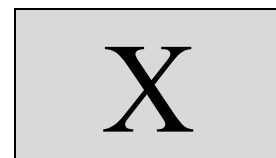
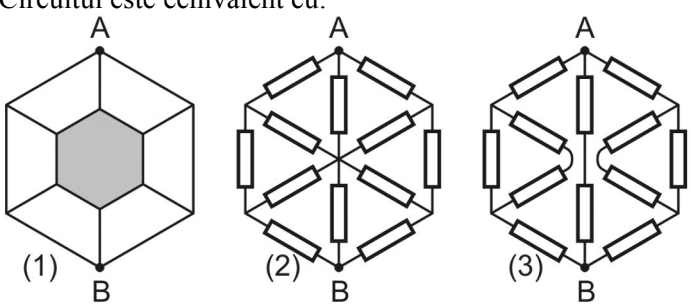
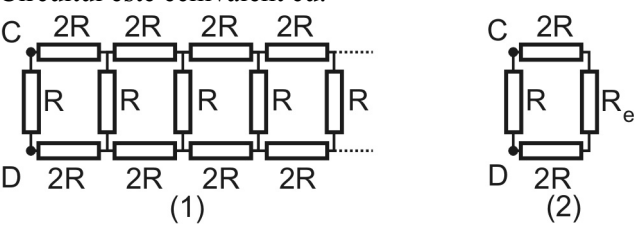


**Olimpiada Județeană de Fizică**  
22 martie 2003  
**Proba teoretică – barem**

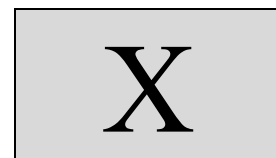


Pagina 1 din 3

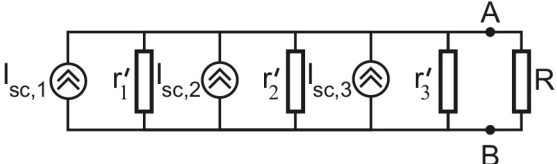
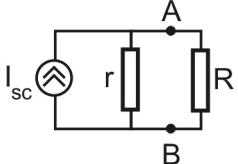
Subiect	Parțial	Punctaj
<b>1.</b> Subiect 1, total:		10
<b>a)</b> Circuitul este echivalent cu:  <p>și are rezistența echivalentă: <math>R_e = 0,8R</math>.</p> <p><b>Observație:</b>                      ➤ dacă elevul sesizează corect doar schema echivalentă (2) de mai sus:                 </p>	1,5	3
<b>b)</b> Circuitul este echivalent cu:  <p>Rezistența echivalentă trebuie să nu se modifice la adăugarea în circuit a încă unei „celule“ (figura 2). Rezultă: <math>R_e = \frac{R(4R + R_e)}{5R + R_e} \Rightarrow R_e = 2(\sqrt{2} - 1)R</math>.</p> <p><b>Observație:</b>                      ➤ dacă elevul sesizează corect doar schema echivalentă (1) de mai sus:                 </p>	1	3
<b>c)</b> Se cuplează la nodul E borna „+“ a unui generator electric cu t.e.m. $e$ și rezistență interioară nulă, borna „-“ fiind cuplată la un „inel“ conductor cu rezistență nulă, în contact cu rețeaua, la infinit. Fie $I$ curentul „injectat“ în nodul E. Se cuplează la nodul F borna „-“ a unui alt generator identic cu primul, borna „+“ fiind cuplată la un „inel“ conductor cu rezistență nulă, în contact cu rețeaua, la infinit. Evident, curentul care „iese“ din nodul F spre generator are intensitatea tot $I$ . Datorită simetriei rețelei, în ambele cazuri, intensitatea curentului prin conductorul EF este $\frac{I}{3}$ . Conectând cele două generatoare în serie între bornele E și F (cu „+“ spre E), conform teoremei suprapunerii, intensitatea curentului „injectat“ în E este $2I$ , iar intensitatea curentului prin latura EF este $2\frac{I}{3}$ . Rezultă: $R_e = \frac{2e}{2I} = \frac{e}{I}$ și $U_{EF} = R \cdot 2\frac{I}{3} \Rightarrow e = \frac{I}{3}R$ . Se obține: $R_e = \frac{R}{3}$ . <b>Observație:</b> ➤ dacă elevul sesizează doar posibilitatea utilizării teoremei suprapunerii:	1	3
Oficiu		1

- Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul corect va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
- Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu conținutul de idei prezent în partea cuprinsă în lucrare din totalul celor ce ar fi trebuit aplicate pentru a ajunge la rezultat, prin metoda aleasă de elev.

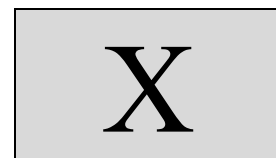
**Olimpiada Județeană de Fizică**  
22 martie 2003  
**Proba teoretică – barem**



Pagina 2 din 3

Subiect	Parțial	Punctaj
<p><b>2.</b> Subiect 2, total:</p>		10
<p><b>a)</b> Utilizând modelul paralel pentru generatoarele electrice din circuitul dat, acesta este echivalent cu:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>(1)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>(2)</p> </div> </div> <p>Generatorul echivalent are:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>curentul de scurtcircuit: <math>I_{sc} = \sum_k I_{sc,k} = (0,2 + 0,8 + 0,4) A = 1,4 A</math>,</li> <li>rezistența interioară: <math>r = \frac{1}{\frac{1}{R_1 + r_1} + \frac{1}{R_2 + r_2} + \frac{1}{R_3 + r_3}} = 2,5 \Omega</math> și</li> <li>tensiunea electromotoare: <math>E_e = r_e \cdot I_{sc} = 3,5 V</math>.</li> </ul> <p><b>Observații:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ dacă elevul scrie corect doar ecuațiile Kirchhoff necesare pentru analiza circuitului: 1</li> <li>➤ dacă elevul scrie doar o condiție din care să rezulte un mod de calcul corect pentru doi din cei trei parametri ai generatorului echivalent: 1</li> </ul>		3
<p><b>b)</b> Deoarece <math>E_e &lt; 4V</math>, nu este necesar studiul intersecției porțiunii a doua a caracteristicii elementului nelinier cu caracteristica generatorului (dreapta de sarcină).</p> <p>Din caracteristica dată, rezultă: <math>R = \frac{4V}{0,5A} = 8 \Omega</math>,</p> <p>iar intensitatea curentului prin R este: <math>I = \frac{E_e}{R + r_e} = 0,333 A</math>.</p> <p><b>Observații:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ dacă elevul calculează doar rezistența consumatorului pe porțiuni (cel puțin una): 1</li> <li>➤ dacă elevul scrie doar legea lui Ohm pentru întregul circuit (cu generatorul echivalent): 1</li> </ul>		3
<p><b>c)</b> Din datele problemei rezultă: <math>n = \frac{I}{I_0} = \frac{2A}{1mA} = 2000</math>.</p> <p>Rezistența aparatului de măsură realizat este: <math>R_A = \frac{1}{\frac{1}{R_0} + \frac{1}{R_s}} = \frac{R_0}{n} = 0,5 \Omega</math></p> <p>Intensitatea curentului prin aparatul de măsură este: <math>I = \frac{E_e}{r_e + R_A} = 1,17 A</math>.</p> <p><b>Observație:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ dacă elevul calculează doar rezistența șunt: 1</li> </ul>		3
Oficiu		1

- Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul corect va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
- Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu conținutul de idei prezent în partea cuprinsă în lucrare din totalul celor ce ar fi trebuit aplicate pentru a ajunge la rezultat, prin metoda aleasă de elev.



Subiect	Parțial	Punctaj
<b>3.</b> Subiect 3, total:		10
<p><b>a)</b> <math>V = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{R}, \sigma = \frac{Q}{4\pi R^2} \Rightarrow \sigma = \frac{\epsilon_0 V_1}{R}</math></p> <p>Intensitatea câmpului electric în imediata vecinătate a suprafeței sferei, în exteriorul acesteia este: <math>E = V_1/R</math>.</p> <p>Intensitatea câmpului electric produs de <i>restul</i> sarcinilor care se află pe sferă într-o zonă (mică) a suprafeței acesteia pe care se află o sarcină <math>\sigma \cdot \Delta S</math> este <math>E' = \frac{E}{2}</math> (în caz contrar, intensitatea câmpului nu ar mai fi zero în interiorul sferei, în imediata vecinătate a suprafeței acesteia). Forța ce acționează asupra sarcinii <math>\sigma \cdot \Delta S</math> are modulul:</p> $F = \frac{E}{2}  \sigma  \Delta S = \frac{1}{2} \frac{ V_1 }{R} \frac{\epsilon_0  V_1 }{R} \Delta S = \frac{1}{2} \epsilon_0 V_1^2 \Delta S \Rightarrow p = \frac{F}{\Delta S} = \frac{1}{2} \epsilon_0 \left( \frac{V_1}{R} \right)^2.$ <p><b>Observații:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ dacă elevul consideră, în mod eronat, că intensitatea câmpului ce acționează asupra sarcinii de pe suprafață este E în loc de E/2 : - 0,5</li> <li>➤ dacă elevul utilizează incorect (sau nu se utilizează) modulele pentru exprimarea mărimilor scalare din expresiile modulelor vectorilor: - 0,5</li> </ul>		3
<p><b>b)</b> Din principiul II al mecanicii newtoniene, rezultă:</p> $\frac{m_0 v^2}{r} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Qe}{r^2} \text{ în care } Q = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{V_2}{R}. \text{ Se obține: } v = \sqrt{\frac{RV_2 e}{mr}}.$ <p><b>Observații:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ dacă elevul sesizează doar orientarea vitezei (aceasta nefiind solicitată de subiect): 0,5</li> <li>➤ dacă elevul scrie doar că forța coulombiană este forță centripetă: 0,5</li> <li>➤ dacă elevul scrie doar expresia forței coulombiene: 0,5</li> </ul>		3
<p><b>c)</b> Suma modulelor forțelor ce acționează asupra inelului este:</p> $F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q^2}{r^2} = 4\pi\epsilon_0 \left( \frac{R}{r} V_3 \right)^2.$ <p>Tensiunea mecanică datorată unor forțe cu distribuție circulară, simetrică, ce îndeplinesc condițiile <math>\sum_k \vec{F}_k = 0</math> și <math>F = \sum_k F_k</math> este <math>T = \frac{F}{2\pi}</math>.</p> <p>Rezultă <math>T = 2\epsilon_0 \left( \frac{R}{r} V_3 \right)^2.</math></p> <p><b>Observații:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ dacă elevul scrie corect doar expresia forței F (suma modulelor): 0,5</li> <li>➤ dacă elevul prezintă corect o variantă de demonstrație pentru legătura dintre F și T sau orice modalitate de calcul pentru T: 1,5</li> </ul>		3
Oficiu		1

*(subiect propus de prof. Dorel Haralamb – Colegiul Național „Petru Rareș”, Piatra Neamț)*

1. Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul corect va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
2. Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu conținutul de idei prezent în partea cuprinsă în lucrare din totalul celor ce ar fi trebuit aplicate pentru a ajunge la rezultat, prin metoda aleasă de elev.