

27. PHYSIKOLYMPIADE DES LANDES THÜRINGEN 2017/2018
AUFGABEN Endrunde - **KLASSENSTUFE 10** -

Aufgabe 27.3.10.1 (10 Punkte)

Ein Radfahrer ist kein Schwimmer

Claus ist Radfahrer. Er fährt immer mit voller Leistung (konstant). Sein Tacho zeigt auf der Hinfahrt mit konstantem Rückenwind v_R an: 36,00 km/h. Auf der Rückfahrt weht der gleiche Wind (dann als Gegenwind) und der Tacho zeigt v_G an: 16,00 km/h.

Berechnen Sie unter Vernachlässigung der Reibung in den Lagern und der Reifen auf der Fahrbahn, was der Tacho anzeigt, wenn Claus bei Windstille unterwegs ist und mit welcher Geschwindigkeit v_W der Wind wehte. (sei $v_W < v_R$ und es wird im gleichen Gang gefahren)

Aufgabe 27.3.10.2 (10 Punkte)

Wärmetauscher-Wirkung

Bei einem Wärmetauscher im Gegenstromverfahren wird Warmluft mit $\vartheta_{\text{anfW}} = 25^\circ\text{C}$ aus dem Wohnraum gegen winterliche Kaltluft mit $\vartheta_{\text{anfK}} = -20^\circ\text{C}$ unter Wärmeabgabe ausgetauscht. Es strömen jeweils gleiche Volumina ein. Die Wärmeverluste betragen 30% der von der Raumluft abgegebenen Energie. Die relative Luftfeuchte der Raumluft beträgt $f = 60\%$, die absoluten Luftfeuchten F als Maximalwerte sind in der Tabelle den Temperaturen zugeordnet. Durch die Bauart des Wärmetauschers wird die Abkühlung der Warmluft auf $\vartheta_{\text{endW}} = -15^\circ\text{C}$ erreicht.

Berechnen Sie, auf welchen Wert sich die Temperatur der erwärmten Winterluft ϑ_{endK} einstellen müsste. Nähern Sie den Prozess an, indem Sie annehmen, dass der überschüssige Wasserdampf bereits bei der Raumtemperatur kondensiert und das entstehende Wasser abgekühlt wird.

Es gelte das Gesetz von Gay-Lussac. Konstanten, die in ihrem Tafelwerk nicht stehen sollten, müssen erfragt/ errechnet werden. (Für Freaks: Die Volumenarbeiten beim Erwärmen bzw. beim Abkühlen sollen sich ausgleichen.)

F in $\text{g}_{\text{H}_2\text{O}} / \text{m}^3_{\text{Luft}}$	23,1	17,3	12,8	9,4	6,8	4,8	3,3	2,3	1,4
ϑ in $^\circ\text{C}$	25	20	15	10	5	0	-5	-10	-15

Aufgabe 27.3.10.3 (10 Punkte)

Koordinatenlinse

Die Bildentstehung an einer dünnen Sammellinse (Außendurchmesser = 7cm) soll im Koordinatensystem dargestellt werden. Dabei liegt die optische Achse genau auf der Abszisse (x-Achse). Der Punkt $A'(10 | 6)$ sei der zugehörige Bildpunkt zu $A(8 | 3)$. Eine Längeneinheit im Koordinatensystem entspricht 1cm in der Realität.

- Stellen Sie den Sachverhalt im Koordinatensystem dar. Ermitteln Sie die Lage der Sammellinse und die Größe ihrer Brennweite f .
- Ein beliebiger Punkt $B(x_B | y_B)$ mit $x_B < 2$ soll durch die Sammellinse abgebildet werden. Berechnen Sie die Koordinaten des Bildpunktes B' in Abhängigkeit von x_B und y_B .

Aufgabe 27.3.10.4 (10 Punkte)

geheimer Widerstand

Ein analoges Voltmeter mit Drehspulmesswerk hat einem Messbereich von 15V für Gleichspannung. Es besteht im Inneren im Wesentlichen aus einer drehbar gelagerten, stromdurchflossenen Spule mit vernachlässigbar kleinem Widerstand und einem zusätzlich eingebauten, sehr großen Widerstand. Da es kein Vielfachmessgerät ist, hat es keine weitere Umschaltmöglichkeit für Stromstärke- oder Widerstandsmessungen.

- Geben Sie an, wie der zusätzliche Widerstand zur Spule geschaltet ist. Begründen Sie.
- Der elektrische Innenwiderstand des Voltmeters soll nun experimentell bestimmt werden. Zur Verfügung stehen außer dem Voltmeter lediglich ein Spannungsversorgungsgerät (vernachlässigbar kleiner Innenwiderstand; stabilisierte Ausgangsspannung $U_- = 12\text{V}$ bis zu einer Stromstärke von $I = 1,0\text{A}$), Verbindungsleiter und ein Klemmbrett mit einem bekannten Widerstandsbauteil ($R = 200\text{ k}\Omega$).
 - Erläutern Sie eine mögliche Vorgehensweise.
 - Geben Sie alle Stromstärke- und Spannungswerte an, die sich während der Untersuchung ergeben würden, wenn der Widerstand im Voltmeter $R_V = 100\text{ k}\Omega$ wäre.