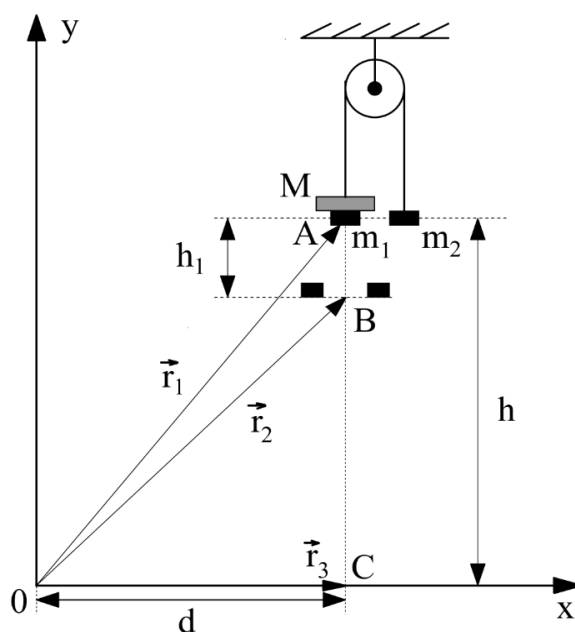


## Mechanika - Versenyfeladatok

1. Adott az alábbi ábrán látható súrlódásmentes csigás rendszer, ahol az  $m_1 = 2 \text{ kg}$ ,  $m_2 = 2,5 \text{ kg}$  és  $M = 1 \text{ kg}$  tömegű testeket anyagi pontoknak tekintjük,  $h = 10 \text{ m}$ ,  $h_1 = 2 \text{ m}$  és  $d = 2 \text{ m}$ . Az ábrának megfelelően, az  $m_1$  tömegű testre rá van helyezve az  $M$  tömegű test és ezek azonos magassági szinten találhatók az  $m_2$  tömegű testtel (**A** szint). A rendszer szabadon engedése után a testek gyorsulva mozognak mindaddig, amíg a **B** szinten az  $M$  tömegű test leakad, majd az  $m_1$  tömegű test folytatja az útját. (A gravitációs gyorsulás értéke  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ .)

Feladatok:

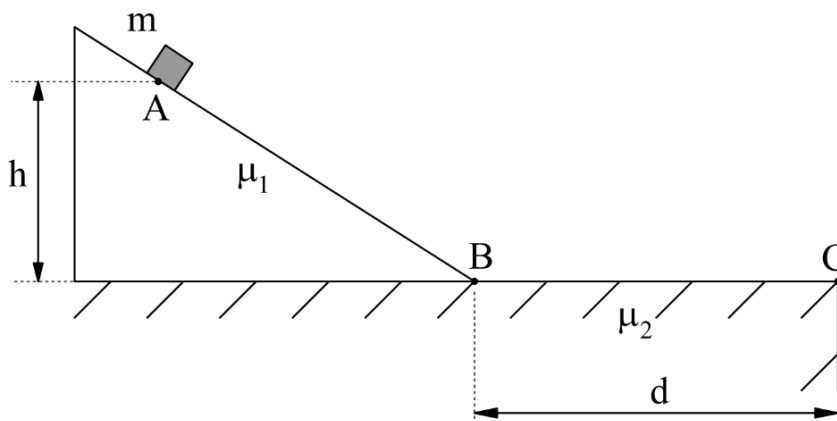
- Az **A**, **B** és **C** pontok helyzetét megadó helyzetvektorokat írja fel az  $xOy$  koordináta-rendszerben vektoriális alakban, számítsa ki a helyzetvektorok moduluszait és adja meg a helyzetvektorokat poláris koordináták segítségével!
- Az **A** és **B** szintek közötti mozgás esetén számítsa ki a rendszer gyorsulását, a szálban fellépő feszítőerőt, a testek sebességét a **B** szint elérésekor, valamint az eltelt időt!
- Az  $M$  tömegű test **B** pontban való leakadása után számítsa ki a testek gyorsulását a szálban lévő feszítőerőt, valamint határozza meg milyen magassáig és mennyi idő alatt jut el az  $m_1$  test a megállásáig.
- Abban a pillanatban amikor az  $m_1$  tömegű test megáll, elvágjuk a testeket összekötő szálát. Számítsa ki, hogy mennyi idő telik a két test földet érése között. Mekkora lesz a testek mozgási energiája a becsapódások pillanatában?



2. Egy  $m = 10\text{kg}$  tömegű, anyagi pontnak tekintett testet  $h$  magasságból szabadon engedünk egy  $\alpha = 30^\circ$  dőlésszögű lejtőn, ahol súrlódással halad, a súrlódási együttható értéke  $\mu_1 = 0,1$ . A lejtő aljához érve mozgását tovább folytatja a vízszintes síkon, ahol szintén súrlódással mozog, a súrlódási együttható értéke  $\mu_2 = 0,15$  (feltételezzük, hogy a lejtő **B** pontjában az átmenet energiaveszteség nélkül történik), majd pedig megáll a **C** pontban.

Számítsa ki:

- mekkora magasságból ( $h$ ) kell szabadon engedni a testet, ha  $d = 55\text{ m}$ ,
- a súrlódási erők által végzett mechanikai munkát a teljes mozgásra vonatkozóan.

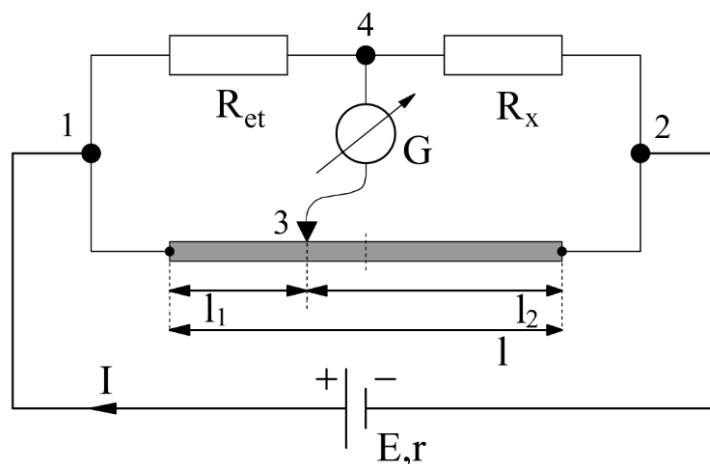


## Egyenáram fejlesztése és felhasználása Versenyfeladatok

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:

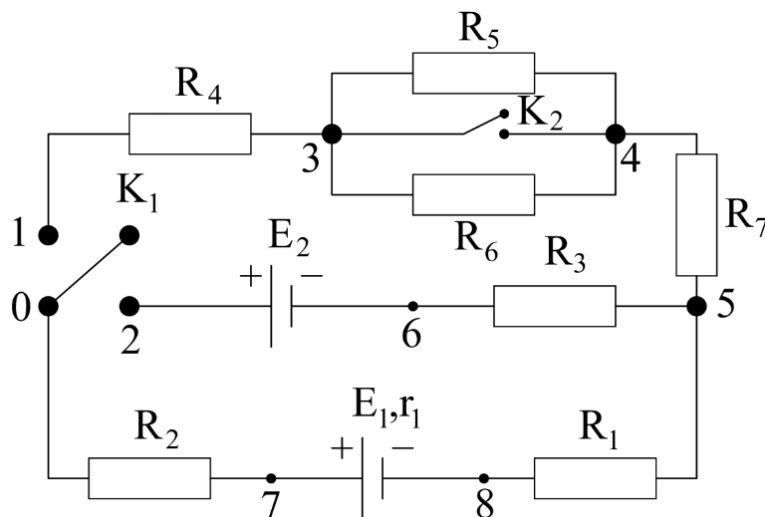
- Az  $l_1$  és  $l_2$  hosszúságú drót szakaszok ellenállásait amikor a híd  $20^\circ\text{C}$ -on van kiegyensúlyozva.
- Ismerve az etalon ellenállás értékét ( $R_{et} = 100\ \Omega$ ), számítsuk ki az ismeretlen ellenállás értékét ( $R_x$ ).
- A hidat kiegyensúlyozatlan helyzetbe hozzuk úgy, hogy 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!!!).



f.)