

UTILIZAREA CALCULATORULUI ÎN LECȚIA DE FIZICĂ

prof. Gianina Duduiala – Scoala „Avram Stanca” Petrosani

1. Cunoștințe necesare utilizării calculatorului la fizică

Calculatorul este cel mai modern mijloc de învățământ și el poate fi utilizat în timpul orei în orice etapă a lecției: pentru dirijarea învățării, obținerea performanței, asigurarea feedback-ului, intensificarea retenției și (bineînțeles) evaluarea cunoștințelor. Pentru ca lecția de fizică ținută în laboratorul de informatică să decurgă astfel încât să se obțină rezultatul scontat, trebuie ca atât elevii cât și profesorul să posede cunoștințe de informatică. Fără a intra în programa corespunzătoare informaticii, se vor sublinia în continuare câteva din programele și aplicațiile necesare folosirii calculatorului la fizică.

Pentru utilizare în condiții optime a calculatorului în lecția de fizică, este necesar un efort suplimentar din partea profesorului pentru o bună organizare a lecției, cunoștințe suplimentare de informatică, dar aceste lecții duc la creșterea interesului pentru fizică și, totodată, la interesul pentru învățarea unor limbaje de programare.

2. Strategii didactice utilizate în învățarea fizicii folosind calculatorul

Strategia didactică reprezintă un mod de organizare a metodelor, a mijloacelor de învățământ și formele de grupare a elevilor într-o situație de învățare dată, în vederea atingerii unui obiectiv (L. Ciascai, 2001, p. 64).

După prezentarea metodelor pedagogice realizată de I. Cerghit (1997) și completată ulterior de M. Garabet, A. Voicu, E. Păușan (2003) s-a realizat următoarea clasificare:

1. După criteriul organizării elevilor

METODE DIDACTICE	ACTIVITĂȚI DE ÎNVĂȚARE	UTILIZAREA CALCULATORULUI
Metode de activitate individuală (Metode de autoinstruire și de pregătire pentru educația permanentă)	-explorare -informare -documentare -prezentare	-enciclopedii: Microsoft Encarta -software specific -programe de vizualizare a formatelor media -directoare/motoare de căutare
Metode de activitate pe grupe (Metode activ-participative)	-comunicare -prezentare	-aplicația Power Point -poșta electronică -Messenger -chat-ul

2. După funcția îndeplinită de metode în procesul de învățământ

METODE DIDACTICE	ACTIVITĂȚI DE ÎNVĂȚARE	UTILIZAREA CALCULATORULUI
Metode de predare-învățare	-transmitere de noi cunoștințe -formare de priceperi și deprinderi -fixare a cunoștințelor -aplicare a cunoștințelor	-tutorialul public -baze de date -laboratoare virtuale(AEL,LabVIEW) -Internet -programe de simulare -software pentru exersare(drill and practice)
Metode de evaluare	-prezentare -exerciții -testare	-software pentru testare și evaluare -teste de evaluare on-line

3. După suportul purtător de informații

METODE DIDACTICE	ACTIVITĂȚI DE ÎNVĂȚARE	UTILIZAREA CALCULATORULUI
Metode obiective , intuitive sau demonstrative	-observarea sistematică	-applet-uri Java -aplicații virtuale -programe de vizualizare a formatelor media
Metode bazate pe acțiune (metode de învățare prin descoperire și cercetare)	-experimente -prezentare	-laborator virtual -internetul

4. După gradul de dirijare a învățării

Metode algoritmice	-parcurea unei succesiuni de operații	-tutoriale -software pentru exersare -aplicații virtuale
Metode euristice	-căutări independente -investigații personale	-aplicații multimedia -simulări și jocuri de rol -Internet

Datorită unei explozii a informației se impune transformarea unui proces de învățământ mai mult informativ într-unul formativ ceea ce înseamnă schimbarea raportului profesor-elev astfel încât acesta să se transforme din obiect în subiectul educației. De aceea este necesară renunțarea la formele de învățământ pasive bazate pe simpla comunicare a informației și accentuarea unor metode noi cum ar fi : dezvoltarea gândirii științifice a elevului folosind analogia, modelarea ,instruirea diferențiată, toate acestea aplicabile cu ajutorul calculatorului.

Modernizarea metodei conversației prezintă două aspecte:

1. Învățarea problematizată- se referă la crearea unei stări conflictuale, la prezentarea unei contradicții între cunoștințele elevului și cerințele problemei. În acest caz se creează o stare de conflict cognitiv intern iar elevul , pentru a o depăși , va depune un efort suplimentar(E.Păun,1991).

Deoarece principala caracteristică a situațiilor problemă este aceea de a fi incitante și motivante ,se consideră că orice problemă sau întrebare care generează celui căruia i se adresează curiozitate și interes este o situație-problemă(L.Ciascai,2001)

Etapele de soluționare sunt :

- 1.analiza problemei
- 2.gruparea și selectarea informației
- 3.elaborarea informației
- 4.punerea în aplicare a soluției

Exemplu :Cerul este albastru?

Etape:1.-cerul are culoare?

-de ce este albastru?

2.cunoștințe necesare pentru rezolvarea problemei

-dispersia luminii

-difuzia luminii

3.explicația: particulele de praf deviază mai ușor către ochi razele albastre din lumina solară decât cele roșii descompunând astfel lumina albă. Aceste raze ,difuze ,abătute din drumul lor dau cerului lumina albastră. Altfel ,și ziua ,cerul ar părea negru și s-ar vedea stelele strălucind.

4.aplicația: fumul de la un lemn care arde sau de la jar pare albastrui , dar devine cenușiu dacă lemnul este umed, pentru că particulele fumului își măresc dimensiunile datorită vaporilor de apă și astfel sunt dispersate și celelalte culori.

Informații suplimentare la adresa :



2. Învățarea prin descoperire – în acest caz elevii, sub supravegherea profesorului, descoperă cunoștințe noi, folosind cunoștințele anterioare și experiența proprie.

Această metodă este des utilizată de profesorii de fizică, ea generând:

-temeinicia cunoștințelor

-gândirea productivă, divergentă

-capacitatea de a găsi mai multe soluții pentru aceeași problemă.

Ținând cont de relația ce se stabilește între profesor și elev, se pot distinge două forme ale descoperirii:

a)independentă-activitatea individuală a elevului , profesorul supraveghind și controlând acest proces

b)dirijată-profesorul conduce descoperirea prin sugestii, informații și stabilește concluzia(M.Garabet,A.Voicu,E.Păușan,2003).

După L.Ciascai(2001) cele mai frecvente proceduri de tratare a informației sunt:

-raționamentul deductiv-conduce gândirea de la cazul general spre situațiile particulare

-raționamentul inductiv-constă dintr-o generalizare ce pornește de la o serie limitată de observații

-raționamentul dialectic-presupune examinarea raportului dintre situații, enunțuri, principii explicative distincte, aparținând unor câmpuri de referință diferite, această examinare având drept scop construirea unui nou enunț, unui nou principiu explicativ, unui nou sistem intelectual.

-raționamentul divergent-este centrat pe descoperirea structurii unui sistem de cunoștințe sau sesizarea unor relații între elementele considerate independente.

-analogia-constă în transferul de relație de la un domeniu cunoscut la altul necunoscut

-raționamentul ipotetico-deductiv- elevii formulează soluții ipotetice și apoi le verifică.

3. Experimentul de laborator

Se consideră că experimentul de laborator este cea mai importantă metodă de cunoaștere deoarece pentru a putea fi stăpânită, fizica trebuie trăită, ceea ce înseamnă a asigura elevilor posibilitatea de a declanșa fenomene, de a studia condițiile de desfășurare a acestora iar apoi pe baza datelor obținute să poată efectua generalizări sau particularizări, de a stabili legi, de a „descoperi” formule.

Experimentul de laborator este un procedeu de cercetare științifică ce constă în reproducerea artificială sau modificarea intenționată a unui fenomen natural în scopul observării lui în condiții special create de cercetător(M.Erdei,A.Isvoran,2001).

După modul de organizare se deosebesc două tipuri de experimente:

-experimentul demonstrativ-efectuat de profesor

-experimentul frontal-efectuat de elevi

a)experimentul demonstrativ

Acest tip de experiment are o valoare didactică relativ limitată necorespunzătoare tuturor scopurilor educative ale predării fizicii deoarece elevii sunt simplii observatori. În acest caz profesorului îi revine sarcina unei bune organizări și efectuării a experimentului respectiv.

Avantaje pe care le prezintă:

-se pot efectua experimente care necesită o aparatură complexă și scumpă , existentă într-un singur exemplar în laborator;

-se pot realiza experimente mai dificile;

Etapele unui experiment demonstrativ:

1.motivația demonstrației

2.orientarea atenției spre esența observației

3.efectuarea demonstrației

4.enumerarea observațiilor

Exemple de experimente demonstrative studiate în cadrul opticii(L.Chicinaș,M.Aștilean,I.Bâlc,E.Marcu,ș.a.,2003):

-simularea ochiului uman

-difuzia luminii pe un ecran

-transparent sau opac?

-propagarea luminii într-un mediu neomogen. Miraje.

În cazul utilizării calculatorului , experimentul se poate desfășura într-un mediu virtual. Se prezintă în continuare experimentul: reflexia totală .(fig.1.)



fig. 1. –experiment virtual: reflexia totală

b) experimentul frontal-este caracterizat prin faptul că întreaga clasă execută în mod simultan același experiment folosind aceleași truse și procedând identic. Avantajele pe care le prezintă acest tip de experiment sunt multiple:

- perceperea nemijlocită a fenomenului studiat;
- formarea unor cunoștințe sistematice;
- asimilarea conștientă a cunoștințelor;
- formarea unor deprinderi cu caracter tehnic;
- fixarea cunoștințelor;
- contribuția educațională a experimentului de laborator.

Etapele activității experimentale sunt următoarele(L.Ciascai,2001):

- 1.selectarea ipotezei de lucru;
- 2.proiectarea experimentului;
 - a)proiectarea montajului experimental
 - b)proiectarea modului de lucru
 - c)stabilirea modalității de colectare și sistematizare a datelor
- 3.realizarea studiului experimental de către elevi
 - a)organizarea elevilor
 - b)realizarea montajului respectiv
 - c)studiu experimental: producerea, sistematizarea și prelucrarea datelor
 - d)interpretarea datelor și formularea concluziilor.

Exemple de experimente frontale:

- distanța focală a oglinzii concave
- determinarea distanței focale a unei lentile subțiri
- construcții de imagini în lentile

Pentru studierea construcției razelor de lumină și a imaginilor în diferite sisteme optice este foarte utilă folosirea aplicației **Optics Lite** (1,2 MB).Acest program permite simularea diferitelor sisteme optice simple (se pot folosi lentile convergente, divergente, oglinzi plane, concave , convexe, filtru); se construiesc grafic sistemele optice dorite iar programul desenează razele de lumină și imaginea care se formează. Prezintă și limitări, una dintre acestea fiind faptul că aplicația respectivă nu lucrează cu obiecte virtuale. Totuși, elevul se poate juca cu obiectul, îl

poate deplasa pe axa optică, poate calcula diferite distanțe. În figura 2 este prezentată formarea imaginii într-o lentilă convergentă atunci când obiectul este între ∞ și dublul distanței focale (modelarea are loc în laboratorul virtual „Pintar VirtuaLab Optics”

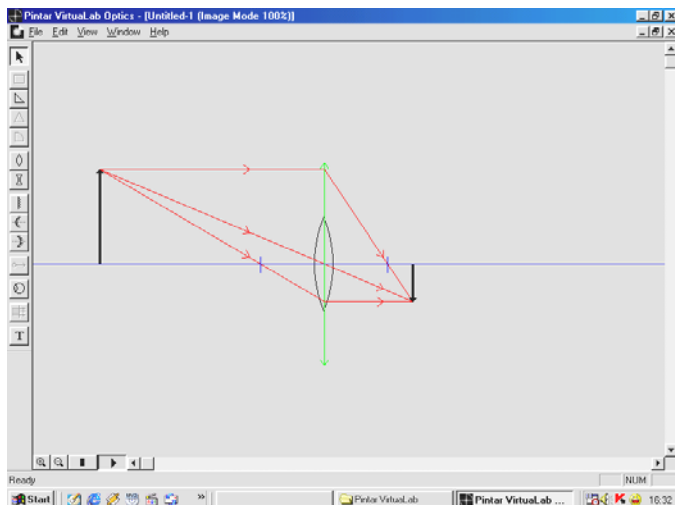
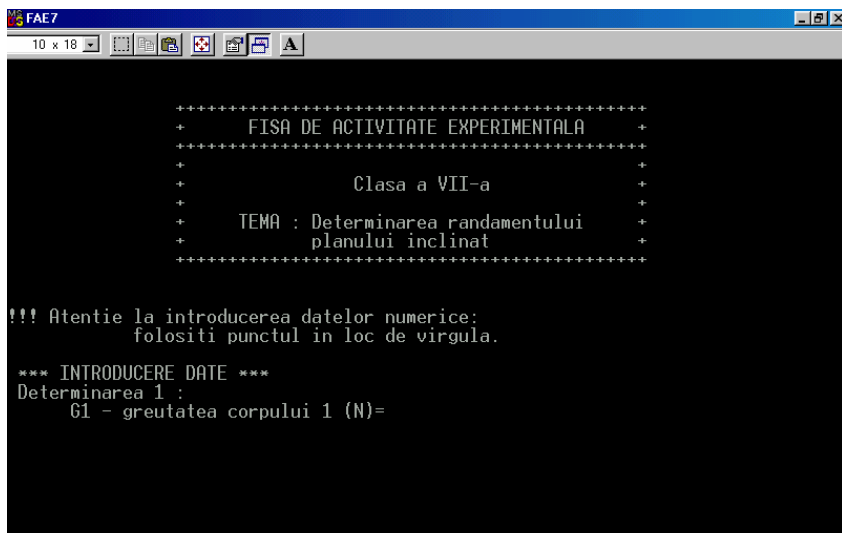


fig.2.-formarea imaginii în lentila convergentă

De asemenea, calculatorul poate fi utilizat în scrierea și completarea fișelor de activitate experimentală. Fișa de activitate experimentală (F.A.E.) reprezintă sarcina care va fi dată elevului, dar conține ipoteza de lucru și unele indicații teoretice. Se prezintă în continuare un model de F.A.E. structurată pe verticală:

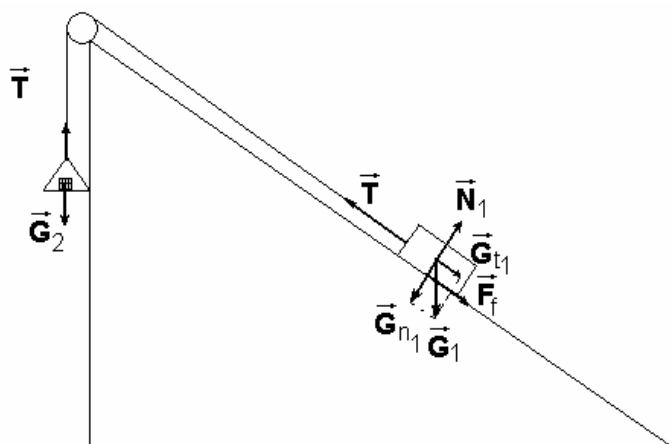
F.A.E.

1.Tema:Planul înclinat



2.Sarcina propusă spre rezolvare: Determinarea randamentului planului înclinat.

3.Schema experimentului:



4.Indicații teoretice: randamentul planului înclinat de înălțime h și lungime l este

$$\eta = \frac{G_1 h}{T l} = \frac{G_1 h}{G_2 l}$$

-se consideră scripetele fix ideal astfel că $T=G_2$

5.Materiale necesare: plan înclinat de unghi variabil, scripete fix, corp paralelipipedic, taler , mase marcate, fir inextensibil, liniar, dinamometru

6.Modul de lucru:

-se măsoară greutatea G_1

-se realizează montajul experimental

-se măsoară lungimea și înălțimea planului înclinat

-se pun pe taler mase marcate până corpul 1 urcă aproximativ uniform pe plan

-se repetă experimentul de 3 ori

-datele se trec într-un tabel, în care se face și calculul erorilor

4. Software-urile educaționale utilizate la fizică

În ultimul timp oferta de software educațional s-a diversificat. Datorită complexității și diversității materialelor existente este dificil de realizat o clasificare a acestora. Totuși, cele mai multe software disponibile la ora actuală se referă în special la simularea unor fenomene reale sau la prezentarea unor modele sau particularizări ale unor fenomene reale. Există cd-uri pe piață care prezintă virtual lecțiile de la un întreg capitol sau o întreagă unitate de învățare astfel că acestea pot fi utilizate atunci când dorește profesorul. De asemenea, există programe care permit variația unor parametri iar elevii observă modul în care se schimbă comportamentul sistemului studiat. Simularea are ca scop prezentarea în clasă a unor fenomene dificil de realizat în laborator și prezintă avantajul că poate vizualiza modificări foarte mici, foarte lente sau (în alte cazuri) foarte rapide, care nu pot fi observate normal într-o oră de curs.

Unele dintre cele mai des utilizate software-uri educaționale , la fizică sunt:

1) cd-uri INTUITEXT – produse de Softwin

La ora actuală există pe piață 2 astfel de cd-uri (vol 1,2)(fig.5.)



fig.5.-informații despre cd-uri:www.intuitext.ro

Aceste lecții sunt deosebit de atractive și prezintă o varietate mare de fenomene fizice realizate pe calculator. Oferta este bogată:274 animații multimedia,243 ecrane de studiu,6 jocuri interactive,73 experimente virtuale.

Volumul I tratează următoarele capitole și este recomandat pentru liceu:

1.Cinematică2.Legea atracției universale3.Electrostatică4.Unde mecanice 5.Fluide 6.Interferența luminii 7.Optica-dispozitive interferențiale

Volumul II se ocupă în exclusivitate de fenomenele optice și este util atât la gimnaziu cât și la liceu. Cuprinde următoarele capitole:

1.Principiile opticii geometrice 2.Bancul optic 3.Aplicații reflexie-refracție 4.Instrumente și aparate optice

În figura 6. este prezentat un model de predare la lecția „Dispozitivul lui Young”

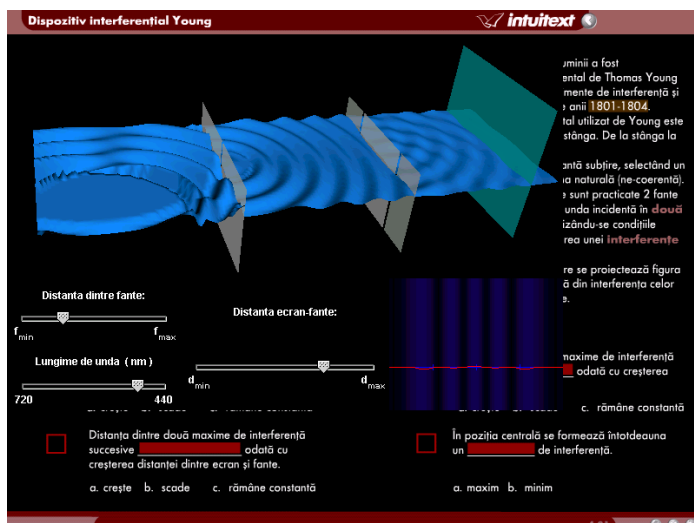


fig.6.-dispozitivul lui Young

2)Pachetele Fizik- pentru gimnaziu ,Fizik- pentru acasă –produse de VSB Group –software development.

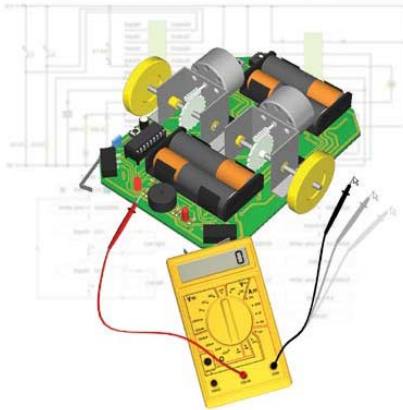
Există 3 părți ale pachetului, corespunzătoare anilor de studiu :Fizik 6, Fizik 7, Fizik 8 ,iar ca avantaje trebuie remarcat faptul că se respectă întreaga programă școlară, conține simulările experimentelor de laborator, jocuri cu conținut didactic pentru fixarea sau evaluarea cunoștințelor, teste grilă și prezentarea materialelor de laborator. În figura 7 este prezentat un test grilă, pentru clasa a VII a, cu tema „Fenomene optice”.



fig.7.-test grilă

3) Crocodile Clips. (fig.8.)

Crocodile Technology 3D



Electronics, PCBs, mechanisms and PICs.
All simulated in 3D.

Există mai multe programe Crocodile Clips pentru simularea experimentelor de fizică dintre care Crocodile Clips 3 este unul dintre cele mai eficiente și iubite programe pentru studiul electricității. Este rezultatul căutărilor continue de metode tehnice și metodologii de „apropiere” a științelor exacte, cu predare în general dificilă. Cu acest program, elevii pot crea propriul circuit, pot vedea modul în care funcționează componentele acestuia, nu mai distrug diferite aparate, înțelegerea este mai ușoară, iar datorită animației se încurajează creativitatea. (fig.8)

Ca ultimă noutate au apărut și programe Crocodile Clips pentru studiul opticii (fig.9).

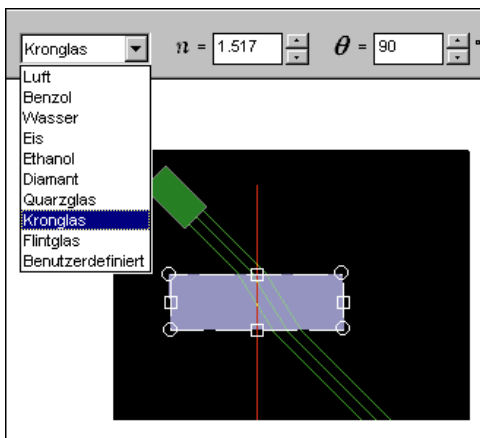


fig 9.

Cu acest program se poate studia refracția luminii, elevii pot modifica indicele de refracție al mediului și unghiul de incidență.

4)AeL-produs de SIVECO România

AeL-Educațional –reprezintă mai mult decât un software , reprezintă un instrument de lucru util atât elevilor cât și profesorilor. Platforma integrată completă de instruire realizată pe calculator, AeL este un sistem integrat de predare, învățare, și gestiune a conținutului, bazat pe principii educaționale moderne. De asemenea se oferă suport pentru testare și evaluare, pentru administrarea conținuturilor și monitorizarea procesului de învățământ.

Printre altele sistemul AeL urmărește:

- să sprijine procesul de predare/învățare prin mijloace moderne (informatic)
- să faciliteze procesul de învățare
- să stimuleze creativitatea și competiția, dar și lucrul în echipă

AEL a ajuns în toate școlile , profesorii și învățătorii au fost instruiți pentru a lucra în AEL. La gimnaziu se pot lucra cu acest program atât lecții de optică cât și de electricitate sau , de exemplu , mecanica fluidelor. Elevii primesc testul , problema respectivă, îl rezolvă iar calculatorul afișează răspunsul elevului. Se pot acorda note și se pot crea o mulțime de „componente” necesare.

În concluzie, AeL este o soluție completă de eLearning oferind facilități de gestionare și prezentare de diverse tipuri de conținut educațional precum materiale interactive tip multimedia, ghiduri interactive, exerciții, simulări , jocuri educaționale. În figură se prezintă construcția imaginii în lentila convergentă , animație prezentată la începutul lecției.

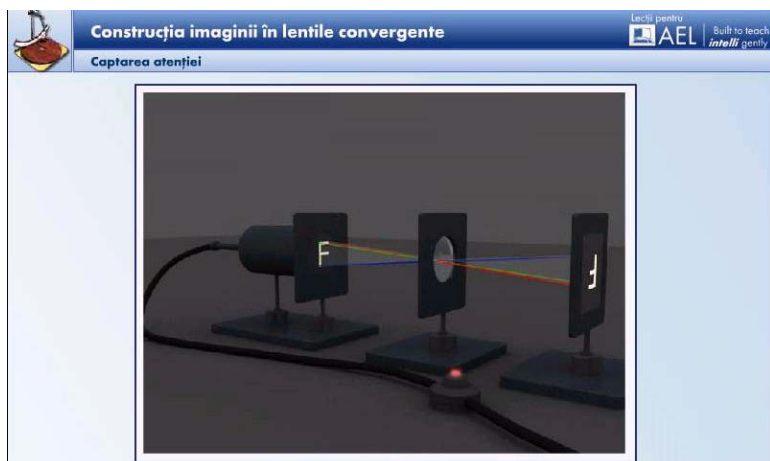


fig.10

Adrese utile:

www.siveco.ro

<http://www.advancedelearning.com>

Articol realizat de prof. Gianina Duduiala – Scoala Generala „Avram Stanca” Petrosani