



Secțiunea „Abstractă”

Clasa a IX-a

I. MATEMATICĂ-INFORMATICĂ

MATEMATICĂ (18 puncte)

Se consideră numerele naturale de la 1 la 16. Jocul „solitar” constă în gruparea aleatoare a numerelor în perechi și înlocuirea fiecărei perechi cu cel mai mare divizor prim al sumei celor două numere. Pasul următor se efectuează după același procedeu, iar jocul continuă până când obținem un singur număr.

Iată un joc „solitar” care se termină cu numărul 3:

(1,2), (3,4), (5,6), ..., (15,16) $\rightarrow$ 3, 7, 11, 5, 19, 23, 3, 31

(3,19), (5,23), (31,7), (3,11) $\rightarrow$ 11, 7, 19, 7

(7,7), (19,11) $\rightarrow$ 7, 5

(7,5) $\rightarrow$ 3

(2p) **M1)** Găsiți o schemă de joc care se termină cu 5.

(6p) **M2)** Găsiți o schemă de joc care se termină cu 11.

(10p) **M3)** Determinați numărul maxim cu care se poate încheia jocul „solitar”.

Subiect propus de prof. Eleonora Savu

INFORMATICĂ (18 puncte)

Scrieți programul C/C++ / algoritmul pseudocod care implementează jocul anterior, adunând de fiecare dată, în ordine, câte două numere vecine și determină:

I1) Numărul x cu care se termină jocul pentru un număr natural n de forma 2^k citit de la tastatură;

I2) Cea mai mică valoare a lui n (de forma 2^k) pentru care jocul se termină cu numărul x , unde x este n număr natural nenul citit de la tastatură.

Restricții și precizări:

- $2 < n, x < 5000$
- Primul criteriu în evaluarea rezolvărilor va fi corectitudinea algoritmului, iar apoi performanța din punct de vedere al timpului de executare și al spațiului de memorie utilizat.
- Este necesară folosirea comentariilor pentru a ușura înțelegerea rezolvării date (se va explica semnificația identificatorilor și se vor descrie ideile principale pe care se bazează rezolvarea).

De exemplu, pentru $n=16$ se vor aduna prima dată $1+2, 3+4, 5+6, 7+8, 9+10, 11+12, 13+14, 15+16$ și se va obține următorul șir de divizori primi: 3, 7, 11, 5, 19, 23, 3, 31. A doua oară se vor aduna $3+7, 11+5, 19+23, 3+31$ și se va obține următorul șir de divizori primi: 5, 2, 7, 17. A treia oară se vor aduna $5+2$ și $7+17$ și se va obține șirul de divizori primi: 7, 3. Ultima dată se adună $7+3$ și se obține divizorul 5.

Subiect propus de prof. Liliana Ursache



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



II. FIZICĂ-CHIMIE-BIOLOGIE

FIZICĂ (18 puncte)

Viteza de alergare

Un sportiv aleargă pe un teren orizontal cu viteza constantă v . Un prim model de calcul a vitezei v se obține aplicând *teorema de variație a energiei cinetice* pentru piciorul sportivului (piciorul de masă m_0):

$$\frac{m_0 v^2}{2} - 0 = F \cdot l$$

unde F este forța musculară medie care contractă mușchii o distanță l .

Forța musculară medie este definită: $F = \sigma S$

unde S este suprafața secțiunii transversale a mușchiului (măsurată ecografic), iar σ este tensiunea specifică a mușchiului. (σ este numeric egală cu forța exercitată de mușchi pe unitatea de suprafață și reprezintă o constantă).

$$\text{Rezultă că } v = \sqrt{\frac{2\sigma S l}{m_0}}.$$

Al doilea model pentru calcularea lui v presupune că inițial sportivul consumă rezerva de energie metabolică E_0 putând alerga apoi cu viteză constantă datorită abilității organismului de a converti energia metabolică cu o rată constantă P (numai energia ce provine din metabolizarea grăsimilor poate fi convertită cu rata constantă P).

Forța de tracțiune $\vec{F}_t$ dezvoltată de sportiv va fi egală și de sens contrar cu forța de rezistență $\vec{R}$ pentru o viteză v constantă.

$$F_t = R, \quad R = kmv$$

k =coeficientul de rezistență

m =masă sportiv

În tabelul de mai jos sunt redate mediile parametrilor fiziologici care au rezultat din studiul pe mai multă subiecți.

$$\frac{E_0}{m} = 2412,5 \frac{\text{J}}{\text{kg}}$$

$$\frac{P}{m} = 41,63 \frac{\text{W}}{\text{kg}}$$

$$k = 1,12 \text{ s}^{-1}$$

m = masă sportiv

Problema I (4p)

Olivia și Tania au 18 ani și sunt două eleve superbe. Olivia are 56 kg, Tania 57 kg. Visând la forma perfectă se hotărăsc să slăbească astfel: Olivia 1 kg și Tania 2 kg.

Știind că după consumarea rezervei energetice E_0 toată energia consumată provine din metabolizarea grăsimilor și că prin metabolizarea unui gram de grăsime se obține o energie mecanică de 8KJ și că Olivia aleargă cu $v_1=3\text{m/s}$ și Tania cu $v_2=4\text{m/s}$, să se calculeze:

- Forța de tracțiune în cazul Oliviei și în cazul Taniei.
- Distanța pe care trebuie să o alerge Olivia pentru a slăbi 1 kg.
- Distanța pe care trebuie să o alerge Tania pentru a slăbi 2 kg.



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



Despre similitudine

Teoria similitudinii (sau a asemănării) studiază condițiile pe care le îndeplinesc diferite fenomene sau sisteme asemenea cu scopul extinderii rezultatelor și la fenomene sau sisteme asemenea.

Cea mai simplă formă de similitudine este similitudinea geometrică, când dimensiunile (lungimi, arii, volume) omoloage ale sistemelor considerate, sunt într-un raport constant.

Fie doi sportivi. Dacă raportul înălțimilor lor este:

$$\frac{h_1}{h_2} = k$$

atunci raportul suprafețelor lor laterale, ca și raportul ariilor secțiunilor lor transversale situate la aceeași înălțime relativă este:

$$\frac{S_1}{S_2} = \left(\frac{h_1}{h_2}\right)^2 = k^2$$

iar raportul volumelor celor doi sportivi este:

$$\frac{V_1}{V_2} = \left(\frac{h_1}{h_2}\right)^3 = k^3$$

Problema II (4p)

Similitudinea geometrică poate explica de ce o celulă vie, în timpul evoluției sale, fie își stopează creșterea, fie se divide. Pentru aceasta se vor compara valorile factorului de viabilitate f a celulei în două stadii succesive de dezvoltare. Factorul de viabilitate f se poate defini ca fiind mărimea adimensională numeric egală cu raportul dintre masa de oxigen care ajunge la celulă în unitate de timp ($\Delta m_{tot}/\Delta t$) și masa de oxigen de care are nevoie celula în unitate de timp pentru a supraviețui și a-și îndeplini funcțiile ($\Delta m_{nec}/\Delta t$).

$$\text{Factorul de viabilitate } f = \frac{\Delta m_{tot}}{\Delta m_{nec}}$$

Pentru ca celula să supraviețuiască $f > 1$. Știind că masa de oxigen care ajunge la celulă în unitatea de timp este proporțională cu suprafața celulei și masa de oxigen necesară în unitatea de timp este proporțională cu volumul celulei, să se demonstreze că în timpul evoluției o celulă își stopează creșterea sau trece în altă stare.

Problema III (2p)

Doi sportivi au înălțimi diferite $h_1 > h_2$. Care este raportul vitezelor de alergare $\frac{v_1}{v_2}$?

Detenta

Sportivul pornește din poziția ghemuit în repaus și își îndreaptă corpul pe verticală cu ajutorul forței musculare. Extensia corpului încheie această fază, sportivul având în acel moment viteza v_0 . În timpul acestei etape centrul de greutate al sportivului parcurge accelerat pe verticală în sus o distanță d , care la om este de aproximativ 0,5m.

Faza de zbor

După încheierea detentei tălpile sportivului se desprind de sol, centrul de greutate al acestuia urcând pe verticală pe o distanță h , la om aceasta fiind de aproximativ 1m. Pe tot parcursul acestei etape corpul rămâne în extensie, iar singura forță care acționează asupra sa este forța de greutate.



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



Problema IV (3p)

Să se calculeze timpul total al săriturii. ($g = 10 \text{ m/s}^2$).

Problema V (2p)

Se consideră doi sportivi cu înălțimi diferite $h_1 > h_2$. Să se calculeze raportul energiilor musculare.

Problema VI (3p)

O lăcustă sare pe verticală o înălțime de aproximativ 1m, cu o distanță de detentă de 1 cm. La ce înălțime poate sări un sportiv dacă ar avea aceeași accelerație ca lăcusta? ($g = 10 \text{ m/s}^2$).

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

CHIMIE (18 puncte)

Pe eticheta unei sticle de apă minerală puteți citi:

Calciu (Ca^{2+})	0.202 g/L
Magneziu (Mg^{2+})	0.036 g/L
Sodiu (Na^+)	0,003 g/L
Hidrogenocarbonat (HCO_3^-)	0,402 g/L
Sulfat (SO_4^{2-})	0.306 g/L

- Calculați concentrațiile fiecărui ion în milimol/litru (mmol/L).
- Ce reactiv s-ar folosi pentru identificarea ionului sulfat?

Se dau mase atomice: Ca –40; Mg –24; Na –23; H –1; C –12; O –16.

Subiect propus de prof. Luciana Tufescu

BIOLOGIE (18 puncte)

Organismul uman poate avea afectată capacitatea de adaptare la condițiile de mediu și de activitate datorită unor mutații specifice:

- Precizați care sunt principalele categorii de factori mutageni și dați câte două exemple; (3,6p)
- Clasificați tipurile de mutații și dați câte un exemplu din fiecare categorie; (10,4p)
- Arătați că sunt și maladii genetice care se transmit în % diferite la femei și bărbați, precizând care sunt tipurile posibile de copii într-o familie în care mama suferă de daltonism și este purtătoare a genei pentru hemofilie iar tatăl este sănătos și are gene recesive pentru cele două tipuri de caractere. (4p)

Subiect propus de prof. Mirela Berza

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

Timp de lucru: 180 de minute