

Scuola Nazionale Estiva A.I.F.
Laboratorio RTL
Genova, 27-31 agosto 2007

Sede:

Dipartimento di Fisica dell'Università di Genova, via Dodecaneso

Docenti:

Giacomo Torzo, Isabella Soletta, Paolo Peranzoni, Maria Rita Rizzo, Elisabetta Ur

Coordinatore:

Gigi Oliva

Responsabile locale :

Miranda Pilo

Programma:

Introduzione alle tecniche di acquisizione dati in tempo reale (RTL= sensori+ interfaccia+ calcolatore) per un moderno laboratorio didattico adatto alle scuole secondarie superiori. Dimostrazioni di semplici esperimenti di cinematica e meccanica, come introduzione all'uso della strumentazione essenziale

Sessioni <hands-on>: gli allievi, divisi in piccoli gruppi, saranno assistiti nella esecuzione di semplici esperimenti (con 5 diversi apparati sperimentali) a rotazione. Saranno eseguiti esperimenti di meccanica, ottica, termodinamica, acustica, elettromagnetismo.

Sarà fornito materiale didattico a stampa e in formato elettronico

Esperimenti

1) In parallelo : *Pendolo con attrito radente e viscoso*

2) in serie :

- A) *Diffrazione da fenditure*
- B) *Studio di varie sorgenti/sensori di luce*
- C) *Supercooling/abbassamento crioscopico e innalzamento ebullioscopico (Peltier)*
- D) *Risonanza RLC, risposta filtri RC/CR a segnali sinusoidali + Excel per risolvere eq. differenziali con calcolo ricorrente*
- E) *Onde sonore: diapason, battimenti, formanti vocali effetto doppler*
- F) *Oscillatore massa-molla*

3) In sessione plenaria dimostrazione di acquisizione immagini AFM:
Nanoeducator SPM

primo giorno (**lunedì 27**) Sessione plenaria

Mattino: introduzione alla tecnica RTL (Lezioni frontali 4 h)

Torzo 9.00- 10.30 Lo strumento Universale

Soletta 11.00-11.45 RTL Texas (TINspire)

Peranzoni 12.00-12.45 RTL Vernier

Pomeriggio: 15.00-18.00 : Dimostrazione con 3/4 allievi per banco: Pendolo

(*Torzo, Rizzo, Soletta, Peranzoni, Ur*)

5 banchi paralleli uguali (pendolo con sensore di rotazione a basso attrito)

secondo giorno (**martedì 28**) Esperimenti in parallelo

Mattino : 9.00-12.30 ABCDE

Pomeriggio: 14.30-18.00 BCDEA

terzo giorno (**mercoledì 29**) Esperimenti in parallelo

Mattino : 9.00-12.30 CDEAB

Pomeriggio: 14.30-18.00 DEABC

quarto giorno (**giovedì 30**) Esperimenti in parallelo

Mattino : 9.00-12.30 EABCD

Pomeriggio: 14.30-18.00 : Discussione, confronti, e recuperi eventuali

quinto giorno (**venerdì 31**) Sessione plenaria: NanoEducator, un SPM didattico

Mattino : Introduzione e dimostrazione

9.00-10.00 Introduzione alla microscopia a scansione di sonda (SPM) (*Torzo*)

10.00-11.00 Introduzione all'uso di NanoEducator (*Peranzoni*)

11.00-12.00 Misure SFM, STM, Litografia (*Torzo*)

12.00-13.00 Uso remoto dello strumento (*Torzo, Peranzoni*)

Pomeriggio: 15.00-18.00 Prove di remotizzazione

Hardware

Bridge connesso alla rete del dipartimento con 5 porte ethernet

5 interfacce LabPro

5 notebook con XP o MacOS:

10 TI89/92/Voyager o TINspire

Viewscreen (o equivalente TI-Presenter)

2 oscillatori tipo Labtrek con VCO

1 sonar

1 microfono

1 sonda luce

2 sonde tensione differenziale/corrente

5 pendoli con sensore e smorzatori

1 apparato diffrazione

1 apparato Peltier

kit sorgenti luce (celle fotovoltaiche, lampadine, LED, Neon, fluorescenze, fotoresistenze)

kit R,C, L,

1) Pendolo (Relazione Ur)

Il pendolo è dotato di encoder ottico su asse a bassissimo attrito che consente di studiare

tutto quello che si fa con il tradizionale pendolo, e in più consente di misurare lo smorzamento puramente viscoso (decremento esponenziale) e puramente di attrito radente (smorzamento lineare) due casi in cui il modello è matematicamente risolvibile e confrontabile con i dati

2A) diffrazione da fenditure (Relazione Rizzo)

Misura di spettri di intensità prodotti da luce monocromatica che attraversa una fenditura singola o multipla (introduzione al reticolo di diffrazione) con luce rossa (e verde solo modellizzazione). Modellizzazione degli spettri nella approssimazione di Fraunhofer.

2B) studio di varie sorgenti/sensori di luce (Relazione Ur-Torzo)

misure di luce modulata a 100 Hz da lampade ad incandescenza di varia potenza (scoprire perchè la modulazione è inversamente proporzionale alla potenza) di lampade al neon e a fluorescenza, di LED, studio della risposta dinamica di diversi sensori (fotodiode, fotoresistenza fotocella), studio del rendimento di una fotocella, termodinamica di una lampadina

2C) Supercooling/abbass. crioscopico e innalz ebullioscopico

Descritto in un lavoro appena pubblicato su Eur.J.Phys (autori Torzo Soletta Branca)

2D) Risonanza RLC, risposta filtri RC/CR a segnali sinusoidali (Relaz Torzo)

oscillatore spazzola sinusoide in frequenza e si raddrizza e media l'uscita ai capi di L, C, R per misurare la curva di risonanza RLC ; in modo analogo si studia la funzione di trasferimento di filtri passa basso, passa alto, passa banda, arresta banda

2E) Esperimenti con onde sonore (Relazione Soletta)

(diapason e battimenti , analisi in frequenza e modellizzazione formanti vocali

3) Nanoeducator SPM come esempio di laboratorio remoto (Relaz. Peranzoni)

Addestramento a misure con microscopio a scansione di forza didattico

(anche scanning tunnel microscopy e microlitografia)

Esperienza ripetibile da parte delle classi ove gli insegnanti operano perche' remotizzabile