

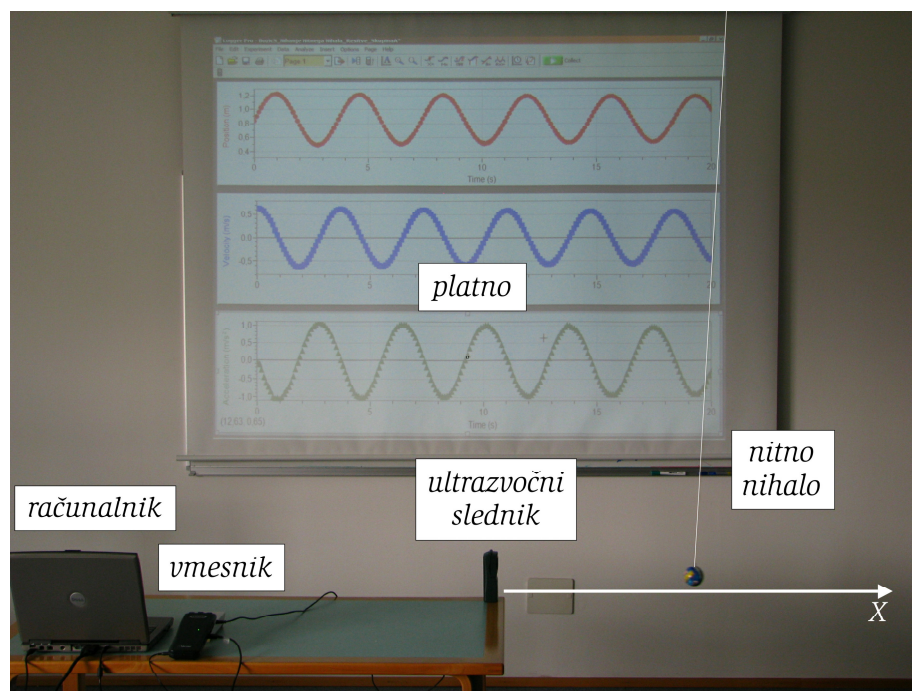


### 3.9 Grafi pri nihanju nitnega nihala

Samo Božič, Zavod RS za šolstvo

<b>Kratek opis za učitelje</b>	Dijaki bodo z lastno aktivnostjo in s prikazom demonstracijskega poskusa nihanja nitnega nihala spoznali obliko grafov $x(t)$ , $v(t)$ in $a(t)$ in povezave med njimi ter spoznali odvisnost pospeška od lege telesa pri sinusnem nihanju. Demonstracijski poskus izvedemo z ultrazvočnim slednikom, ki je prek vmesnika povezan z računalnikom. Dogajanje na računalniku prikazujemo na platnu.				
<b>Cilji</b>	Dijaki/dijakinje: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. analizirajo fizikalni pojav – nihanje nitnega nihala;</li> <li>2. opišejo nihanje in nitno nihalo ter njegove lastnosti;</li> <li>3. grafično prikažejo časovno spreminjanje odmika pri sinusnem nihanju (sled nihanja) in iz grafa odmika v odvisnosti od časa določijo amplitudo in nihajni čas;</li> <li>4. iz grafa odmika v odvisnosti od časa znajo skicirati grafa hitrosti in pospeška v odvisnosti od časa.</li> </ol>				
<b>Priporočilo za oblike in metode dela</b>	Učitelj izvede demonstracijske poskuse in meritve. Med izvajanjem poskusov dijaki samostojno odgovarjajo na vprašanja z delovnega lista.				
<b>Priporočilo za izvedbo</b>	Učno enoto izvajamo kot obravnavo nove učne snovi.				
<b>Čas za izvedbo</b>	1 ura	<b>Zahtevnost</b>	dva nivoja	<b>Vključen eksperiment</b>	Da
<b>Priloge</b>	 		<ul style="list-style-type: none"> <li>• učni list za dijake (pdf, doc),</li> <li>• priporočila za učitelje (pdf, doc),</li> <li>• datoteka programa Logger Pro (cmlb).</li> </ul>		



Pripomočki pri izvedbi poskusa

## Učni list za dijake

## Graf pri nihanju nitnega nihala

## OSNOVNA NALOGA

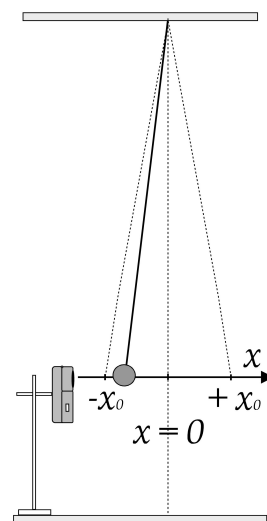
**Namen vaje:** V učni uri boste spoznali obliko grafov  $x(t)$ ,  $v(t)$  in  $a(t)$  pri nihanju nitnega nihala.

**Opis poskusa:**

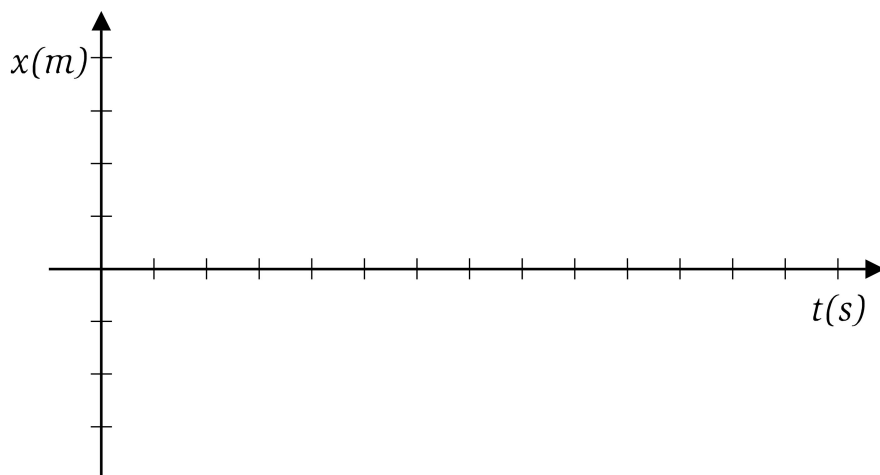
Kroglo obesimo na dolgo vrvico. Izmaknemo jo iz ravnovesne lege in spustimo (glejte sliko).

Skupina A: Z merjenjem začnemo ( $t = 0$ ), ko se krogla giblje v desno in gre skozi ravnovesno lego ( $x = 0$ ).

Skupina B: Z merjenjem začnemo ( $t = 0$ ), ko je krogla v desni skrajni legi ( $x = +x_0$ ).

**Naloga:**

- Opazujte nihanje nitnega nihala in skicirajte graf odmika od ravnovesne lege v odvisnosti od časa  $x(t)$ . Poskušajte skicirati graf v merilu, pri čemer čase in vrednosti za odmike ocenite brez merilnih pripomočkov.



Približno skicirajte graf: odklik od ravnovesne lege v odvisnosti od časa  $x(t)$ .

- S sošolcem iz druge skupine se posvetujta in primerjajta skicirana grafa. Zapišite vsaj eno podobnost in vsaj eno razliko.

.....

.....

.....

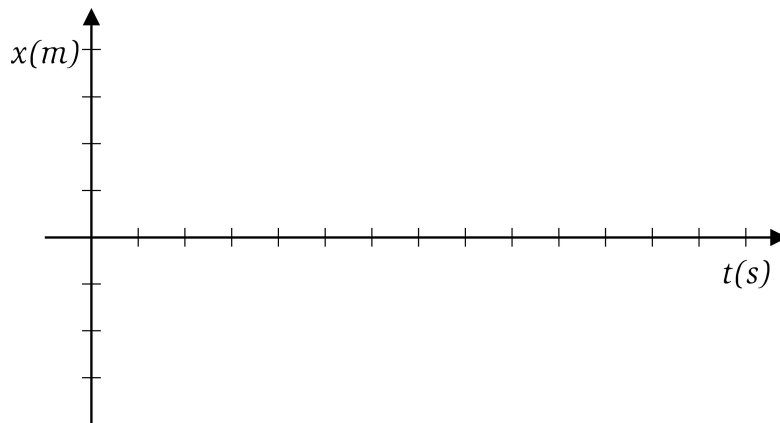
.....

3. Počakajte, da učitelj izvede poskus za obe skupini. Preverite, ali je bila vaša napoved pravilna, in v koordinatni sistem [Graf 2] narišite pravilni graf odmika v odvisnosti od časa  $x(t)$ .
4. S pomočjo grafa  $x(t)$  [graf 2] in opazovanja nihanja predvidite, kakšen je graf hitrosti kroglice v odvisnosti od časa  $v(t)$  in ga narišite v koordinatni sistem [graf 3].

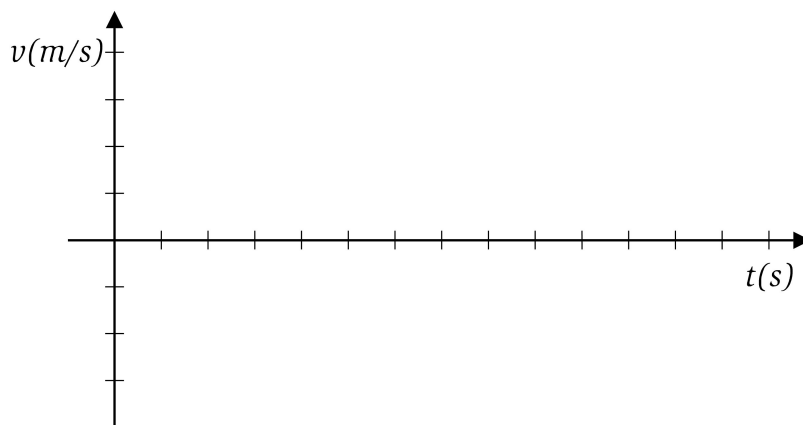
Namigi in vprašanja, ki naj vam bodo v pomoč pri razmisleku in risanju:

- Pri risanju vseh treh grafov uporabite isto časovno skalo.
- Razmislite o smeri hitrosti. Kje je hitrost kroglice največja in kje enaka  $0 \text{ m/s}$ ?

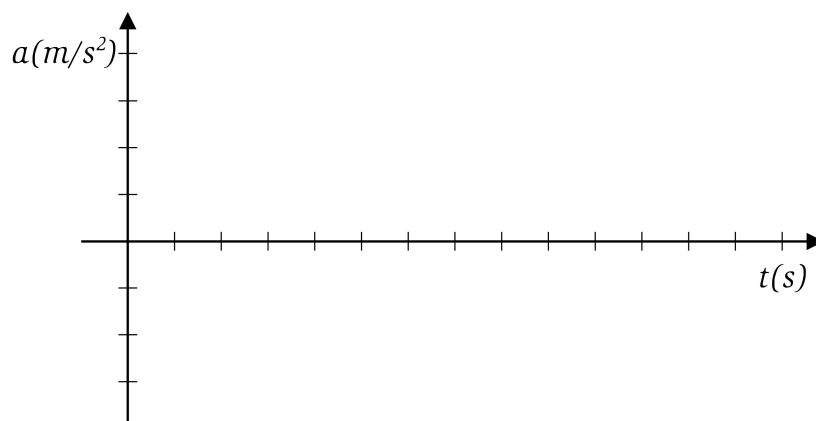
Počakajte, da učitelj izvede poskus z računalniškim zajemanjem meritev, in preverite, ali je bila vaša napoved pravilna.



*Graf 2:* Narišite pravilni graf: odmik od ravnovesne lege v odvisnosti od časa  $x(t)$ .



*Graf 3:* Skicirajte graf hitrosti v odvisnosti od časa  $v(t)$ .



*Graf 4:* Skicirajte graf pospeška v odvisnosti od časa  $a(t)$ .

**\* DODATNA NALOGA 1**

5. \*\* S pomočjo grafov  $x(t)$  in  $v(t)$  ter opazovanja nihanja predvidite, kakšen je graf pospeška v odvisnosti od časa  $a(t)$ . Narišite ga v koordinatni sistem [graf 4].

Namig, ki vam bo v pomoč pri razmisleku in risanju:

Razmislite o smeri pospeška. Kje je pospešek krogle največji in kje enak  $0 \text{ m/s}^2$ ?

**\*\* DODATNA NALOGA 2**

6. \*\* Primerjajte grafa  $x(t)$  in  $a(t)$ . Razmislite, v čem sta si grafa podobna in v čem različna. S pomočjo ugotovitev skušajte zapisati enačbo, ki bi opisala zvezo med pospeškom krogle in odmikom od ravnovesne lege.

.....

.....

.....

.....

7. \*\* Napovejte in skicirajte obliko grafa pospeška krogle v odvisnosti od odmika od ravnovesne lege.

## Priporočila za učitelje

### Grafi pri nihanju nitnega nihala

**Potrebščine:** računalnik s projektorjem, Vernierjev vmesnik LabPro, ultrazvočni slednik, nitno nihalo

Nihalo naj bo postavljeno blizu platna, na katerem prikazujemo sliko z računalnika. Priporočamo, da nihalo pritrdite na strop učilnice in s tem povečate nihajni čas. Dijaki na ta način lažje hkrati sledijo nihanju nihala in risanju grafov na platnu.

Na priloženi zgoščenki je posneta datoteka *Grafi pri nihanju nitnega nihala.cmb1*, ki vsebuje štiri strani z različnimi predlogami:

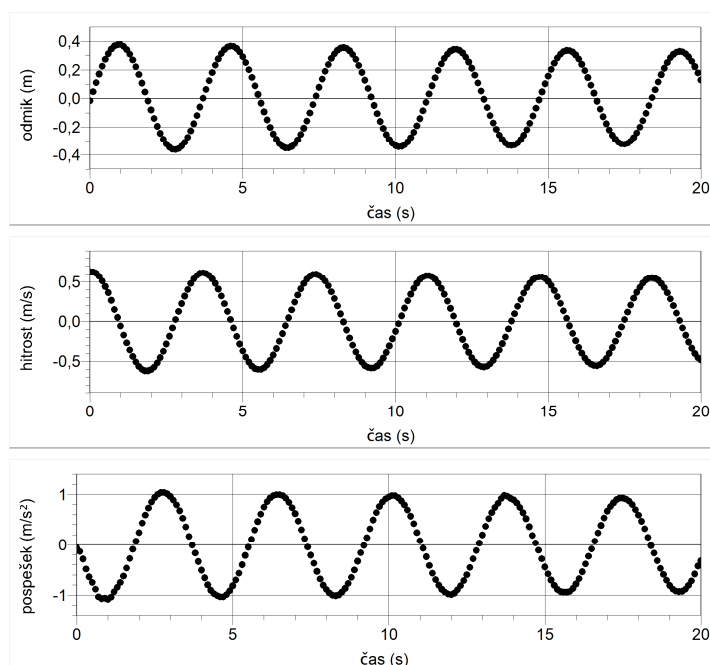
- *Stran 1:* Predloga za graf  $x(t)$ ;

Pri grafu  $x(t)$  se je treba z dijaki pogovoriti o izhodišču. Pred izvedbo poskusa ravnovesno lego postavimo na vrednost 0 s pomočjo ukaza **Zero** (Meni Experiment).

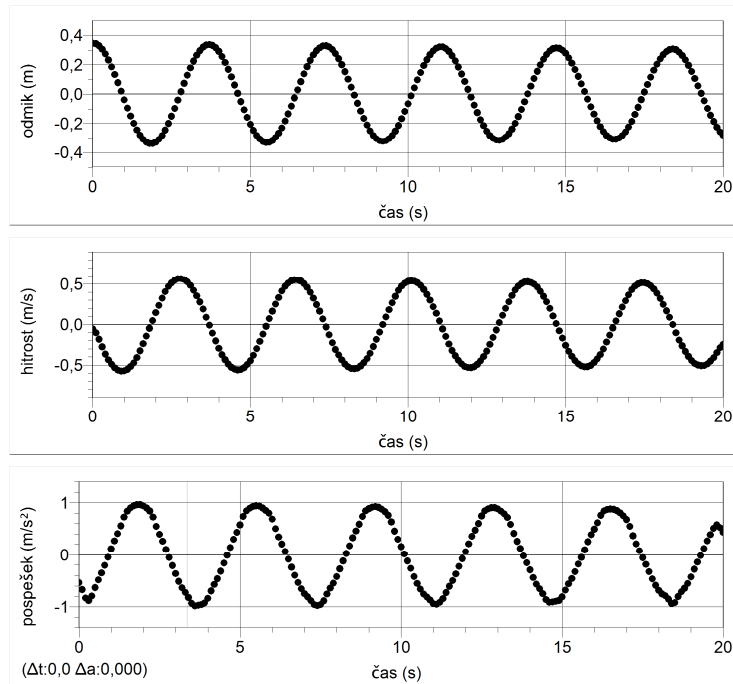
- *Stran 2:* predloga za grafe  $x(t)$ ,  $v(t)$  na eni strani;
- *Stran 3:* predloga za grafe  $x(t)$ ,  $v(t)$  in  $a(t)$  na eni strani;
- *Stran 4:* predloga za graf  $a(x)$ .

#### Rešitve:

Rešitve za skupino A, ki z merjenji začne ( $t = 0$ ), ko se krogla giblje v desno in gre skozi ravnovesno lego ( $x = 0$ ).



Rešitve za skupino B, ki z merjenji začne ( $t = 0$ ), ko se krogla nahaja v desni skrajni legi ( $x = +x_0$ ).



Rešitev dodatne naloge 2 je oblika grafa pospeška kroglice v odvisnosti od odmika.

