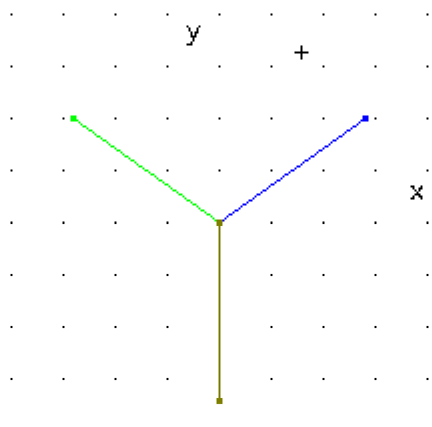
#1: Aufgabe 3, Lampen aus Kopenhagen

#2: 1. Wenn eine Lampe an zwei Punkten hängt, die in gleicher Höhe angebracht sind, dann sind die Zugkräfte in beiden Punkten gleich groß, wenn die Lampe genau in der Mitte hängt.Bei welchem Winkel zwischen den Seilen ist die Kraft in beiden Seiten jeweils so groß wie die Zugkraft der Lampe?

#3: Skizze:



#4: Der Winkel muss 120° zwischen den beiden Vektoren betragen, da so jeder einzelne Vektor in einem 60° Winkel zur Zugkraft ist und es auf diese Weise ein gleichseitiges Dreieck ergibt in dem alle Seiten sowie alle Winkel gleich sind.

#5: $va1 := [x, y]$

#6: $vb1 := [-x, y]$

#7: $s \cdot va1 + s \cdot vb1 = [0, n]$

#8: $$s \cdot y = \frac{n}{2}$$

#9: $\mathrm{SOLVE}\left(s \cdot y = \frac{n}{2}, s\right)$

#10: $$s = \frac{n}{2 \cdot y}$$

Wenn der Winkel zwischen den Vektoren 120° sein soll, müssen Sie zur

Waagerechten 30° haben.

#11: $\mathrm{TAN}(30°) = \dfrac{y}{x}$

#12: $\mathrm{SOLVE}\left(\mathrm{TAN}(30°) = \dfrac{y}{x}, x\right)$

#13: $x = \sqrt{3} \cdot y$

#14: $\mathrm{va1Lsg} := [\sqrt{3} \cdot y, y]$

#15: $\mathrm{vb1lsg} := [- \sqrt{3} \cdot y, y]$

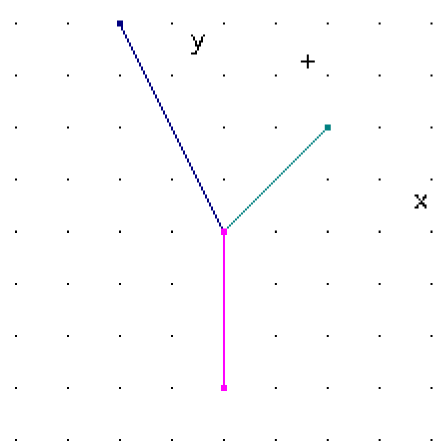
#16: $\left| \dfrac{n}{2 \cdot y} \cdot \mathrm{va1Lsg} \right| = |n|$

#17: $\left| \dfrac{n}{2 \cdot y} \cdot \mathrm{vb1lsg} \right| = |n|$

Jetzt stimmt es! In beiden Seilen wirkt die Kraft n.

#18: --

#19: 2. Wenn eine Lampe an zwei Punkten hängt, die NICHT in gleicher Höhe angebracht sind, dann ist die Zugkraft in einem Punkte geringer, wenn die Lampe genau in der Mitte hängt. In welchem Punkte?



#20: Ich habe zwei Vektoren va und vc, die ich in einer Ebene betrachte. Das eine Seil soll höher sein, als das andere, also ist die y-Komponenete größer.

#21: $\mathrm{va2} := s \cdot [x, y]$

#22: $vc2 := r\cdot[-x,\ y + a]$

#23: $va2 + vc2 = [0,\ n]$

#24: $$x\cdot(r - s) = 0 \wedge y\cdot(r + s) + a\cdot r = n$$

#25: $x\cdot(r - s) = 0$

#26: SOLVE($x\cdot(r - s) = 0$, s)

#27: $$s = r \vee x = 0$$

#28: Also s=r.

#29: $y\cdot(s + s) + a\cdot s = n$

#30: SOLVE($y\cdot(s + s) + a\cdot s = n$, s)

#31: $$s = \frac{n}{2\cdot y + a}$$

#32: $va2Lsg := \frac{n}{2\cdot y + a}\cdot[x,\ y]$

#33: $vc2Lsg := \frac{n}{2\cdot y + a}\cdot[-x,\ y + a]$

#34: $$|va2Lsg| = \sqrt{(x^2 + y^2)}\cdot\left|\frac{n}{2\cdot y + a}\right|$$

#35: $$|vc2Lsg| = \sqrt{(x^2 + (y + a)^2)}\cdot\left|\frac{n}{2\cdot y + a}\right|$$

Jetzt ist klar, dass in vc die größere Kraft wirkt.

#36: ---