

18.

1. Úloha

I. Zadání

Adhesive tape

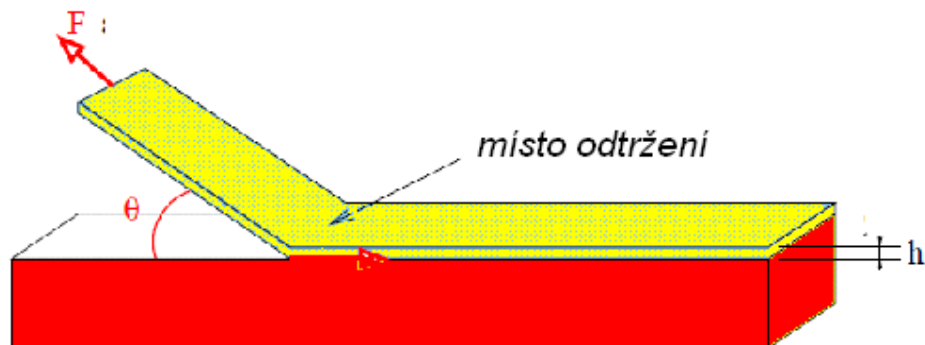
Determine the force necessary to remove a piece of adhesive tape from a horizontal surface. Investigate the influence of relevant parameters.

II. Úvod

Naším úkolem je zjistit limitní sílu, která je třeba k odtrhnutí lepicí pásky na vodorovném povrchu. Dále máme určit parametry, jež by mohly ovlivnit naši hledanou sílu. Na první pohled je jasné, že se bude jednat o problém vzájemného působení si. A jako vždy, musíme zanalyzovat zadání. V úvodu máme řečeno, že se jedná o přilnavou pásku, budeme tedy přepokládat že autor myslel klasickou „izolepu“. Dále je psáno, že máme problém řešit na vodorovném povrchu, ale nebylo řečeno, jaký daný povrch bude mít vlastnosti.

III. Teorie

Jak jsem již zmínil, teoretické řešení problému se bude točit kolem vzájemného působení sil. Víme, že pásku drží lepidlo. Jedná se tedy o adhesivní síly. Dále musíme uvažovat sílové působení lepidlo-papír, lepidlo-povrch. Při trhání lepidla tady musíme rozlišit případy, kdy se bude trhat lepidlo, nebo kdy se bude trhat pásky od lepidla. Když si teda uvědomíme, jaké síly budou v kterém případě působit proti té naší, se kterou pásku odlepujeme. Můžeme sestavit rovnici. Musíme ovšem uvažovat, orientaci působících sil, jelikož budeme tahat pásku pod určitým úhlem. Není totiž prakticky možné, tahat pásku přesně proti působícím silám. Další parametr, který musíme zakomponovat do rovnice, bude drsnost povrchu, čili součinitel smykového tření. Velkou roli bude hrát i pružnost pásky. Čím bude pásky pružnější, větší procento síly, se rozloží do deformace pásky. Vzhledem ke komplexnosti úlohy se nedá teoreticky přesně předpovědět nic. Proto se budeme muset spoléhat na experimenty.

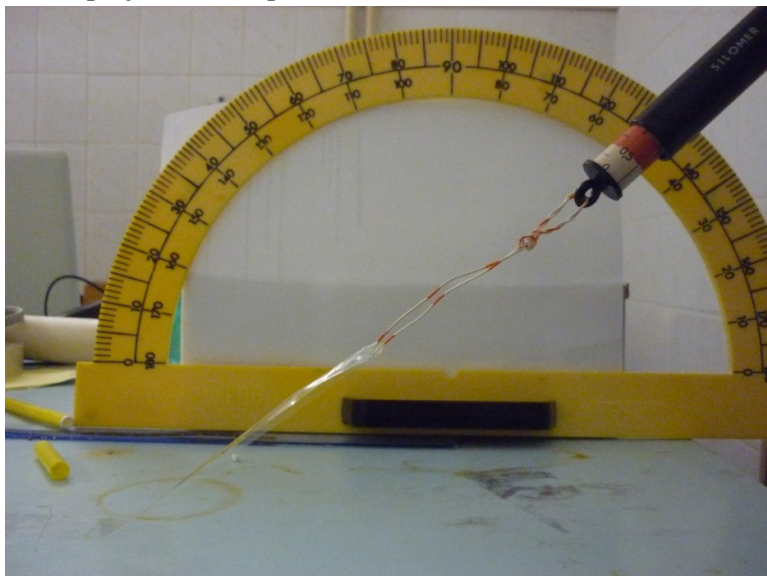


Zdroj: B. Giorgini

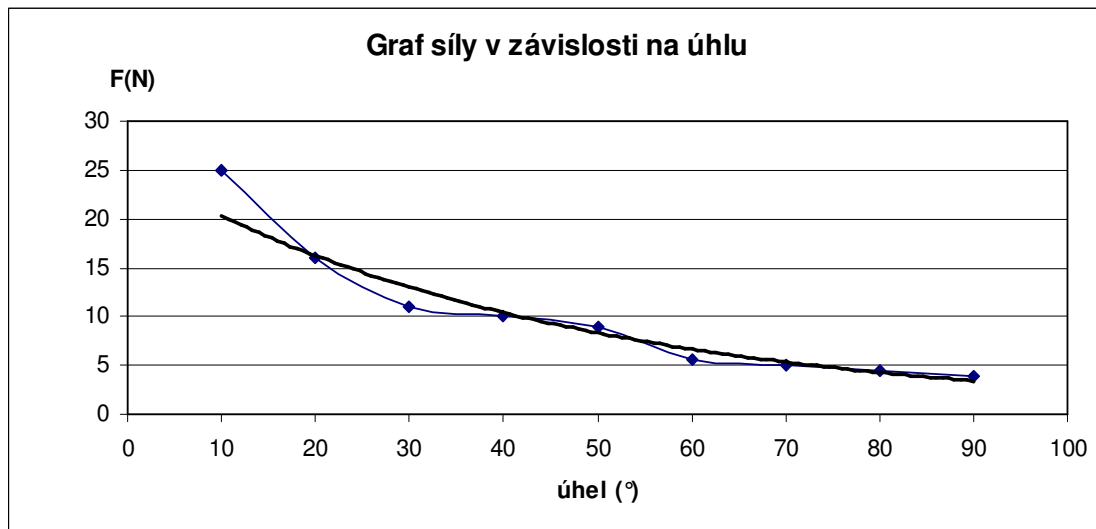
IV. Experimenty

Experimenty budou v našem řešení hrát klíčovou roli. Abychom mohli teoreticky odvodit rovnici pro naši hledanou sílu, musíme mít statisticky zpracovaná data, která dokážou naši hypotézu, nebo jí přímo doplní.

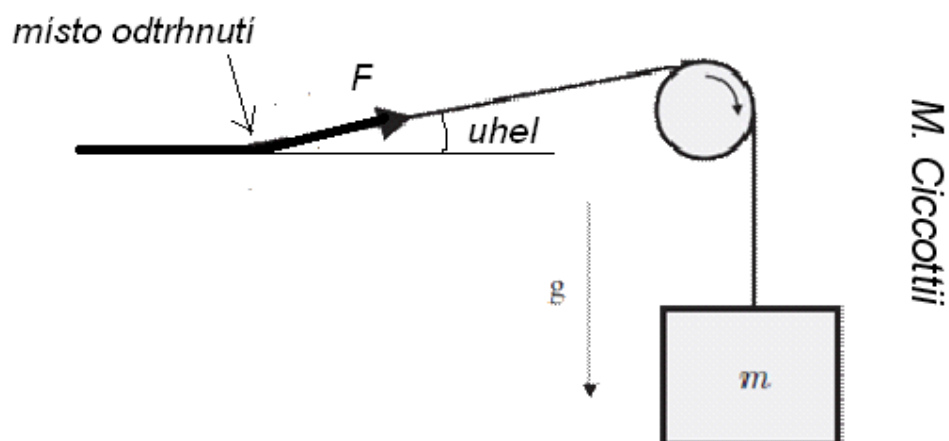
Naše prvotní experimenty vypadaly následovně. Koupili jsme si několik druhů lepících pásek. Jako povrch jsme použili rovný stůl-dřevo. Pak jsme pásku omotali kolem siloměru a následně jsme měřili, při jaké síle se páska utrhne v závislosti na úhlu tahu.

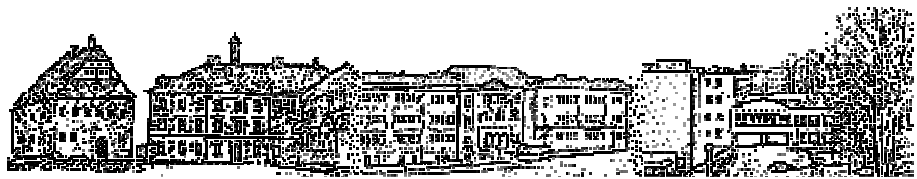


Zjistili jsme, že s čím pod čím menším úhlem tahám pásku, tím potřebuji větší sílu. Dále jsme zjistili, že síla také závisí na tom, jak dobře pásku přilepíme k povrchu. Pokud budou mezi páskou a povrchem výraznější vzduchové bubliny, síla je menší.



Ty to experimenty byly ovšem nereprodukovatelné, takže výsledky mohly být zkreslené. Použili jsme tedy místo siloměru lanko s kladkostroje, místo vlastní síly jsme použili gravitační sílu. Z grafu jsme jasně zjistili, že se zvětšujícím se úhlem mezi páskou a povrchem je síla menší.





Další experimenty nám potvrdili, že šířka pásky ovlivní sílu a přímo úměrně. A protože se jedná o izolepu, která je z umělého materiálu, deformace pásky bude vždycky hrát nějakou roli a nelze jí eliminovat.



V. Závěr

Daný problém jsme neřešili dynamicky. Jako hlavní sílu, kterou jsme pozorovali během experimentu, byla ta, která okamžitě byla schopna pásku odlepit. Je zřejmé, že pokud bychom daný problém řešili dynamicky, to znamená, že bychom nechali určitou sílu na pásku působit delší dobu, určitě bychom ovšem došli k podobným kvalitativním výsledkům. Z našeho pozorování jsme určili hlavní relevantní parametry: úhel odtrhávání, šířka izolepy, materiál izolepy, a povrch podložky. Povrch podložky zde sehraje důležitou roli. Rozhodne o tom, jak moc se uplatní adhesivní síly v lepidle izolepy. My jsme pro experimenty použili hladké dřevo, a proto se izolepa přichytila dokonale. Dále roli sehrává, jak je správně přilepená izolačka, to znamená, jestli se v prostorech mezi páskou a povrchem nevyskytují vzduchové bubliny.