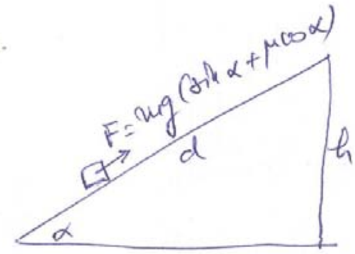
Rezolvare Fizică Admitere UPB 30.04.2020 Varianta A. (S.I. Cîrstoiu 4.8.2022)

1. $\left.\begin{array}{l} \frac{F}{S} = E\,\frac{\Delta l}{l_0}\ ; \\ F = k\,\Delta l \end{array}\right\} \Rightarrow k = \frac{E \cdot S}{l_0}$ (b)

2. $Q = UIt = Uq = 0{,}1\,J$ (d)

3.

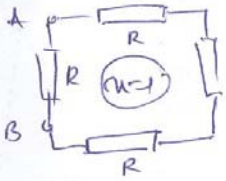


$$\eta = \frac{E_{pf}}{L} = \frac{mgh}{F \cdot d} = \frac{mgh}{mg(\sin\alpha + \mu\cos\alpha)\, h/\sin\alpha} =$$

$$= \frac{1}{1+\mu\,\mathrm{ctg}\,\alpha} \Rightarrow 1+\mu\,\mathrm{ctg}\,\alpha = \frac{1}{\eta}\ ;\ \mu = \frac{\frac{1}{\eta}-1}{\mathrm{ctg}\,\alpha} =$$

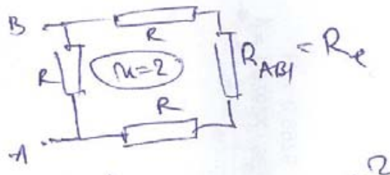
$$= \frac{\frac{4}{3}-1}{\frac{1}{\sqrt{3}}} = \frac{\sqrt{3}}{3}$$ (f)

4. O rezolvare: Luăm întâi $n=1$ $\Rightarrow$



4.1. $R_{AB1} = \frac{R(2R+X)}{3R+X} = R_e$

Acum luăm $n=2$



$$R_{AB2} = \frac{R(2R+R_e)}{3R+R_e} = R_e \Rightarrow R_e^2 + 3RR_e = 2R^2 + RR_e$$

$$R_e^2 + 2RR_e - 2R^2 = 0$$

$$R_{e_{1,2}} = \frac{-2R \pm \sqrt{4R^2+8R^2}}{2} = -R \pm \sqrt{3}\,R$$

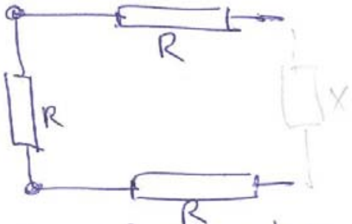
Convine doar soluția pozitivă $R_e = R(-1+\sqrt{3})$

Revenim la formula 4.1 $\frac{\cancel{R}(2R+X)}{3R+X} = \cancel{R}(-1+\sqrt{3})$

$$2R + X = (\sqrt{3}-1)\cdot 3R + (\sqrt{3}-1)X \Rightarrow (2-\sqrt{3})X = R[3\sqrt{3}-3-2]$$

$$X = R\,\frac{3\sqrt{3}-5}{2-\sqrt{3}} = R\,\frac{(3\sqrt{3}-5)(2+\sqrt{3})}{4-3} = R\cdot(6\sqrt{3}+9-10-5\sqrt{3}) = R(\sqrt{3}-1) = 2\ldots$$ (c)

4. Rezolvare 5ss. Analizând circuitul, se constată că dacă Rezistența echivalentă este egală cu X, adăugarea la stânga a unei combinații



trebuie să conducă la o nouă rezistență echivalentă egală cu X, ș.a.m.d.

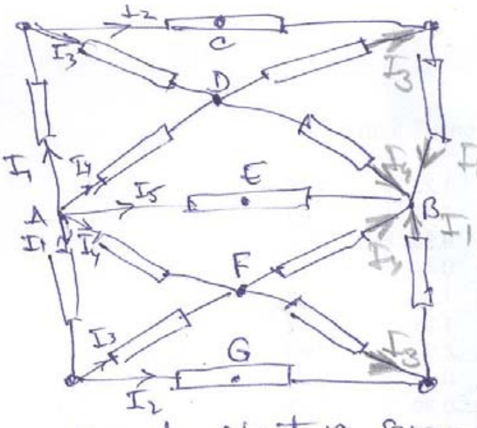
Deci $X = \frac{R(2R+X)}{3R+X} \iff X^2+3RX = 2R^2+RX$

$$X^2+2RX-2R^2=0$$

$$X_{1,2} = \frac{-2R \pm \sqrt{4R^2+8R^2}}{2}$$

$$X = R\left[-1+\sqrt{3}\right] = 2\Omega$$

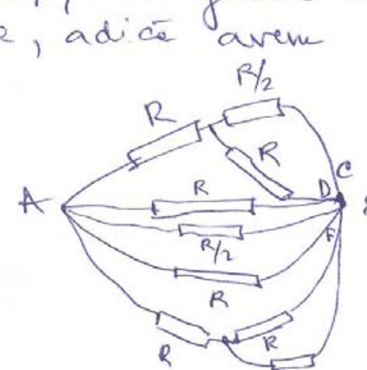
5.



Din motive de simetrie sus-jos, avem curenții I_1, I_2, I_3 și I_4 figurați în desen.

Din motive de simetrie stânga-dreapta (putem justifica prin punerea unei tensiuni inverse (inversate)), avem tot curenții $I_1, \cancel{I_2}, I_3$, I_4 desenați ca mai sus în dreapta.

Cu un raționament banal, ajungem la concluzia că punctele C,D,E,F,G se găsesc la același potențial, deci le putem uni între ele, adică avem



și identic în dreapta (simetric)

R/2 paralel cu R → $\frac{2}{R} + \frac{1}{R} = \frac{3}{R} \Rightarrow \frac{R}{3}$

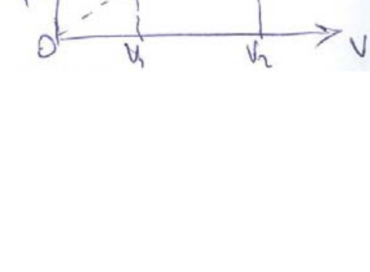
în serie cu R deci $\frac{4R}{3}$

în paralel cu R, $\frac{R}{2}$, R, $\frac{4R}{3}$ → $\frac{R}{4}$ → $\frac{2R}{3}$

deci $\frac{3}{2R} + \frac{4}{R} = \frac{3}{2R} + \frac{8}{2R} = \frac{11}{2R}$

$\Rightarrow R_{AB_{EFG}} = \frac{2R}{11} \Rightarrow R_{AB} = \frac{4R}{11} = \frac{4\cdot 5,5}{11} = 2\Omega$ (b)

6. $pV = \frac{m}{\mu}RT \Leftrightarrow \frac{m}{V} = \rho = \frac{p\mu}{RT} = a\frac{V}{T} \Rightarrow p = \frac{aR}{\mu}V = bV$



Considerăm că transformarea $p = bV$ este $1 \to 2$ cu toate că se poate și $2 \to 1$, care dă același rezultat.

$$L = \frac{p_1+p_2}{2}(V_2-V_1) = \frac{b}{2}(V_2+V_1)(V_2-V_1) = \frac{b}{2}(V_2^2-V_1^2) = \frac{p_2V_2-p_1V_1}{2} =$$

$$= \frac{\nu R}{2}(T_2-T_1)$$

$$\Delta U = \nu C_V(T_2-T_1) = \nu\cdot\frac{3R}{2}(T_2-T_1) \Rightarrow \frac{L}{\Delta U} = \frac{1}{3} \quad (c)$$

monoatomic

7. $I = \frac{E}{R+r} \Rightarrow R+r = \frac{E}{I} \Rightarrow r = \frac{E}{I} - R = \frac{1,5}{7,5\cdot 10^{-2}} - 15 = 5\Omega$ (d)

8. Se poate demonstra simplu (s-a făcut la pregătire) că

$$\frac{\gamma}{\gamma-1} = \frac{\nu_1}{\gamma_1-1} + \frac{\nu_2}{\gamma_2-1} + \frac{\nu_3}{\gamma_3-1}$$

$$\frac{3}{\frac{5}{3}-1} + \frac{2}{\frac{7}{5}-1} + \frac{1}{\frac{4}{3}-1} = \frac{3}{\frac{2}{3}} + \frac{2}{\frac{2}{5}} + \frac{1}{\frac{1}{3}} = \frac{9}{2} + \frac{10}{2} + 3 =$$

$$= \frac{25}{2} = \frac{6}{\gamma-1} \Rightarrow \gamma - 1 = \frac{12}{25} \Rightarrow \gamma = \frac{37}{25} \quad (a)$$

9. $P = 150\,kW = F_r\cdot v_{max} = F_{t1}\cdot v_{max}$ unde, pt v_{max}, forța de tracțiune $F_{t1} = F_r$ forța de frecare la înaintare/mișcare

$\Rightarrow F_r = \frac{P}{v_{max}}$;

Avem și $F_t = \frac{P}{v} = ma + F_r \Rightarrow m = \frac{F_t - F_r}{a} = \frac{\frac{P}{v} - \frac{P}{v_{max}}}{a}$

$$= \frac{v_{max} - v}{v\cdot v_{max}\cdot a}\cdot P = \frac{\frac{240\cdot 10^3}{3600} - 30}{\frac{240\cdot 10^3}{3600}\cdot 30\cdot 1}\cdot 150\cdot 10^3 = \frac{110}{2000\cdot 3}\cdot 150\cdot 10^3 =$$

$= 25\cdot 110 = 2750$ kg (f)

10. $s_1 = \frac{at_1^2}{2} \Rightarrow a = \frac{2s_1}{t_1^2} = \frac{72}{144} = 0,5\,m/s^2$

$v_2 = at_2 = 0,5\cdot 10\,m/s = 5\,m/s$ (c)