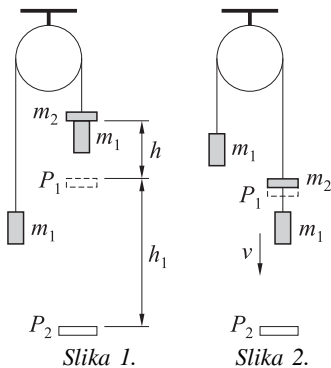




Mjerenje ubrzanja sile teže pomoću Atwoodovog stroja

Roko Pešić¹

Direktno mjerenje sile teže slobodnim padom nije baš jednostavno u laboratorijskim uvjetima. Trebali bismo brzu štopericu, te dobru detekciju početka i kraja gibanja, jer se pad odvija prilično brzo (oko 4.5 desetinki sekunde s visine jednog metra). Ako bi pak uzeli puno veću visinu, pokus bi kvario otpor zraka. Zato je ubrzanje sile teže, g , bolje mjeriti posredno, npr. gibanjem njihala ili sustava kolotura. Jedan takav mjerni postav je Atwoodov stroj [1] prikazan ovdje:



Početni položaj utega prikazan je na slici 1. Na uteg mase m_1 postavimo pažljivo preteg (okruglu metalnu pločicu) mase m_2 koja je manja od m_1 , uslijed čega sustav počne ubrzavati ubrzanjem a koje se može odrediti iz Newtonovih jednadžbi gibanja za jedan i drugi uteg:

$$(m_1 + m_2)a = (m_1 + m_2)g - T$$

$$m_2 a = T - m_2 g$$

gdje je T sila napetosti niti.

Zbrojivši obje jednadžbe za akceleraciju sustava dobivamo

$$a = \frac{m_2}{m_2 + 2m_1} g. \quad (1)$$

Sustav utega ubrzavajući prijeđe visinu h nakon čega preteg mase m_2 ostane na prstenu P_1 , dok uteg mase m_1 prođe kroz prsten (slika 2) i nastavi se gibati jednoliko brzinom

$$v = \sqrt{2ah}. \quad (2)$$

Prešavši visinu h_1 uteg m_1 se zaustavi na pločici P_2 .

Iz jednadžbi (1) i (2) dobivamo za ubrzanje Zemljine sile teže izraz

$$g = \frac{v^2}{2h} \left(1 + \frac{2m_1}{m_2} \right).$$

Znajući mase m_1 i m_2 , visinu h i brzinu v (koju odredimo mjerenjem visine h_1 i vremena t_1 potrebnog utegu m_1 da prijeđe visinu h_1) možemo odrediti ubrzanje g sile teže. Mijenjajući težinu pretega m_2 , mjerenje možemo ponoviti više puta uz različite vremenske intervale t_1 , pa time možemo smanjiti mjernu pogrešku uzimanjem srednje vrijednosti rezultata.

Literatura

- [1] http://en.wikipedia.org/wiki/Atwood_machine
- [2] J. LUKATELA I B. OGRIZOVIĆ, *Fizika za više razrede gimnazije*, Zagreb, 1947., str. 16 i 17.
- [3] R. B. LEIGHTON, R. E. VOGT, *Exercises in introductory physics*, California Institute of Technology, 1969., str. 27.

¹ Autor je profesor fizike, e-pošta: rpesic@nsk.hr