1. **Sommerszeit**

   a) Erkläre physikalisch, wie sich Schwitzen bei Hitze auswirkt.

   b) Warum schwitzt man mit geeigneter Bekleidung im Schatten weniger als mit unbekleideter Haut?

2. **Eiszeit**

   Chemisch reines Wasser kann man im flüssigen Zustand weit unter 0° C abkühlen (bis etwa −40° C!). In einem Reagenzglas befinde sich derart unterkühltes flüssiges Wasser von −10° C. Schüttelt man das Reagenzglas, so gefriert das Wasser auf einen Schlag. Ändert sich durch das Ausgefrieren die Temperatur des Wassers/Eises? Wenn ja, in welche Richtung? (Begründung)

3. **Fallende Bleikugel**

   Eine Bleikugel der Masse 50 g durchfällt eine Höhe von 200 m. Um wie viele Kelvin erwärmt sich die Kugel bis nach dem Aufprall, wenn 60% der umgesetzen Energie an die Umgebung abgegeben werden?

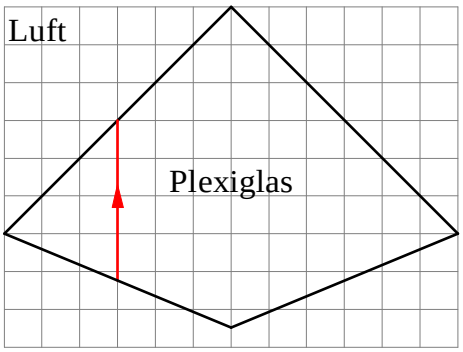
4. **Badewasser**

   In eine Plastikwanne wurden 30ℓ Wasser von 16° C eingegossen. Wieviel Wasser von 95° C muss man zugeben, damit sich eine Mischtemperatur von 30° C einstellt?

5. **Plexiglasprisma**

   Vom Verlauf eines Lichtstrahls durch ein Plexiglas-Prisma ist rechts nur ein Teil eingetragen. Übertrage die Figur maßstäblich auf dein Blatt. Zeichne den Verlauf **aller** gebrochenen und reflektierten Strahlen des **gesamten** Strahlengangs ein. Der Grenzwinkel der Totalreflexion beträgt $\alpha_G = 42°$.

   Zeichne gebrochene Strahlen qualitativ ein!



Viel Erfolg!

Aus physikalischen Tabellen:

Wasser:

spez. Schmelzenergie: $s = 3345\frac{\mathrm{J}}{\mathrm{g}}$, spez. Wärmekapazität: $c = 4,2\frac{\mathrm{J}}{\mathrm{g\,K}}$,

spez. Verdampfungsenergie: $r = 2256\frac{\mathrm{J}}{\mathrm{g}}$, Dichte: $\varrho = 1,0\frac{\mathrm{g}}{\mathrm{cm}^3}$,

Blei:

spez. Schmelzenergie: $s = 23,0\frac{\mathrm{J}}{\mathrm{g}}$, spez. Wärmekapazität: $c = 0,13\frac{\mathrm{J}}{\mathrm{g\,K}}$,

spez. Verdampfungsenergie: $r = 8600\frac{\mathrm{J}}{\mathrm{g}}$, Dichte: $\varrho = 11,3\frac{\mathrm{g}}{\mathrm{cm}^3}$.

1. a) Beim Schwitzen verdunstet Wasser auf der Haut des Menschen. Zum Verdampfen des Wassers ist Energie nötig, diese wird der inneren Energie der Haut (und der Luft) entnommen. Die Haut kühlt sich ab.

   b) Geeignete Kleidung saugt den Schweiß auf und gibt ihn durch die größere Oberfläche des Gewebes vermehrt ab. Die Abkühlung ist dadurch effektiver. (Die Haut bleibt außerdem trocken.)

2. Beim Gefrieren muss dem Wasser normalerweise Schmelzwärme entzogen werden. Es wird also Wärme freigesetzt. Das Wasser-Eis-Gemisch erwärmt sich, die Temperatur nimmt zu.

3. geg: $m = 50\,\mathrm{g}$, $h = 200\,\mathrm{m}$, $\mu = 0,80$

   Freigesetzte Energie:

$$E_{\mathrm{pot}} = mgh = 0,050\,\mathrm{kg} \cdot 9,81 \frac{\mathrm{N}}{\mathrm{kg}} \cdot 200\,\mathrm{m} = 98\,\mathrm{J}$$

   In Wärme umgewandelter Anteil:

$$\Delta Q = 0,40 \cdot 98\,\mathrm{J} = 39\,\mathrm{J}$$

   Temperaturerhöhung:

$$cm\Delta\vartheta = \Delta Q$$
$$\Delta\vartheta = \frac{\Delta Q}{cm} = \frac{39\,\mathrm{J}}{130 \frac{\mathrm{J}}{\mathrm{kg\,K}} \cdot 0,050\,\mathrm{kg}} = 6,0\,\mathrm{K}$$

4. geg: $V_{\mathrm{k}} = 30\ell$, $\vartheta_{\mathrm{k}} = 16^\circ\,\mathrm{C}$, $\vartheta_{\mathrm{w}} = 95^\circ\,\mathrm{C}$, $\vartheta_{\mathrm{m}} = 30^\circ\,\mathrm{C}$

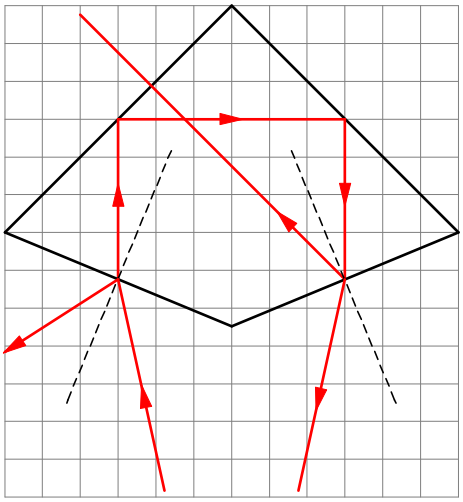
   Masse des kalten Wassers: $m_{\mathrm{k}} = 30\,\mathrm{kg}$ (Dichte $1,0 \frac{\mathrm{g}}{\mathrm{cm}^3}$)

   Energiebilanz:

$$E_{\mathrm{ab}} = E_{\mathrm{auf}}$$
$$cm_{\mathrm{w}}\left(\vartheta_{\mathrm{w}} - \vartheta_{\mathrm{m}}\right) = cm_{\mathrm{k}}\left(\vartheta_{\mathrm{m}} - \vartheta_{\mathrm{k}}\right)$$
$$m_{\mathrm{w}} = \frac{cm_{\mathrm{k}}\left(\vartheta_{\mathrm{m}} - \vartheta_{\mathrm{k}}\right)}{c\left(\vartheta_{\mathrm{w}} - \vartheta_{\mathrm{m}}\right)} = \frac{m_{\mathrm{k}}\left(\vartheta_{\mathrm{m}} - \vartheta_{\mathrm{k}}\right)}{\vartheta_{\mathrm{w}} - \vartheta_{\mathrm{m}}} = \frac{30\,\mathrm{kg} \cdot (30^\circ\,\mathrm{C} - 16^\circ\,\mathrm{C})}{95^\circ\,\mathrm{C} - 30^\circ\,\mathrm{C}} =$$
$$6,5\,\mathrm{kg}$$

   Man muss $6,5\ell$ heißes Wasser zugeben.

5.



Beim Eintritt ins Prisma wird ein Teilstrahl reflektiert.

Die erste und zweite Reflexion im Prisma sind Totalreflexionen ($\varepsilon = 45°$).

Die dritte Reflexion im Prisma ist keine Totalreflexion ($\varepsilon = 22,5°$).

Übergang ins optisch dichtere Plexiglas: Brechung zum Lot hin.

Übergang vom optisch dichteren Plexiglas in die Luft: Brechung vom Lot weg.

Der Strahl nach der dritten Reflexion trifft senkrecht auf die Grenzebene und wird nicht gebrochen.