

Časopis pro pěstování matematiky a fysiky

Václav Skalický

Podmínka rovnováhy na šikmé rovině

Časopis pro pěstování matematiky a fysiky, Vol. 67 (1938), No. Suppl., D279--D280

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/120797>

Terms of use:

© Union of Czech Mathematicians and Physicists, 1938

Institute of Mathematics of the Academy of Sciences of the Czech Republic provides access to digitized documents strictly for personal use. Each copy of any part of this document must contain these *Terms of use*.



This paper has been digitized, optimized for electronic delivery and stamped with digital signature within the project *DML-CZ: The Czech Digital Mathematics Library* <http://project.dml.cz>

Blíží-li se Δt k nule, blíží se průměrné zrychlení okamžitému a znaménko přibližné rovnosti můžeme nahradit znaménkem rovnosti

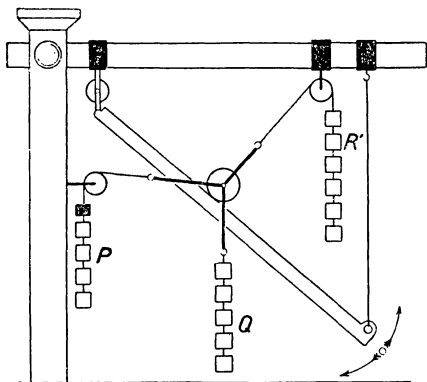
$$a = r\omega^2.$$

Tím odstraníme z důkazu nesprávná tvrzení.

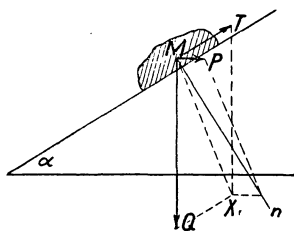
Podmínka rovnováhy na šikmé rovině.

Václav Skalický, Pardubice.

Rovnováha na šikmé¹⁾ rovině bývá projednávána jen pro ty případy, v nichž síla působí rovnoběžně s délkou nebo základnou roviny. Oba jsou však jen specialisace případu obecného, neboť síla břemeno udržující může působiti i jiným směrem, po případě, může působiti i více sil různými směry. Projednání podmínku rovnováhy zcela obecně je velmi vhodným cvičením zákonů statiky sil, a může býti provedeno aspoň v praktiku.



Obr. 1.



Obr. 2.

Pro zjednodušení nedbejme nejprve tření. Předpokládejme, že na šikmé rovině síla P , jež působí určitým směrem, udržuje v rovnováze břemeno váhy Q . Obě síly působí na šikmou rovinu tlakem, jehož reakce jest kolmá k šikmé rovině a má směr R' (viz obr. 1). Ježto síly P , Q , R' jsou v rovnováze, jest výslednicí sil P a Q síla opačného směru než R' , ale téže velikosti: Užijeme-li obvyklého značení vektorů, pak z rovnosti

¹⁾ Pokládám název „šikmá“ za vhodnější i ve fysice. V matematice by se nám asi žák málo zavděčil, užíval-li by názvu „nakloněná“ ve významu „šikmá“.

$$\mathfrak{P} + \mathfrak{Q} + \mathfrak{R}' = 0$$

plyne

$$\mathfrak{P} + \mathfrak{Q} = \mathfrak{R}.$$

Zobecnění na více sil je snadné. Z úvahy pak vyplývá pravidlo:

Na šikmé rovině je rovnováha, je-li výslednice všech sil na břemenou působících (jeho váhu v to počítajíc) kolmá k šikmé rovině.

Demonstraci tohoto zákona jest možno provésti Strouhalovou soupravou. Je však třeba poříditi si kladku s třemi vidlicemi (místo obvyklé se dvěma). Právítko představující rovinu prostrčíme dvěma vidlicemi, třetí zůstane volná. Ostatní je patrné z obrazce 1. Aby se snadno eliminovala váha kladky, bylo by dobře dáti jí hmotu rovnou jednomu nebo dvěma závažím soupravy. Rozhodneme-li se předem pro tři určité síly (na př. $P = 4$, $Q = 5$, $R' = 6$), jest nutno rovině dáti určitý sklon (v uvedeném případě asi $41\frac{1}{2}^\circ$). Při experimentování uvedeme nejprve rovinu do této polohy („výška“ při délce 1 m jest asi 66 cm), zavěsíme síly P a Q a ukážeme, že se kladka ustálí v určité poloze. Potom připojíme sílu $R' \perp$ k rovině; kladka zůstane v rovnováze. To dokazuje, že výslednice sil P a Q je kolmá k rovině. Zvedneme-li poněkud dolní konec roviny, rovnováha se poruší; snížíme-li jej, zůstane kladka v rovnováze volně ve vzduchu. To dosvědčuje, že R' má tutéž velikost jako výslednice P a Q .²⁾

Obecné pravidlo o rovnováze poslouží velmi dobře k řešení rovnováhy na šikmé rovině, není-li možno nedbati tření. Určeme na př. graficky velikost síly P rovnoběžné se základnou roviny, je-li tření $T = fQ \cos \alpha$!³⁾ Z daného Q a T (obr. 2) sestrojíme výslednici MX a konečně sílu P ; postup konstrukce je z obrazce zřejmý. Při tom je nutné, aby bod X padl mezi Q a normálu roviny, jinak se těleso udrží v rovnováze jen třením.

Na obecné pravidlo se odvoláme při výkladu o povrchu kapaliny za rovnováhy; povrch kapaliny jest všude kolmý k výslednici sil působících na povrchové částice kapaliny.

Promítací přístroj ve vyučování fysice.

Antonín Svoboda, Prachatice.

Není zde míněn přístroj k promítání diapositivů, neboť jeho užívání nejen ve vyučování fysice, ale i ostatním předmětům je příliš samozřejmé, je-li po ruce zásoba vhodných diapositivů.

²⁾ V učebnici Herolt-Ryšavý I., str. 43 je zobrazeno obdobné uspořádání pokusu pro případ $P = 3$, $Q = 5$, $R = 4$. Síla P je v tomto případě rovnoběžná s délkou roviny.

³⁾ Tých případ, avšak $P \parallel d$, je řešen početně v učebnici Mašek-Wangler, Fysika I.