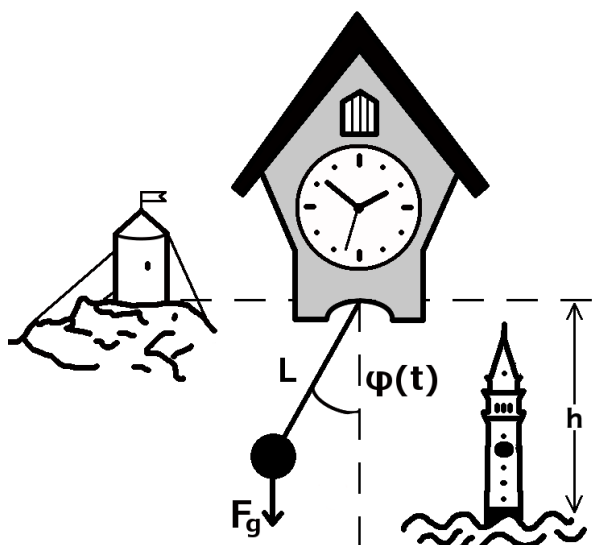


Zakaj planinec Andrej vedno zamuja?



MIHA MIHOVILOVIČ

→ Andrej Šifrer v Gorski roži prepeva, da v gorskih vaseh čas »bije« drugače. Čeprav vemo, da v planinah čas teče povsem enako kot v dolini, pa je v pesmi vseeno nekaj fizikalne resnice.



SLIKA 1.

Ura s težnim nihalom kaže na Triglavu drugačen čas kot v Piranu. Zaradi manjšega težnostnega pospeška nihalo na gori niha počasneje, zato ura tam zamuja za tisto na obali. Navpična črtkana črta nakazuje ravnovesno lego nihala.

Zamislimo si dve enaki staromodni uri s kukavico, ki za enakomeren tek urnih mehanizmov uporabljata težni nihali. Vsako od nihal sestoji iz lahkega vzvoda, na katerega je na eni strani pritrjena utež, druga stran pa je vrtljivo vpeta v urni mehanizem. Ko nihalo zmaknemo iz ravnovesne lege, to zaniha. V približku matematičnega nihala in ob predpostavki, da nihalo ni dušeno, lahko njegovo gibanje opišemo s sinusno funkcijo:

$$\varphi(t) = A_0 \sin(\omega t),$$

kjer $\varphi(t)$ predstavlja trenutni odkim nihala ob času t , A_0 pa je amplituda oziroma začetni odkim. Kotna frekvenca ω pove, kako hitro nihalo niha okrog spodnje ravnovesne lege in jo izračunamo po obrazcu:

$$\omega = 2\pi\nu = \sqrt{\frac{g}{L}}. \quad (1)$$

Kotna frekvenca ω je v neposredni zvezi s frekvenco nihanja ν in je odvisna od dolžine nihala L ter težnostnega pospeška g . Ker je težni pospešek v gorah, g , drugačen od težnega pospeška na morski gladini, $g_0 = 9,81 \text{ m/s}^2$, bo ura v gorah kazala drugačen čas. Da bi ocenili, kako velika je ta razlika, naravnamo uri na isti čas, nato pa eno odnesemo v Piran, drugo pa obesimo v Aljažev stolp na Triglavu (glej sliko 1).

Silo teže, s katero Zemlja privlači nihalo z maso m , ki visi na višini h nad zemeljskim površjem, izračunamo po Newtonovem zakonu o težnosti:

$$F_g = mg = G \frac{Mm}{(R+h)^2},$$

pri čemer sta M in R masa in polmer Zemlje, G pa je splošna gravitacijska konstanta. V naslednjem koraku težnostni pospešek na Triglavu izrazimo s težnostnim pospeškom ob morski gladini in dobimo



→ izraz, ki pove, kako težnostni pospešek pada z nadmorsko višino:

$$\blacksquare g = g_0 \frac{R^2}{(R + h)^2}.$$

Zvezo sedaj vstavimo v izraz (1) in določimo razmerje frekvenc obeh nihaj, ki je:

$$\blacksquare \frac{v_0}{v} = \sqrt{\frac{g_0}{g}} = 1 + \frac{h}{R}.$$

Če predpostavimo, da nihalo v uri v Piranu niha s sekundnim taktom, ter upoštevamo, da je $h = 2,864$ km in $R = 6400$ km, ugotovimo, da je na Triglavu leto, v primerjavi s Piranom, kjer je $t_0 = 8760$ h, daljše za

$$\blacksquare \Delta t = t - t_0 = t_0 \left(\frac{v_0}{v} - 1 \right) = t_0 \frac{h}{R} = 3,9 \text{ h},$$

kar je vse prej kot zanemarljiv popravek. Ker planinec Andrej ne želi več zamujati, se je odločil, da uro na Gori popravi. Kaj naj stori, da bo kljub manjšemu težnostnemu pospešku ostal v koraku s časom? Kako velika mora sprememba biti?



SLIKA 2.

× × ×

www.dmfa.si

Križne vsote

↓↓↓

→ Naloga reševalca je, da izpolni bele kvadratke s števkami od 1 do 9 tako, da bo vsota števk v zaporednih belih kvadratih po vrsticah in po stolpcih enaka številu, ki je zapisano v sivem kvadratu na začetku vrstice (stolpca) nad (pod) diagonalo. Pri tem morajo biti vse številke v posamezni vrstici (stolpcu) različne.

	3	19					
11						17	8
5			16		23	13	
	13			18			
		20					
			15				

↓↓↓

REŠITEV KRIŽNE VSOTE

		6	9	15			
		8	3	6	20		
3	6	9	9	7	9	13	
5	8	23		16	4	1	5
8		17			6	2	11
					19	3	

× × ×