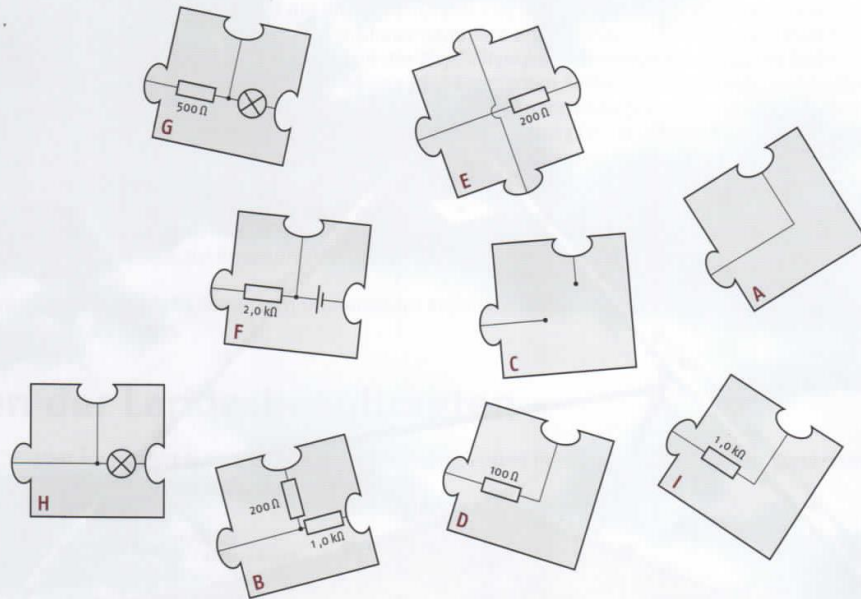


Aufgabe 1 (10 Punkte)

Stromkreispuzzle

Sophie hat mit zwei identischen Lämpchen, einer Batterie und einigen Widerständen einen Stromkreis aufgebaut, in dem beide Lämpchen gleich hell leuchten. Sie beschließt, ihrem Physiklehrer ein Rätsel zu stellen, malt den Schaltplan ihrer Schaltung auf ein Puzzle und gibt ihrem Lehrer die Einzelteile.

Hilf dem Lehrer und gib an, wie die Puzzleteile zusammengesetzt werden müssen. Begründe, warum in dieser Anordnung beide Lämpchen gleich hell leuchten und warum es nur diese eine Lösung geben kann.

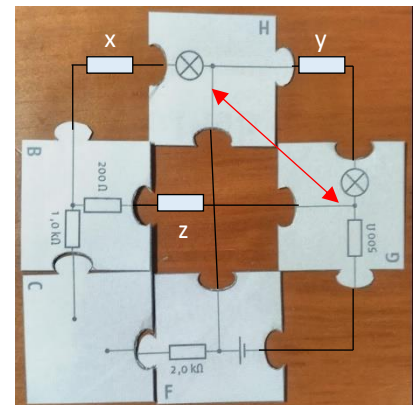


SEITEN: B, H, G und F sind Kanten

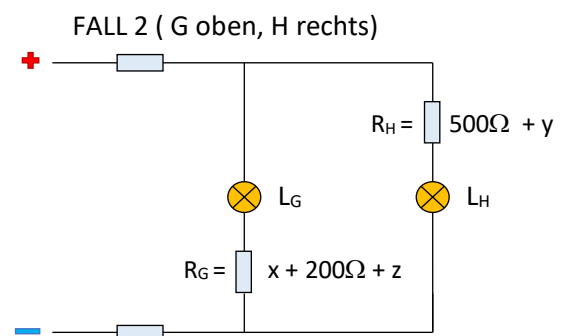
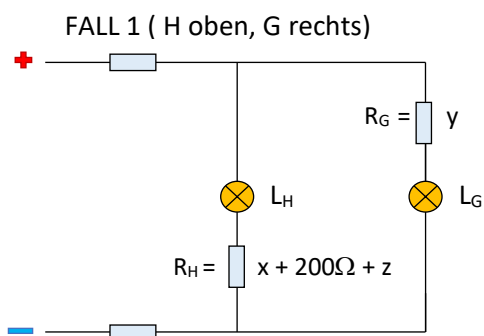
Aber nur B passt oberseitig an C, weil die Lampen von H & G und die Batterie F nicht direkt an den toten Enden von Teil C sitzen dürfen (stromlos).

Auch Teil F muss zwingend an C gekoppelt werden, um den großen 2 kΩ Widerstand am „dead end“ von C tot zu legen. Denn dieser große Widerstand würde in der 12-Uhr- und 3-Uhr-Position den Strom für die beiden Lampen so extrem aufteilen, dass beide Lampen nicht mehr gleich hell brennen könnten.

→ es verbleibenden **2 Möglichkeiten** für die Teile H und G



Der Knoten auf H hat in jedem Fall das höchste Potenzial und die Lampen bilden eine Parallelschaltung.



ECKEN: C, D, A und I sind Ecken

Da C durch B festgelegt ist, verbleiben noch 6 Möglichkeiten für die 3 verbleibenden Ecken.

MITTE: E ist zentrales Mittelstück und verfügt über 2 mögliche Einstellungen.

Damit sind folgende **Widerstandskombinationen** für x, y und z möglich:

FALL 1 (H oben, G rechts)

x	y	z	R_H	R_G
1000	100	0	1200	100
1000	100	200	1400	100
1000	0	0	1200	0
1000	0	200	1400	0
100	1000	0	300	1000
100	1000	200	500	1000
100	0	0	300	0
100	0	200	500	0
0	100	0	200	100
0	100	200	400	100
0	1000	0	200	1000
0	1000	200	400	1000

FALL 2 (G oben, H rechts)

x	y	z	R_G	R_H
1000	100	0	1200	600
1000	100	200	1400	600
1000	0	0	1200	500
1000	0	200	1400	500
100	1000	0	300	1500
100	1000	200	500	1500
100	0	0	300	500
100	0	200	500	500
0	100	0	200	600
0	100	200	400	600
0	1000	0	200	1500
0	1000	200	400	1500

Nur die Kombination (100; 0; 200) liefert gleiche Vorwiderstände $R_G = R_H$.

Da auch die Lampen vom gleichen Typ sind, bilden sie mit den gleichen Vorwiderständen einen identischen Spannungsteiler. Und wenn die Spannungen gleich sind, so sind nach OHM auch die Ströme gleich und damit auch die Leistung an der Lampe. Diese entscheidet letztlich über die Helligkeit. Nur etwa 5% der elektrischen Leistung einer gewöhnlichen Glühdrahtlampe werden in sichtbares Licht umgesetzt.

Das entspricht folgender Anordnung:

