



Ministerul Educației Naționale
Inspectoratul Școlar Județean Bacău
Colegiul Național „FERDINAND I” Bacău
CONCURSUL NAȚIONAL INTERDISCIPLINAR „SOLOMON MARCUS”
5 mai 2018



Secțiunea „Abstractă”

Clasele XI-XII

I. MATEMATICĂ-INFORMATICĂ

MATEMATICĂ (18 puncte)

Constuim un șir binar infinit astfel : începem cu 0 și apoi la fiecare pas înlocuim fiecare 0 cu 001 și fiecare 1 cu 0.

Pasul 1 0

Pasul 2 001

Pasul 3 0010010

.....

Fie a_n și b_n numărul de zerouri, respectiv numărul de unități care se obțin la pasul n . Să se arate că șirul $(x_n)_{n \geq 2}$ definit prin $x_n = \frac{a_n}{b_n}, n \geq 2$ este convergent și să se determine limita sa.

Subiect propus de prof. Vasile Stoica

INFORMATICĂ (18 puncte)

O clasă de elevi este prezentată sub forma unei matrice cu n linii și m coloane ($n, m \in \mathbb{N}^*$), fiecare element din matrice reprezentând un elev. Fiecare elev extrage dintr-o urnă un bilet cu o temă de proiect.

Date de intrare: Fișierul **tema.in** conține pe prima linie două numere naturale nenule n și m separate printr-un spațiu, reprezentând numărul de linii, respectiv numărul de coloane din matrice. Pe următoarele n linii sunt scrise câte m numere naturale nenule, separate prin spații, reprezentând tema primită de fiecare elev.

Date de ieșire: Să se scrie în fișierul **tema.out**, pe rânduri diferite:

- Numărul de teme de proiect distincte primite de elevii clasei.
- Deoarece profesorul acceptă ca elevii să se grupeze în echipe de proiect dacă sunt vecini de bancă și au aceeași temă de proiect, să se determine numărul echipelor distincte.
- Pentru fiecare temă de proiect, numărul de echipe distincte din clasă care vor realiza proiectul respectiv.

Restricții:

$n, m \in [2, 30]$ numărul de linii, respectiv numărul de coloane

$p \in [1, 90]$ numărul de teme de proiect

Exemplu:

tema.in	tema.out	Explicații
5 7	4	4 (nr teme de proiect)
1 1 4 4 2 2 4	9	9 (numărul de echipe de proiect)
1 4 4 2 2 1 4	3	3 (nr echipe pentru tema 1)
3 3 3 2 2 1 1	1	1 (nr echipe pentru tema 2)
3 1 4 4 3 3 1	2	2 (nr echipe pentru tema 3)
1 1 1 1 3 3 1	3	3 (nr echipe pentru tema 4)

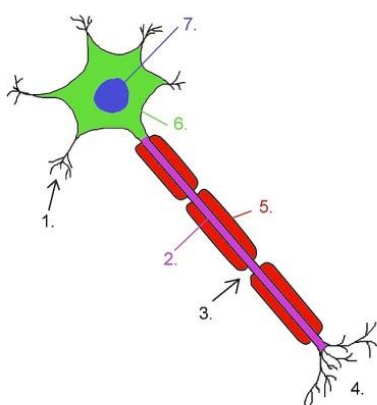
Subiect propus de prof. Muraru Crina – Cătălina, Cătărașu Mihaela

II. FIZICĂ-CHIMIE-BIOLOGIE

FIZICĂ (18 puncte)

Axonii și Sinapse

Axonul conduce impulsul nervos dinspre corpul celular spre periferie, unde contactează alte celule nervoase. Axonii sunt principalele linii de transmisie ale sistemului nervos și pot fi asemănați cu rețeaua electrică a unui calculator. Să considerăm două modele finite pentru o astfel de rețea.



Neuron:

1. dendrită
2. axon
3. nod Ranvier
4. terminații axonale
5. teacă de mielină
6. corp celular
7. nucleu

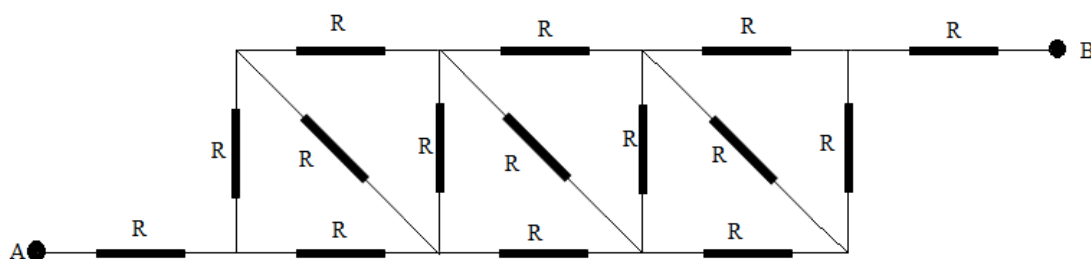


fig. 1

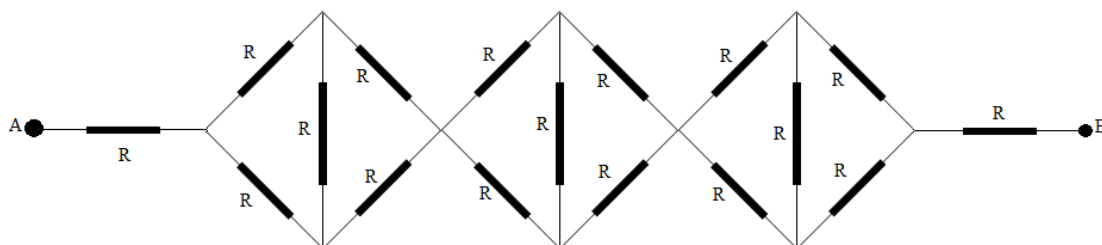


fig. 2

a) Să se calculeze R_{AB} pentru ambele rețele (3p – fig. 1, 2p – fig. 2)

Transmiterea sinaptică este procesul prin care impulsurile nervoase sunt transmise de la un neuron la alt neuron. Sinapsa este legătura funcțională dintre un neuron și o a doua celulă. Un neuron poate stabili între 1000 și 10000 de sinapse, putând fi stimulat la rândul său de un număr egal de alți neuroni.

În aceste condiții propunem două modele de rețele infinite fig. (3) și fig (4).

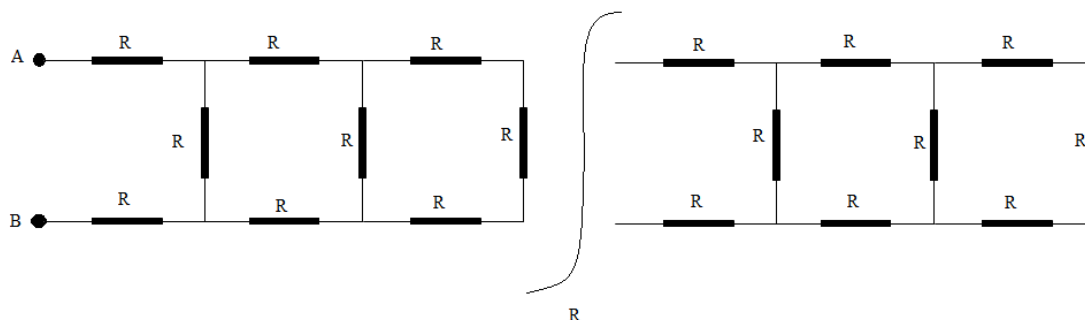


fig. 3

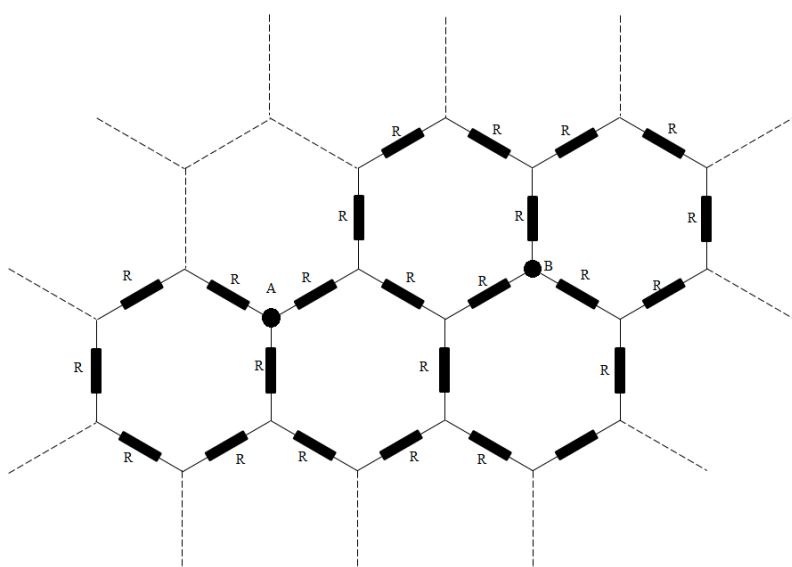


fig. 4

b) Să se calculeze R_{AB} pentru ambele rețele (2p – fig 3, 3p – fig. 4)

Paratrăsnetul, un dispozitiv necesar (8p)

Un fenomen natural spectaculos care produce efecte distructive este trăsnetul. Trăsnetul se datorează încărcării electrostatice a norilor. Baza norului se încarcă pozitiv în timp ce partea superioară se încarcă negativ, suprafața pământului de sub nor încercându-se negativ. Când intensitatea câmpului electric dintre nor și suprafața pământului atinge o valoare maximă, apare o descărcare electrică între nor și pământ: trăsnetul.

Fig. (5) redă variația în timp a intensității curentului de descărcare, atunci când apare trăsnetul.

Pentru protejarea clădirilor de trăsnet, se folosește paratrăsnetul. Acesta este alcătuit dintr-un vârf captor, un conductor și o priză de pământ, toate având rezistența R_0 .

Să se calculeze valoarea intensității unui curent continuu I_c care trecând prin R_0 în timpul t_0 degajă aceeași cantitate de căldură ca și curentul de descărcare care trece prin paratrăsnet în același interval de timp.



Ministerul Educației Naționale
Inspectoratul Școlar Județean Bacău
Colegiul Național „FERDINAND I” Bacău
CONCURSUL NAȚIONAL INTERDISCIPLINAR „SOLOMON MARCUS”
5 mai 2018

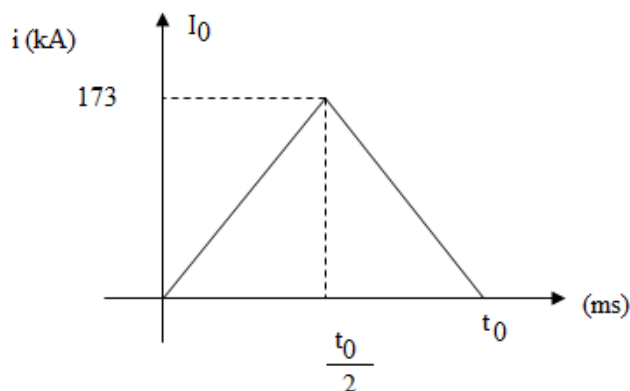


Fig. 5

Subiect propus de profesorii: Florescu Dragoș, Harasemciuc Nicu, Muraru Crina, Vascan Nicoleta, Iftimescu Otilia, Botezatu Ana-Maria

CHIMIE (18 puncte)

Combustibilul creierului uman este glucoza. O adolescentă cântărește 47kg, iar sângele reprezintă circa 8% din masa corpului său. Considerând că sângele adolescentei conține maxim 0,11%, calculați:

- masa de glucoză (g) care circulă prin corpul adolescentei (6p)
- scrieți ecuația reacției chimice de oxidare a glucozei cu reactivul Tollens, folosind formule moleculare (6p)
- dacă aceeași cantitate de glucoză de la punctul a) ar fi oxidată cu reactivul Tollens cu randament de 75%, calculați suprafața oglinzii (m^2) care s-ar putea obține, știind că pentru $1m^2$ oglindă sunt necesare 2,5 grame argint. (6p)

Se dau masele atomice: $A_H=1$, $A_C=12$, $A_O=16$, $A_{Ag}=108$.

Subiect propus de prof. Silvia Bogdăneanu

BIOLOGIE (18 puncte)

Neuronul este unitatea structurală și funcțională a sistemului nervos:

- Clasificați neuronii după numărul de prelungiri și după funcție și dați câte un exemplu din fiecare categorie; (4,75p)
- Descrieți structurile care înconjoară un axon mielinizat; (6p)
- Explicați ce se întâmplă la nivelul membranei unui neuron, cu potențial de repaus de -80 mV dacă asupra ei acționează un stimul cu valoare prag (explicați potențialul membranar de repaus – 3p, potențialul de acțiune – 2,25p, perioada refractară – 1p și modul în care se realizează conducerea impulsului nervos la nivelul axonului mielinizat – 1p).

Subiect propus de prof. Mirela Berza

Notă. Se acordă 10 puncte din oficiu. Toate subiectele sunt obligatorii.

Timp de lucru: 180 de minute