

Jednoduché stroje

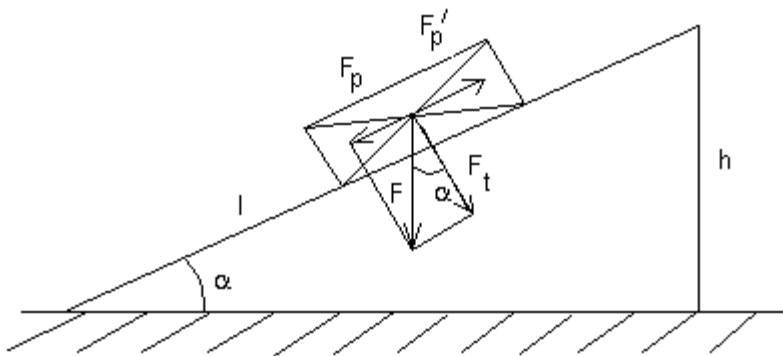
Jednoduchými stroji nazýváme ve fyzice taková zařízení, která nám práci usnadní, ale neušetří. Znamená to tedy, že při použití jednoduchého stroje bude velikost vykonané práce jako kdybychom ji vykonali bez něj.

Pouze si zpravidla vykonání této práce rozložíme do většího časového úseku a tím si tedy práci usnadníme.

Mezi jednoduché stroje patří:

1. Nakloněná rovina
2. Páka
3. Kladka pevná
4. Kladka volná
5. Kladkostroj
6. Kolo na hřídeli
7. Klín
8. Šroub

1. Nakloněná rovina



h ... výška nakloněné roviny

l ... délka nakloněné roviny

α ... úhel nakloněné roviny

F ... gravitační síla působící na těleso (= tíha tělesa)

F_t ... tlaková síla na podložku

F_p ... pohybová síla ve směru nakloněné roviny

Celková gravitační síla působící na těleso se rozkládá na složku tlakovou a na složku pohybovou. Úhel nakloněné roviny je α . Tento úhel se promítá i do rovnoběžníku sil -na základe pravidla, že dva úhly, které mají na sebe kolmá obě ramena, jsou shodné.

Platí: $h/l = F_p/F$

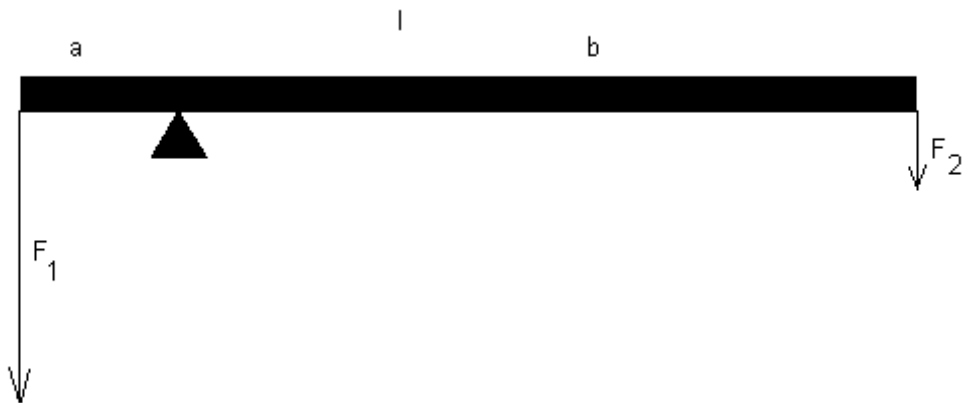
$$F_p = F \cdot h/l$$

Podle tohoto vzorce můžeme vypočítat, jakou silou je těleso "taženo" po nakloněné rovině směrem dolů. Je zcela zřejmě menší než síla, kterou by těleso bylo "taženo" svisle dolů, tedy síla volného

pádu. Pokud nebudeme uvažovat tření na nakloněné rovině, pak stejně velkou silou jako je těleso "taženo" směrem dolů ho budeme muset táhnout směrem nahoru (viz zákon setrvačnosti).

2. Páka

Páka je tyč podepřená v jednom bodě.



a, b ... ramena sil (vzdálenosti působišťe síly od osy otáčení)

l ... délka tyče

F_1, F_2 ... síly působící na koncích ramen páky

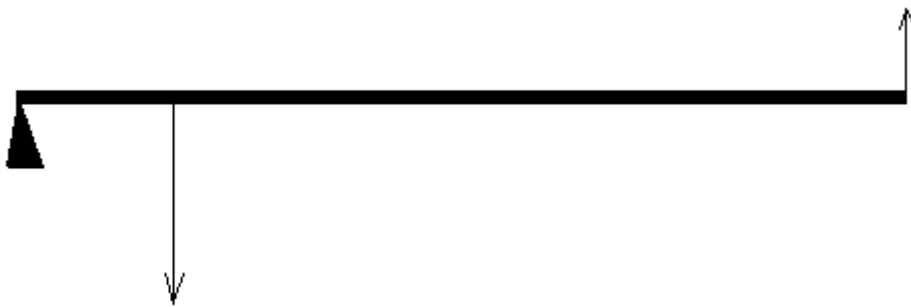
Na páce obecně nastává rovnováha, jestliže platí: $F_1 \cdot a = F_2 \cdot b$

Pozn.: Součin síly a jejího ramene je tzv. Moment síly. Udává se v jednotkách newtonmetr [N.m]

Druhy pák:

1) Páka dvojjzratná (viz horní obrázek)

2) Páka jednozratná



Pozn.: Páka dvojjzratná může být navíc ještě rovnoramenná.

Užití páky v praxi:

Stavební kolečko, zvedání těžkých předmětů, nůžky, louskáček na ořechy, sochor, atd.

Ukázkový příklad:

Na jednom rameni páky působí ve vzdálenosti 24 cm od osy síla 300 N. Na druhém rameni páky působí síla 96

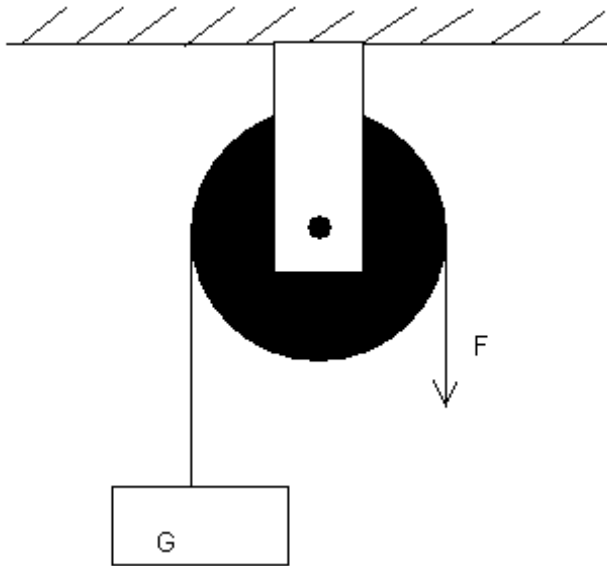
N. V jaké vzdálenosti od osy tato síla působí, nastane-li rovnováha na této páce?

$a = 24 \text{ cm}$
 $F_1 = 300 \text{ N}$
 $F_2 = 96 \text{ N}$
 $b = ? [\text{cm}]$

$$F_1 \cdot a = F_2 \cdot b$$

Síla působí ve vzdálenosti 75 cm od osy otáčení.

3. Kladka pevná

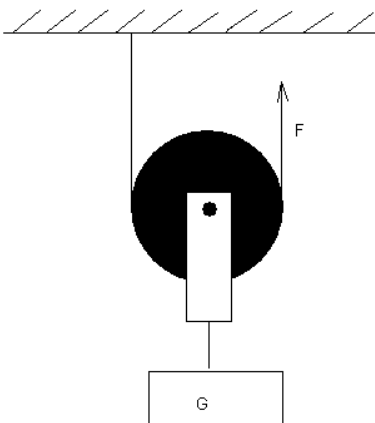


Kladka pevná je jednoduchý stroj, který nám práci usnadňuje pouze v tom, že mění orientaci působící síly v opačnou. Tedy např. místo působení síly svisle vzhůru, síla působí svisle dolů.

Rovnováha nastává, jestliže $F = G$

Pozn.: Jedná se vlastně o zvláštní případ páky, kde ramena obou sil jsou shodná, proto se ve výpočtu vykrátí.

4. Kladka volná



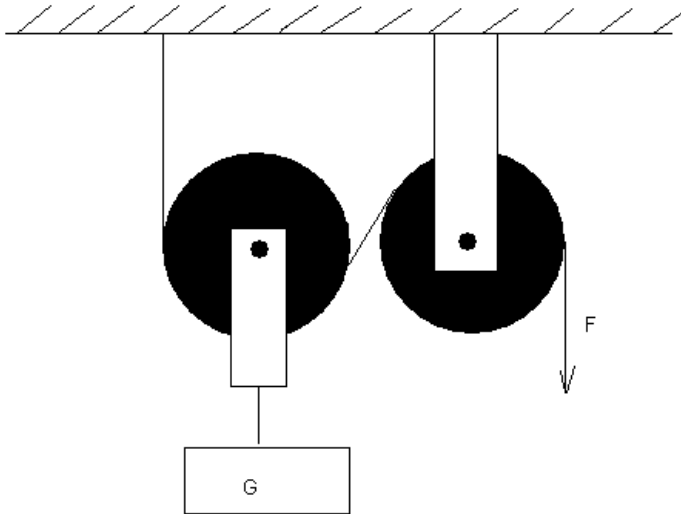
U kladky volné nastává rovnováha, jestliže síla, kterou zvedáme těleso, je poloviční velikosti než síla, kterou na totéž těleso působí gravitační síla Země.

Platí tedy: $F = G/2$

Pozn.: V tomto případě ale dost často nezanedbáváme tíhu kladky, kterou pak připočítáváme k tíze tělesa.

Užití: Např. vytahování závaží v hodinách, apod.

5. Kladkostroj



Kladkostroj je jednoduchý stroj, který je složen nejméně z jedné kladky pevné a z jedné kladky volné.

$$F = G / 2n$$

Pro rovnováhu platí vztah: $2n$ je počet volných kladek

Užití: Napínání trolejového vedení u tramvají nebo na železnici, apod.

Ukázkový příklad:

Člověk má hmotnost 75 kg. Určete, jakou silou tlačí na zem, zvedá-li těleso o hmotnosti 135 kg pomocí

kladkostroje složeného z jedné kladky volné a jedné kladky pevné. Hmotnost kladky a tření zanedbáváme.

Hodnota tíhového zrychlení je 10 N/kg.

Řešení:

$$m_1 = 75 \text{ kg}$$

$$m_2 = 135 \text{ kg}$$

$$n = 1 \dots \text{počet kladek volných}$$

$$g = 10 \text{ N/kg}$$

$$F = ? \text{ [N]}$$

Tažením za lano kladkostroje směrem svisle dolů na člověka působí síla, které je orientována svisle vzhůru.

Zmenšuje tedy velikost skutečné působící síly člověka na podložku.

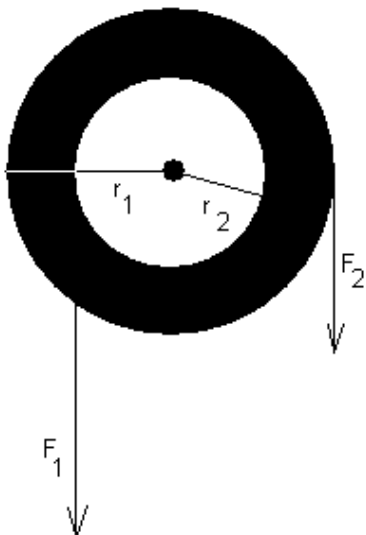
$$F_1 = 135 \cdot 10 / 2 = 675 \text{ N}$$

$$F = m_1 \cdot g - F_1$$

$$F = 75 \cdot 10 - 675 = 75 \text{ N}$$

Člověk působí na podložku silou 75 N.

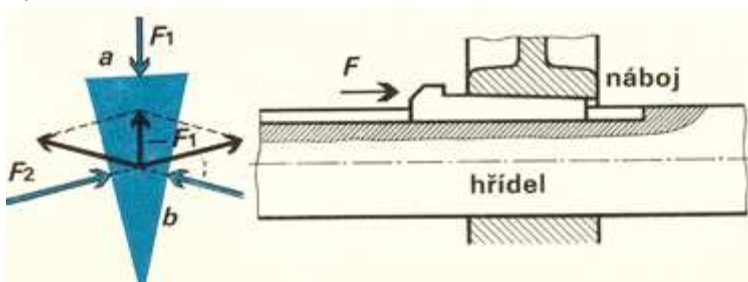
6. Kolo na hřídeli



Kolo na hřídeli lze opět považovat za zvláštní případ páky. Jedná se o dvě soustředná kola s různým poloměrem.

Podmínka pro rovnováhu je zde $F_1 \cdot r_1 = F_2 \cdot r_2$
 Užití: Volant u auta, vodovodní kohoutek, rumpál, apod.

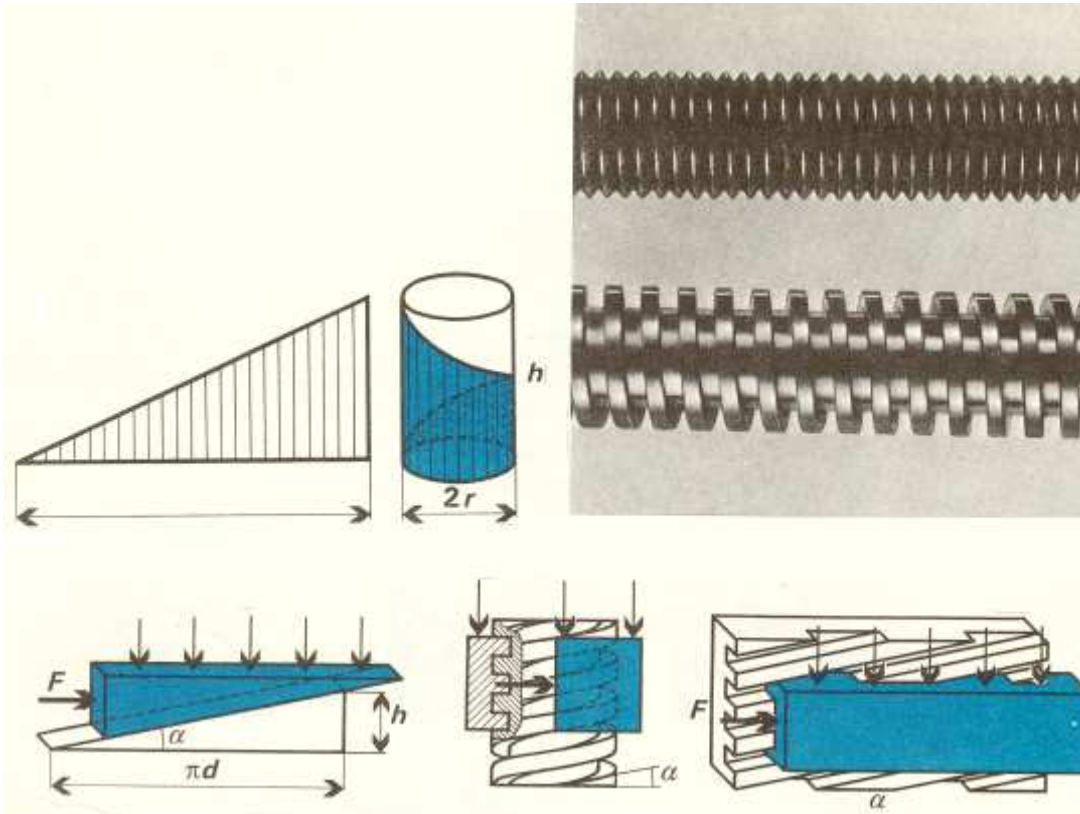
7. Klín



Klín s jednostranným nebo dvoustranným úkosem je vlastně nakloněná rovina, na které působí síla rovnoběžně se základnou. Při dané síle, která působí na celo klínu, jsou síly působící na bocích tím větší, čím menší je úhel klínu. Princip využití je založen i na značném tření mezi součástkami.

Užití: Rozebíratelné spojování součástí (různé druhy kolíku, klínku), apod.

8. Šroub



Šroubovici dostáváme navinutím nakloněné roviny tvaru pravoúhlého trojúhelníku na válec. Šroub je tedy nakloněná rovina, kde síla působí rovnoběžně se základnou (na obvodu válce) a břemeno rovnoběžně s výškou nakloněné roviny. Čím větší břemeno je třeba překonat, tím větší musí být stoupání šroubu.

Užití: Lisy, svěrák, spojování různých předmětů.