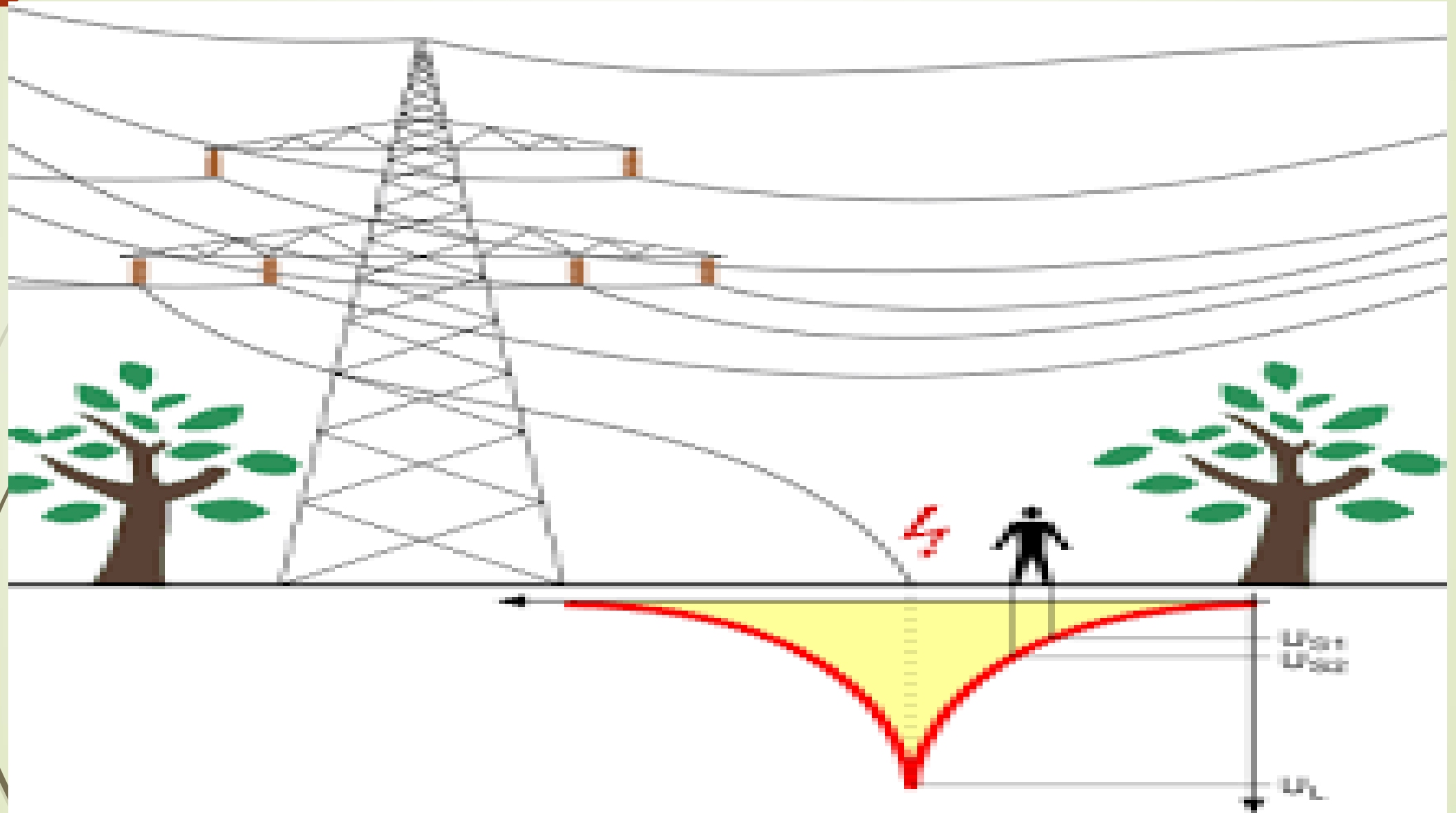


5-Ма'руза. Электр токидан шикастланган ва бошқа бахтсиз ходисага учраганларга биринчи ёрдам бериш ва уларни токдан қутқариш йўллари

Reja

I.	Ерга тўғирланган икки мартта уланиш схемаси
II.	Тегиб кетиш ва қадам кучланншлар.
III.	Ерга улагичларни рухсат этилган тегиб кетиш кучланиши

Ерга улагични ўрнатиш йўллари: ерга тўғирланган икки мартта уланиш схемасини текшириш. Қадамли кучланиш схемасини ўрганиш ва хисоблаш

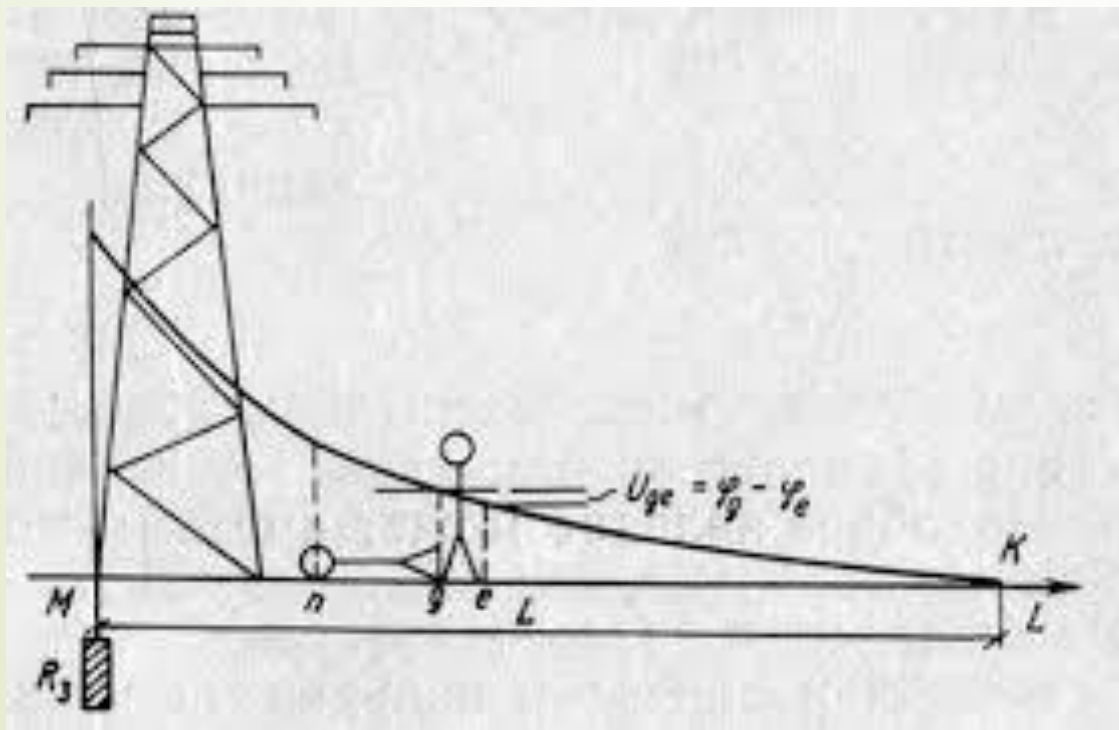


$$U_{\text{тег}} = \varphi_{\text{ер}} - \varphi_x$$

Тегиб кетиш ва қадам кучланншлар

Тегиб кетиш кучланиши. Ток ерга ёки корпусга туташганда нормал изоляцияланган қисмлар кучланиш остида бўлади. Унга тегиб кетган одам тегиб кетиш кучланиши остида қолади. Бу кучланиш киши қўли билан тегиб кетадиган корпусдаги потенциал билан ер сиртидаги потенциал фарқига тенг.

$$U_{\text{тег}} = \varphi_{\text{ер}} - \varphi_x$$



- 1-расмда туташиш содир бўлган таянчга тегиб кетган киши $U_{\text{тег}}$ кучланиши остида қолганлиги кўрсатилган эди. Радиуси r -бўлган ярим сферик ерга улагичда ток оқиб ўтадиган зонадаги тегиб кетиш кучланишини аниқлаш мумкин:

$$U_{\text{тег}} = \frac{I_{\text{ер}}\rho}{2\pi r} - \frac{I_{\text{ер}}\rho}{2\pi(r+x)}$$

- бу ерда x — ерга улагич четидан киши турган жойгача бўлган масофа.
- формуладан кўриниб турибдики, тегиб кетиш кучланиши киши ерга уланган жиҳозга бевосита яқин бўлганда ($x \rightarrow 0$) минимал бўлади. Агар у ерга уланган қисмда туриб, қўли билан ерга уланган жиҳознинг бошқа учаткасига тегса ($x=0$), тегиб кетиш кучланиши бўлмайди.
- Киши ноль потенциалли зонада ($x \rightarrow \infty$, $\varphi_x=0$) туриб, ерга уланган жиҳозга текканда эса тегиб кетиш кучланиши ерга улагичнинг тўла потенциалига тенглашадиган даражада максимал бўлади.

► Бу ерга уланган металл конструкцияларда ёки ерга улагичдан узок масофадаги телефон симларида кучланиш вужудга келган ҳолларда бўлиши мумкин.

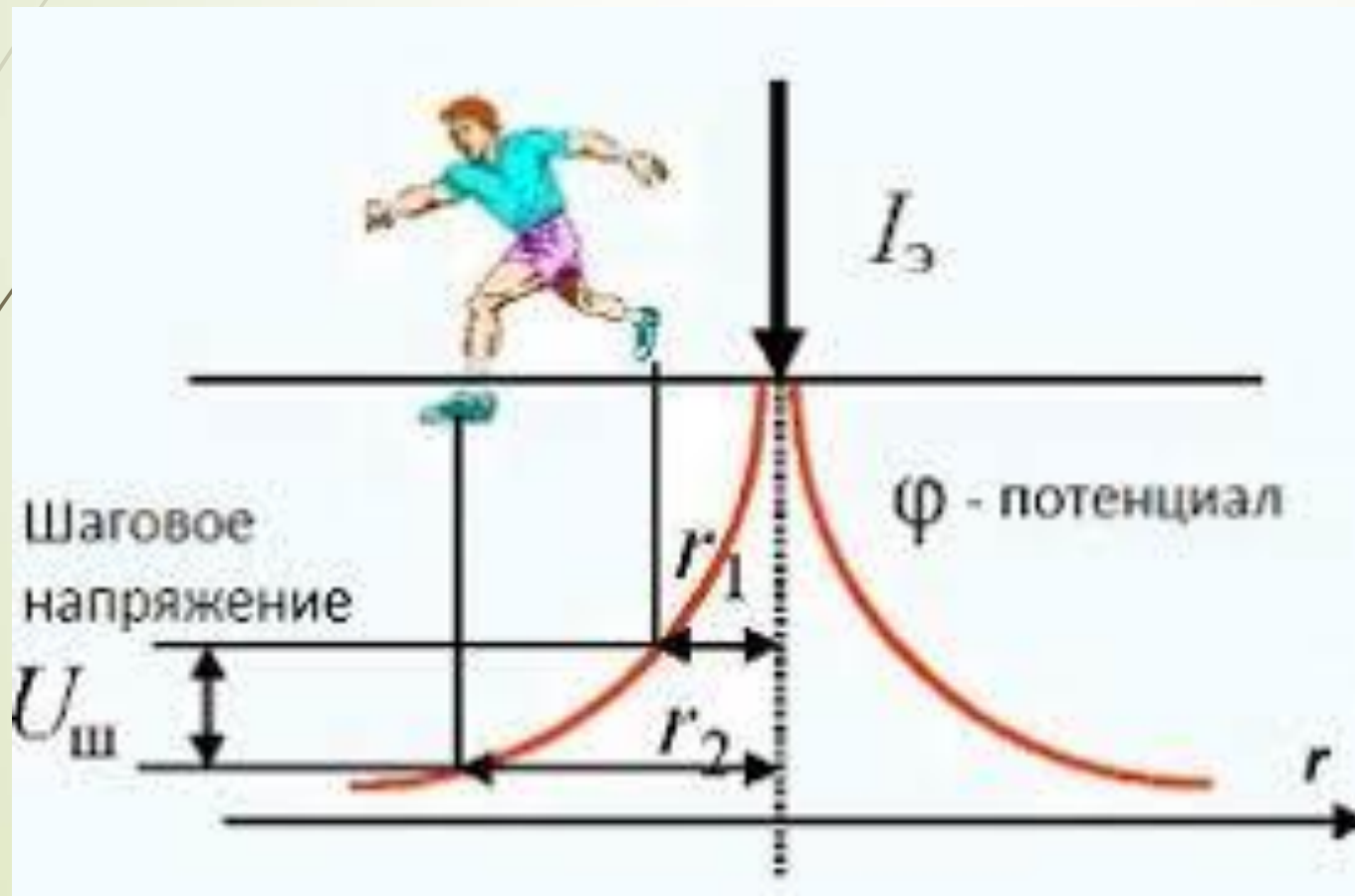
Киши танасига қўйилган кучланиш тегиб кетиш кучланиши $U_{\text{тег}}$ дан анча кичик бўлади, чунки кучланиш киши танасининг қаршилиги ҳисобига, шунингдек, у билан кетма-кет уланган қўлнинг контакт қаршилигида, оёқ кийимлари, бевосита ҳар қайси оёқ остидаги грунтларнинг қаршиликлари ҳисобига камаяди. Қўлнинг контакт қаршилигини ва оёқ кийимларининг қаршилигини ҳисобга олмай, киши танасидан ўтадиган ток кучини қуйидаги формула бўйича топиш мумкин:

$$I_{\text{киши}} = \frac{U_{\text{тег}}}{R_{0,n} + R_{\text{киши}}} = \frac{U_{\text{тег}}}{2\rho_s + R_{\text{киши}}}$$

► бу ерда $R_{0,n}$ —оёқлар ток занжирига параллел уланганда улар турган ердаги оқиб ўтувчи токка қаршилик. У оёқ таги диаметри $d_{\text{ЭКВ}}$ га эквивалент бўлган ер сиртининг олиштирма қаршилиги ρ_s (Ом·м) га боғлиқ бўлади ва тахминан қуйидагига тенг:

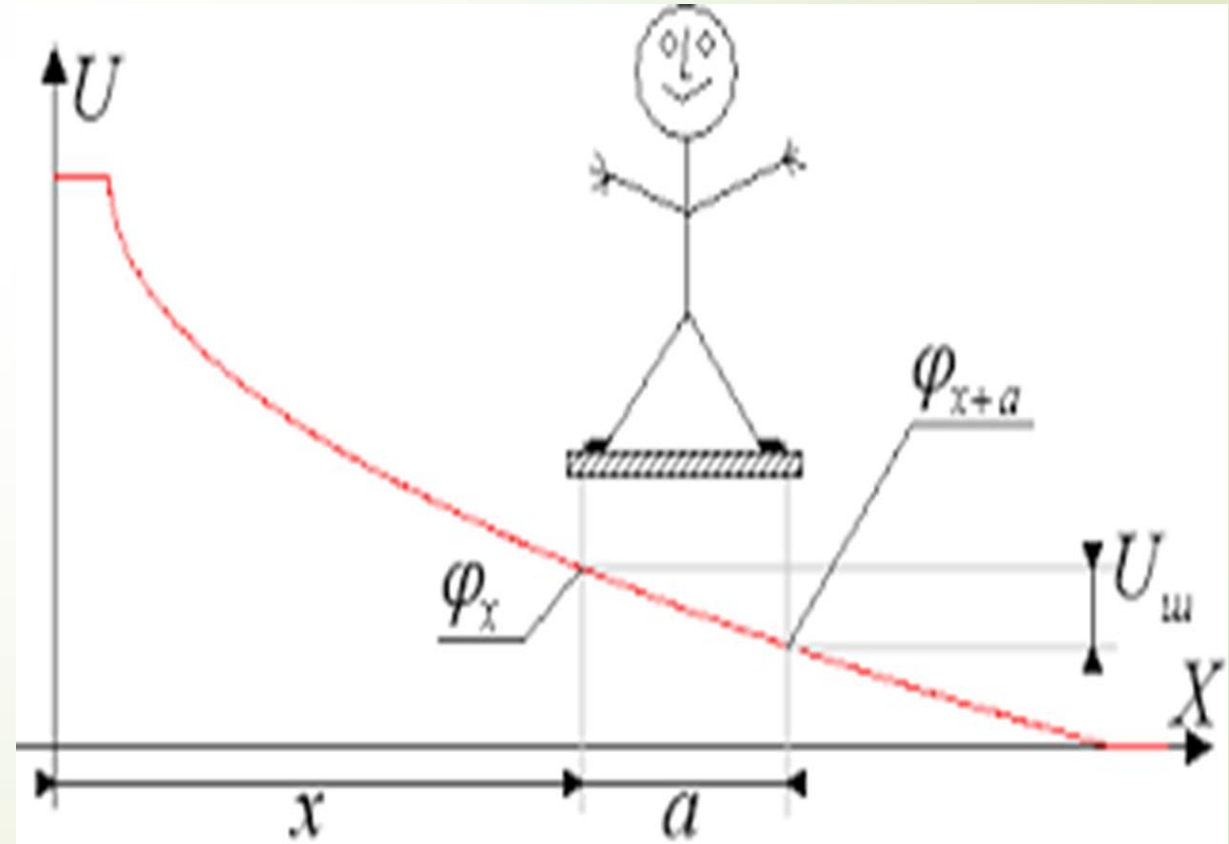
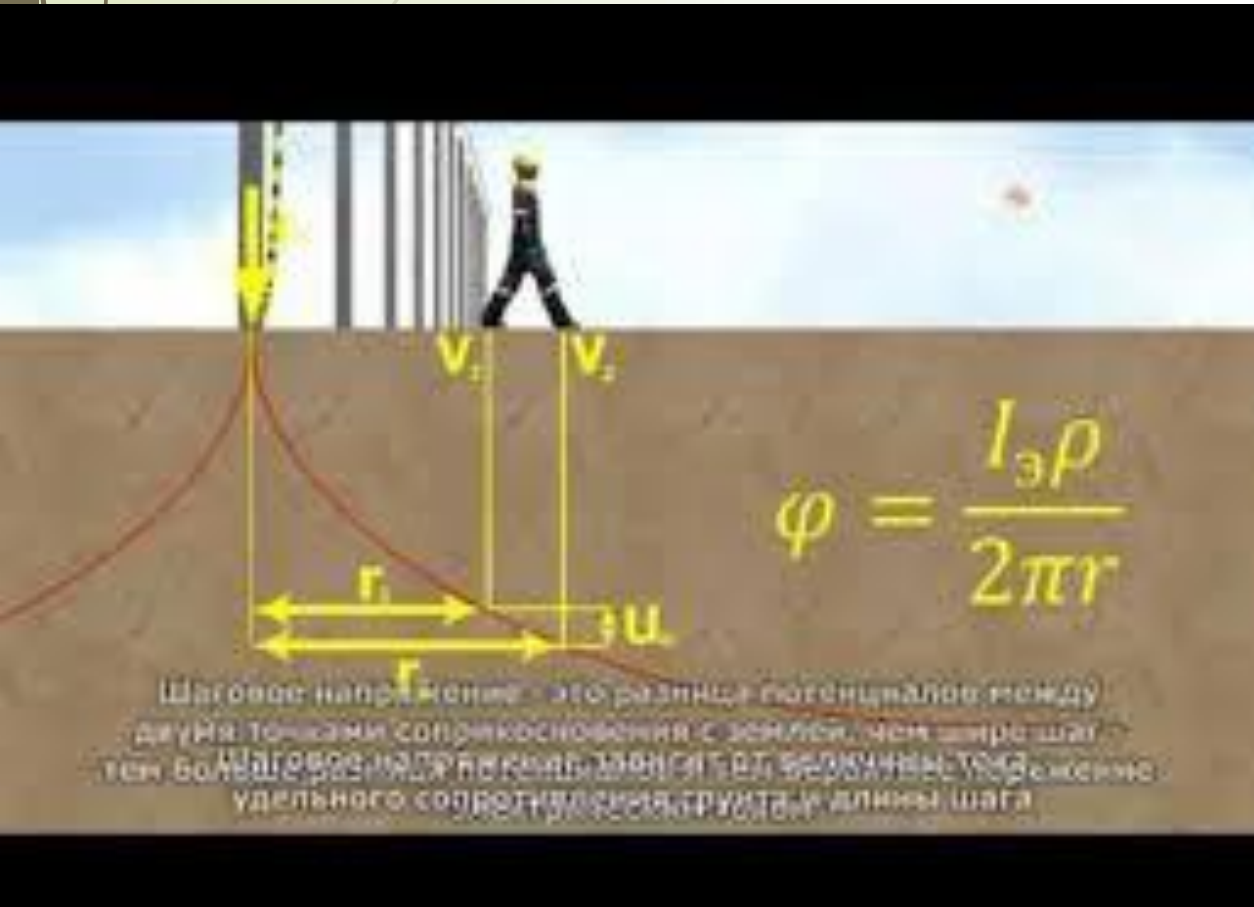
$$(\rho_s / 2d_{\text{екв}}) / 2 = 1,5 \div 2\rho_s$$

- бу ерда $d_{\text{экв}} = 0,16$ м. Агар хизматчи диэлектрик қўлқоп, калиш ёки боти кийса, тегиб кетиш қаршилиги ортади, киши танасидан ўтаётган ток эса мос равишда камаяди.



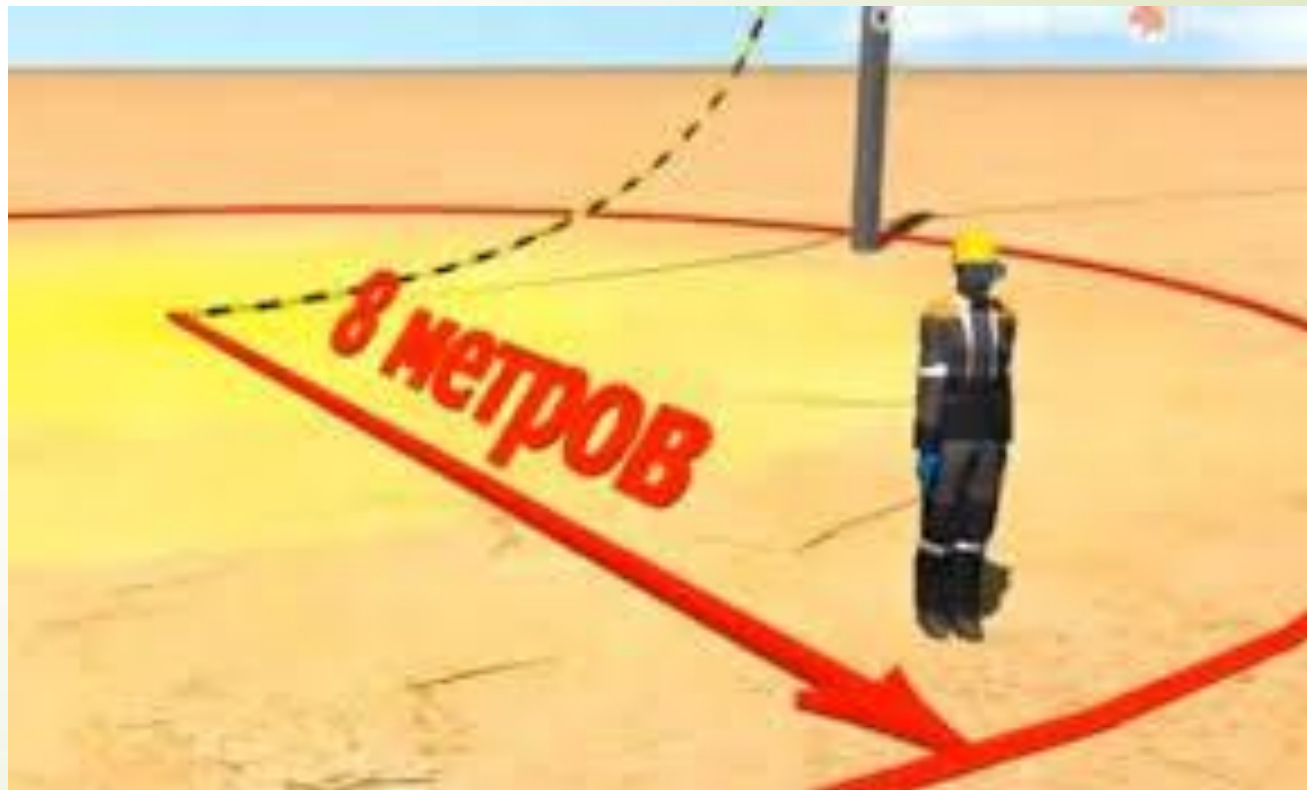
➔ **Қадам кучланиш.** Агар киши ток тарқалиш зонасида бўлиб, оёқлари турли потенциалли жойларда турган бўлса, у ҳолда потенциаллар фарқига мос келувчи қадам кучланиш вужудга келади

$$U_k = \varphi_x - \varphi_{x+s}$$

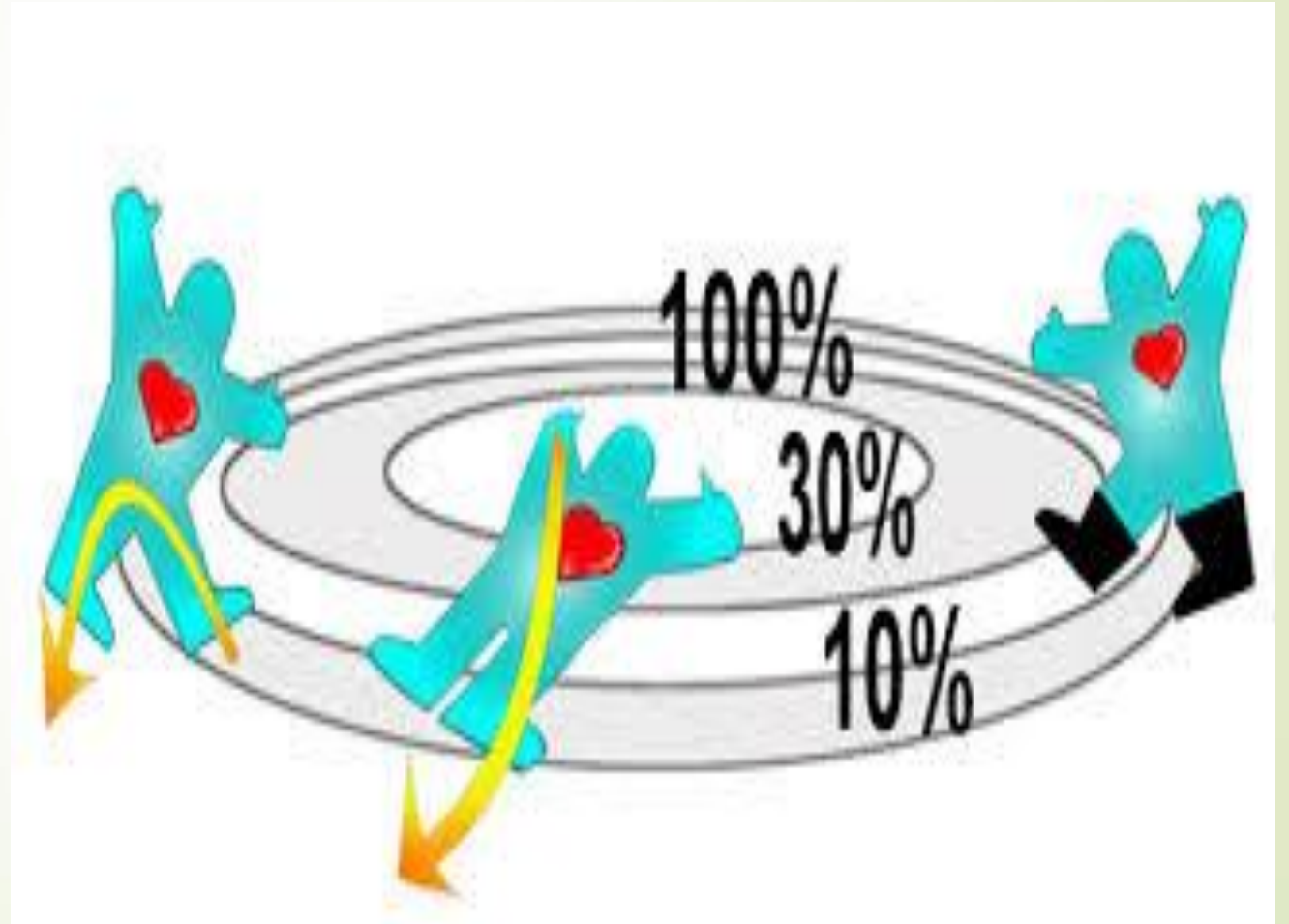
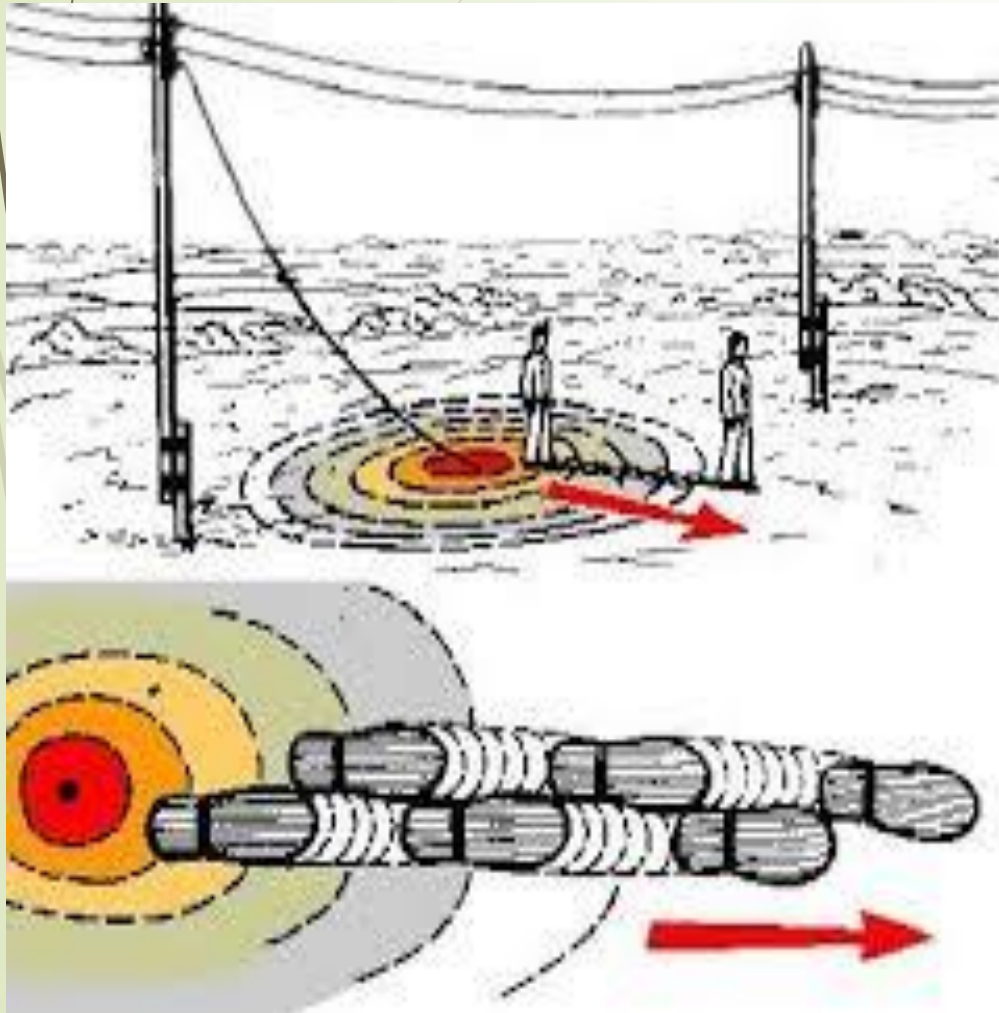


► бу ерда $s=1=0,8$ —қадам узунлиги. Масалан, агар киши ярим сферик ерга улагичдан ток тарқаладиган зонада турган бўлса, у қуйидаги Қадам кучланиш остида бўлади:

$$U_{\kappa} = \frac{I_{ep}\rho}{2\pi(r+x)} - \frac{I_{ep}\rho}{2\pi(r+x+s)}$$



- формуладан кўришиб турибдики, агар киши кам потенциалли (нолга яқин) зонада тенг потенциалли линияда ёки бир оёқда ($s=0$) турганда Қадам кучланиш бўлмайди. Бунда оқиб ўтадиган ток зонасидан бир оёқда сакраб-сакраб силжиб ва оёқни тенг потенциалли линия бўйлаб қўйиб чиқиш тавсия этилади.



➔ Киши бир оёғи билан ерга уланган қисмда, иккинчи оёғи билан ерда ($x=s$) турганда максимал қадам кучланиш бўлади.

➔ Қадам кучланиш остида қолган киши танаси орқали ўтадиган ток қуйидагича топилади:

$$I_{\text{киши}} = \frac{U_{\text{к}}}{R_{\text{о,к}} + R_{\text{киши}}} = \frac{U_{\text{к}}}{6\rho_s + R_{\text{киши}}}$$

➔ бу ерда $R_{\text{о,к}}$ —оёқлар ток занжирига кетма-кет уланганда улар турган ердаги оқиб ўтувчи токка қаршилиги. U қуйидагига тенг: Ом бу ерда $d_{\text{экв}}=0,16$ м — бир оёқ тагининг эквивалент диаметри.

➔ формуладан кўриниб турибдики, киши танаси орқали ўтувчи токни, у турган ер қатламининг солиштира сирти қаршилигини ошириб, масалан, қатто нам ҳолатда ҳам қатта солиштира қаршиликка ($6\rho_s=600$ Ом•м) эга бўлган шағал ёрдамида пасайтириш мумкин.

➤ формулада оёқ кийимининг қаршилиги ҳисобга олинмаган, чунки умумий ҳолда у кичик бўлиши мумкин (масалан, оёқ кийими нам, тагчармда михлар ва ҳоказолар бўлиши). Агар ходим диэлектрик калиш ёки боти кийган бўлса, у ҳолда бу предметларнинг қаршилиги киши танасининг қаршилигига кетма-кет қўшилади; бунда киши танаси орқали ўтувчи ток камаяди.

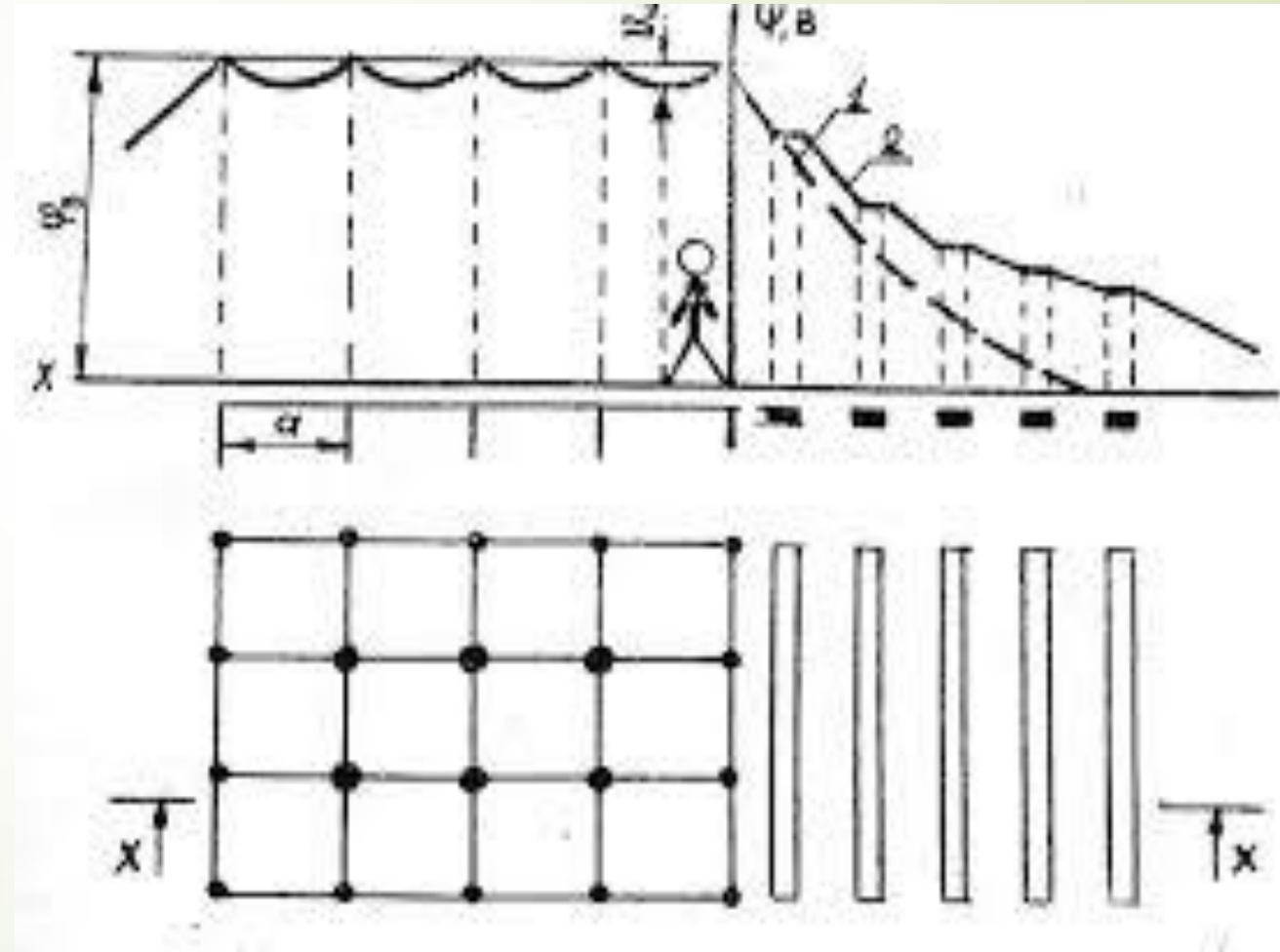
➤ Ерга туташиб сезилганда шикастланган участка узилгунга қадар у жойга ёпик тақсимлаш қурилмаларида ками билан 4—5 м масофада, очиқ подстанцияларда 8—10 м масофада яқинлашиб ман этилади. Фақат зарур бўлганда, аварияни йўқотиш учун ёки жароҳатланган кишига биринчи ёрдам кўрсатиш учун шикастланган жойга яқинроқ келиш мумкин. Бунда қуйидаги ҳимоя воситаларидан, чунончи, боти, калиш, резина гиламча, ёғоч нарвон, ёғоч ёки электр токини ёмон ўтказадиган бошқа предметлардан фойдаланиш керак.

► Тегиб кетиш ва қадам кучлачишларни камайтириш усуллари.

Потенциалларни бараварлаш. 45-расмда ер сиртида жойлашган ($t=0$) сийрак тўрли майдонда, 46-расмда эса $t=0,5$ м чуқурликка ётқизилган, вертикал электродлар пайвандланган зич тўрли майдонда потенциаллар ва тегиб кетиш кучланишлари тақсимланишининг физикавий расми кўрсатилган. Таққослашдан кўриниб турибдики, 46-расмда келтирилган ерга улагич майдонида потенциал ва тегиб кетиш кучланишларининг эгри чйзиқлари 45-расмда келтирилган ерга улагич майдонидагига қараганда анча ётиқроқ, тегиб кетиш ва Қадам кучланишларнинг қийматлари эса анча кичик. Агар киши турган ер сирти потенциалини зич тўр ва узун вертикал электродлар ёрдамида ерга уланган жиҳоз потенциалигача оширилса ($\varphi_{ер}=\varphi_x$; $U_{тег}=\varphi_{ер}-\varphi_x=0$; 47-расмдаги $b \rightarrow 0$ бўлгандаги 2 эгри чизик) тегиб кетиш кучланиши назарий жиҳатдан умуман бўлмаслиги мумкин.

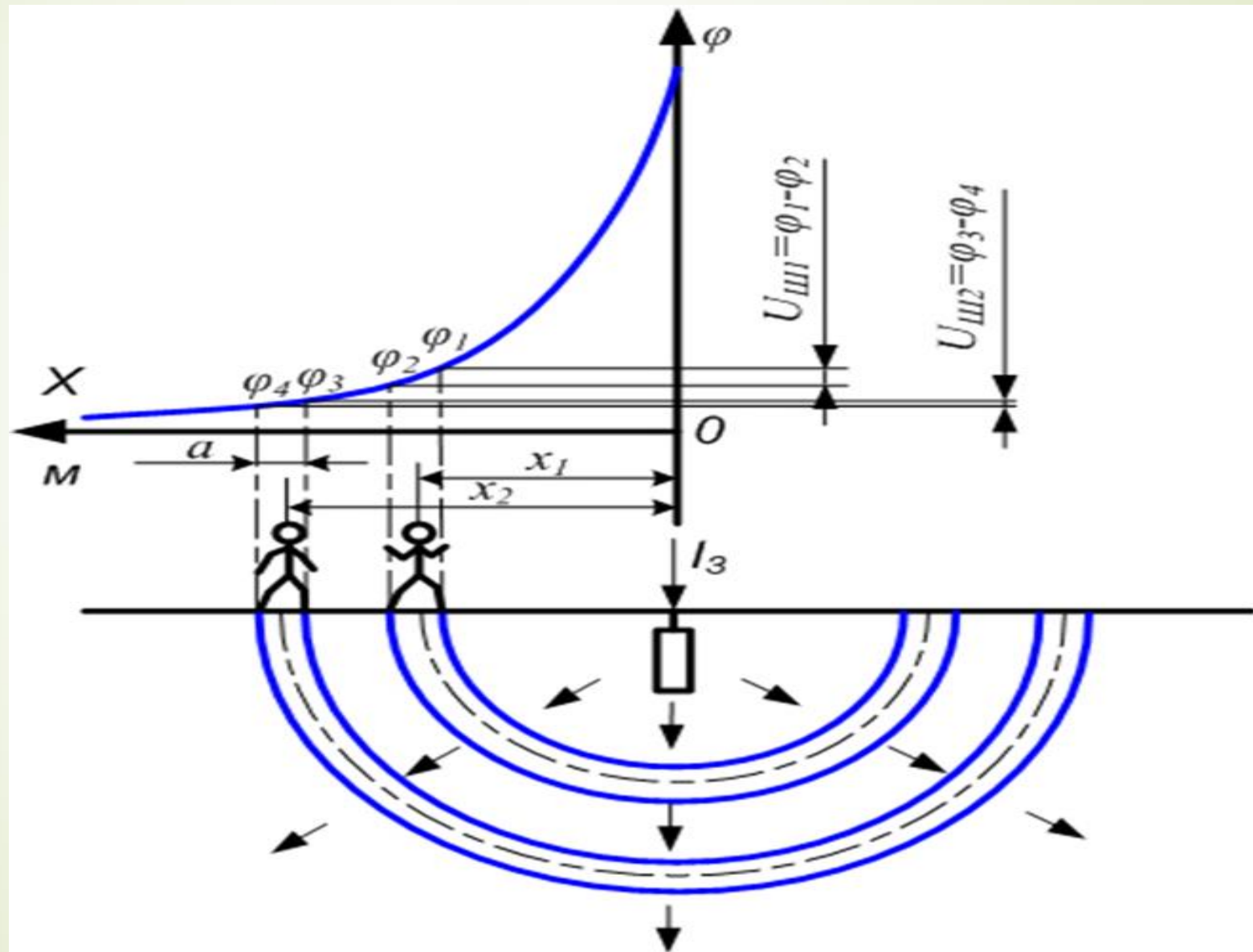
➤ *Потенциалларни бараварлаш* деб, оқиб ўтувчи ток зонасидаги потенциаллар бараварлашиб, уларнинг фарқи (кучланиш) киши учун хавфсиз даражада кичик қийматга эришганда электрдан ҳимоя қилиш усулига айтилади.

- Потенциалларни бараварлаш
- ерга улаш тўрлари, узун
- вертикал электродлар
- ёрдамида ва тўрни ерга
- ётқизиш чуқурлигини ростлаб
- амалга оширилади.



- **Ерга улагичларни рухсат этилган тегиб кетиш кучланиши бўйича ҳисоблаш.** Қатор ҳолларда (масалан, ёмон ўтказадиган грунтларда, ерга улагичларнинг юзаси чекланган бўлса), ҳатто жуда зич тўр ётқизилганда ҳам оқиб ўтувчи токка қаршилиқ нормасини қониқтирувчи ерга улагични қуриш мумкин эмас: берилган юзада оқиб ўтишга қаршилиқнинг минимал миқдори барибир рухсат этилгандан юқори бўлади (47-расм, 1 эгри чизиги). Бундай ҳолларда ерга улагичнинг оптимал варианты, яъни энг арзон ва тегиб кетиш кучланишининг рухсат этилган нормасини қониқтирувчи вариант танланади (47- расмдаги ҳол учун ячейкасининг эни $d=6$ м. бўлган ерга улагич оптимал ҳисобланади). Масалан, агар ерга улагичнинг юзаси унча катта бўлмаса ($\sqrt{S} < 40$ м), у ҳолда ячейканинг эни кўпи билан 5—6 м, хизмат кўрсатиш жойларида эса 2—3 м қабул қилинади.
- Берилган майдонда хизмат кўрсатиш зонасини ҳисобга олган ҳолда олдиндан тўрнинг конструкцияси, ячейкасининг эни, вертикал электродларнинг узунлиги ва сони белгиланади. Тегиб кетиш кучланиши ерга улагич тўла потенциалининг бўлаги сифатида олинадиган тегиб кетиш кучланиши коэффиценти $d_{\text{тег}} < 1$ ёрдамида ҳисобланади.

Қадам кучланишини ҳисоблаш



Берилган

Кўрсаткичларни номланиши	Белгиланиши	Бирликлари	Қиймати
Қисқа туташув токи	I_3	А	200
Тупроқнинг солиштирма қаршилиги	ρ	Ом·м	100
Хисобий қадам узунлиги	s	м	0.8
Туташиш жойигача бўлган масофа	x	м	10

Ечиш:

$$U_x = \frac{I_{ep} \rho a}{2\pi \cdot x(x+a)}$$

$$U_k = \frac{I_{ep} \rho}{2\pi(x)} - \frac{I_{ep} \rho}{2\pi(x+s)}$$

➔ **Натижаси**

Кўрсаткичларни номланиши	Белгиланиши	Бирликлари	Қиймати
Қадам кучланиши	$U_{\text{қадам}}$	В	

Мустаққил бажариш учун топширик

№	Қисқа туташув токи I_{ep} А	Тупроқнинг солиштира қаршилиги ρ Ом·м;	Хисобий кадам узунлиги s м;	Туташиш жойига бўлган масофа x м;
1	150	8	0,7	2
2	160	10	0,8	4
3	170	12	0,6	6
4	180	14	0,5	8
5	190	16	0,9	10
6	210	18	0,7	12
7	220	20	0,8	3
8	230	22	0,6	5
9	240	24	0,5	7
10	250	26	0,9	9
11	260	28	0,7	2
12	270	30	0,8	4
13	280	32	0,6	6
14	290	34	0,5	8
15	300	36	0,9	10
19	310	38	0,7	12
20	140	40	0,8	3
21	130	42	0,6	5
22	120	44	0,5	7
23	110	46	0,9	9
24	100	48	0,7	2
25	90	50	0,8	4



➔ Эътиборингиз учун
рахмат

