

11. ročník, úloha VI. 3 ... kostka (3 body; průměr ?; řešilo 27 studentů)

Když se pokusíme uchopit kostku tak, jak je naznačeno na obr. 1 ne vždy se nám to povede. Určete podmínku, za které se to podaří.

Abychom udrželi kostku v rovnováze, musíme především dosáhnout rovnováhy sil. Ve vodorovném směru spolu soupeří síly F_B a třecí síla v místě A, která může nabýt maximální hodnoty fF_A (f je koeficient smykového tření), tedy

$$fF_A \geq F_B. \quad (1)$$

Ve svislém směru máme tři síly a rovnice rovnováhy je

$$fF_B - F_A \geq mg. \quad (2)$$

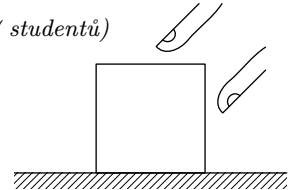
Dosazením (1) do (2) dostáváme

$$F_A(f^2 - 1) \geq mg.$$

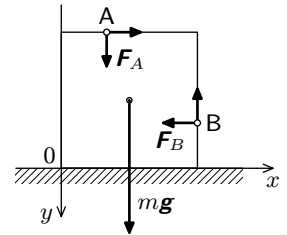
Pokud budeme chtít tuto nerovnici splnit, můžeme volit F_A libovolně velké kladné, ale splnit se nám ji podaří jen v případě (mg je kladné), že i $f^2 - 1$ je kladné. Protože koeficient tření je také kladný, splní to jen $f > 1$. Ačkoliv se některým z vás zdálo podivné, že koeficient tření může být větší než 1, není na tom nic divného. Zkuste si třeba namazat stůl vhodným lepidlem (doporučujeme dovozový Chemopren) a táhněte po stole něco lehkého. Sice to pojede, ale tažná síla bude mnohonásobně větší, než vlastní hmotnost tělesa. A právě ten poměr je koeficient tření.

Aby byla kostka v dokonalé rovnováze, je třeba diskutovat ještě její rotační pohyby. Z těchto rovnic neplyne nic objevného, co by vyvážilo jejich složitost a proto je zde pro nedostatek místa neuvedeme.

Jan Hradil



Obr. 1



Obr. 2