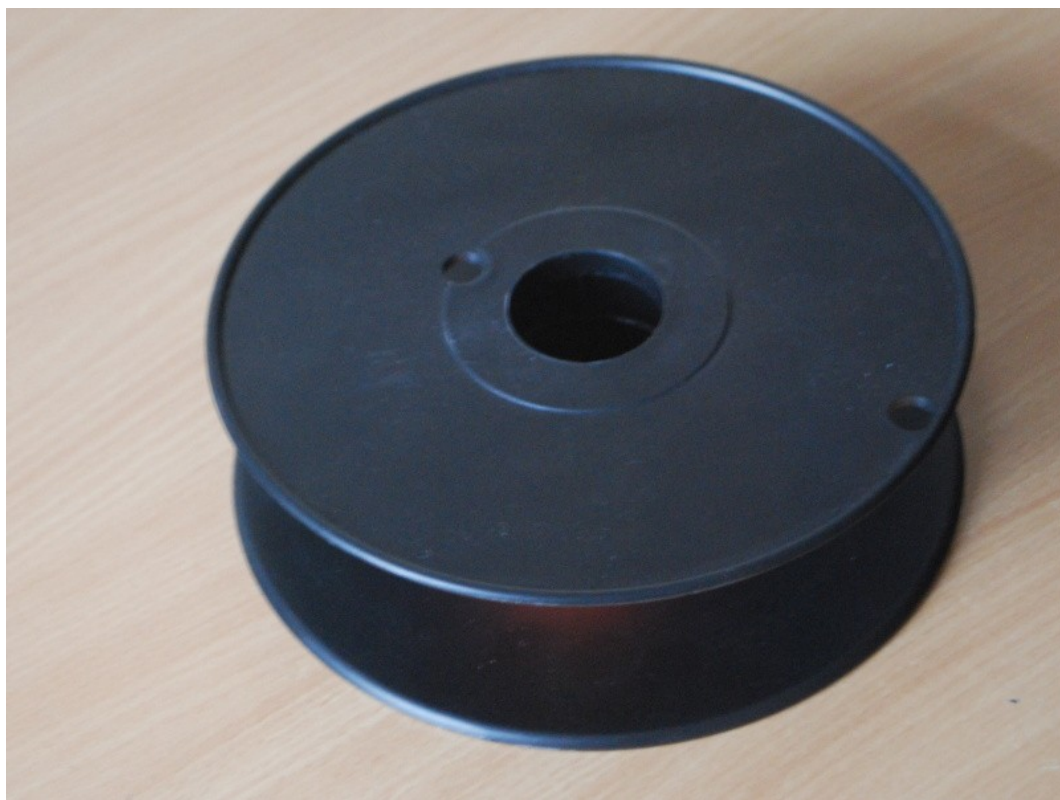


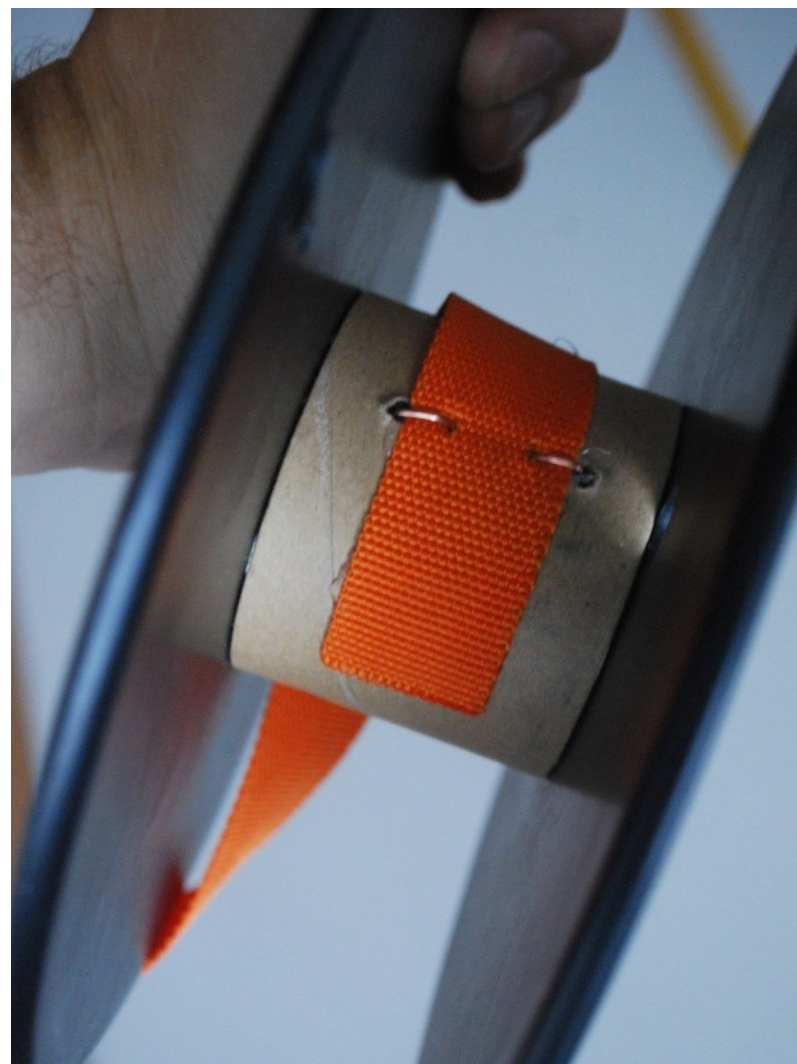
# POSLUŠNÁ CÍVKA

Václav Piskač, Brno 2013

Když jsem v obchodě s elektromateriálem objevil vymotanou cívku od káblíku, vzpomněl jsem si na prastarý experiment s „poslušnou cívkou“. Cívku jsem si s dovolením obsluhy přivlastnil a doma jsem k ní pomocí tavného lepidla uchytil metrový zbytek popruhu.



Popruh jsem pro jistotu ještě zajistil drátem a přišil jsem k němu dva kousky suchého zipu - při skladování zabrání samovolnému rozmotání popruhu.





Při úvahách o chování cívky je nutno vše řešit přes momenty sil. Ve zbytku článku uvažuji momenty sil vůči tzv. „okamžité“ ose otáčení - tj. přímce, ve které se cívka dotýká podložky. Úvahy je možno provést i vůči ose procházející středem cívky, ale ty jsou složitější.

V obrázcích je okamžitá osa otáčení zakreslena jako černý křížek ve žlutém kolečku.

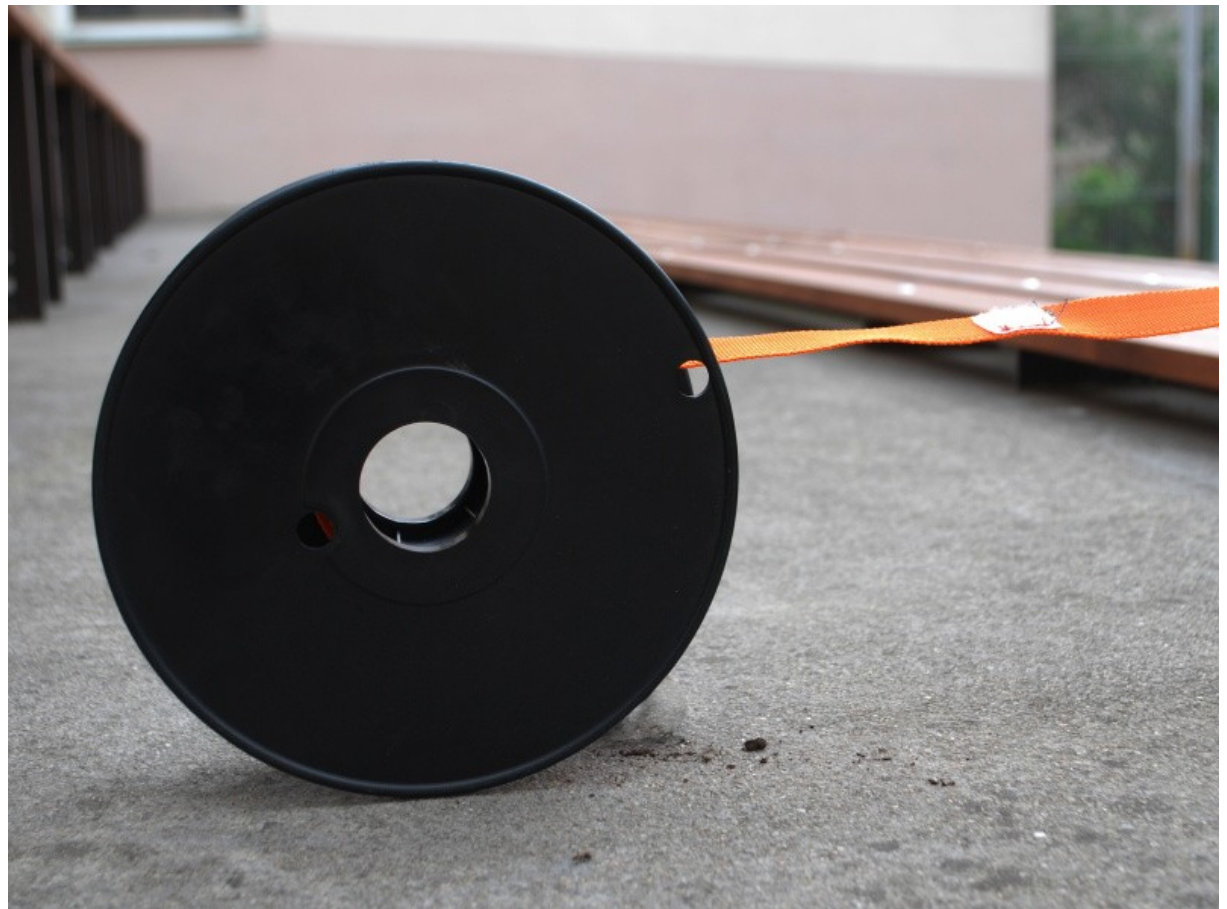
Volba okamžité osy otáčení redukuje počet sil, které musíme řešit - podložka působí na cívku v této ose, proto její síla má nulový moment síly.

Tíhová síla působící na cívku prochází okamžitou osou otáčení - má také nulový moment síly.

Tyto síly proto nebudu v dalším uvažovat (kvůli přehlednosti).

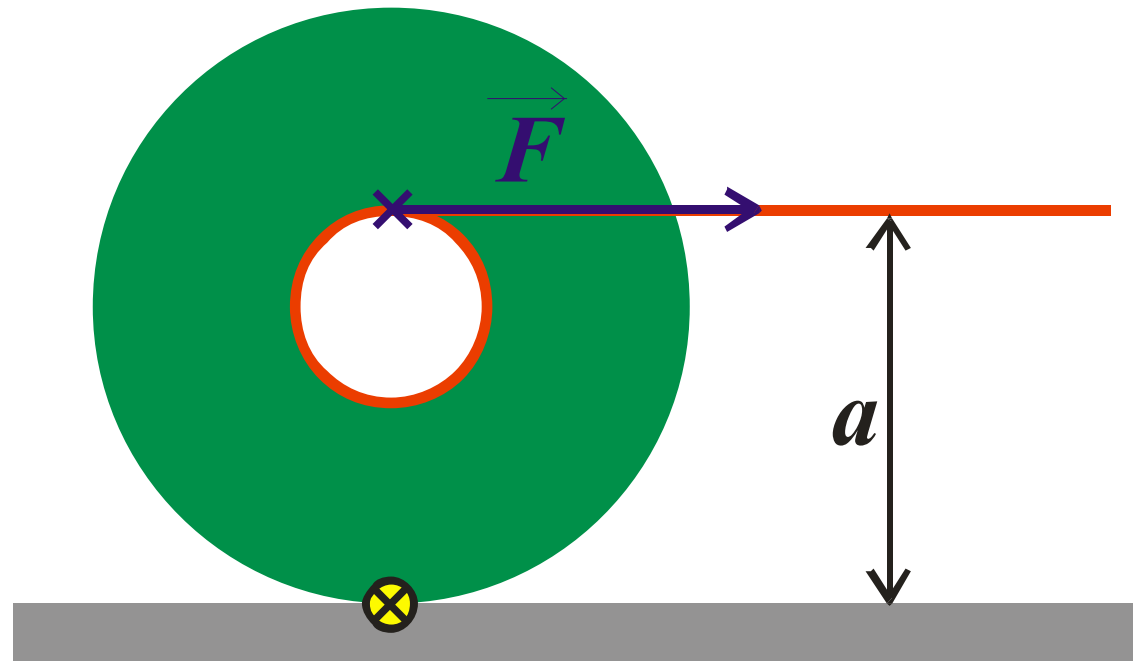
## 1. První situace

Nejprve položíme cívku tak, aby se z ní popruh odvinoval na horní straně - cívka se kutálí ve směru tahu popruhu.



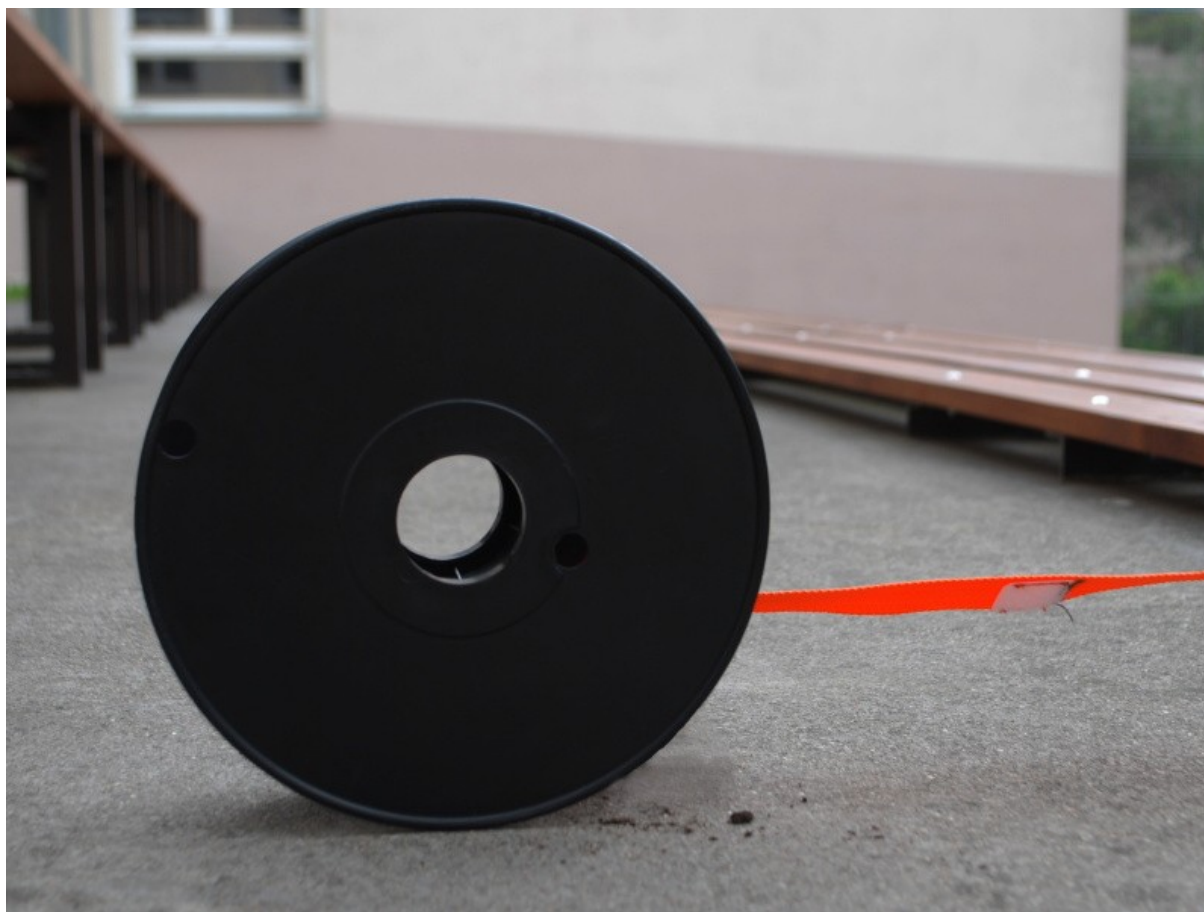
Jak bylo řečeno výše, v obrázku nejsou zakresleny síly, kterými na cívku působí podložka, a tíhová síla působící na cívku. Jediná síla, kterou musíme uvažovat, je tahová síla  $\vec{F}$ . Z ramene tahové síly  $\vec{a}$  jsem zakreslil pouze jeho velikost (kvůli přehlednosti).

Moment síly  $\vec{F}$  směřuje od pozorovatele - cívku roztáčí ve směru hodinových ručiček.



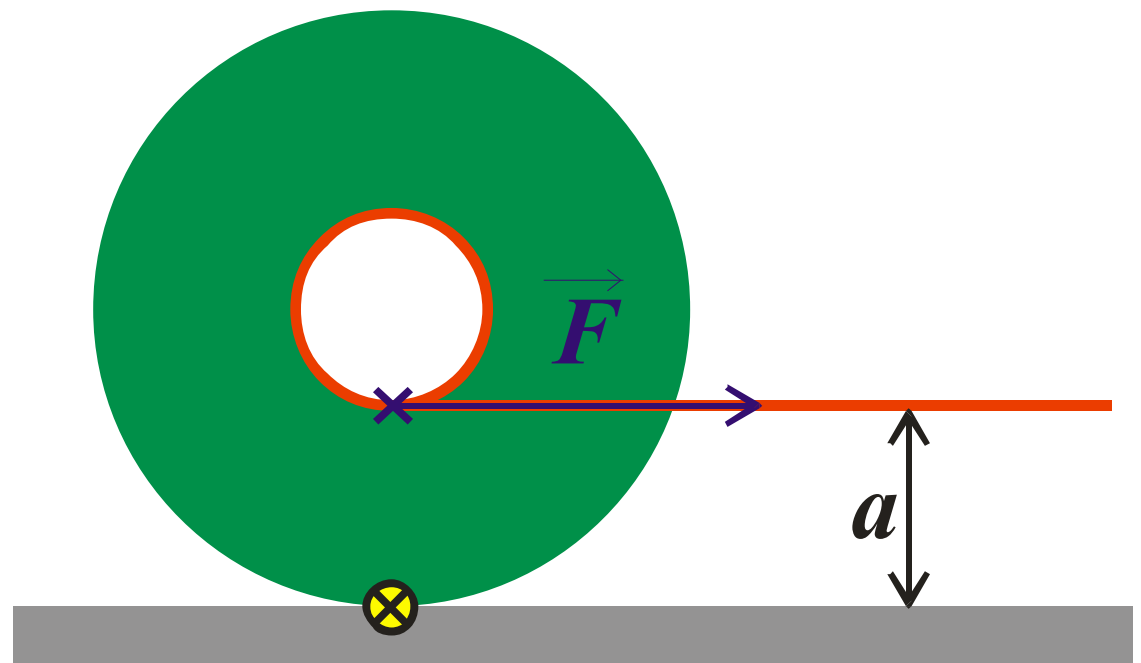
## 2. Druhá situace

Cívku otočíme tak, aby se popruh odvínoval na dolní straně.  
Cívka se kupodivu kutálí opět ve směru tahu popruhu.



Tahová síla  $F$  sice působí „na druhé straně cívky“, ale její moment má vůči okamžité ose otáčení stejný směr jako v prvním případě - roztáčí ji opět ve směru hodinových ručiček.

Pouze její rameno je výrazně menší - síla, kterou je nutno táhnout za popruh, je znatelně větší než v předchozím případě.





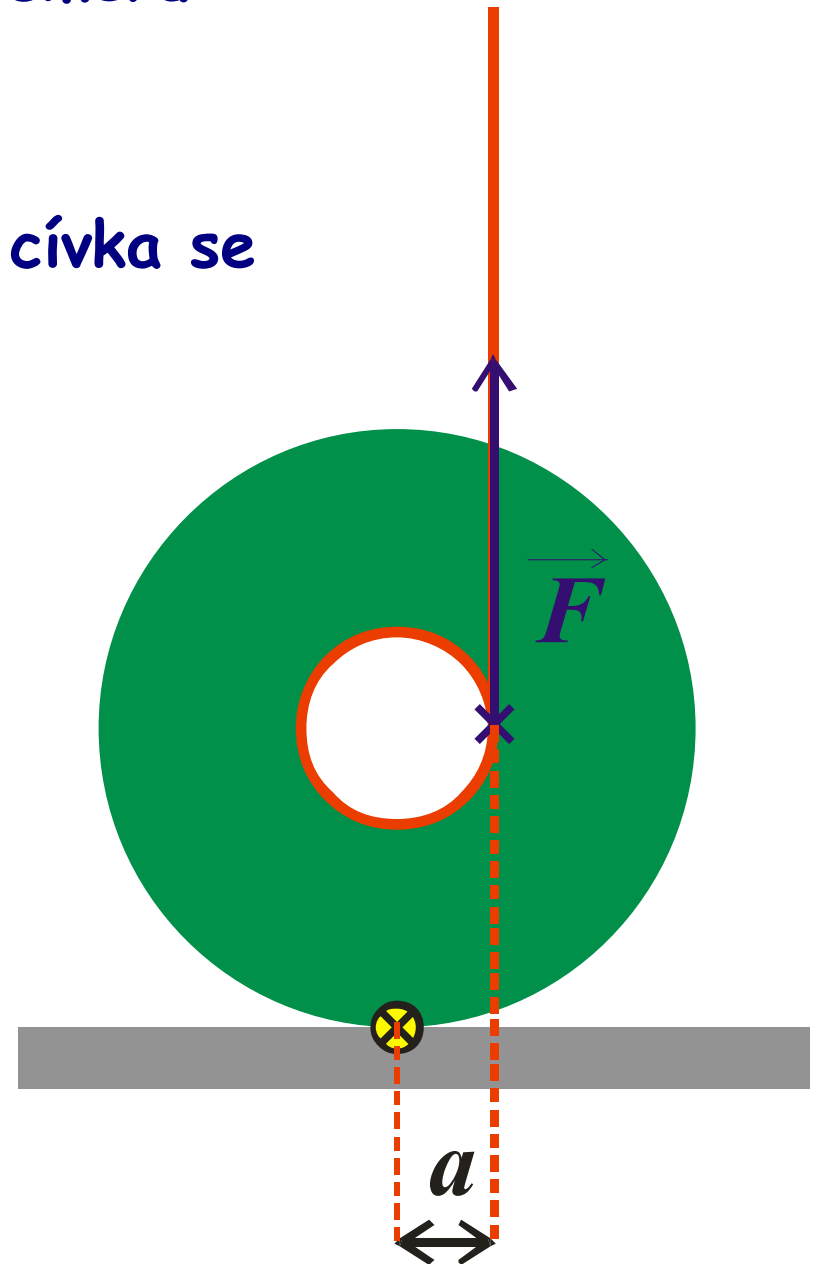
### 3. Třetí situace

Popruh nyní táhneme směrem nahoru. Cívka se překvapivě odvaluje směrem od nás.



Moment tahové síly nyní směřuje směrem k pozorovateli - roztáčí cívku proti směru hodinových ručiček.

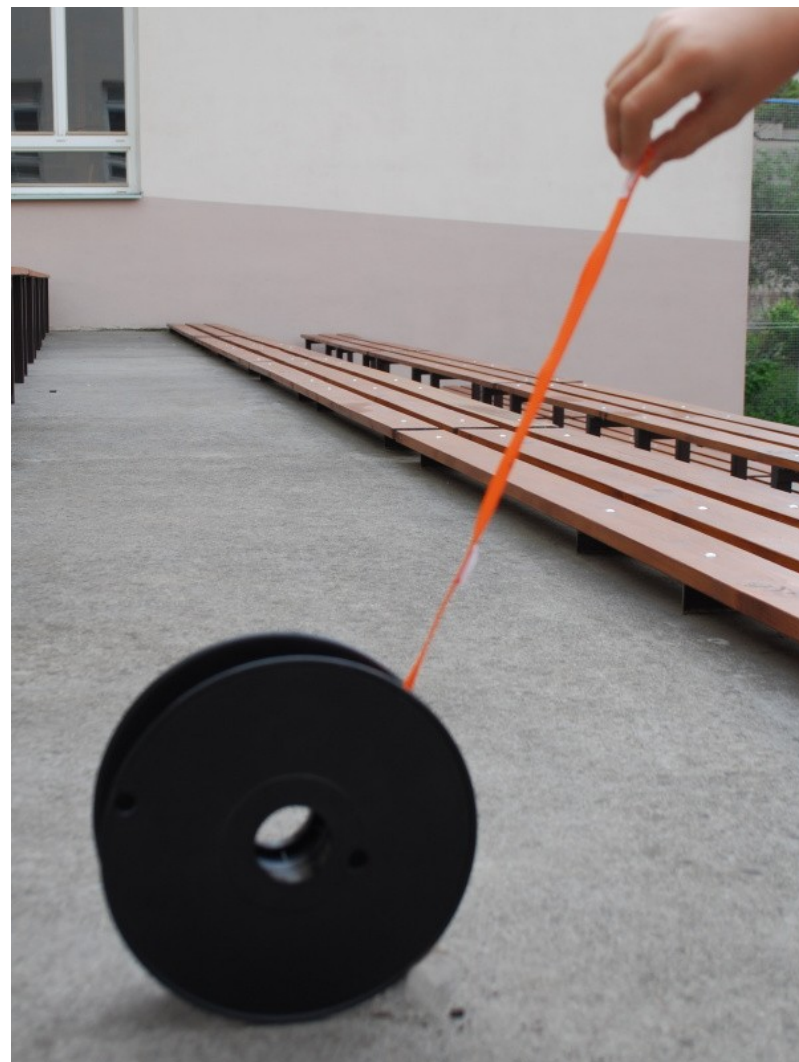
Rameno tahové síly je velmi malé - cívka se roztáčí velmi neochotně.



## 4. Závěrečná situace

Když měníme úhel, pod kterým táhneme popruh, jezdí cívka jednou od nás a podruhé k nám.

Snadno nalezneme úhel, při kterém se cívka odmítá valit, pouze se smýká po podložce.



Při tomto náklonu prochází vektorová přímka tahové síly okamžitou osou otáčení - i tato síla ztrácí schopnost roztáčet cívku. Cívka se nyní může po podlaze pohybovat pouze smykem.

Soubor pokusů s cívkou považují za nutný pro pochopení dynamiky valícího se tělesa.

Navíc takto upravená cívka poslouží jako spolehlivé demonstrační JOJO ...

