

V časopise KVANT 12/1976 je v odstavci „Fyzikové žertují“ uveden následující článek:

Jak změřit výšku?

Níže je popsáno několik (osm) způsobů řešení následující úlohy, závažné teoreticky i prakticky: „Jak stanovíme výšku vícepatrové budovy za pomoci dostatečně dlouhého provazu a rtuťového barometru, který má délku jeden metr?“

Popsané metody mohou být použity při řešení celé řady dalších analogických problémů (změřit výšku Eiffelovy věže, televizního vysílače v Ostankinu, Mount Everestu atd.).

První metoda (triviální): Vystoupíme s barometrem na střechu budovy, přivážeme k němu provaz, spustíme barometr dolů na chodník a opět jej vytáhneme. Pak změříme délku použité části provazu.

Druhá metoda (přímá): Držíme barometr svisle, stoupáme po žebříku a nanášíme délku přístroje na stěnu. Sečteme-li nyní sestavené značky, dostaneme výšku budovy v metrech.

(Poznámka: Změřit tímto způsobem výšku jednoho poschodí a získané číslo vynásobit jejich počtem by bylo nepřijatelným zjednodušením.)

Třetí metoda (aerostatická): Změříme atmosférický tlak na úpatí budovy a na její střeše. Výšku budovy vypočítáme z rozdílu naměřených hodnot.

Čtvrtá metoda (geometrická): Vyčkáme slunečného dne, barometr umístíme svisle na vhodném prostranství a změříme délku jeho stínu. Pak změříme délku stínu budovy. Její výšku spočítáme pomocí vztahů pro podobné trojúhelníky.

Pátá metoda (sociologická): Zeptáme se na výšku budovy všech jejích obyvatel. Jako odměnu jim nabídneme barometr. Z takto zjištěných hodnot vezmeme aritmetický průměr.

Šestá metoda (kinematická): Známe-li frekvenci svého tepu, zjistíme si počet tepů během svislého pádu barometru ze střechy budovy na zem. Výšku pak zjistíme podle vzorce $h = \frac{1}{2}gt^2$.

Sedmá metoda (oficiálně byrokratická): Obrátíme se na architekta, který budovu postavil. Její výšku zjistíme z dokumentace. Barometr nyní chybí, protože se rozbil v předchozím pokusu.

Osmá metoda (pedagogická...) Co kdyby čtenáři sami navrhli některou další metodu a poslali nám její popis do redakce?

M. Tulčinskij

Poznámka: Nevím, nakolik se výše uvedený text jeví dnešnímu studentu jako žertovný. Nezapomínejme ale, že vyšel před více než čtyřiceti lety a navíc v jiné zemi... Je to ostatně varianta prý skutečné události, kdy studenti jedné univerzity podobným textem protestovali proti jistému typu formalismu při zkoušení. „Správnou“ odpověď, která se po takové otázce čekala, měla být metoda třetí; šlo o problém závislosti atmosférického tlaku na výšce. Já sám беру podobné texty jako projev inteligentní studentské recese, kterou jsem vždy plně podporoval. Bohužel se již nepamatuji, kde jsem informaci o této studentské akci získal, ani o kterou univerzitu se jednalo. Za povšimnutí stojí jemná narážka na Galileia; víte ve které metodě? A na Thaléta z Milétu?

A přidávám (jako pilný čtenář) metodu svoji: Přivážeme na střeše barometr na provaz a opatrně jej spustíme dolů jako v metodě první. Potom uvedeme takto vzniklé kyvadlo do kmitavého pohybu a změříme jeho periodu T . Při tom dbáme na to, aby byly kmity „malé“ (asi do pěti stupňů, jak se uvádí ve sš učebnicích). Považujeme-li toto kyvadlo za matematické, spočítáme výšku budovy jako jeho délku l podle vztahu $T = 2\pi\sqrt{l/g}$. Chceme-li mít výsledek přesnější, považujeme kyvadlo za fyzické a aplikujeme ještě Steinerovu větu. Pro další výrazné zpřesnění se vyplatí poříditi si nehmotný provaz.

Přeji mnoho úspěchů ve studiu.

Karel Otruba

Souvislost s předváděnou trisekcí úhlu jste již jistě postřehli.