



Concursul Național studentesc „Dragomir Hurmuzescu”
Etapa locală - aprilie 2021



Subiectul

Subiectul I

Considerăm un fascicul de N_0 particule, de tip A, care se deplasează toate pe aceeași direcție, în același sens și cu aceeași viteză într-un spațiu în care se găsesc repartizate uniform, cu densitatea n , alte particule, de tip B. Particulele de tip A vor fi împrăștiate de particulele de tip B prin ciocniri, distanța medie dintre două ciocniri succesive ale unei particule de tip A fiind λ , drumul liber mediu. Atât particulele de tip A cât și particulele de tip B sunt considerate sfere rigide cu razele r respectiv R . De asemenea se va considera în cele ce urmează că viteza medie a particulelor de tip B este neglijabilă față de viteza particulelor A.

1. Să se găsească drumul liber mediu al particulelor de tip A în mediul de tip B.
2. Să se găsească o expresie pentru numărul de particule de tip A care strabat o anumită distanță în mediul de tip B fără să fie împrăștiate.

Presupunem că particulele de tip A sunt generate printr-un anumit procedeu* în mediul B, considerat finit. Vom considera particulele care se deplasează către "suprafața" (marginea) mediului de tip B, pe o direcție perpendiculară pe aceasta. Particulele de tip A care nu au fost împrăștiate, părăsesc mediul de tip B și sunt numărate (detectate) în exterior pe aceeași direcție.

3. De la ce "adâncime" din mediul B (distanța măsurată de la "suprafață" către interior) provin 95 % din particulele de tip A?

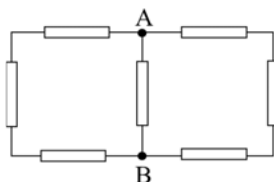
* De exemplu într-un experiment de spectroscopie cu fotoelectroni de radiații X (XPS), particulele de tip A sunt electroni extrași din atomii unui material (mediul B) cu ajutorul fotonilor din domeniul radiației X. O parte din acești (foto)electroni au energia necesară pentru a părăsi materialul și a putea fi înregistrați de un detector, după o anumită direcție. Prin măsurarea energiei fotoelectronilor precum și numărul acestora putem identifica atomii din care aceștia provin precum și concentrația acestora.

subiect propus de conf. univ. dr. Cristian-Ioan BABAN

Subiectul II

Să se calculeze rezistențele echivalente între punctele A și B ale circuitelor reprezentate în schemele următoare. Toate circuitele sunt formate din ochiuri cu formă de pătrat având pe fiecare latură câte un rezistor cu rezistența R .

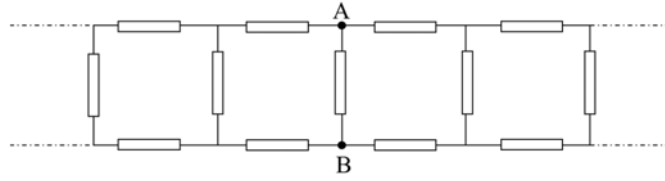
- a) Un circuit format din două ochiuri și 7 rezistori. (3p)



1. Fiecare dintre subiectele 1, 2 respectiv 3, se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
2. În cadrul unui subiect, studentul are dreptul să rezolve cerințele în orice ordine.
3. Durata probei este de 2 ore din momentul în care s-a terminat distribuirea subiectelor către studenți.
4. Studenții au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
5. Fiecare dintre cele trei subiecte se punctează de la 10 la 1 (1 punct din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora.

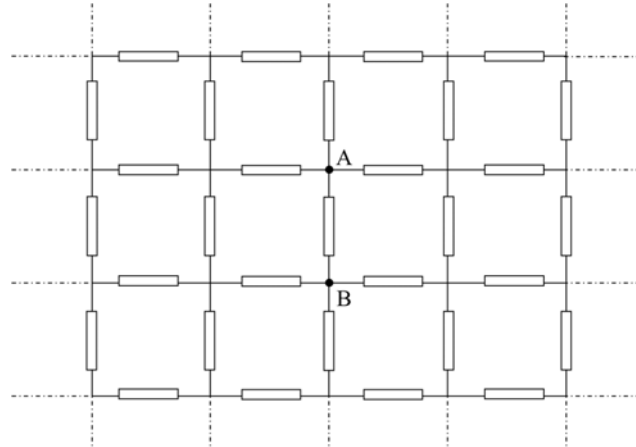
b) O rețea infinită 1D

(3p)



c) O rețea infinită 2D

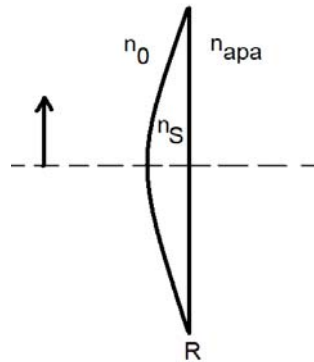
(3p)



subiect propus de lect. univ. dr. Leontin Pădurariu

Subiectul III

O lentila subtire din sticla ($n_s=1.5$) cu raza de curbura $R=1\text{m}$ are spatiul obiect in aer ($n_o=1$) si spatiul imagine in apa ($n_{apa}=1.3$) (ca in Figura). Utilizand punctele Nodale si si pozitia Focarului Obiect (fara a se folosi pozitia Focarului Imagine !) construiti grafic imaginea unui obiect liniar aflat la distanta de 2 m de lentila (Figura).



subiect propus de lect. univ.dr. Bogdanel Munteanu

1. Fiecare dintre subiectele 1, 2 respectiv 3, se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
2. În cadrul unui subiect, studentul are dreptul să rezolve cerințele în orice ordine.
3. Durata probei este de 2 ore din momentul în care s-a terminat distribuirea subiectelor către studenți.
4. Studenții au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
5. Fiecare dintre cele trei subiecte se punctează de la 10 la 1 (1 punct din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora.