



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



Secțiunea „Abstractă”

Clasa a X-a

I. MATEMATICĂ-INFORMATICĂ

MATEMATICĂ (18 puncte) + INFORMATICĂ (18 puncte)

Notăm cu P_n numărul permutărilor mulțimii $\{1, 2, \dots, n\}$, $n \in \mathbb{N}$, $n \neq 0$.

Considerăm funcția $f: \mathbb{N}^* \rightarrow \mathbb{N}$, $f(n)$ = numărul de zerouri cu care se termină numărul P_n .

Notăm cu D_k numărul de numere distincte obținute prin permutarea cifrelor numărului natural k (numărul k are doar cifre nenule).

I.1.(6p) Aflați toate numerele naturale n pentru care P_n se termină în 6 zerouri ($f(n)=6$)

I.2.(6p) Demonstrați că funcția f este crescătoare și că există o infinitate de numere naturale care nu aparțin imaginii funcției f .

I.3.(6p) Scrieți un algoritm¹ care să calculeze, pentru orice număr natural nenul n , numărul $f(n)$. Alegeți o metodă de rezolvare eficientă din punctul de vedere al timpului de executare.

Exemplu: dacă pentru n se citește valoarea 16, atunci valoarea afișată este 3.

I.4.(6p) Calculați D_{1123}

I.5.(6p) Găsiți o formulă de calcul pentru D_k și justificați formula găsită.

I.6.(6p) Scrieți un algoritm¹ care calculează D_k , pentru un număr natural k citit de la tastatură, unde k are cel mult 9 cifre. Alegeți o metodă de rezolvare eficientă din punctul de vedere al timpului de executare.

Exemplu: dacă pentru k se citește valoarea 223, atunci valoarea afișată este 3.

Subiect propus de profesorii: Ovidiu Trofin și Ana Întuneric

II. FIZICĂ-CHIMIE-BIOLOGIE

FIZICĂ (18 puncte)

Mai strălucitoare ca o mie de sori (4p)

6 august 1945. O dimineață liniștită și senină de vară. Imperiul Soarelui Răsare începe să se trezească. Locuitorii Hiroshimei încep ziua cu ale lor treburi cotidiene. Nimic nu prevestea tragedia ce va intra în istoria omenirii cu denumirea de "explozia primei bombe atomice". La ora 8:15 bombardierul B-29 lansează prima bombă atomică "Little Boy" asupra Hiroshimei. 64 kg de $^{235}_{92}\text{U}$ explodează într-o lumină mai strălucitoare ca o mie de sori.

¹ Algoritmul se poate scrie într-unul dintre limbajele studiate la liceu (Pseudocod, Pascal, C++). Folosiți comentarii pentru a ușura înțelegerea soluției date (explicarea semnificației identificatorilor folosiți, descrierea detaliilor de implementare etc).



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



Se va considera:

$p_0 = 10^5 P_a$ presiunea atmosferică la suprafața Pământului

$\mu_a = 29 \cdot 10^{-3} \frac{kg}{mol}$ masa molară a aerului

$\mu_U = 235 \cdot 10^{-3} \frac{kg}{mol}$ masa molară a uraniului

$N_A = 6,02 \cdot 10^{23} mol^{-1}$ numărul lui Avogadro

$R = 8,31 \frac{J}{mol \cdot K}$

$R_p = 6400 Km$

$g = 10 m/s^2$

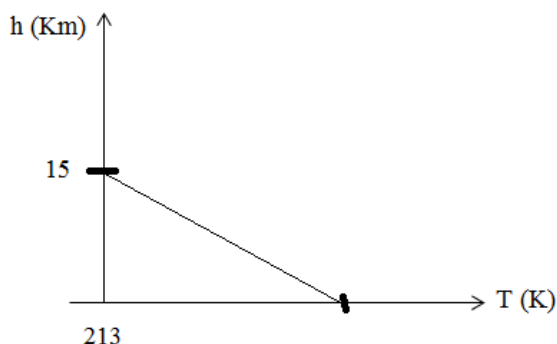


Figura 1

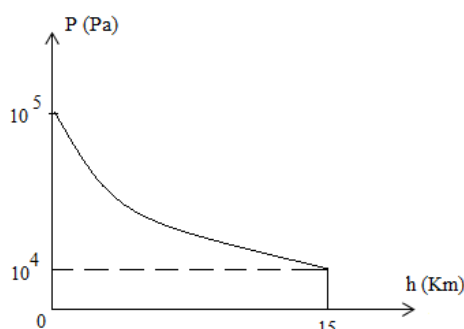


Figura 2

Figura (1) redă scăderea liniară a temperaturii atmosferice cu altitudinea. Temperatura scade cu $6,4^\circ C$ la 1Km.

Figura (2) redă variația presiunii atmosferice cu altitudinea. Valoarea medie a presiunii calculându-se ca medie geometrică.

Presupunând că vântul împrăștie în mod uniform particulele de ${}^{235}_{92}U$ estimați numărul de particule radioactive într-un m^3 .

O problemă simplă (8p)

Se consideră un cilindru de volum V împărțit inițial în două volume egale de un piston mobil care se poate mișca fără frecare. Pereții cilindrului și pistonul sunt izolați termic. În fiecare parte se găsește 1 mol de gaz monoatomic la temperatura $T=200K$. Sursa punctiformă S cedează cvasistatic căldură gazului din partea stângă. Calculați căldura cedată de sursă atunci când temperatura gazului din dreapta devine $400K$ (figura 3).

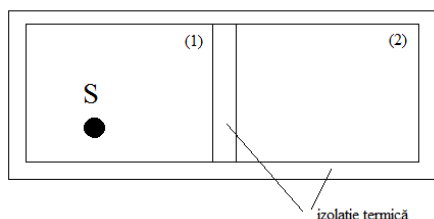


Figura 3



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



Peștele electric (6p)

Electrophorus electricus sau țiparul electric este un pește care poate genera un curent electric cu ajutorul unor mici surse de t.e.m. numite electroplăci. Fiecare sursă de t.e.m. are $E=0,12V$ și rezistența internă $r=1,16\Omega$. Electroplăcile sunt așezate în 145 de rânduri, fiecare rând conținând 5500 surse legate în serie. Rezistența apei în care înoată peștele este $R=44\Omega$.

- a) Să se calculeze intensitatea curentului generat de electrophorus electricus.
Octavian și Crina sunt doi elevi îndrăgostiți de fizică și biologie. La cercul de biofizică își propun să refacă schema țiparului electric. Cei doi au la dispoziție $N_1=225$ de surse de t.e.m. de $4V$ cu rezistența internă $r_1=2\Omega$, $N_2=675$ de surse de t.e.m. de $10V$ cu rezistența internă $r_2=4\Omega$ și $N_3=1125$ de surse de t.e.m. de $2V$ cu rezistența internă $r_3=6\Omega$.
- b) Ce grupare mixtă simetrică de surse vor folosi cei doi elevi pentru a genera un curent maxim dacă rezistența apei este aceeași $R=44\Omega$ și care este valoarea intensității acestui curent?

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

CHIMIE (18 puncte)

Carnea de pește conține trei tipuri de acizi grași omega 3, notați ALA, EPA și DHA. Referitor la aceștia completați tabelul, utilizând datele numerice:

(fiecare răspuns corect=2p)

Notația acidului	%C	%H	Masa molară (g/mol)	Formula moleculară	Nr. legături C=C	Raportul masic C:H:O
ALA	77,697	10,791	278			
EPA	79,470	9,933	302			
DHA	80,487	9,756	328			

Se cunosc masele atomice: $A_H=1$, $A_C=12$, $A_O=16$.

Subiect propus de prof. Silvia Bogdăneanu

BIOLOGIE (18 puncte)

Mișcarea peștilor are la bază principii similare mișcării tuturor organismelor animale:

- a. Enumerați oasele membrelor unui om și precizați în ce forme specifice se încadrează, ce tipuri de țesut osos prezintă și cum sunt localizate aceste tipuri. (6,5p)
- b. Pentru a se deplasa, orice organism trebuie să se orienteze în mediul de viață. Precizați cum sunt alcătuiți receptorii vizuali (retina – 2,7p) și vestibulari (crestele ampulare – 2,8p și maculele – 3,6p), unde sunt localizați aceștia și care sunt stimulii specifici care îi stimulează.
- c. Procesele de orientare și procesele de deplasare sunt coordonate de către sistemul nervos. Definiți actul reflex și precizați care sunt componentele arcului reflex. (2,4p)

Subiect propus de prof. Mirela Berza

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

Timpe de lucru: 180 de minute