

16. Physikwettbewerb Juniorstufe

Aufgabe 1 : Hell und heller

(Tabelle: x : bedeutet Schalter ist umgelegt, O : bedeutet die Lampe leuchtet.)

Keine Lampe leuchtet

S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	L ₁	L ₂	L ₃
					-	-	-
x					-	-	-
	x				-	-	-
		x			-	-	-
			x		-	-	-
				x	-	-	-
x			x		-	-	-
	x	x			-	-	-
	x			x	-	-	-
		x		x	-	-	-
	x	x		x	-	-	-

Insgesamt 11 Möglichkeiten

1 Lampe leuchtet

x	x				-	O	-
x		x			-	-	O
			x	x	O	-	-
x	x		x		-	O	-
x		x	x		-	-	O
	x		x	x	O	-	-
		x	x	x	O	-	-
	x	x	x	x	O	-	-

Insgesamt 8 Möglichkeiten, um eine Lampe zum Leuchten zu bringen. Die Lampen leuchten alle gleich hell.

2 Lampen leuchten

	x		x		O	O	-	L ₁ und L ₂ in Reihe geschaltet
		x	x		O	-	O	L ₁ und L ₃ in Reihe geschaltet
x	x	x			-	O	O	L ₂ und L ₃ parallel geschaltet
x	x	x	x		-	O	O	L ₂ und L ₃ parallel geschaltet

Insgesamt 4 Möglichkeiten, um zwei Lampen zum Leuchten zu bringen. Bei gleicher angelegter Gesamtspannung leuchten die Lampen bei der Reihenschaltung schwächer als bei der Parallelschaltung.

3 Lampen leuchten

	x	x	x		O	O	O
--	---	---	---	--	---	---	---

Nur eine Möglichkeit, um alle drei Lampen zum Leuchten zu bringen.

Die Lampe L₁ leuchtet heller als die beiden parallel geschalteten Lampen L₂ und L₃.

Kurzschluss

x				x	Kurzschluss		
x	x			x	Kurzschluss		
		x		x	Kurzschluss		
x			x	x	Kurzschluss		
x		x	x	x	Kurzschluss		
x	x		x	x	Kurzschluss		
x	x	x		x	Kurzschluss		
x	x	x	x	x	Kurzschluss		

Insgesamt 8 Möglichkeiten, um einen Kurzschluss zu erzeugen.

Insgesamt gibt es also 32 Schaltmöglichkeiten.

16. Physikwettbewerb Juniorstufe

Aufgabe 2 „Schwer und schwerer“

Die nebenstehende Abbildung zeigt eine Pappscheibe (m_s) mit angehängter Brief-Last (m_b).

Der Radius der Scheibe sei R .

Die Scheibe befindet sich im Gleichgewicht, wenn gilt:

$$m_B \cdot r_B = m_s \cdot r_s$$

Die Länge der Hebelarme ergeben sich geometrisch:

$$\sin \beta = \frac{r_s}{R} \quad \text{und} \quad \cos \beta = \frac{r_B + r_s}{R}$$

Sei ν das Verhältnis der beiden Massen: $\nu = \frac{m_B}{m_s}$.

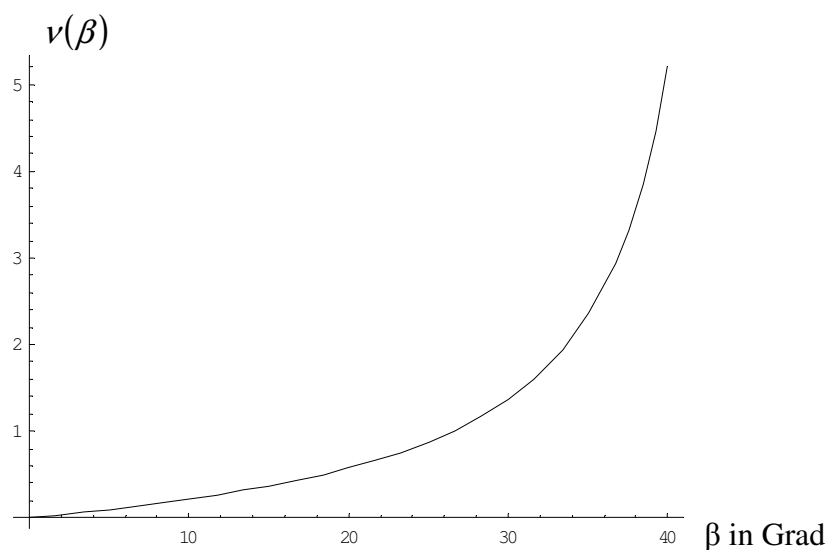
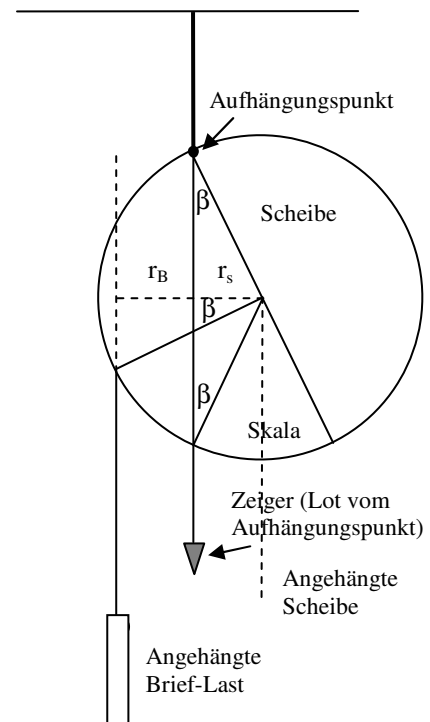
Dann ergibt sich $\nu = \frac{\sin \beta}{\cos \beta - \sin \beta}$ und somit $\tan \beta = \frac{\nu}{\nu + 1}$.

Wenn man die Masse der Scheibe auf das n -fache erhöht, erhält man die gleiche Auslenkung der Scheibe für die n -fache Brief-Last.

Der Verlauf der Funktion $\nu(\beta)$ ist untenstehend

wiedergegeben; man erkennt deutlich, dass der Verlauf in starkem Maße nichtlinear ist; bei kleinen Winkeln arbeitet die Waage zwar beinahe linear, bei großen angehängten Lasten haben die Striche einen immer

kleiner werdenden Abstand.



Interpretiert man die Zeichnung in dem Aufgabenblatt so, dass das Lot am

Scheibenmittelpunkt befestigt ist, so ist $\nu = \frac{m_B}{m_s + m_{Lot}}$; wenn man damit also einen Brief

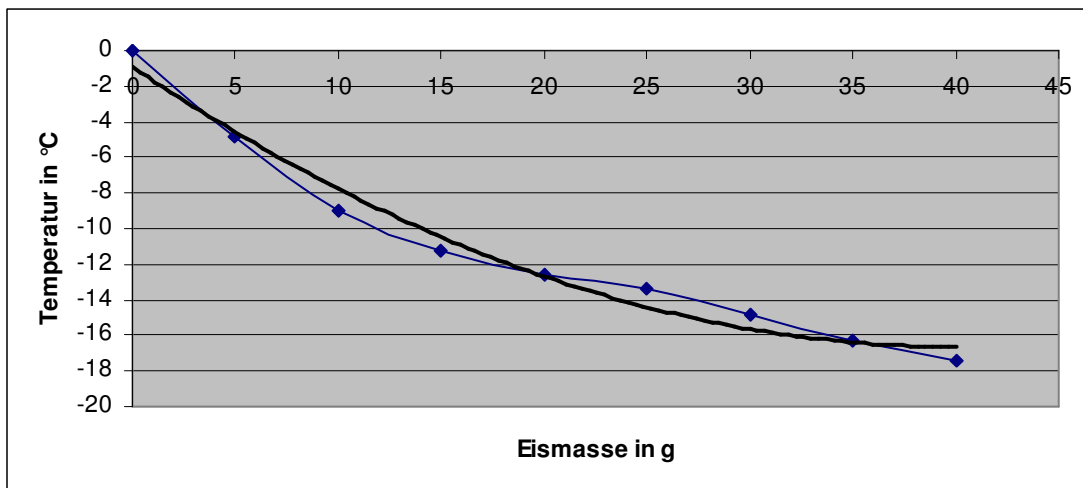
wiegen will, müssen beide Massen, die von der Scheibe und die vom Lot, bekannt sein.

16. Physikwettbewerb Juniorstufe

Aufgabe 3 : „Kalt und kälter“

1. Experiment

In einem großen Becherglas wurden 200g crushed ice der Temperatur 0°C nacheinander mit Kochsalz vermischt. Der Versuch wurde bei einer Raumtemperatur von 21°C durchgeführt. Die Massen wurden mit einer handelsüblichen Küchenwaage durchgeführt, welche auf 1g genau anzeigt. Die Temperaturmessung erfolgte mit einem Thermometer mit digitaler Anzeige auf $0,1^{\circ}\text{C}$ genau. Bei einer Temperatur von etwa -10°C begann sich eine Eisschicht am Becherglas zu bilden. Das Eis ging in den flüssigen Zustand über.



Eismasse in g	Temperatur in °C
0	0
5	-4,8
10	-9
15	-11,2
20	-12,6
25	-13,4
30	-14,8
35	-16,3
40	-17,4

16. Physikwettbewerb Juniorstufe

Aufgabe 3 : „Kalt und kälter“

2. Experiment

Hierbei wurde mit Schnee der Temperatur -4°C gearbeitet, welcher in Bechergläsern mit der entsprechenden Salzmenge vermischt wurde. Die niedrigste Temperatur wurde nach dem Schmelzen des Schnees erreicht. Dies dauerte zwischen 3 – 6 Minuten, wobei der größeren Salzmenge das größere Zeitintervall zuzuordnen ist. Nach Abschluss des Schmelzvorgangs war aufgrund des Wärmeübergangs ein Anstieg der Temperatur zu verzeichnen.

m (Schnee)in g	m(Salz)in g	Verhältnis	Minimaltemperatur in $^{\circ}\text{C}$
123	3,5	0,02845528	-2,7
98	3	0,03061224	-5,5
150	6,5	0,04333333	-8
136	9	0,06617647	-10,5
224	20	0,08928571	-18
165	15,5	0,09393939	-16
175	21	0,12	-18,5
158	19	0,12025316	-21
180	24	0,13333333	-16,5
142	20,5	0,1443662	-16

