

## 4. Merjenje težnega pospeška z uporabo brnača

Prosti pad je pojav, ko na telo deluje le sila gravitacije. Zaradi tega se padajoče telo pospešuje. Gravitacijska sila je posledica interakcije med telesi in je sorazmerna z maso obeh teles. Gravitacijska sila pada z kvadratom razdalje med telesi. V primeru prostega pada, igra ključno vlogo gravitacija med zemljo in padajočim telesom (kovinsko kroglico). S tem, ko se kroglica pospešuje in približuje zemlji, se gravitacijska sila spreminja. V prvem približku to spremembo zanemarimo in privzamemo, da je gravitacijska sila konstantna, določena z gravitacijskim pospeškom ( $g$ ) in maso telesa ( $m$ ). V tem primeru je gibanje padajoče kroglice enakomerno pospešeno – II. Newtonov zakon. Pri zgornji poenostavitvi smo zanemarili odstopanja, ki nastanejo zaradi spremembe gravitacijske sile. Pri natančni izpeljavi se izkaže, da je ta razlika mnogo manjša kot je odstopanje, ki je posledica sile zračnega upora padajoče kroglice. Zračni upor zmanjša gravitacijsko silo in posledično pospešek padajočega telesa. Zaradi tega se čas padanja podaljša.

### Namen vaje:

Pri vaji boš znal uporabiti brnač pri analizi gibanja padanja uteži in določiti pospešek.

### Naloga:

Posnemi z brnačem gibanje prosto padajoče uteži.

### Pribor:

Papirnat trak, brnač, indigo, dve žici, napetostni izvir, škarje, lepilni trak, meter ali milimetrsko ravnilo dolžine 50 cm, 50 g utež, mizna prižema, stativna palica in prižema.

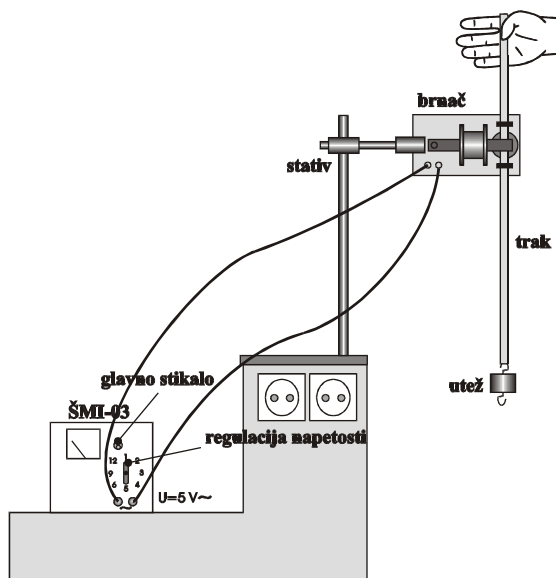
### Potek dela:

1. Brnač priključi na izvir izmenične napetosti 5V. Papirnati trak z lepilnim trakom prilepi na voziček. Podloži mizo, kot prikazuje slika 1. Nagni jo za toliko, da se bo voziček gibal vedno hitreje. Najprej nekajkrat poskusi brez traku. Ko si zadovoljen z gibanjem avtomobilčka, napelji trak skozi brnač in ga prilepi na avtomobilček. Preden ga poženeš, preizkusi, ali pušča brnač na traku dovolj vidne pike. Dolžina traku naj bo tolikšna  
Brnač v eni sekundi zapiše na trak 50 pik. Na začetku so te zelo goste. Prvo, ki se jasno loči od ostalih, označi. Ob njej zapiši  $t = 0$  s. Peto piko je brnač zapisal desetinko sekunde kasneje, ob njej zapiši 0,1 s. To ponavljaj, dokler ne zmanjka traku. Na traku izmeri lego uteži ob ustreznem času. Lege  $y$  vpisuj v vrstico časov, premike  $\Delta x$  in hitrosti pa v vmesno vrstico. Oglej si razpredelnico na naslednji strani in podobno uredi tabelo na priloženem listu ter jo izpolni. Na milimetrski papir nariši graf hitrosti v odvisnosti od časa. Hitrosti so poznane ob polovičnih desetinkah, tako jih tudi narišemo v grafu. Z besedami opiši gibanje in ga razloži. Določi pospešek s katerim se premika utež. Če se pospešek spreminja, ga izračunaj za izbrani interval časa  $\Delta t$  v katerem se hitrost spremeni za  $\Delta v$ .

$t$ [s]	$y$ [mm]	$\Delta y$ [mm]	$v$ [mm/s]
0,0			
0,1			
0,2			

Brnač pritrdi s prižemo na dolgo stativno palico s podstavkom, kot kaže slika 1, in vse skupaj postavi na vrh inštalacijskega bloka. Prek roba brnača napelji trak. Na rob traku obesi utež. Vključi brnač in spusti utež. Brnač naj bo dovolj visoko, da se bo trak iztekel, preden bo utež dosegla tla. Utež naj pada kake pol sekunde.

To pomeni, da boš imel na traku 5-krat po 5 pik. To bo dovolj za to, da narišeš graf hitrosti v odvisnosti od časa in z njega razbereš pospešek prostega pada. Poročilu priloži papirnati trak. Zloži ga in s sponkama pripni ali z lepilnim trakom prilepi k ustrezni vaji poročila.



Slika 1

### Vprašnji:

1. Premica v grafu  $v(t)$  ne poteka nujno skozi koordinatno izhodišče. Kaj razberemo iz presečišča s časovno osjo in kaj iz presečišča z osjo, na katero nanašamo hitrost?

### Domače delo:

Analiziraj gibanje prosto padajoče uteži in izračunaj pospešek prostega pada.

Gre podobno kot prej. Izberi prvo jasno piko. Označi jo s časom nič, vsako peto piko pa z ustrežno desetinko sekunde. Premike in hitrosti vpisuj v vmesno vrstico podobno kot prej. V tabeli poleg ostalih stolpcev dodaj stolpec spremembe hitrosti  $\Delta v$  v posameznem časovnem intervalu in stolpec pospeškov  $a(t)$ . Graf  $v(t)$  nariši na milimetrski papir. Ker opazuješ enakomerno pospešeno gibanje, potegni skozi točke premico. Izračunaj strmino premice in tako določi težni pospešek. Oceni natančnost odčitane pospeška in ga primerjaj z izračunanimi pospeški v posameznih časovnih intervalih.

Računsko določi hitrost uteži na mestu, kjer si začel z zapisovanjem lege ( $x = 0$ ). Kje v grafu  $v(t)$  je zabeležena ta hitrost? Primerjaj obe vrednosti.