

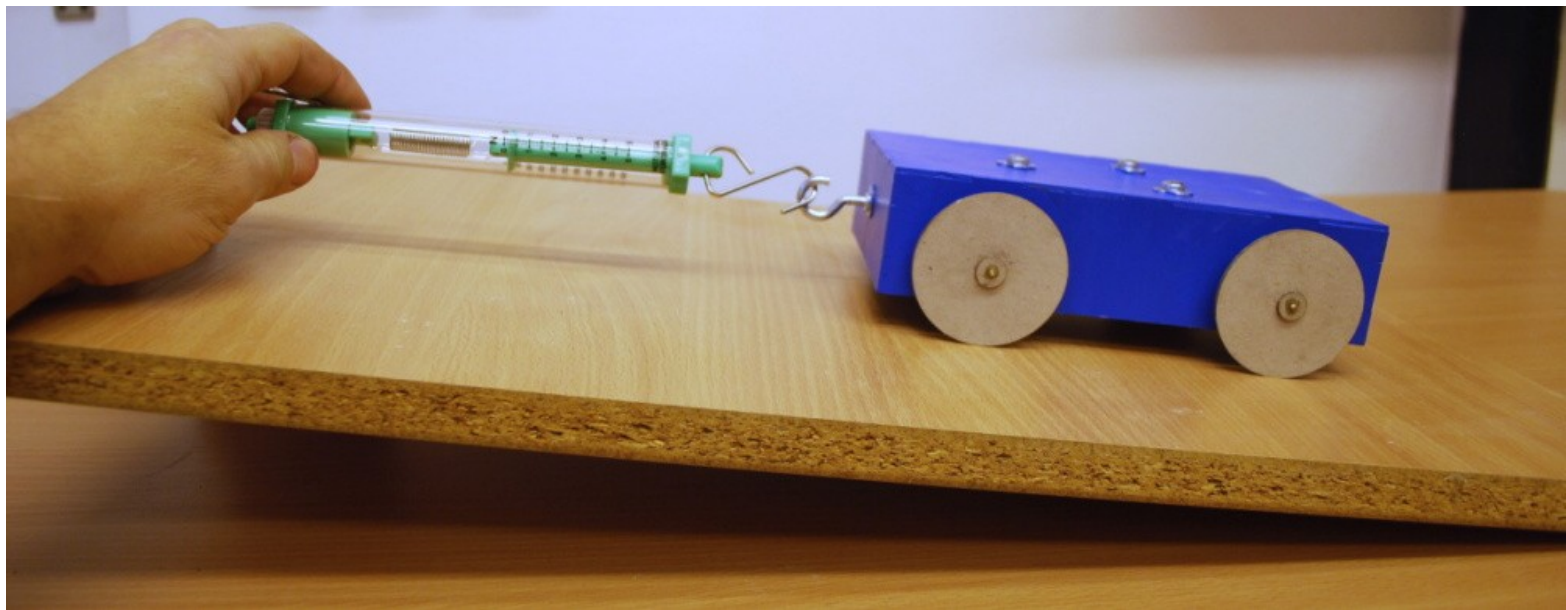
Vozík na nakloněné rovině

Václav Piskač, Brno 2013

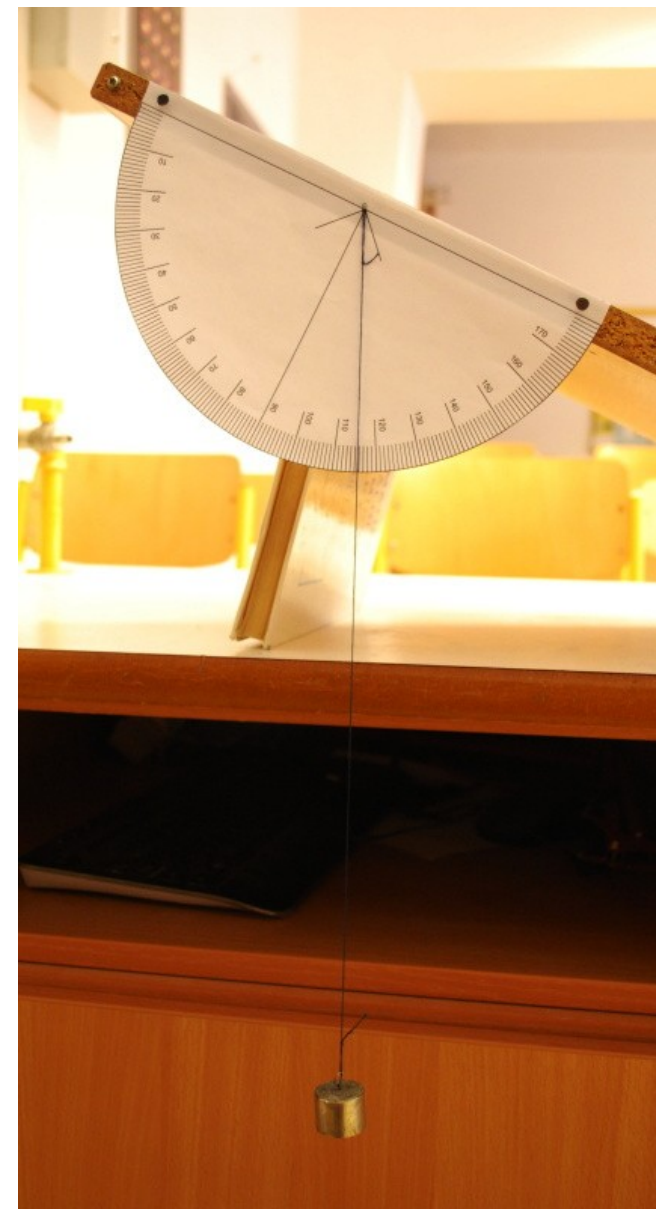
V úvodu úvah o nakloněné rovině a silách, které zde působí, začínám jednoduchým žákovským experimentem.

Každá skupina dostane prkénko, siloměr a autíčko (to si mohou přinést vlastní z domu) a sledují, jakou silou je nutné držet autíčko na nakloněné rovině v závislosti na jejím sklonu.

Výstupem této činnosti je zjištění, že čím je rovina strmější, tím větší silou je nutno na autíčko působit (což asi nikoho ve třídě výrazně nepřekvapí).

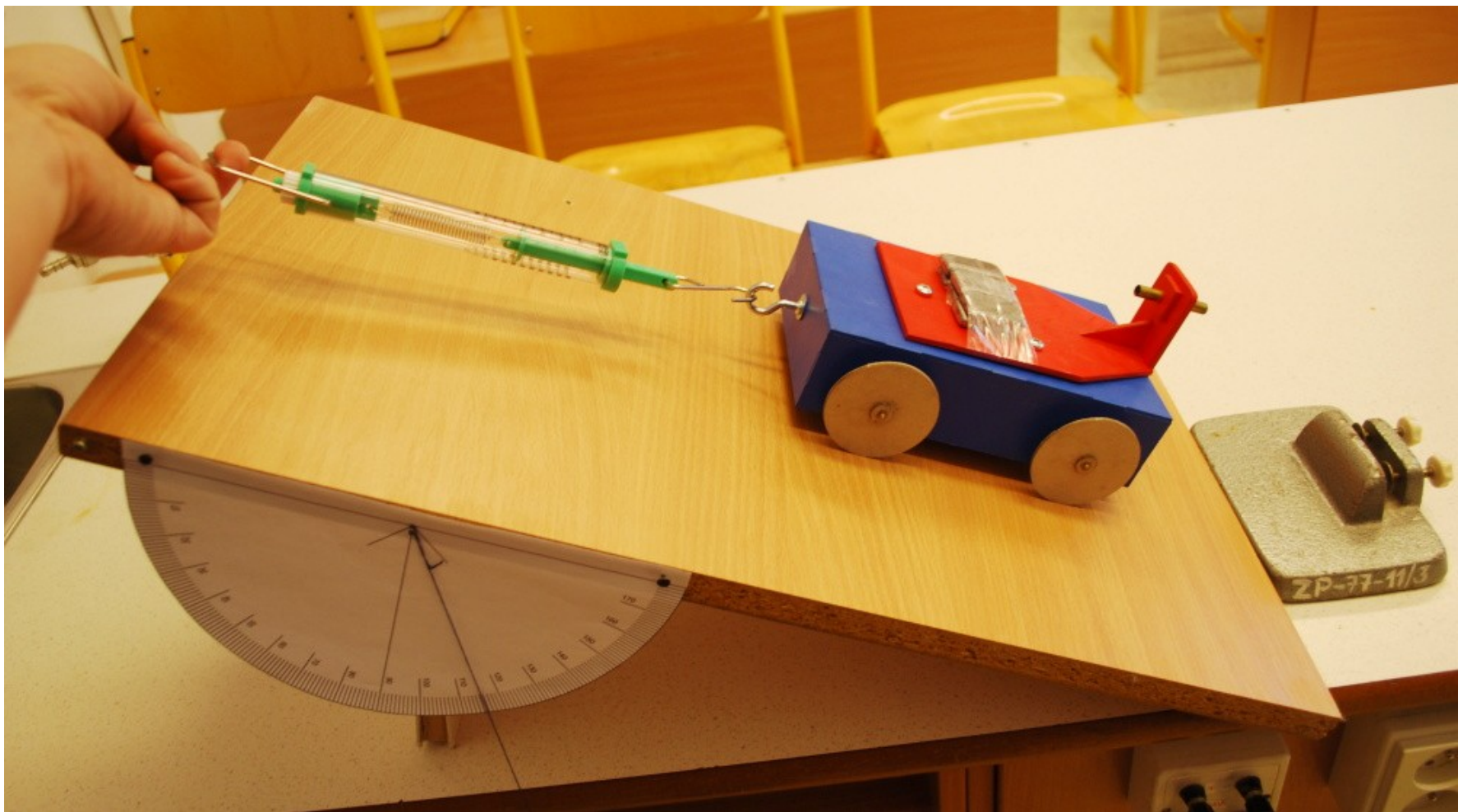


Žákovský experiment lze doplnit demonstračním - používám lepenkový vozík (popsán ve starším článku), který má velmi malé tření, siloměr do 5 N a pomocný sklono-
měr (papírový úhloměr přichycený dvěma hřebíčky + olovnice).

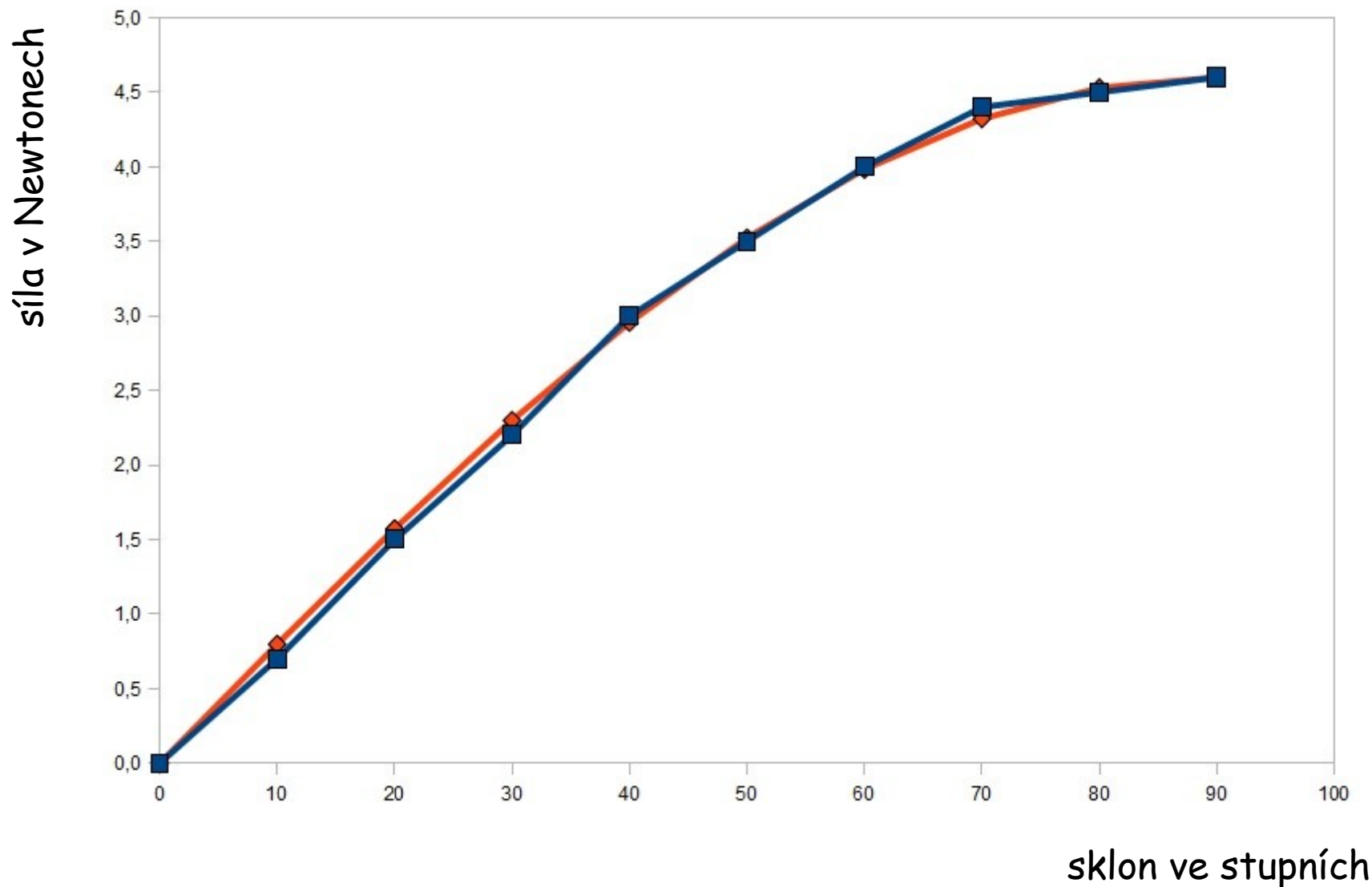


Deska je zespodu zajištěna zarážkou. Na vozíčku je uchycena pomocná zátěž (olověné destičky) tak, aby celková hmotnost vozíku odpovídala rozsahu siloměru.

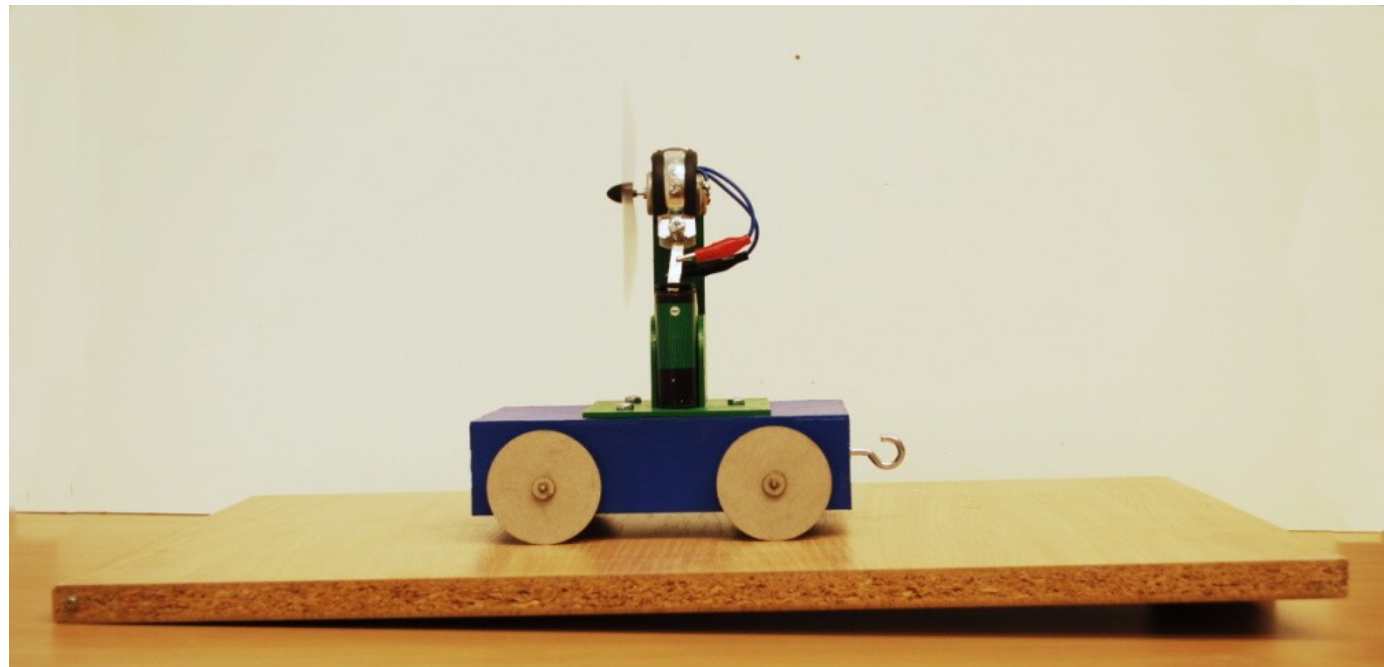
Horní konec desky držím rukou, měním sklon po 10° a sleduji stupnici siloměru. Dobrovolník zapisuje data na tabuli.



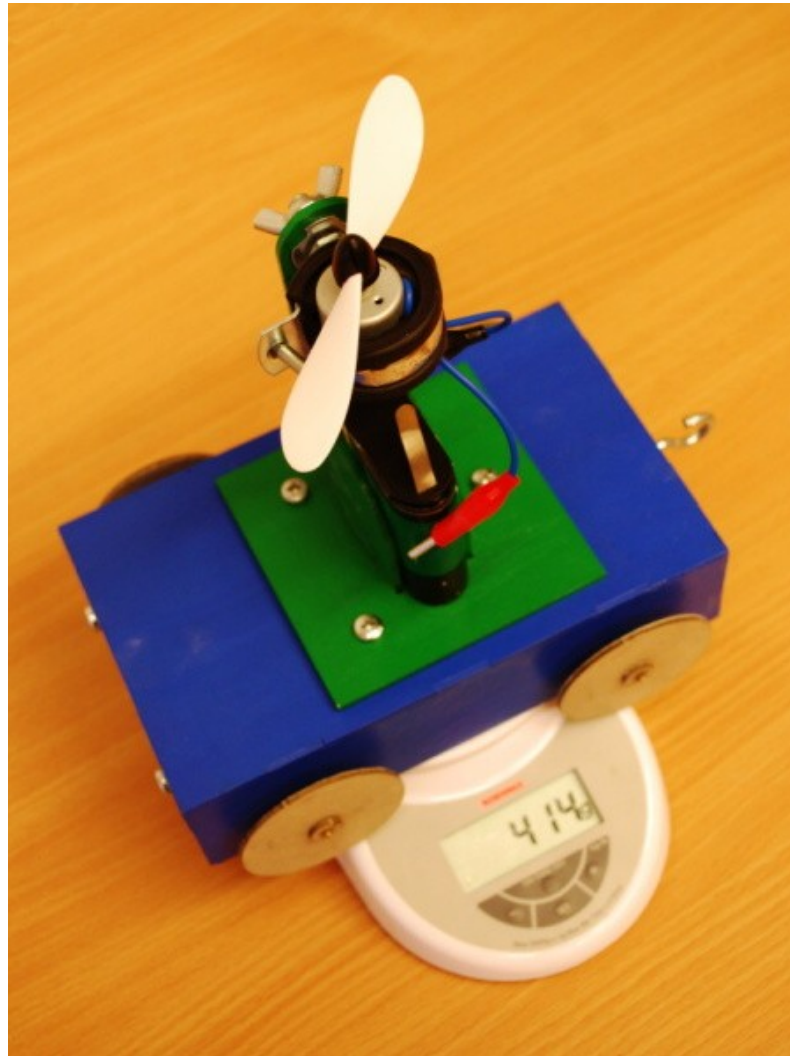
Čísla poté přepíšu do počítače a vytvořím graf závislosti síly na sklonu (modrá křivka). Pro srovnání je červeně vykreslena i teoretická sinusoida.



Teoretické úvahy mohou podpořit pokusem - na desku položíme vozík s vrtulovým nastavcem. Když je deska vodorovná, vozík se snadno rozjíždí. Postupně zvětšujeme náklon - vozík je pořád schopen jízdy „do kopce“. Při určitém sklonu se ale zastaví a po dalším zvýšení náklonu desky se rozjede směrem dolů. Výhodou tohoto experimentu je to, že tahovou sílu vrtule můžeme považovat za stálou. Tj. rovnováha sil nastává tehdy, je-li tah vrtule stejně velký jako složka tíhové síly podél nakloněné roviny.



Pokus lze spojit s výpočty. Nejprve zvažím vozík v klidu a poté se zapnutým motorem (vrtule musí hnát vzduch nahoru). Z toho určím hmotnost vozíku (414 g) a tah vrtule (18 g ... 0,18 N).



Nyní hledám náklon desky, při které bude vozík se zapnutým motorem v rovnováze. Z měřených hodnot vychází sklon $2,5^\circ$. Při délce prkna 607 mm je proto nutné jeho konec zdvihnout o 26 mm. Prkno podložím a položím na něj vozík - zůstane stát na místě. Dokonce do něj mohu mírně šťouchat oběma směry - vždy jen kousek popojede a zastaví se.