

## Priporočila za učitelje

## Dušeno nihanje električnega kroga

Sinhronizacija preklapljanja kondenzatorja na baterijo in tuljavo s petimi sekundami merjenja programa LoggerPro je v začetku lahko težava in se ji je treba posebej posvetiti. Če merimo nihanje v nihajnem krogu, ki niha s tako veliko frekvenco, da pri 2000 meritvah na sekundo dušena sinusoida ni razvidna (graf je npr. lomljena črta), lahko poskusimo z zmanjšanjem časa meritve na 3 s in povečanjem frekvence vzorčenja na 3333 meritev v sekundi. Če tudi to ne pomaga in nimamo možnosti sestaviti »počasnejšega« nihajnega kroga, se bomo verjetno morali odločiti za proženje meritve na podlagi vrednosti napetosti na kondenzatorju (npr. ko prvič prekorači vrednost 0 V in pri tem narašča – kar je v LoggerPro privzeta nastavitve za proženje na podlagi merjene vrednosti). Pri takšnem proženju meritve lahko manjšamo čas merjenja na npr. 0,3 s in nastavimo vzorčenje na 8333 s<sup>-1</sup>. Največja frekvenca vzorčenja, ki jo dovoljuje kombinacija napetostne sonde in vmesnika LabPro, je 50000 s<sup>-1</sup> in jo lahko nastavimo za čase merjenja 0,1 s ali manj.

Nadpovprečno motiviranim in sposobnim dijakom lahko tudi brez potrebe po reševanju zgoraj opisanih težav pokažemo, kako se nastavi proženje meritve v odvisnosti od napetosti na kondenzatorju. Ta prikaz in njegovo uporabo lahko uporabljamo kot dodatno razširitev vaje.

Posebej se je treba potruditi, da dosežemo, da dijaki premislijo in napovejo ter zapišejo napoved učinka spremembe zgradbe nihajnega kroga na nihajni čas. Zelo jih mika, da bi najprej pogledali učinek, nato pa napisali »napoved«. Splača se jih prepričati, da so miselni procesi v možganih takrat, ko razmišljamo, **kaj se bi naj zgodilo in zakaj**, zelo drugačni od procesov, ki potekajo takrat, ko razmišljamo, **kaj se je zgodilo in zakaj**.

**Nasploh velja v življenju: Pravilno napovedovanje neznane prihodnosti na podlagi poznavanja dejstev in zakonitosti je dosti težje, vendar dosti koristneje kot pa pravilno razlaganje znane preteklosti z znanimi dejstvi in zakonitostmi. Zato je sposobnost napovedovanja prihodnosti zelo smiselno razvijati in pri fiziki je za to veliko priložnosti.**

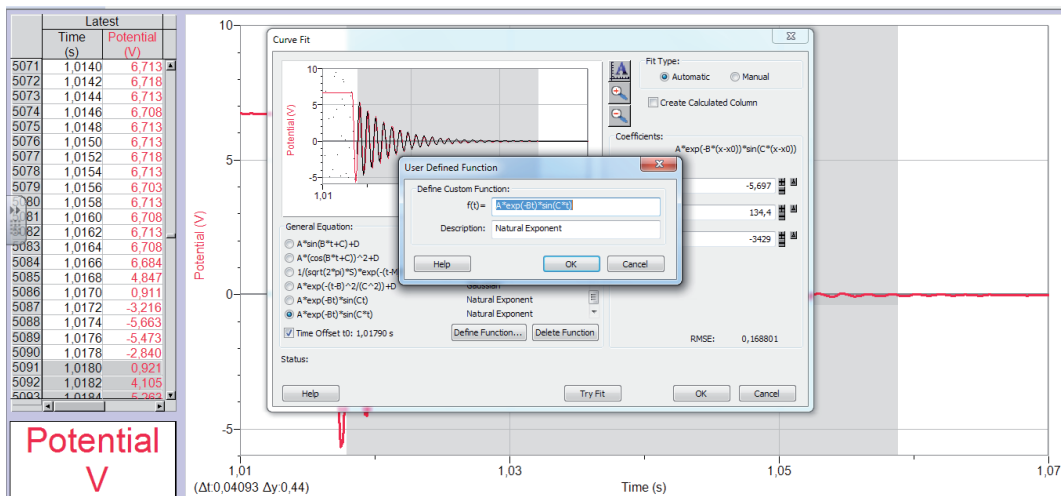
Vse datoteke z rezultati meritev je smiselno arhivirati za poznejšo rabo pri preverjanju in ocenjevanju znanja. Sistemi arhiviranja so lahko različni, predlagam pošiljanje učitelju po e-pošti na službeni elektronski naslov ali kopiranje v spletno učilnico. Ena možnost je tudi shranjevanje na namizje računalnika, na katerem so delali, vendar to pomeni več dodatnega dela za učitelja oziroma laboranta.

**\*\*Dodatna naloga 2**

Naloga ja za gimnazijce res zelo zahtevna in verjetno je najbolj smiselno, da jim pri reševanju pomagamo – jih ustrezno vodimo – pri kakšnih dodatnih urah, npr. pri krožku.

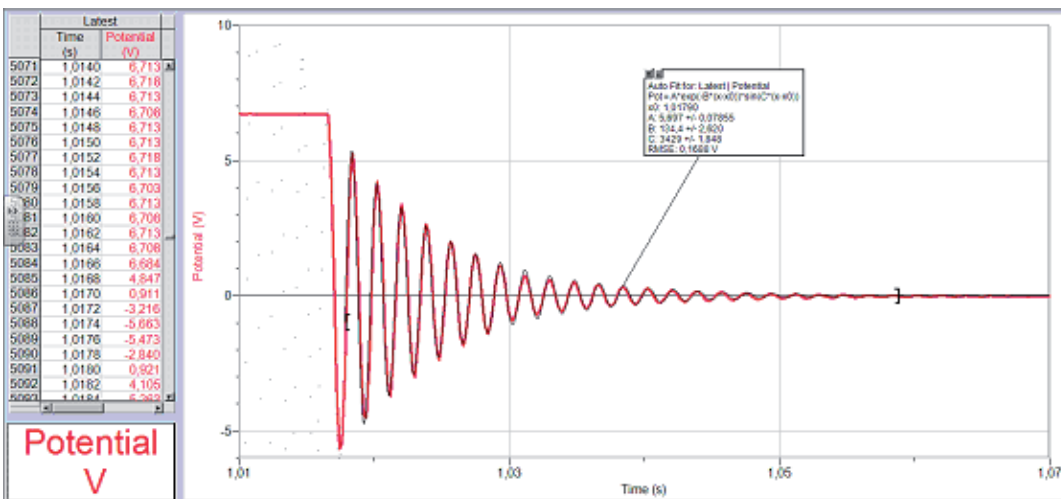
Prilagoditveno krivuljo moramo opredeliti sami, saj oblike, ki jo potrebujemo, ni med ponujenimi.





Pri definicij prilagoditvene krivulje  $f(t) = A \cdot \exp(-B \cdot t) \cdot \sin(C \cdot t)$  je pomembno, da izbere mo začetek področja tam, kjer napetost doseže ničlo in nato narašča – sinusna krivulja. Pomembno je tudi, da označimo polje Time Offset in da postavimo med koeficienta B in C in neodvisno spremenljivko t znak \* za množenje. Brez tega so pogosto težave.

Če smo uspešno opredelili prilagoditveno funkcijo, dobimo nekaj podobnega, kot je na spodnji sliki.



Enačba za lastno krožno frekvenco  $\omega_0'$  pri dušenem nihanju LRC-kroga:

$\omega_0' = (\omega_0^2 - \beta^2)^{1/2}$ ; za faktor dušenja  $\beta$  velja  $\beta = R/2L$ ;  $\omega_0$  predstavlja lastno krožno frekvenco LC kroga brez ohmskega upora in velja  $\omega_0 = (LC)^{-1/2}$  (Strnad, 1978).

Ti izračuni so posebej zanimivi, če smo induktivnost tuljave tudi izmerili z merilnikom induktivnosti in lahko primerjamo rezultat izračuna z rezultatom meritve.

### Literatura in viri

1 Strnad, J. (1978). Fizika, 2. del – Elektriika, optika. Ljubljana: DZS.