

Vaja 10

TEŽNI POSPEŠEK

Na telo z maso m deluje teža, ki je sorazmerna z maso:

$$F = mg. \quad (10.1)$$

Sorazmernostni koeficient je *težni pospešek*. Če ni drugih zunanjih sil, telo po Newtonovem zakonu enakomerno pospešeno pada s pospeškom g . Iz lastnosti enakomerno pospešenega gibanja vemo, da je pot po času t podana z:

$$s = \frac{gt^2}{2} + v_0t, \quad (10.2)$$

če se je telo ob času $t = 0$ premikalo s hitrostjo v_0 .

10.1 Naloga

1. Preveri, da je prosto padanje enakomerno pospešeno!
2. Izračunaj težni pospešek.
3. Preveri ujemanje porazdelitve časov z Gaussovo krivuljo!

10.2 Potrebščine:

1. Elektronska ura,
2. dve optični stikali,
3. elektromagnet,
4. stojalo,
5. jeklena kroglica,
6. dva izvira enosmerne napetosti.

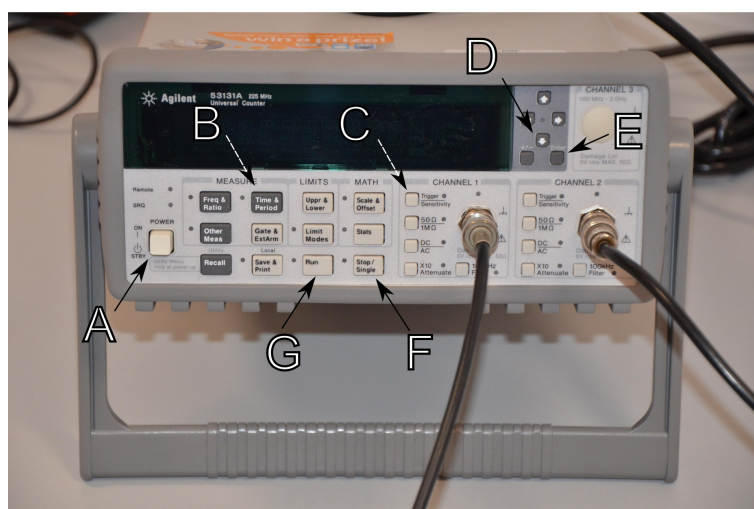
10.3 Navodilo

Potreboval boš dva izvira enosmerne napetosti: za napajanje vezja optičnih stikal in za napajanje elektromagnetnega držala kroglice.

Napajanje vezja optičnih stikal: preden priključiš vezje, se prepričaj, da je napajalna napetost nastavljena na **12 V** in da je polariteta priključkov pravilna (rdeča banana je +).

Napajanje elektromagnetnega držala. Elektromagnet (na stojalu) povežeš preko stikala z izvirom napetosti. Na stikalu je označeno, kateri del stikala povežeš z izvirom in kateri z elektromagnetom. V ohišju stikala je poleg stikala še elektrolitski kondenzator, zato je pomembno, da je polariteta priključkov takšna, kot je označeno na ohišju.¹ Kroglico pridrži pod jedrom elektromagneta. Z drugo roko vklopi stikalo, tako da v elektromagnetu teče tok. S potenciometrom na izviru zvišuj napetost toliko časa, da bo kroglica prosto visela pod konico jedra.

Nastavitev ure:



1. Vključi uro z gumbom POWER (A).
2. Pritisni gumb TIME & PERIOD (B), da izbereš način merjenja časa med prvim in drugim merilnim kanalom.
3. Na izbirnikih za prvi kanal (CHANNEL 1) nastavi prožilec. S pritiskom na gumb TRIGGER/SENSITIVITY (C) se pojavi izbira AUTO TRG, ki je privzeto postavljena na ON. Privzeto nastavitev moraš spremeniti na OFF s pritiskom na puščico dol (D). Izbiro potrdiš s pritiskom na gumb ENTER (E).

¹Elektrolitski kondenzator je vezan tako, da ob izklopu napajalne napetosti zagotovi počasno zmanjševanje toka skozi elektromagnetno držalo.

4. S ponovnim pritiskom na gumb TRIGGER/SENSITIVITY (C) se pojavi izbira nivoja proženja (LEVEL), ki ga s puščicami nastaviš na 2.000 V in izbiro potrdiš z ENTER (E).
5. Enako nastavi še drugi kanal (CHANNEL 2).
6. S pritiskom na gumb STOP/SINGLE (F) izbereš način posamičnega merjenja.
7. S pritiskom na gumb RUN (G) aktiviraš stoparico.

Meritve: Kroglico magnetno obesi pod konico elektromagnetnega držala. Ko se kroglica umiri (!) preklopi stikalo. Trenutek za tem se kroglica odlepi od konice jedra in pade mimo dveh optičnih stikal na tla. Rezultat na uri prepisi. Opravi nekaj testnih meritev, da ugotoviš, do katerega decimalnega mesta je čase smiselno prepisovati.

Pomembno je, da določiš dolžino poti kroglice čim bolj natančno. Opravi vsaj 50 meritev. Izračunaj težni pospešek in določi njegovo negotovost!

Nariši porazdelitev izmerjenih časov. Interval med najkrajšim in najdaljšim odčitkom časa razdeli na 10 enakih delov. Število poskusov, ki padejo v en interval, deljeno s celotnim številom poskusov limitira pri naraščajočem številu meritev proti verjetnosti, da meritev pade v ta časovni interval. Pričakujemo normalno (Gaussovo) verjetnostno porazdelitev, ki se opiše z naslednjo *verjetnostno gostoto* (verjetnost na enoto intervala):

$$\omega(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\frac{(x-\bar{x})^2}{2\sigma^2}}. \quad (10.3)$$

Pri tem je σ efektivni odmik in \bar{x} povprečna vrednost. Nariši na isto sliko še ustrezno krivuljo za normalno porazdelitev. Verjetnost, da pade meritev v ozek časovni interval med $t' - dt/2$ in $t' + dt/2$ je enaka

$$P(t' - dt/2 < t < t' + dt/2) = \omega(t')dt. \quad (10.4)$$

Pri risanju bodi pozoren na enote verjetnosti oz. verjetnostne gostote.

10.4 Vprašanja

1. Kako je negotovost dobljenega rezultata odvisna od razdalje med optičnimi vrati in višine, s katere spustimo kroglico?
2. Kako nastaviti razdalje, da bo negotovost končnega rezultata čim manjša?