
- numerisch:

$$\underline{P_3} = \frac{4}{3} \cdot 40W = \underline{\underline{53W}}$$

2 P

6. Beschreiben Sie, wie ein Magnetfeld auf einen Strom führenden Leiter einwirkt. Erstellen Sie eine anschauliche Skizze und erklären Sie diese mit zwei bis drei aussagekräftigen Sätzen in korrektem Deutsch.

6 P



Ein Magnetfeld B wirkt auf einen Strom I , der es durchläuft mit einer Kraft F ein.

Hierbei steht die Kraft senkrecht auf Strom und Feld. Für die Stärke der Kraft ist die Stärke des Stromes^{*)} und des Feldes ausschlaggebend (direkt proportional.).

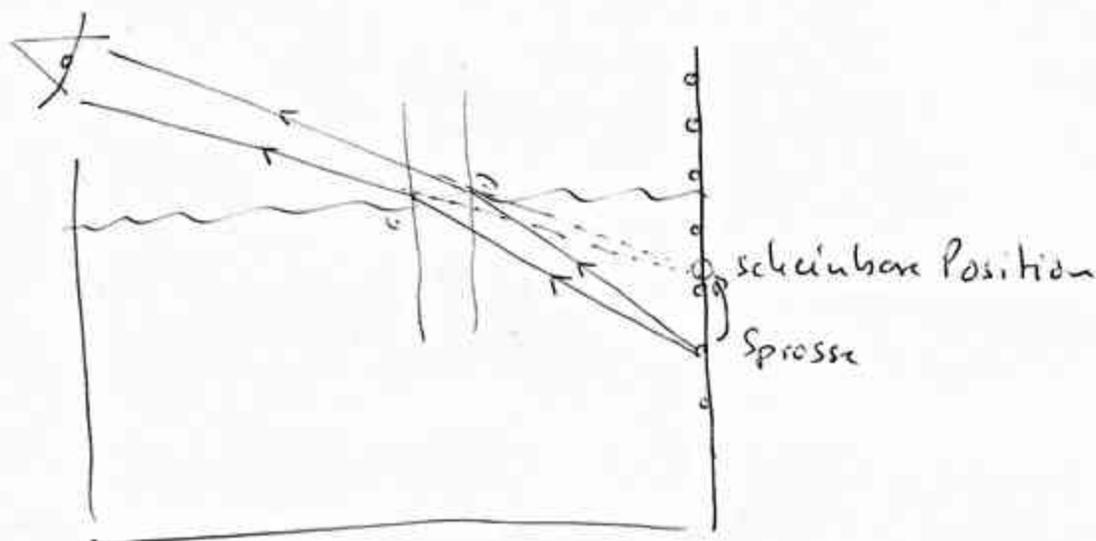
*) es ist der Anteil des Stromes, der senkrecht zum Feld steht

Insgesamt bilden (B, I, F) ein Rechtssystem.

7. Frau Müller steht am Rand eines wassergefüllten Swimmingpools. Auf der gegenüber liegenden Seite ist eine vertikale Leiter angebracht, die den Schwimmenden das Verlassen des Pools erleichtert. Bei genauerem Hinsehen fällt Frau Müller auf, dass der Abstand der horizontalen Leitersprossen verschieden gross erscheint: die im Wasser liegenden Sprossen scheinen näher beisammen zu sein als die Sprossen in der Luft. Weil Frau Müller die Leiter schon selbst benutzt hat, weiss sie, dass in Wirklichkeit der Abstand von zwei Sprossen immer gleich gross ist. [Tot. 8 P]

- 7.1 Skizzieren Sie die Situation
7.2 Erklären Sie, wie dieses Phänomen zu Stande kommt. Ergänzen Sie dazu Ihre Skizze entsprechend und formulieren Sie eine klare verbale Erklärung.

8 P



Die Lichtstrahlen einer Sprosse laufen schräg auf die Wasseroberfläche zu. Dort werden sie beim Übergang (dicht \rightarrow dünn) vom Lot weggebrochen und laufen ~~ein~~ flacher (zu Oberfläche) weiter. So gelangen sie ins Auge und als Bild in das Gehirn. Dieses geht von einer geradlinigen Fortsetzung aus und sieht die Sprossen in der Verlängerung der gebrochenen Strahlen weit oben als die Sprosse tatsächlich ist. Das gilt für alle Sprossen unter Wasser, die somit näher beieinander scheinen.