Oživlé příklady z KABARA I.

https://www.geogebra.org/m/mzypchq6

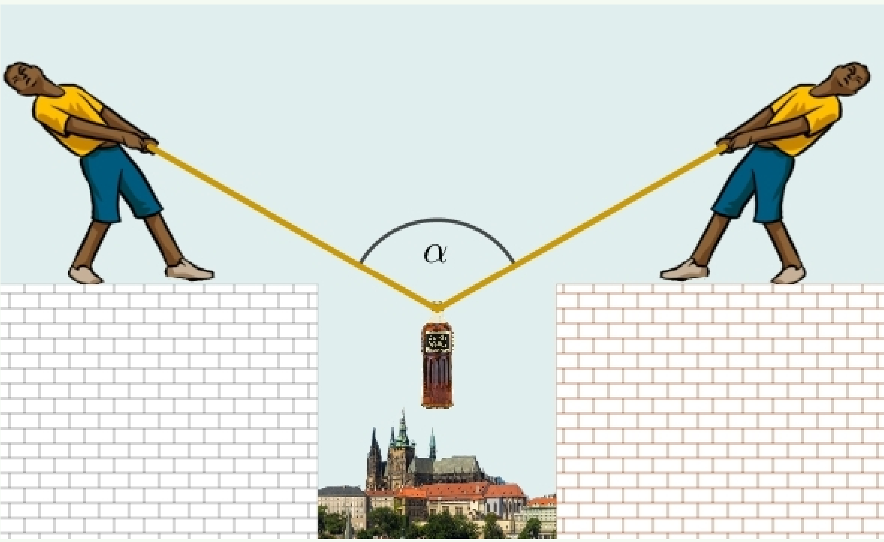
KASTROL-I-5-1-1 (Dva siláci a Jakamarus)

Dva siláci zachraňují Jakamarus o hmotnosti $m = 1\,\mathrm{kg}$ z bahna stoky Pražského hradu. Provazy, na nichž je lahvice uvázána, svírají úhel α.

- Jakou silou táhnou za provaz, je-li

  a) $\alpha = 0°$
  b) $\alpha = 30°$
  c) $\alpha = 60°$
  d) $\alpha = 90°$
  e) $\alpha = 120°$
  f) $\alpha = 150°$
  g) $\alpha = 180°$

- Načrtni grafanec závislosti této síly na úhlu α.



Ať už je Jakamarus v klidu, nebo v $\mathcal{RPP}$, musí být výsledná síla, která na něj působí, nulová.

Na Jakamarus působí v těžišti tíhová síla a prostřednictvím provazů síly obou siláků. Všechny tyto tři síly si můžeme zakreslit do společného působiště v nejvyšším bodě lahvice A (viz obr.1a a aplet v GeoGebře – odkaz pod obrázkem).

Složením sil siláků musí být síla $\overrightarrow{AC}$, která kompenzuje sílu tíhovou, takže má stejnou velikost a opačnou orientaci. Silový rovnoběžník $ABCD$ je zřejmě kosočtverec, takže $F = F'$ a úhlopříčky AC a DB se nejen půlí, ale jsou na sebe navíc kolmé. Proto z pravoúhlého trojúhelníku ASB dostáváme

$$\frac{F_G}{2} = F \cos\frac{\alpha}{2}$$

a odtud pro sílu siláků máme

$$\boxed{F = \frac{1}{2\cos\frac{\alpha}{2}} \cdot F_G} \qquad (1)$$

Číselně dostáváme:

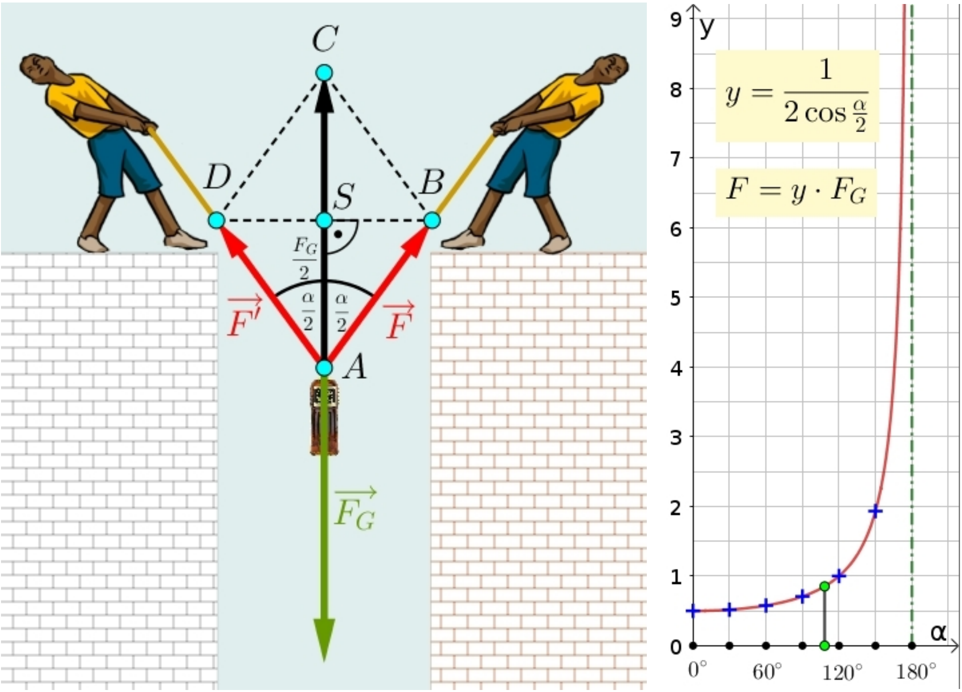
a) $\boxed{\alpha = 0°}$ $\quad F = \dfrac{1}{2\cos 0°} \cdot F_G \quad \rightarrow \quad \boxed{F = 0,5F_G = 5\,\mathrm{N}}$

b) $\boxed{\alpha = 30°}$ $\quad F = \dfrac{1}{2\cos 15°} \cdot F_G \quad \rightarrow \quad \boxed{F \doteq 0,52F_G = 5{,}2\,\mathrm{N}}$

c) $\boxed{\alpha = 60°}$ $\quad F = \dfrac{1}{2\cos 30°} \cdot F_G \quad \rightarrow \quad \boxed{F \doteq 0,58F_G = 5{,}8\,\mathrm{N}}$

d) $\boxed{\alpha = 90°}$ $\quad F = \dfrac{1}{2\cos 45°} \cdot F_G \quad \rightarrow \quad \boxed{F \doteq 0,71F_G = 7{,}1\,\mathrm{N}}$

e) $\boxed{\alpha = 120°}$ $\quad F = \dfrac{1}{2\cos 60°} \cdot F_G \quad \rightarrow \quad \boxed{F \doteq F_G = 10\,\mathrm{N}}$



(a) Kosý čtverec

(b) Grafanec

Obr. 1:

https://www.geogebra.org/m/adxdbpnm

f) $\boxed{\alpha = 150°}$ $F = \dfrac{1}{2\cos 75°} \cdot F_G \quad \rightarrow \quad \boxed{F \doteq 1,93 F_G = 19{,}3\,\mathrm{N}}$

f) $\boxed{\alpha = 180°}$ $F = \dfrac{1}{\underbrace{2\cos 90°}_{0}} \cdot F_G \quad \rightarrow \quad \boxed{F = \infty}$

Grafanec máme v obrázku 1b. Vidíme, že síla narůstá nejprve velice pozvolna, ale pro $\alpha > 120°$ začíná prudce růst a pro $\alpha \rightarrow 180°$ roste nade všechny meze.

Pro $\alpha = 180°$ by musela být síla nekonečně veliká. Siláci ani lano na to evidentně nemají. **Provazy nikdy nebudou napnuty vodorovně!**

Tento příklad souvisí s následujícími pikantériemi

- bourání zdi bočním tahem
- vyprošťování auta
- napínání luku
- klín
- fantasmagorický louskáček,

které jsou popsány krástně na FyzWebu v materiálu o silách:

http://fyzweb.cz/materialy/sily/vice/vice.php

http://fyzweb.cz/materialy/sily/rozklad/rozklad.php

http://fyzweb.cz/materialy/sily/rozklad/luk.php