

## Сет наставних комплекта “Физика помоћу рачунара”

Јовица Милисављевић, мр. Александар Поповић

*Математичка гимназија, Краљице Наталије 37, Београд, УноLux-NS интегратор кућа National Instrumentsa за Србију и Црну Гору, Нисефора Нуенса 36, Београд*

**Апстракт.** Приказан је скуп наставних комплекта који омогућују употребу рачунара током извођења обавезних демонстрационих огледа и лабораторијских вежби у основним и средњим школама. Искоришћени су готови професионални уређаји фирме National Instruments и развијени су сензорски подсистеми, софтвер и апаратуре прилагођене употреби у настави.

### РАЧУНАР У ШКОЛСКОЈ ЛАБОРАТОРИЈИ

*“Каж ми, заборавићу; покажи ми, можда ћу запамтити; дозволи ми да урадим , разумећу ”.* Можда је стара кинеска пословица необичан начин да се започне рад у оквиру Републичког семинара, али свакако добро приказује наше намере. Сматрамо да настава физике мора више да буде окренута ка “...дозволи ми да урадим...” , а не ка “... заборавићу” и “... можда ћу запамтити”.

“Дозволи ми да урадим” концепт подразумева самосталан рад сваког ученика. За то су неопходни добро опремљени кабинети, довољно времена и мотивисани ученици и наставници. Одмах учачамо проблеме! “Довољно времена”, “добра опремљеност” и “мотивисани ученици” – о мотивисаности наставника већ брину одговарајуће институције:-).

Сет наставних комплекта нуди решења јер, увођењем рачунара и одговарајуће опреме, добијамо више времена зато што се огледи изводе значајно брже, а мерења су тачнија. У комплекту се налази све неопходно за извођење предвиђених огледа. Употреба рачунара је блиска ученицима и додатно их мотивише.

### Историјски преглед<sup>1</sup>

Крајем шездесетих година прошлог века у Америци је реализован **CALC** пројекат. То је први пројекат који је омогућио аквизицију података у реалном времену примењиву у образовању. Коришћени су калкулатори уместо компјутера. Седамдесетих су за аквизицију коришћени, у то време, доступни

---

<sup>1</sup> Подаци у овом пододелку преузети из [1]

микрокомпјутери. У оквиру више различитих пројеката развијан је наменски хардвер и софтвер. Уочене су предности употребе оваквих система. Због тога је седамдесетих у организацији Америчког удружења наставника физике реализовано више радионица на којима је наставницима представљан нови концепт. Наставници који су се по први пут сретали са оваквим системима наводили су најчешће следеће као недостатак: 1. Аутоматизација лабораторије – ученик треба само да притисне дугме! У лоше осмишљеним експериментима ово је стварно случај. Добро осмишљени експериментни користе рачунар и систем за аквизицију као помоћно средство које поједностављује сам процес мерења. 2. Без муке нема науке! Без коментара, учење и бављење науком НЕ СМЕ да буде мука, већ велико интелектуално задовољство! 3. Ефекат “црне кутије”. Ученицима није јасно како систем функционише! Није ни потребно знати све детаље система да бисмо га успешно употребили. Колико нас зна како функционише дигитална штоперица?

Осамдесетих се овакви системи примењују у великом броју америчких школа. Укључују се реномиране фирме, попут ИВМ-а које развијају своје системе. Појефтинијење рачунарске опреме деведесетих уводи овакве системе у већину школа у Америци и Западној Европи.

### **Наше образовање и компјутером контролисани експерименти**

Републички семинари су изванредна прилика за презентовање новина у образовању. Употреба рачунара у настави је деведесетих на овим просторима то свакако и била. Презентовано је више радова о овој теми [2-4].

Развијен је “Наставни комплет вежби из механике”, наставно средство које је на Сајму учила 2003. награђено Сребрном таблом. Конструисан је једноставан хардвер погодан за самоградњу и развијен одговарајући софтвер којим је могуће мерити температуру помоћу рачунара – Трећа награда на конкурс “Креативна школа 2005” Завода за унапређивање образовања и васпитања.

“Наставни комплет вежби из механике” користи се у педесетак образовних институција из Србије, Црне Горе и Босне и Херцеговине (од основних школа, до факултета).

National Instruments је пионир и светски лидер у области виртуелне инструментације, концепта који је променио начин на који научници и инжењери посматрају мерења и аутоматизацију. Основни производ ове фирме јесте LabView софтверски пакет који се користи за програмирање свих платформи фирме National Instruments. Употребом хардвера и софтвера фирме National Instruments могуће је реализовати комплетан мерно-аквизициони систем од аквизиција, преко анализе, до презентације података.

Системи National Instruments-а користе се на факултетима, Електронски факултет у Нишу, нпр. [5].

National Instruments је прошле године промовисао јефтине USB системе за прикупљање података и контролу процеса. Цена ових уређаја је упоредива са

ценом просечних мобилних телефона. Ови системи су подржани моћним графичким програмским језиком LabView-ом. То ствара предуслове за употребу ових система у основним и средњим школама. Неопходно је још развити сензорске подсистеме који промену вредности неке физичке величине преводе у одговарајућу промену напона [6] и одговарајући софтвер.

## НАША РЕШЕЊА

Сетом наставних комплета “Физика помоћу рачунара” обухваћене су све области физике које се изучавају у основним и средњим школама. Основна компонента ових система је National Instruments USB6008 или USB6009. Ови уређаји имају 8 аналогних улаза резолуције 12 односно 14 бита. Њихове брзине су 10 000 kS/s (6008) односно 48 000 kS/s (6009). Оба уређаја имају два аналогна излаза и по 12 дигиталних улазно – излазних линија. Апликативни софтвер је развијан у LabView-у.

### Механика помоћу рачунара

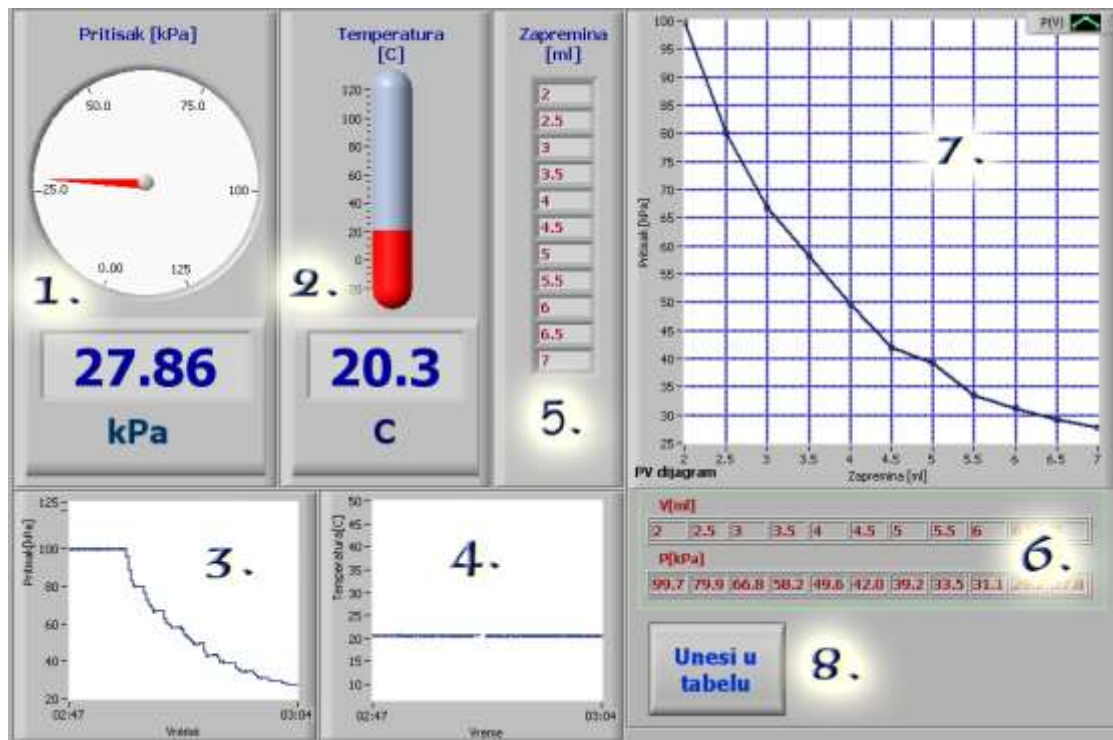
Овај наставни комплет омогућује извођење демонстрационих огледа и лабораторијских вежби из класичне механике у основним и средњим школама. Директно софтверски је подржано укупно 15 огледа, од Кретања константном брзином, преко Провере другог Њутновог закона до Провере закона одржања енергије. Изузетно једноставно се користи. При извођењу демонстрационих огледа механички део опреме могуће је монтирати на школску таблу. Саставни део овог комплета су детаљна дидактичка упутства за наставнике и радни листови за ученике.

### Кинетичка теорија гасова и термодинамика (Топлота и температура)

Користе се температурни и сензори за притисак. Подржано је 12 огледа; од Топлотне равнотеже, преко Дијаграма прелаза кристал-течност до Провере једначине стања гаса.

ТАБЕЛА 1. Елементи виртуелног инструмента са Сликe 1

Број	Опис
1	Манометар, приказује тренутну вредност притиска на скали и дигитално. Притисак је изражен у kPa. Мерни опсег је од 20 kPa до 120 kPa.
2	Термометар. Мерни опсег је од -10C до +100C.
3	Графички приказ вредности притиска током времена.
4	Графички приказ вредности температуре током времена.
5	Табела у којој су уписане вредности запремине.
6	Табела у којој се уписују вредности притиска гаса у одговарајућим запреминама
7	PV дијаграм. Нацртан је на основу вредности из табеле 6.
8	Дугме за унос вредности у табелу.



СЛИКА 1. Кориснички интерфејс виртуелног инструмента у вежби “Провера Бојл-Мариотовог закона”. Опис елемената виртуелног инструмента дат је у ТАБЕЛИ 1.

### Остали наставни комплети

Остали наставни комплети су: Једносмерна струја, Наизменична струја, Магнетизам, Механика флуида, Фотометрија и таласна оптика, Акустика, Електроника, Атомска и Нуклеарна физика.

Поред постојећих обавезних вежби и огледа могуће је извести врло атрактивне експерименте који нису предвиђени наставним програмима. Такође је могуће користити опрему за “учење на даљину”. Овим сетом наставних комплета могуће је извести око 100 огледа. Уместо USB6008/6009 могуће је користити друге снажније уређаје National Instrumentsa чиме би се значајно побољшале карактеристике целог система.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Tinker, R., *History of probeware*, Concord Consortium – www.Concord.org, (2000.)
2. Радовић, М. К., Марковић, В. Љ, *Зборник предавања са Републичког семинара*, 58-64, (1997.)
3. Стаматовић, А., *Зборник предавања са Републичког семинара*, 83-88, (1998.)
4. Милисављевић, Ј. П. и др, *Зборник предавања са Републичког семинара*, 164-167, (1998.)
5. Димитријевић, М., Литовски, В., Јовановић С., *V simpozijum industrijska elektronika - INDEL 2004 – Рачунарски систем за извођење вежби из електронике*, Бања Лука, (2004.)
6. Дрндаревић, В., *Аквизиција мерних података помоћу рачунара.*, Београд: Институт за нуклеарне науке “Винча” – Лабораторија за електронику, 1999., стр. 14-99