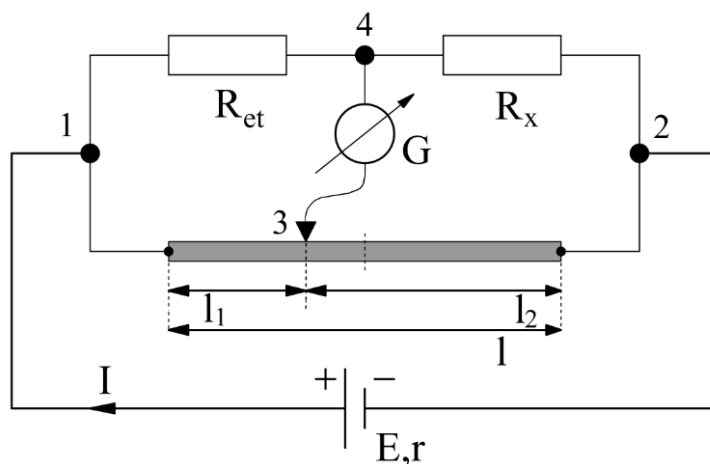


Egyenáram fejlesztése és felhasználása Versenyfeladatok

1. Az alábbi ábrán látható egyenáramú Wheatstone-hídban a híd kiegyensúlyozáshoz egy galvanométerhez csatlakozó csúszó érintkezőt használunk (3-as pont az ábrán), amelynek mozgatásával egy drótot két szakaszra osztva állítjuk be a mérés elvégzéséhez szükséges R_1 és R_2 ellenállás értékeit. A híd elkészítésekor egy $l = 60\text{ cm}$ hosszúságú, $d = 0,2\text{ mm}$ átmérőjű vörösrézről készült drótot használtak fel. A vörösréz fajlagos ellenállása $\rho_{Cu} = 0,0167\text{ m}\Omega\text{m}$. A mérések kezdetekor minden eszköz $T_0 = 20^\circ\text{C}$ -os hőmérsékleten található. Ilyen körülmények között a hidat a csúszó érintkezőt $l_1 = 25\text{ cm}$ helyzetű pontban helyezve sikerült kiegyensúlyozni.

Határozza meg:

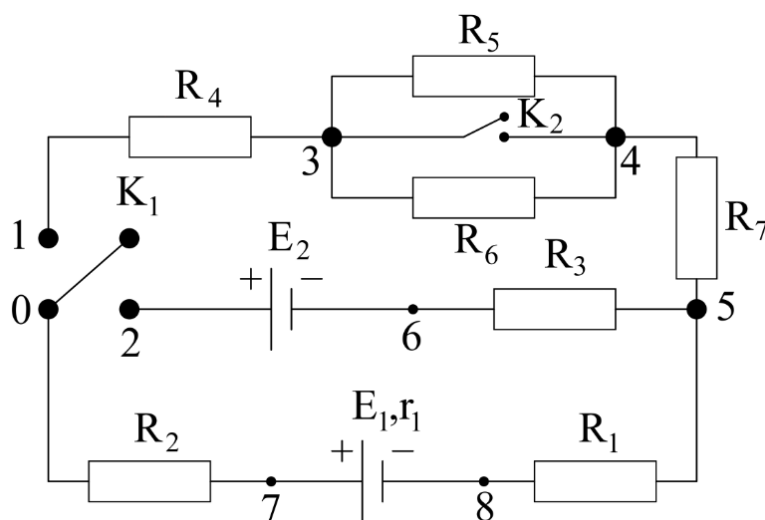
- Az l_1 és l_2 hosszúságú drót szakaszok ellenállásait amikor a híd 20°C -on van kiegyensúlyozva.
- Ismerve az etalon ellenállás értékét ($R_{et} = 100\ \Omega$), számítsuk ki az ismeretlen ellenállás értékét (R_x).
- A hidat kiegyensúlyozatlan helyzetbe hozzuk úgy, hogy az ismeretlen ellenállást felmelegítjük $T_1 = 70^\circ\text{C}$ -os hőmérsékletre. Az ismeretlen ellenállás szintén vörösrézről készült és a réz esetén az ellenállás hőmérsékleti tényezője $\alpha = 0,004\ \frac{1}{^\circ\text{C}}$. Határozza meg milyen irányba és mennyivel kell elmozdítani a csúszó érintkezőt ahhoz, hogy a híd újból ki legyen egyensúlyozva.
- Ismerve a generátor elektromotoros feszültségét ($E = 10\text{V}$) és belső ellenállását ($r = 1\ \Omega$), határozza meg mekkora áram kering az áramkör főágában a c. pontban ismertetett esetben!



2. Az alábbi ábrán látható stacionárius állapotban lévő egyenáramú áramkörben adott: $E_1 = 12V$, $r_1 = 2\Omega$, $E_2 = 8V$, $R_1 = 6\Omega$, $R_2 = 4\Omega$, $R_3 = 4\Omega$, $R_4 = 4,6\Omega$, $R_5 = 6\Omega$, $R_6 = 4\Omega$ és $R_7 = 5\Omega$.

Számolja ki:

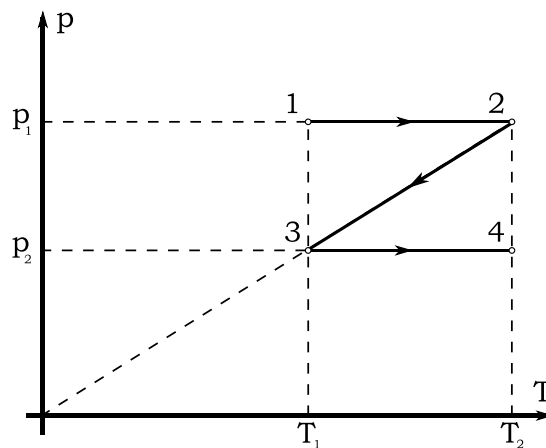
- A K_1 kapcsoló semleges és a K_2 kapcsoló nyitott állásában az R'_{15} eredő ellenállás értékét.
- A K_1 kapcsoló semleges és a K_2 kapcsoló zárt állásában az R''_{15} eredő ellenállás értékét.
- A K_1 kapcsoló 1-es és az K_2 kapcsoló nyitott állásában:
 - Az áramkörben folyó áramok értékeit és a 3 és 4 pontok közötti (U_{34}) feszültséget.
 - A generátor kapcsain megjelenő kapocsfeszültséget.
 - A teljes terhelés által felvett teljesítményt, illetve a 10 perc alatt elfogyasztott energiát.
 - Mekkora kellene legyen a generátor belső ellenállása ahhoz, hogy a felvett teljesítmény maximális legyen. Mekkora ez a maximális teljesítmény ebben az esetben?
- A K_1 kapcsoló 2-es állásában:
 - Az áramkörben folyó áramok értékeit.
 - A két sorba kapcsolt feszültségforrás eredő elektromotoros feszültségét és belső ellenállását.
- Összekötjük az 1-0-2 pontokat létrehozva ezzel egy bonyolultabb áramkört. Jelölje be az így nyert áramkör ágaiban folyó áramokat majd az Kirchhoff-törvényeket felhasználva írjon fel egy megoldható egyenletrendszer (Figyelem: az egyenletrendszer nem kell megoldani!!!).



Hőtan

1. Adott $\nu = 3$ mol mennyiségű egyatomos ideális gáz ($c_v = \frac{3}{2} \cdot R, R = 8,314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$) az ábrán látható p - T grafikon szerinti folyamatokon megy át. Ismert $\Delta T = T_2 - T_1 = 100 \text{ K}$.

- Ábrázolja az átalakulásokat (p, V) koordinátarendszerben.
- Számítsa ki a gáz és környezete között cserélt hőt az $1 \rightarrow 2$ átalakulás során.
- Határozza meg a gáz belsőenergia változását a $2 \rightarrow 3$ átalakulás során.
- Számítsa ki a végzett mechanikai munkát a $3 \rightarrow 4$ átalakulás során.



2. Egy $m_1 = 0,2 \text{ kg}$ tömegű alumíniumból készült Dewar-edénybe (hőszigetelő edény) $m_2 = 1 \text{ kg}$ tömegű víz található. A Dewar-edény és a víz termodinamikai egyensúlyban van, az egyensúlyi hőmérséklet értéke $T_1 = 50^\circ \text{C}$. Ahhoz, hogy a Dewar-edény és a benne tárolt víz hőmérsékletét $T_{\text{végső}} = 30^\circ \text{C}$ értékre csökkentsük le, $T_{\text{jég}} = -10^\circ \text{C}$ hőmérsékletű jégkockákat használunk. Egy jégkocka tömege $m_{\text{jégkocka}} = 15 \text{ g}$.

Ismert: $c_{\text{víz}} = 4180 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$, $c_{\text{Al}} = 920 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$, $c_{\text{jég}} = 2090 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$ és $\lambda_{\text{jég}} = 3,35 \cdot 10^5 \frac{\text{J}}{\text{kg}}$.

- Számolja ki a rendszer lehűtéséhez szükséges jégkockák számát!
- Számolja ki mennyi hőt kell felvegyen a teljes rendszer egy külső hőforrástól ahhoz, hogy hőmérséklete újból 50°C legyen!

3. Egy V térfogatú tartály sűrített levegőt tartalmaz $p_1 = 25 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$ nyomáson és $T_1 = 300 \text{ K}$ hőmérsékleten. Ha a tartály hőmérséklete $T_2 = 310 \text{ K}$ -re nő, a tartály a biztonsági szelepen keresztül $\Delta m = 6 \text{ kg}$ levegőt veszít,



Marosvásárhely, 2021. április 17.

miközben a nyomás állandó értéken marad. A levegő móltömege $\mu = 28,9 \text{ kg/kmol}$. Határozza meg:

- a.) levegő kezdeti sűrűségét,
- b.) a tartály térfogatát,
- c.) a levegő tömegét és anyagmennyiségét a tartály második állapotában.