

### Problema 1

În anul 1870, inventarea becurilor electrice de către Edison a dat naștere la numeroase discuții în compania pe care o conducea. În legătură cu aceasta, William Preece, care mai târziu a devenit inginerul șef de la British General Post Office, a publicat câteva studii privind alimentarea rețelelor de iluminat electric. Analizând o rețea precum cea din figură ( $R$  – rezistența unui bec în condiții de funcționare, la cald,  $E$  t.e.m. a sursei,  $r_i$  rezistența internă a sursei,  $r$  - rezistența firelor de legătură și  $n$  - numărul de becuri) a tras concluzia că puterea disipată pe un bec este invers proporțională cu  $n^2$ , unde  $n$  este numărul de becuri.

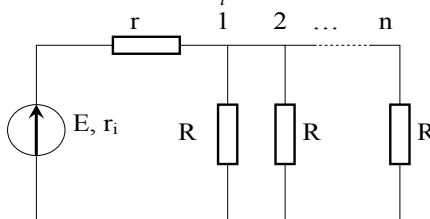
a) Găsiți expresia puterii disipate în fiecare bec.

b) Analizați expresia puterii disipate în fiecare bec atunci când  $\frac{R}{n} \ll r + r_i$ ,  $\frac{R}{n} \cong r + r_i$

respectiv  $\frac{R}{n} \gg r + r_i$  și formulați o concluzie asupra observațiilor lui Preece.

c) Când circuitul satisface următoarele condiții:  $r + r_i = 0.5\Omega$ ,  $R = 200\Omega$ ,  $E = 220V$  și cunoscând că becurile pot funcționa corect când tensiunea la bornele lor este cuprinsă în intervalul  $U_b = 110 \pm 10V$  să se determine numărul minim și maxim de becuri care asigură funcționarea corectă a acestora.

d) Sursa electrică folosită de Edison alimenta în regim de transfer maxim de putere o rețea de becuri având caracteristicile de la punctul c). Utilizând o altă sursă care funcționează tot în regim de transfer maxim de putere pe rețeaua de becuri, calculați câte becuri moderne având tensiunea nominală  $U_M = 240V$  și puterea  $P_M = 60W$  se pot monta în instalația de tip Preece dacă  $r + r_i = 0.5\Omega$ ?

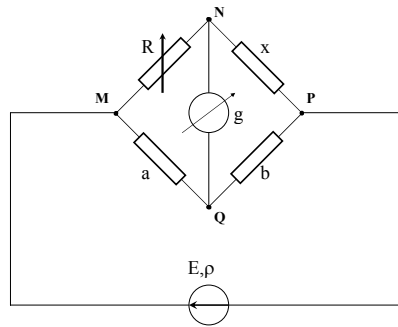


### Problema 2

O punte Wheatstone este alcătuită dintr-un ansamblu de patru rezistențe  $R$ ,  $a$ ,  $b$  și  $x$ , legate ca în figură, într-un circuit în formă de paralelogram MNPQ, care mai conține pe diagonala NQ un galvanometru (având rezistența internă  $g$ ) iar pe diagonala MP o sursă de t.e.m.  $E$  și rezistență internă  $\rho$ . Într-o variantă simplificată, rezistențele  $a$  și  $b$  sunt fixe și cunoscute, rezistența  $R$  este variabilă și de asemenea cunoscută (etalon), iar rezistența  $x$  este necunoscută. Rezistențele galvanometrului și sursei se neglijează ( $g = 0$ ,  $\rho = 0$ ). Prin modificarea rezistenței  $R$  se ajunge la situația în care galvanometrul nu mai indică trecerea nici unui curent ( $i_g = 0$ ).

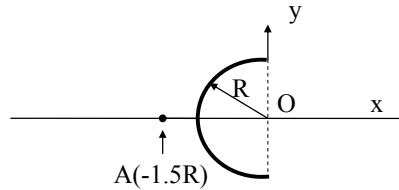
a) Să se determine rezistența necunoscută  $x$  din această condiție.

b) În realitate, un galvanometru nu poate măsura curenți electrici oricât de mici. Dacă se notează cu  $i_0$  curentul minim pe care îl poate măsura galvanometrul folosit în experiment, să se determine limitele între care poate varia rezistența  $R$  fără ca galvanometrul să indice trecerea unui curent electric.



### Problema 3

**3.1** Pe suprafața unei semisfere având raza  $R$ , este distribuită uniform o sarcină electrică. În tabel este dată dependența potențialului electric  $V$ , în funcție de  $x$ , pentru  $x \geq 0$ . Aflați potențialul în punctul A de coordonată  $x = -1.5R$  (vezi figura).



**TABEL**

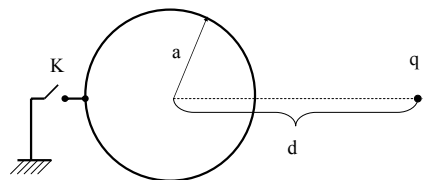
$x/R$	0,0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
$V$ (în Volt)	100,0	76,4	58,6	46,5	38,2	32,3	27,9

**3.2** La distanța  $d$  de centrul unei sfere conductoare se află o sarcină electrică punctiformă  $q$ . Sfera conductoare este legată la Pământ ( $V = 0$ ) prin intermediul unui întrerupător K (vezi figura).

- Să se calculeze sarcina totală de influență de pe sferă când întrerupătorul K este închis.
- Să se calculeze forța care acționează asupra sarcinii  $q$  când întrerupătorul K este deschis (dacă sarcina  $q$  se aduce în apropierea sferei neîncărcate electric când K este deschis) și când K este închis.

Se cunoaște raza sferei,  $a$ .

*Observație: Sarcinile de influență de pe sfera conductoare pot fi înlocuite cu orice sistem echivalent de sarcini, care împreună cu sarcina  $q$ , produc același potențial pe suprafața sferei. Sistemul echivalent va produce în afara sferei același câmp electrostatic cu cel produs de  $q$  și conductorul încărcat prin influență.*



*Probleme selecționate și propuse de către:*

*Prof.dr. Florea ULIU, Universitatea din Craiova*

*Prof. Ion TOMA, ISMB București*

*Prof.dr. Alexandru STANCU, Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași*