

FÎZİK

AMADEYÎ

2

2019/2020

AMADEKAR

Ev pirtûk ji aliyê:
Komîteya Fîzîkê
ve hatiye amadekirin.

LÊVEGER

- Komîteya Şopandinê
- Komîteya Fotoşopê
- Komîteya Redektheyê

Ev pirtûk ji aliyê Saziya Minhacan ve, wek
pirtûka wanedayînê, ji bo dibistanan hatiye
pejirandin.



NAVEROK

| | |
|---|------------|
| BEŞA YEKEM | 7 |
| HÊZA ZEMBEREKÊ..... | 9 |
| TEVGËRA ZIVIRÎNÊ..... | 21 |
| ROKÊT (MÛŞEK)..... | 37 |
| BEŞA DUYEM | 47 |
| KAPASÎTOR..... | 49 |
| HERIKÎNA ELEKTRÎKÊ Û ZAGONA OMÊ..... | 67 |
| BANDORA MAGNETÎZÊ LI HERIKÎNA ELEKTRÎKÊ..... | 85 |
| ARANDINA ELEKTROMAGNETÎZÎ..... | 101 |
| BEŞA SÊYEM..... | 111 |
| FIREHBÛNA TÊHNÎ JI HEYBERÊN HIŞK RE .. | 112 |
| FIREHBÛNA HEYBERÊN RON BI TÊHNÊ | 112 |
| TAYBETIYÊN AVÊ | 112 |

BEŞA YEKEM

TEVGER

Waneya Yekem: Hêza Zemberekê

Waneya Duyem: Tevgera Zivirînê

Waneya Sêyem: Rokêt (Mûşek)



ARMANCÊN BEŞÊ:

Piştî ku xwendekar xwendina vê beşê bi dawî bike, dê fêrî van xalan bibe:

- 1- Hêza zemberekê û tevgera wê.
- 2- Gewdeyê nerm û hêza nermbûnê.
- 3- Xweciha hişkbûna zemberekê.
- 4- Teoriya Hoygêns.
- 5- Teoriya enrjiya tevgerî.
- 6- Mûşek û tevgera wan.
- 7- Bi karanînên tevgera mûşekan.

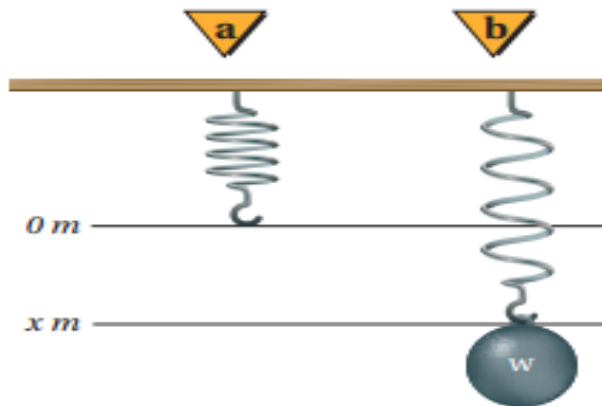
WANE 1

HÊZA ZEMBEREKÊ

Tevger:

Dema ku gewdeyek di taqaleyekê yan jî di valahiyê de, ji cihekî diyar heta cihekî din, ji ber encama bandora hêzên derveyî yan jî hêzên hundirîn, di demeke diyar de tê guhertin, tevger çêdibe.

Zemberekeke nerm, dirêjahiya wê l bi awayekî asoyî hatiye daliqandin û di dawiya wê de, gewdeyek, senga wê m heye. Di vê demê de zemberek, vedizile û dirêjtir dibe, lê dema ku gewde bê rahêştin, zemberek, vedigere rewşa xwe ya berê.



Gewdeyê nerm:

Her gewdeyê ku bi bandora hêzeke derveyî, guhartineke demkî di teşeya wê de çêbibe, lê bi rakirina vê hêzê re, gewde vedigere teşeya xwe ya resen, jê re **gewdeyê nerm** tê gotin.

Hêzên nermbûnê:

Dema ku di gewdeyekê de, bi bandora hêzeke derveyî guhartinê çêdibe; ango hinek molekulên wî tîn veguhastinê û dikevin rewşeke nû, lê di navbera molekulên de hin hêz li hemberî guhartinê derdikevin û hewl didin ku molekulên vegeştînin rewşa wan a resen, ji van hêzan re, **hêzên nermbûnê** tê gotin.

Nermbûn:

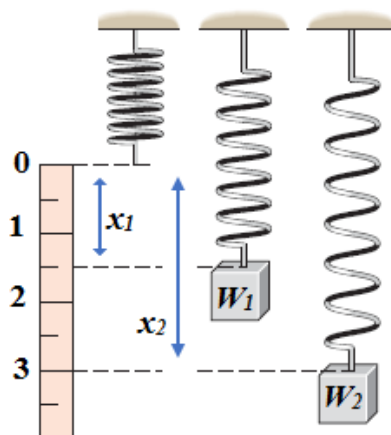
Nermbûn, taybetiyeyeke gewdeyên nerm e. Dema ku guhartinê dikeve teşeyên wan, dikarin piştî rakirina hêzên derveyî yê ku li ser wan, bandorê dikin, vegeştînin xwe yê resen.

Dema ku tundiya hêza guhartinê ya di gewde de çêdike, bigihêje sînorekê ku jê re sînorê nermbûnê tê gotin, wê gewde nermbûna xwe winda bike û venagere teşeya xwe ya resen.

Xweciha hişkbûna zemberekê:

Zemberekeke nerm ku bi awayekê asoyî hatiye daliqandin, heye. Li kêleka wê rastkêşeke ku destpêka wê li beramberî seriyê zemberekê ye, heye.

Me sengên cuda bi vê zemberekê vekirin û me her car, dirêjahiya vezilandina zemberekê, pîva.



Her cara ku dihat pîvan, encamên nû dihatin pêş, weke di tabloya li jêr de :

| | | | | |
|------------------|---------------|------------|------------|------------|
| m (g) | 50 | 100 | 150 | 200 |
| F = W (N) | 50 × 10 = 500 | 1000 | 1500 | 2000 |
| x (m) | 0.1 | 0.2 | 0.3 | 0.4 |
| $\frac{F}{x}$ | 50 | 50 | 50 | 50 |

Me çi ji vê çalakiyê fêm kir?

Me nas kir ku her çiqas rêjeya xurtiya hêza giraniyê ya ku dihêle vezilîn çêbibe li gorî qasiya vezilîna ku ev hêz dibe sedema wê, rêjeyeke xwecih e. Em ji vê xwecihyê re dibêjin xweciha hişkbûna zemberekê.

Encam:

Vezilandina zemberekê, bi xurtiya hêza ku li ser seriyê wê bandorê dike re di nava rêjedariya rast de ye.

$$\frac{F}{x} = \text{const}$$

$\frac{F}{x}$ Ev rêje xweciha hişkbûna zemberekê ye û sembola wê **k**.

Zagona Hok:

Qasiya guhartina ku di gewdeyê nerm de çêdibe, bi xurtiya hêza ku bandorê li ser dike, di nava rêjedariya rast de ye, lê bi mercê ku sînorê nermbûnê yê gewde, derbas neke.

Ev zagon, ji bo zemberekan, bi vê hevkeşeyê ve, tê nîşandan:

$$F = k \cdot x$$

k: Xweciha hişkbûna zemberekê ye. Mena pîvana wê di sîstema menan a navdewletî de, N/m ye.

F: Xurtiya hêza ku bandorê li zemberekê dike. Mena pîvana wê N e.

x: Guhartina ku di dirêjahiya zemberekê de çêdibe. Mena pîvana wê m ye. Ew jî nirxekî cebirî ye.

$\bar{x} > 0$ Dema ku zemberek dirêj dibe.

$\bar{x} < 0$ Dema ku zemberek tê dewisandin.

$$\bar{F} = k \cdot \bar{x}$$

- Bi dubarekirina çalakiya çûyî û guhertina cureya heybera zemberekê, em encamê nû binivîsin:

| | | | | |
|---------------------------------|------------|------------|------------|------------|
| m (g) | 50 | 100 | 150 | 200 |
| F = W (N) | 500 | 1000 | 1500 | 2000 |
| x (m) | 0.2 | 0.4 | 0.6 | 0.8 |
| $\frac{F}{x}$ | 25 | 25 | 25 | 25 |

Me çî ji vê çalakiyê, fêhm kir?

Em dibînin ku $\frac{F}{x'}$ rêje bi guhertina cureyê zemberekê, tê guhertin; ango: $k' \neq k$

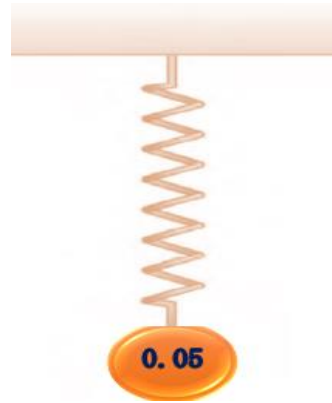
Encam:

Ji her zemberekê re, xweciheke hişkbûnê ya cuda, heye. Nirxê vê xwecihê bi guhertina cureyê heybera zemberekê ve, girêdayî ye.

Rahênanek çarekirî:

Zemberekeke nerm a asoyî ku senga wê, paşguhkirî û xelekên wê jihevdu, daliqandî ye. Dema ku em sengeke 0.05 N pê ve bikin, wê 1 cm di bin bandora vê sengê de, vezile. Wekî tê zanîn $g = 10 \text{ m/s}^2$.

- 1- Nirxê senga ku hatiye daliqandin, bi mena (g) çiqas e?
- 2- Eger em bi ser senga berê ve, sengeke din a 5 g zêde bikin, wê ev zemberek çiqasî ji vezilandina xwe ya resen, bêhtir vezile.
- 3- Eger em bixwazin ku zemberek, 3 cm ji vezilandina xwe ya resen bêhtir vezile, nirxê senga ku pêwîst e were daliqandin, çiqas e?



Çare:

- 1- Pîvana nirxê senga daliqandî:

$$m = \frac{W}{g} = \frac{0.05}{10} = 0.005 \text{ kg} = 5 \times 10^{-3} \times 10^3 = 5 \text{ g}$$

- 2- Pîvana vezilandinê:

Ji ber ku senga duyem yeksanî senga yekem e û zemberek jî heman e, wê vezilîn wiha be:

$$x' = 1 + 1 = 2 \text{ cm}$$

Em dikarin vezilandina zemberekê, bi rêya zagona Hok, bibînin:

$$F' = 2F \Rightarrow k \cdot x' = 2k \cdot x \Rightarrow x' = 2x = 2 \times 10^{-2} \text{ m}$$

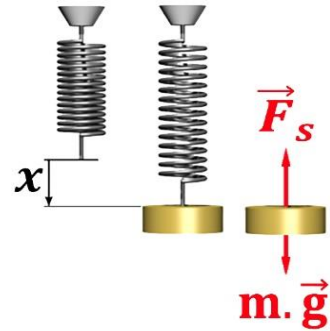
3- Pîvana nîrxê giraniya daliqandî:

$$W = k \cdot x \Rightarrow k = \frac{W}{x} = \frac{0.05}{1 \times 10^{-2}} = 5 \text{ N/m}$$

$$W = 5 \times 3 \times 10^{-2} = 15 \times 10^{-2} \text{ N}$$

Hêza zemberekê:

Di vê teşeya li kêlekê de senga ku bi zemberekê ve hatiye daliqandin, di bin bandora giraniya xwe de, bi awayekî xweber hevdeng dibe, çima?



Ji ber ku hêzeke dijberî hêza giraniya sengê heye, ew jî bi navê **hêza zemberekê** tê naskirin \vec{F}_s . Ew jî li gorî zagona Niyûtînê ya sêyem (bandor û bertekê) e. Zemberek, bi vê hêzê ve li ser senga daliqandî, bandorê dike.

Ji mercên hevsengiyê, hêzên bandorker yeksanê sifirê, bin ango:

$$\sum \vec{F} = 0$$

$$\vec{F}_s + \vec{F} = 0$$

$$\Rightarrow \vec{F}_s = -\vec{F}$$

Hêmaya negatîv, di têkiliya çûyî de, tê wateya ku her du hêz li ser heman hêlînerê ne, lê bi du aliyên dijber de ne. Têkiliya tîrî bi awayekî cebirî, tê nivîsîn:

$$\Rightarrow \vec{F}_s = -\vec{F}$$

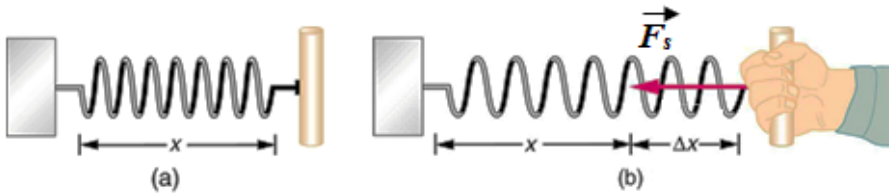
$$\Rightarrow \vec{F}_s = -k \cdot \vec{x}$$

Encam:

Dema ku dirêjahiya zemberekê ya resen tê guhartin, hêza \vec{F}_s di zemberekê de, çêdibe.

Karê hêza zemberekê:

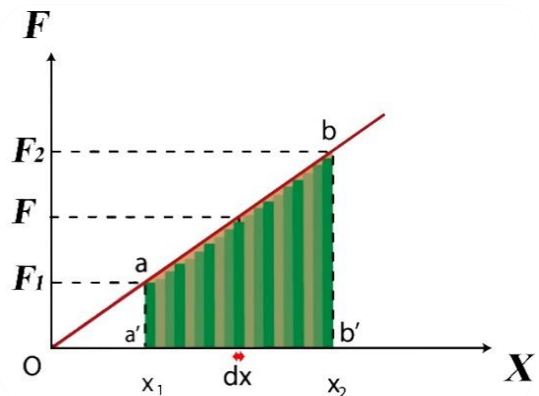
Em ê zemberekekê bi awayekî asoyî li rûyekî hilû, deynin. Aliyekî wê bi dîwar ve girê bidin û gewdekî bi aliyê din ve, girê bidin.



Em ê vî gewdeyî bi hêzeke F bikişînin, wê demê zemberek, bi qasî Δx dirêj dibe. Karê kêlî (dW) yê vê hêzê dema ku gewde bi qasî (dx) tê veguhestin, bi vê hev kêşeyê, tê nîşandan:

$$dW = F \cdot dx$$

Di girafîka kêlekê de, ya ku guherînen vezilîne bi guhertina hêza bandorker re ku $F \cdot dx$ rûbera milkêşa kesek dinimîne (ev jî bi paşguhkirina rûbera sêgoşeya biçûk) û ji bo pîvana karê ku hêza F



pê rabûye, em ê şaşwazê ku li cem me heye dabeşî milkêşên pir biçûk, bikin $b'a'a b$. Ji bo ku rûbera milkêşa biçûk nixê karê biçûk ji bo veguhestinê biçûk dx û encama nixê rûberên milkêşan yeksanî S e, û wekî

hejmar jî nirxê kar yeksanî S e ,ew jî rûbera şaşwaza $b'a' a b$ ye.

$$= S = \frac{aa' + bb'}{2} \times a'b'$$

$$W = \frac{F_1 + F_2}{2} \times (x_2 - x_1)$$

$$W = \frac{kx_1 + kx_2}{2} \times (x_2 - x_1)$$

$$W = \frac{1}{2}k (x_2 - x_1)(x_2 + x_1) \Rightarrow \overline{W} = \frac{1}{2}k (x_2^2 - x_1^2)$$

Ev jî karekî guhêrbar e di xurtiyê de, bandorê li zemberekê, dike.

$$\text{Ji ber ku : } \vec{F}_S = -\vec{F}$$

$$\overline{W}_{\vec{F}_S} = -\overline{W}_{\vec{F}} \text{ wilo dibe}$$

$$\overline{W} = -\frac{1}{2}k (x_2^2 - x_1^2)$$

Ev jî karê hêza zemberekê ye.

Enerjiya potansiyel a nermbûnê:

Em dizanin ku kar, yeksanî kêmbûma enerjîya potansiyelê ya nermbûnê ye. Naxwe enerjîya potansiyelê, ji bo vezilîn x_1 ew bixwe $\frac{1}{2}k \cdot x_1^2$ û ye ji bo vezilîn x_2 cardin $\frac{1}{2}k \cdot x_2^2$ ye.

Nirxê enerjîya potansiyelê ya nermbûnê ya ku di zemberekê de depo kiriye, di nava rêjdariyeke rast bi xwecihiya hişkbûna zemberekê re ye. Her wiha di nava

rêjdariyeke rast, bi dambûna guherîna dirêjahiya zemberekê re ye.

Zagona enerjîya potansiyelê ya nermbûnê ya ku di hin zemberekan de depo kiriye, bi vê hevkeşeyê, tê dayîn:

$$E_p = \frac{1}{2} k \cdot x^2$$

E_p : Enerjîya potansiyelê ya nermbûnê ye. Mena wê; J e.

k : Xweciha hişkbûna zemberekê ye. Mena wê; N/m ye.

x : Vezilandina zemberekê ye. Mena wê; m ye.

Rahênaneke çarekirî:

Zembereke nerm û bi awayekî tîk, dirêjahiya wê 40 cm ye û xwecihiya hişkbûna wê 350 N/m ye, hêzekê bi qasî 20 N bandorê lê kir. Li gorî vê:

- 1- Dirêjahiya zemberekê piştî vezilandinê, bipîve.
- 2- Ger hêzeke bi qasî 30 N bandorê lê bike, dirêjahiya zemberekê, bipîve

Çare:

- 1- Ji ber ku hêzê, bandor li zemberekê kiriye wê vezilandin çêbibe, em ê jî vê vezilînê, derxînin.

$$\Delta x = \frac{F}{k} \Rightarrow \Delta x = \frac{20}{350} = \mathbf{0.057\text{ m}}$$

Ev jî qasiya vezilînê ye.

Tiştê tê xwestin, em dirêjahiya zemberekê piştî vezilînê bibînin. Li vê derê, em ê qasiya ku hatiye vezilandin, li dirêjahiya zemberekê zêde bikin.

$$l = l_0 + \Delta x = 0.4 + 0.057 = \mathbf{0.457\ m}$$

Ev jî dirêjahiya giştî ji zemberekê re ye; ango piştî vezilandinê ye.

2- Em ê nixê vezilînê Δx_1 ya ku hêza F_1 pê bandorê li zemberekê kiriye, bi rêya têkiliya rêjedar ya ku di navbera wan de, bipîvin:

$$\frac{F_1}{F} = \frac{\Delta x_1}{\Delta x} \Rightarrow$$

$$\frac{30}{20} = \frac{\Delta x_1}{0.057} \Rightarrow \Delta x_1 = \mathbf{0.085\ m}$$

Ev jî qasiya vezilînê ye.

Tiştê ku tê xwestin, em dirêjahiya zemberekê ya giştî, piştî vezilînê, bibînin:

$$l_1 = l_0 + \Delta x_1 = 0.4 + 0.085 = 0.485\ m$$

Ev jî dirêjahiya giştî ji zemberekê re ye; ango piştî bandora hêza duyem e.

PIRSÊN NIRXANDINÊ

1- Bersiva rast, hilbijêre:

A. Zemberekeke nerm xweciha hişkbûna wê $k = 50 \frac{N}{m}$ ye. Eger li gorî tewareya xwe bi hêza $F = 10 N$ bê kişandin, wê dirêj bibe.

- a) 2 cm b) 20 mm c) 20 cm d) 0.2 cm

B. Eger zemberekeke nerm, bi qasî $\Delta x = 8 \text{ cm}$, were dewisîn û enerjîyeke potansiyelê ya nermbûnê $E_p = 4 J$ depo bike, wê nirxê xweciha hişkbûna vê zemberekê:

- a) 10 N/m b) 1250 N/m c) 2 N/m d) 1 N/m

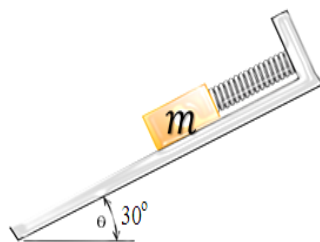
C. Eger zemberekeke nerm bi awayê tîk, hatibe daliqandin, sengek m_1 û piştire sengek m_2 pê ve hatibin girêdan, wê demê ji bo ku dirêjbûna duyem, bibe çar qatê dirêjbûna yekem, pêwîst e:

- a) $m_2 = 3 m_1$ b) $m_2 = 5 m_1$
c) $m_1 = 3 m_2$ d) $m_2 = 4 m_1$

2- Girêftariyên li jêr, çare bikin:

A. Di wêneya li jêr de, gewdeyê ku senga wî $m = 100 \text{ g}$ e, bi zembereke nerm ve hatiye girêdan. Xweciha hişkbûna wê: $k = 10 \text{ N/m}$ û $g = 10 \frac{m}{s^2}$ ye. Li gorî vê yên li jêr, bibîne:

1. Vezilandina zemberekê.
2. Enerjîya potansiyelê ya nermbûnê ya ku zemberekê, depo kiriye.
3. Qasiya guhartina ku di enerjîya potansiyelê ya giraniya gewde de, çêdibe.



B. Zembereke nerm û bi awayekî tîk, dirêjahiya wê **40 cm** ye. Giraniyeke bi qasî **20 N** pêve hatiye daliqandin û zemberek, bi qasî **10 cm** hatiye vezilandin. Li gorî vê:

1. Nirxê hişkbûna zemberekê, bibîne.
2. Dirêjahiya zemberekê, piştî vezilandinê bibîne.
3. Qasiya vezilandinê, dema ku giraniyek din bi qasî **4 N** li giraniya yekem were zêdekirin, bipêve.

WANE 2

TEVGERA ZIVIRÎNÊ

Tevgera giştî ji gewdeyên hişk re. Di heman demê de, ji veguhestin û zivirînê pêk tê. Di xwezayê de ji girîngtirîn tevger, tevgera zivirînê ye. Mînak: Tevgera erdê li derdora rokê, heyv li derdora erdê, û ya elektronan jî li derdora tovîkê.

Tevgera zivirînê, ew tevgera ku parçekok an jî sazûmanîyeke parçekokî li derdora xalekê an jî tewareyekê, dizîvirin.

Torka bêliviya xaleke heyberî ku li derdora tewareyeke xwecih, tevgerê dike:

Têgeha torka bêliviye:

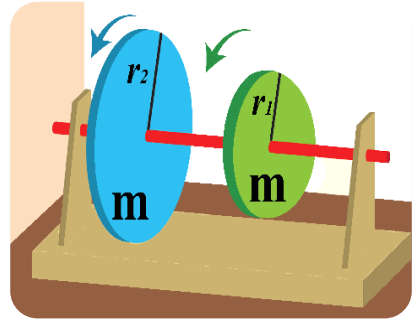
Eger du gogên wek hev hebin ku yek ji wan ji hundir ve, vala ye û ya din tijî ye. Dema ku em her duyan li ser rûyekî hilû û asoyî, bi destên xwe bizivirînin, em ê bibînin ku leza wan a goşeyî ji hev cuda ye; leza goga vala ji ya tejî mezintir e. Ango xwegira wê li hemberî guhartinên ku di leza gogî de çêdibin, kêmtir e.

Eger du sêlikên ku senga wan ji hev cuda ye hebin. Dema ku em her duyan li derdora heman tewareyê bizivirînin, em ê bibînin ku sêlika xwedî senga biçûk, ji ya din hêsantir dizivire. Ango torka bêliviya wê kêmtir e.

Di tevgera zivirînê de ya li derdora tewareyeke zivirîner û xwecih Δ senga torka bêliviye xwegiriyekê li hemberî guhertina leza xwe ya qiraçî çêdike, ew jî her dem nirxekî pozîtîv e.

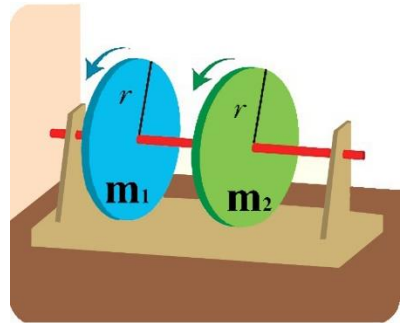
Çalakî:

- Em ê senga m_1 li ser şivika ku bi tewareya zivirîna motorekê ve girêdayî ye, bi cih bikin ku seng bi dûrahiya r_1 ji tewareyê dûr e. Dema ku motor were zivirandin, em ê bibînin ku seng bi lezeke qoşeyî ya diyar tevger dike.



Em ê heman çalakîyê dûbare bikin, lê vê carê bi dûrahiyeke r_2 ku $r_2 > r_1$ be. Em ê bibînin ku leza goşeyî ya komikê kêmtir dibe. Ango xwegira sengê ya li hemberî guhartina leza wê ya goşeyî, bi zêdebûna dûrahiya wê ya ji tewareya zivirînê ve, zêde dibe.

- Eger em senga m_1 bi senga m_2 ve biguherin, ku $m_2 > m_1$, lê bi dûrahiya r_1 a ji tewareya zivirînê, piştî zivirandinê em ê bibînin ku leza goşeyî kêmtir dibe. Ango xwegira sengê ya li hemberî guhartina leza wê ya goşeyî, bi zêdebûna sengê re zêde dibe.



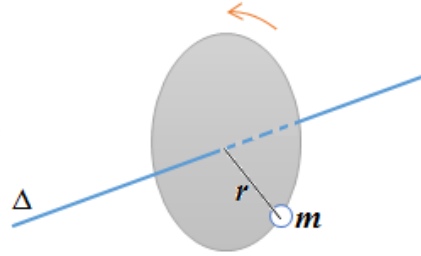
Encam:

Guhartina leza goşeyî ji xaleke heyberî re, bi du karîgeran ve girêdayî ye û ew jî en in:

- 1- Senga xalê m .
- 2- Dûrahiya xala m ya ji tewareya zivirînê r .

Bi rêya lêkolîn û çêkirina çalakiyan ve, hat dîtin ku torka bêliviye, bi senga xalê û dama dûrahiya wê ya ji tewareya zivirîne Δ re, di nava rêjedariyeke rast de ye:

$$I_{\Delta} = m \cdot r^2$$

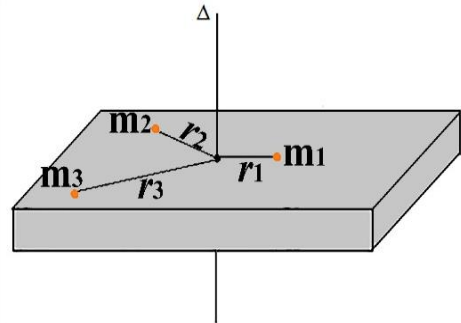


r : Dûrahiya xalê ya ji tewareya zivirîne ye.

I_{Δ} : Torka bêliviye ye û mena wê $kg \cdot m^2$.

Torka bêliviya gewdeyekî hişk ku li derdora tewareyeke xwecih Δ tevgerê dike:

Em dikarin torka bêliviya gewdekî hişk, homojen li gorî tewareyeke ji tewareyên wî yê sîmetrîk bibînin. Dema ku em vî gewdeyî parçe bikin, sengên van parçeyan $m_1, m_2, m_3, \dots, m_n$ û dûrahiyên wan ên ji tewareya zivirîne $r_1, r_2, r_3, \dots, r_n$ ne. Wê demê, torka bêliviya gewde, yeksanî komkirina torkên parçeyên wî ne:



$$I_{\Delta} = m_1 \cdot r_1^2 + m_2 \cdot r_2^2 + m_3 \cdot r_3^2 + \dots + m_n \cdot r_n^2$$

$$I_{\Delta} = \sum_{i=1}^{i=n} m_i r_i^2$$

Torkên bêliviye ji gewdeyên cihêreng re (homojen û sîmetrîk):

Ji bo gewdeyên bêxal, zagona torika bêliviye bi vî awayî ye:

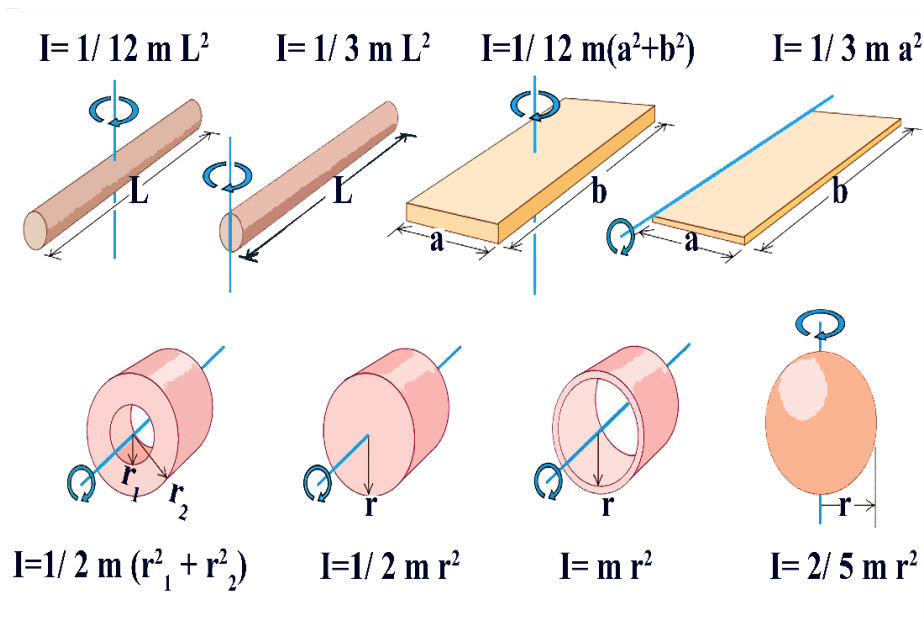
$$I_{\Delta} = k \cdot m \cdot r^2$$

k Xweciha bêliviye ye û bi guherîna teşe re, tê guhertin:

$k = 1$ Xeleke tenik e, li derdora tewareya xwe digere.

$k = 2/5$ Gogeke tijî ye, li derdora tewareya xwe digere.

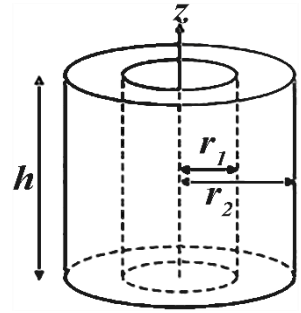
$k = 1/2$ Lûleyeke tijî ye, li derdora tewareya xwe digere.



Mînak:

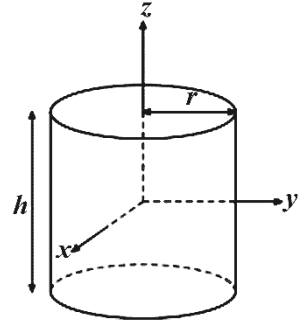
- Lûleyeke ji hunder ve vala, senga m û nîveşkêla wê ya hundirîn r_1 û ya derveyî jî r_2 , bi vê zagonê tê dayîn:

$$I_{\Delta} = \frac{1}{2} m (r_1^2 + r_2^2)$$



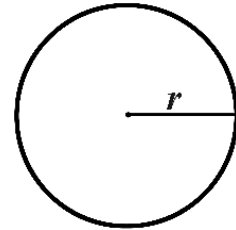
- Lûleyeke tijî, senga wê m û nîveşkêla wê r bi vê zagonê tê dayîn:

$$I_{\Delta} = \frac{1}{2} m . r^2$$



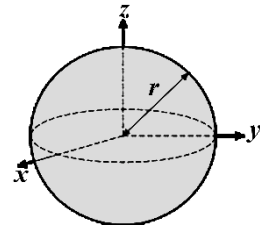
- Bazinê ku senga wî m û nîveşkêla wî r , bi vê zagonê tê dayîn:

$$I_{\Delta} = m . r^2$$



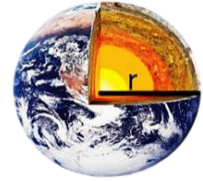
- Gogekê ji hundir ve vala, senga m û nîveşkêla wê r bi vê zagonê, tê dayîn:

$$I_{\Delta} = \frac{2}{3} m . r^2$$



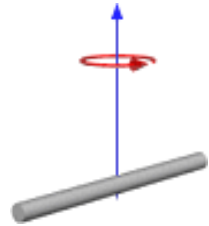
- Gogeke tijî senga wê m û nîveşkîla wê r , bi vê zagonê tê dayîn:

$$I_{\Delta} = \frac{2}{5} m \cdot r^2$$



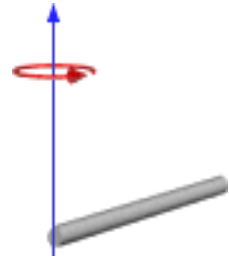
- Şivikeke ku senga wê m û dirêjahiya wê l û tewareya zivirînê di tewareya bêliviya wê re derbas dibe, bi vê zagonê tê dayîn:

$$I_{\Delta} = \frac{1}{12} m \cdot l^2$$



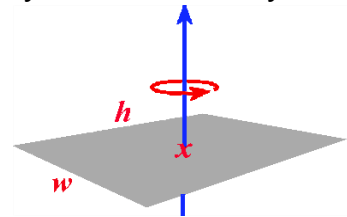
- Şivikeke ku senga wê m û dirêjahiya wê l û tewareya zivirînê di dawiya wê re derbas dibe, bi vê zagonê tê dayîn:

$$I_{\Delta} = \frac{1}{3} m \cdot l^2$$



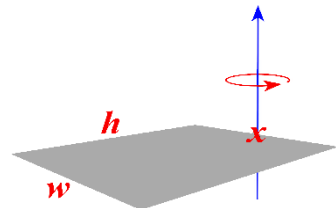
- Milkêşeke ku senga wê m , bilidahiya wê h û firehiya wê jî w be, torika bêliviya wê, bi vê zagonê tê dayîn:

$$I_{\Delta} = \frac{1}{12} m (h^2 + w^2)$$



- Milkêşeke ku senga wê m , bilidahiya wê h û firehiya wê jî w , tewareya zivirînê li ser dawiyê yê û torika bêliviya wê, bi vê zagonê tê dayîn:

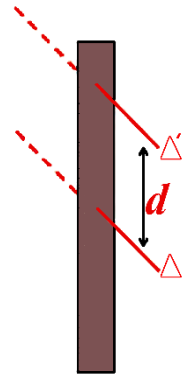
$$I_{\Delta} = m \left(\frac{h^2}{3} + \frac{w^2}{12} \right)$$



Teoriya Hoygêns (Huygens):

Torka bêliviya gewde $I_{\Delta'}$ a li gorî tewareya Δ' yeksanî komkirina Torka bêliviya gewde (I_{Δ}) a li gorî tewareya Δ (Δ bi Δ' re rastênhev e û di navenda bêliviya gewde re derbas dibe). Bi hevdana senga gewde û dama dûrahiya di navbera her du tewareyan de d , bi vê têkiliya li jêr tê dayîn:

$$I_{\Delta'} = I_{\Delta} + m \cdot d^2$$



Enerjiya tevgerî ya gewdeyekî hişk ku tevgera wî tevgera zivirîner e:

Ji bo dîtina enerjiya tevgerî ya gewdeyekî, em ê wî parçe bikin. Sengên van parçeyan: $m_1, m_2, m_3, \dots, m_n$ û dûrahiyên wan ên ji tewareya zivirînerê: $r_1, r_2, r_3, \dots, r_n$ ne. Wê demê, enerjiya tevgerî ya gewde, yeksanî komkirina enerjiyên tevgerî, yên van parçeyan e.

$$E_k = \sum_{i=1}^{i=n} \frac{1}{2} m_i \cdot v_i^2 = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^{i=n} m_i (r_i \cdot \omega)^2 = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^{i=n} m_i \cdot r_i^2 \cdot \omega^2$$

$$E_k = \frac{1}{2} \omega^2 \sum_{i=1}^{i=n} m_i \cdot r_i^2 \quad \Rightarrow \quad E_k = \frac{1}{2} \omega^2 \cdot I_{\Delta}$$

Teoriya enerjiya tevgerî:

Dema ku gewde bi bandora yekbûyîna hêzên derveyî $\sum \vec{F}$ ji xala (**a**) heta xala (**b**) tê veguhastin, karê ku ev yekbûyîn di dema Δt de dike, yeksanî guhartina ku di enerjiya tevgerî ya gewde de, çêdibe. Ev yek, bi vê hev kêşeyê ve tê nîşandan:

$$\overline{\Delta E_k} = \sum \overline{W}_{\vec{F}(a \rightarrow b)}$$

Rahênaneke çarekirî (1):

Tirimbêleke rawestiyayî ku senga wê **1000 kg** e, li ser rêyeke hilû û asoyî, tevgerê dike, heta ku leza wê digihêje **20 m/s**. Li gorî vê, karê yekbûyîna hêzên derveyî yên ku bandorê li ser navenda bêliviya tirimbêlê dikin, bibîne.

Çare:

$$m = 1000 \text{ kg}, v_a = 0 \text{ m/s}, v_b = 20 \text{ m/}$$

Bi pêkanîna teoriya enerjîya tevgerî ya di navbera cihên li jêr hatine diyarkirin de:

Cihê yekem: Dema ku tirimbêl dest bi tevgerê dike.

$$v_a = 0 \Rightarrow E_{k_a} = 0$$

Cihê duyem: Dema ku lez digihêje **20 m/s**.

$$\overline{\Delta E_k} = \sum \overline{W}_{\vec{F}(a \rightarrow b)}$$

$$\sum \overline{W}_{\vec{F}(a \rightarrow b)} = E_{k_b} - E_{k_a}$$

$$\sum \overline{W}_{\vec{F}(a \rightarrow b)} = \frac{1}{2} m v_b^2 - \frac{1}{2} m v_a^2$$

$$\sum \overline{W}_{\vec{F}(a \rightarrow b)} = \frac{1}{2} \times 1000 \times (20)^2 - 0 = 2 \times 10^5 \text{ J}$$

Torka tevgerî ya xalekê, li gorî tewareya zivirînê Δ :

Tîra torka tevgerî \vec{L} ya xala ku senga wê m ye û bi dûrahiya r ji tewareya zivirînê dûr e, yeksanî torka tîra qasiya tevgerê \vec{P} ye.

$$\vec{L} = \vec{r} \wedge \vec{p}$$

$$L = r \cdot p \sin \frac{\pi}{2}$$

$$L = r \cdot p = r \cdot m \cdot v = r \cdot m \cdot \omega \cdot r$$

$$L = m \cdot r^2 \cdot \omega$$

$$L = I_{\Delta} \cdot \omega$$

L : Torka tevgerî ye, mena wê, di sîstema mena navneteweyî de, $kg \cdot m^2 \cdot rad/s$ ye.

Rahênaneke çarekirî (2):

Xaleke heyberî ku senga wê $m = 100 \text{ kg}$ e, bi dûrahiyeke xwecih ji tewareya zivirînê û di çirkeyê de bi leza $\frac{5}{\pi}$ ger bizivire û torka bêliviya wê li derdora tewareyê digihêje $0.001 \text{ kg} \cdot m^2$. Li gorî van daneyan, yên li jêr bibîne:

- 1- Dûrahiya vê xalê ji tewareyê.
- 2- Leza xêzî ya vê xalê.
- 3- Qasiya tevgera xalê, di dema zivirînê de.
- 4- Torka tevgera xalê ya li gorî tewareya zivirînê.
- 5- Di dema zivirînê de, enerjîya tevgerî vê xalê.

Çare:

$$1) \quad I_{\Delta} = m r^2$$

$$0.001 = 0.1 \times r^2 \Rightarrow r = 0.1 \text{ m}$$

$$2) \quad v = \omega \cdot r$$

$$\omega = 2\pi f = 2\pi \times \frac{5}{\pi} = 10 \text{ rad/s}$$

$$\Rightarrow v = 10 \times 0.1 = 1 \text{ m/s}$$

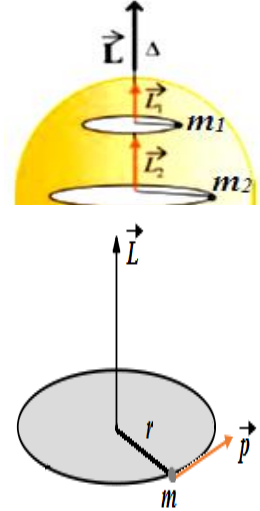
$$3) \quad P = m \cdot v = 0.1 \times 1 = 0.1 \text{ kg} \cdot m/s$$

$$4) L = I_{\Delta} \cdot \omega = 0.001 \times 10 = 0.01 \text{ kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{rad/s}$$

$$5) E_k = \frac{1}{2} I_{\Delta} \omega^2 \Rightarrow E_k = \frac{1}{2} \times 0.001 \times (10)^2 = 0.05 \text{ J}$$

Torka tevgerî ji gewdeyekî hişk re ku li derdora tewareyek xwecih, dizîvire:

Dema ku em gewde li parçeyên ku sengên wan $m_1, m_2, m_3, \dots, m_n$ parçe bikin û dûrahiya wan a ji tewareya zivirînê $r_1, r_2, r_3, \dots, r_n$ in. Em ê bibînin ku torka tevgerî ya gewde, yeksanî komkirina torkên parçeyên wî ne:



$$L = L_1 + L_2 + L_3 + \dots$$

$$L = m_1 \cdot r_1^2 \cdot \omega + m_2 \cdot r_2^2 \cdot \omega + m_3 \cdot r_3^2 \cdot \omega + \dots$$

$$L = \omega \cdot (m_1 \cdot r_1^2 + m_2 \cdot r_2^2 + m_3 \cdot r_3^2 + \dots)$$

$$L = \omega \cdot \left(\sum_{i=1}^{i=n} m_i r_i^2 \right)$$

$$\Rightarrow L = \omega \cdot I_{\Delta}$$

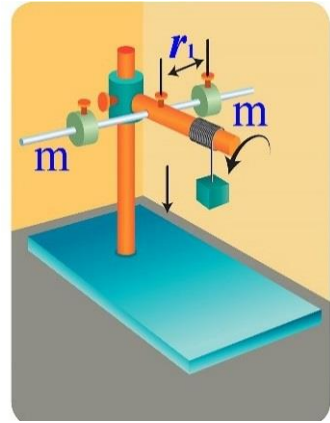
Encam:

Torka tevgerî, ji gewdeyekî hişk re ku li derdora tewareyeke xwecih Δ , yeksanî hevdana torka bêliviya wî ya bi leza wî ya goşeyî re ya li gorî heman tewareyê dizîvire.

Lezîna goşeyî:

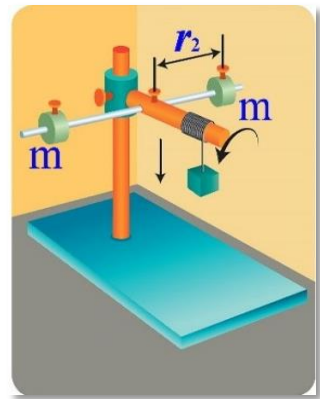
Çalakî:

- 1) Di wêneya li kêlekê de, şivikek bi awayekî asoyî, bi tewareya zivirînê ve girêdayî ye. Li her aliyê şivikê, gewdeyek hatiye bicihkirin ku senga her du gewdeyan heman e (m) û ji tewareya zivirînê di heman dûrahiyê (r_1) de ne. Gewdeyekî din, bi tayekî bi tewareya zivirînê ve hatiye girêdan.



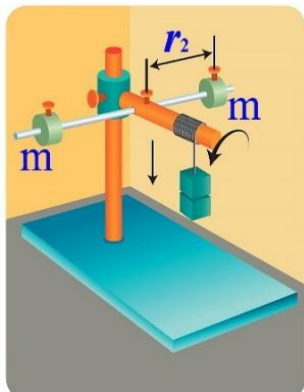
Dema ku ev şivik bi bandora torika xwecih a hêza ta were zivirandin, wê leza goşeyî ya her du gewdeyan were guhartin, ango lezîna wan a goşeyî were guhartin.

- 2) Di heman çalakiyê de, heger her du gewde ji tewareyê bi dûrahiya r_2 werin bicihkirin ku $r_2 > r_1$ e, wê leza goşeyî ya her du gewdeyan were guhartin. Guhartina leza goşeyî (lezîna goşeyî) di vê çalakiyê de, ji ya di çalakiya yekem de biçûktir e, ji ber ku torika bêliviya zêdetir e.



Dema ku torkeke xwecih, li ser komikeke heyberan ku dikare bizivire were pêkanîn, lezîna goşeyî ya vê komikê, bi torika bêliviya komikê re di nava rêjedariyeke vajî de ye.

3) Di heman çalakiyê de eger gewdeyekî din bi ta ve were girêdan, ku senga wî bi qasî senga gewdeyê ku bi ta ve daliqandî ye. Wê demê lezîna goşeyî, bi zêdebûna torika yekbûyîna hêzên derve re zêde dibe.



Dema ku torika bêliviya komikeke heyberan xwecih be, lezîna wê ya goşeyî bi torika yekbûyîna hêzên derve re, di nava rêjedariyê de rast de ye.

Teoriya lezîna goşeyî:

Dema ku gewdeyek li derdora tewareyê xwecih Δ bizivire, torika yekbûyîna hêzên derve yê ku li ser gewde bandorê dikin, yeksanî hevdana lezîna goşeyî ya bi torika bêliviya gewde re ye.

Ev teorî, bi vê hevkeşeyê tê nîşandan:

$$\sum \bar{\Gamma}_{\Delta} = I_{\Delta} \bar{\alpha}$$

Γ_{Δ} : torika hêzên derve ye û mena wê $N.m$ ye.

I_{Δ} : Torika bêliviya ye û mena wê $kg.m^2$ e.

α : Lezîna goşeyî ye û mena wê rad/s^2 e.

Rahênanek çarekirî (3):

Girovera homojen a ku senga wê $m = 100 \text{ g}$ e, li derdora tewareyeke asoyî ku di navenda wê re derbas dibe, dest bi tevgerê dike, ta ku leza wê ya goşeyî digihêje 20 rad/s û lezîna wê ya xwecih 2 rad/s^2 e, torka bêliviya giroverê ya li gorî tewareya zivirînê 0.002 kg.m^2 e, li gorî vê:

- 1- Torka bêliviya giroverê, ya ku bi vê hev kêşeyê $I_{\Delta} = \frac{1}{2} m r^2$ tê nîşandan. Nîveşkêla giroverê bibîne.
- 2- Nirxê torka yekbûyîna (encam) hêzên derve bibîne.
- 3- Guhartina ku di torka tevgerî ya giroverê de çêdibe, bibîne.
- 4- Bi pêkanîna teoriya enerjîya tevgerî, nirxê karê hêzên ku leza giroverê kêm dike, hta ku raweste, bibîne.

Çare:

- 1) Pîvana nîveşkêla giroverê:

$$I_{\Delta} = \frac{1}{2} m r^2$$

$$2 \times 10^{-3} = \frac{1}{2} 10^{-1} r^2 \Rightarrow r = 0.2 \text{ m}$$

- 2) Pîvana torkra encam:

$$\Gamma = I_{\Delta} a = 2 \times 10^{-3} \times 2 = 4 \times 10^{-3} \text{ m.N}$$

- 3) Pîvana guherîna torka tevgerî:

$$\Delta L = L_2 - L_1 \Rightarrow \Delta L = I_{\Delta} (\omega_2 - \omega_1)$$

$$\Delta L = 2 \times 10^{-3} (20 - 0) = 4 \times 10^{-2} \text{ kg.m}^2.\text{rad/s}$$

4) Pîvana karê hêzan:

$$\overline{\Delta E_k} = \overline{W_{\vec{F}}} + \overline{W_{\vec{W}}} + \overline{W_{\vec{R}}} \Rightarrow \overline{W_{\vec{W}}} = \overline{W_{\vec{R}}} = 0$$

Ji ber ku xala bandorê ji hêza giranî û hêza berteka tewareya zivirînê re rawestiyayî ye, karê wan tune ye:

$$\Rightarrow \overline{\Delta E_k} = \overline{W_{\vec{F}}}$$

$$\overline{W_{\vec{F}}} = \overline{E_{k_2}} - \overline{E_{k_1}}$$

$$\overline{W_{\vec{F}}} = 0 - \frac{1}{2} I_{\Delta} \omega^2$$

$$\overline{W_{\vec{F}}} = -\frac{1}{2} \times 2 \times 10^{-3} \times (20)^2 = -0.4 \text{ J}$$

Ev kar, negetîv e. Ji ber ku karekî xwegir e.

PIRSÊN NIRXANDINÊ

1- Bersiva rast hilbijêre:

A. Heger leza tekerekî di dema $\Delta t = 10 \text{ s}$ de ji $\omega_1 = 50 \text{ rad/s}$ bigihêje $\omega_1 = 90 \text{ rad/s}$. Wê demê lezîna goşeyî ya navînî ya taker:

a) $\alpha_{avg} = 0.25 \text{ rad/s}^2$ b) $\alpha_{avg} = 2 \text{ rad/s}^2$

c) $\alpha_{avg} = 4 \text{ rad/s}^2$ d) $\alpha_{avg} = 40 \text{ rad/s}^2$

B. Goga ku ji hundir ve tijî û nîveşkêla wê $r = 10 \text{ cm}$, senga wê $m = 1 \text{ kg}$ û $I_{\Delta} = \frac{2}{5} m r^2$, torka tevgera wê ya li gorî tewareyeke ku di navenda wê re derbas dibe $L = 5 \times 10^{-2} \text{ kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{rad/s}$ ye, wê demê leza wê ya goşeyî;

a) $\omega = 2 \times 10^{-2} \text{ rad/s}$ b) $\omega = 12.5 \text{ rad/s}$

c) $\omega = 2 \text{ rad/s}$ d) $\omega = 25 \text{ rad/s}$

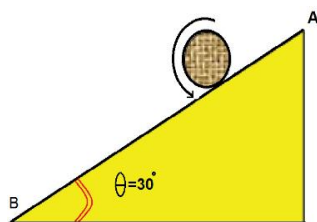
C. Du gogên homojen, ji hundir ve tijî û senga wan heman e, hene. Nîveşkêlên wan r_1, r_2 û torka bêliviya wan I_1, I_2 ne. Eger $r_1 = 2 r_2$ be, wê demê:

a) $I_1 = 4 I_2$ b) $I_1 = 32 I_2$

c) $I_1 = 0.25 I_2$ d) $I_1 = 8 I_2$

2- Girêftariyên li jêr çare bikin:

A. Giroverek homojen rawestiyayî ye. Senga wê $m = 2 \text{ kg}$ û nîveşkêla wê $r = 25 \text{ cm}$ ye. Ji xala A ku lûtkeya teqaleyeke bi tewareyeke asoyî re qiraça $\theta = 30^\circ$ çêdike û bê şemitîn



digindire, ta ku bi lezeke goşeyî $\omega = 2 \text{ rad/s}$ digihêje

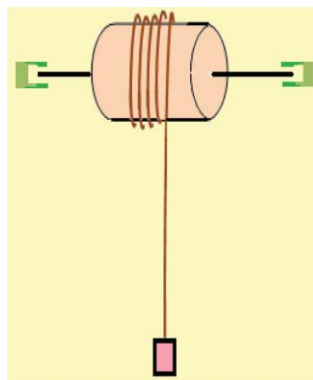
xala **B** ku dawîya teqaleyê ye. Li gorî vê, yên li jêr bibîne.

1. Torka bêliviya giroverê ya li dorî tewareya wê.
2. Hevkêşeya lezîna navenda bêliviya giroverê û nirxê wê.
3. Enerjiya tevgerî ya giroverê ya dema ku digihêje xala **B**.

(Torka bêliviya giroverê ya li gorî tewareya wê;

$$I = \frac{1}{2}Mr^2).$$

- B.** Lûleyek ji hundir ve teji, senga wê $m = 800 \text{ kg}$ û nîveşkêla wê $r = 10 \text{ cm}$ ye, li derdora tewareyeke asoyî Δ bêhesûn dizivire. Em ê tayekî ku nayê vezilandin û senga wî tê piştguhkirin li derdora lûleyê bipêçin û gewdeyê senga wî $m = 100 \text{ kg}$ bi seriyê ta vekin. Ev komika heyberan, ji rawestîne dest bi tevgerê dike. Li gorî vê, yên li jêr bibîne.



1. Nirxê lezîna goşeyî ya lûleyê.
2. Lezîna gewdeyê daliqandî.
3. Leza gewde a piştî dema $t = 10 \text{ s}$.

Torka bêliviya giroverê ya li gorî tewareya wê;

$$I = \frac{1}{2}M r^2, g = 10 \text{ m/s}^2$$

WANE 3

ROKÊT (MÛŞEK)

Di werzîşa dîskavêtinê de, pêşbazî di navbera werzîşvanan de çêdibe. Pêşbazê ku dikare dîsk bi awayekî asoyî û dûr biavêje, ew dibe yê yekem, lê ji bo ku ev yek pêk bê du mercên pêwîst hene:

1- Hilbijartina goşeyek guncaw ji avêtinê re

2- Zêdekirina dîsk bi lezeke destpêkê

Ji ber vê yekê avêtnêrê dîsk, lezeke destpêkê dide dîsk. Divê heybera ku dîsk jê hatibe çêkirin xwedî tîrbûneke baş be ji bo ku bi xwegiriya hewayê bandor nebe û ev yek jî mîna tevgera mûşekê ye.

Mûşek çî ye? Xwezaya tevgera wê çawa ye? Em ê van tiştan di vê waneyê de nas bikin.

Mûşek:

Gewdeyekî dûrahiyên wî biçûk in, senga wî m ye, bi leza destpêkê \vec{v}_0 hatiye avêtin û senga wî ya cewher mezin e. Ji ber vê yekê, bandora hewayê ya li hemberî hêza giraniya wî tê piştguhkirin.

Di dema tevgera xwe de rêgeheke ku dûrahiyên wê biçûk in, xêz dike. Em dikarin bibêjin ku qada giraniyê g birêkûpêk e.

Naskirina tevgera mûşekê:

Ji ber ku gewde, bi leza destpêkê \vec{v}_0 hatiye avêtin û tenê hêza giraniya wê \vec{w} bandorê lê dike;

$$\vec{F} = \vec{W} \Rightarrow \mathbf{m} \cdot \vec{a} = \mathbf{m} \cdot \mathbf{g} \Rightarrow \vec{a} = \mathbf{g} = \text{const}$$

Em ê tevgera gewde ya li tewareyên \vec{ox} , \vec{oy} bixwînin, li gorî ku;

- Xala avêtinê, xala bingehîn e.
- Dema avêtinê, destpêka demê ye (Dema avêtinê, sifir e).

1- Li ser tewareya asoyî \vec{ox} :

Tu bandora qada kêşana erdê, li ser vê tewareyê tune ye.

$$\mathbf{g} = \mathbf{0} \Rightarrow \mathbf{a}_x = \mathbf{0}$$

Tê dîtin ku tevgera mûşekê; rast û birêkûpêk e.

$$\bar{x} = \bar{v}_{0_x} \cdot t$$

2- Li ser tewareya tîk \vec{oy} :

Bandora qada kêşana erdê, li ser vê tewareyê heye.

$$\bar{\mathbf{g}} = \bar{\mathbf{a}}_y = \text{const}$$

Tevgera mûşekê; rast, guhêr û birêkûpêk e, fonksiyonên wê jî ev in:

$$\bar{v}_y = \bar{\mathbf{g}} \cdot t + \bar{v}_{0_y} \quad (1)$$

$$\bar{y} = \frac{1}{2} \bar{\mathbf{g}} \cdot t^2 + \bar{v}_{0_y} \cdot t \quad (2)$$

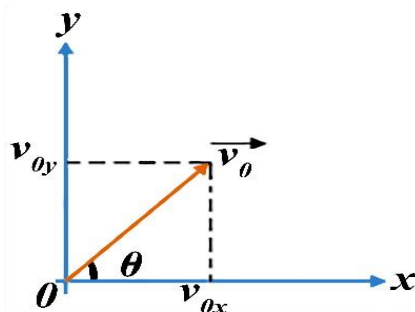
Cureyên tevgera avêtinê:

1. Eger tîra leza destpêkê \vec{v}_0 bi tewareya asoyî \vec{ox} re goşeya θ çêke, wê demê ji avêtinê re **avêtina xwar** tê gotin û ji θ goşeya avêtinê tê gotin. Rêgeh, di teqaleya tîk a ku \vec{v}_0 , \vec{ox} dihewîne de ye, jê re **teqaleya avêtina tîk** tê gotin.

Bidaxistina tîra leza destpêkê \vec{v}_0 ya li ser \vec{ox} û \vec{oy} tê dîtin ku;

$$v_{0x} = v_0 \cdot \cos \theta$$

$$v_{0y} = v_0 \cdot \sin \theta$$



Fonksiyonên tevgerê wiha dibin:

- 1- Li ser tewareya \vec{ox} :

$$\bar{x} = (v_0 \cdot \cos \theta) \cdot t \quad (1)$$

- 2- Li ser tewareya \vec{oy} :

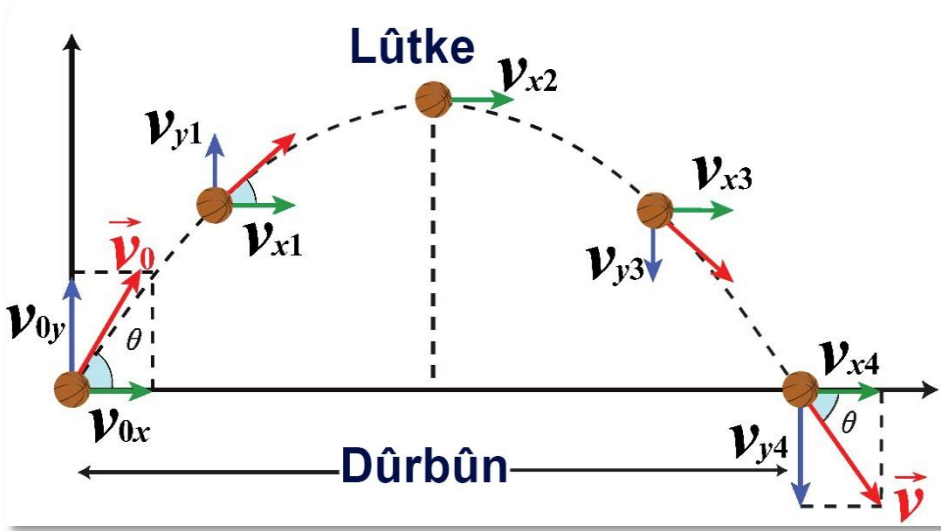
$$\bar{v}_y = \bar{g} \cdot t + v_0 \cdot \sin \theta \quad (2)$$

$$\bar{y} = \frac{1}{2} \bar{g} \cdot t^2 + (v_0 \cdot \sin \theta) \cdot t \quad (3)$$

Hevkêşeya hilênerê rêgehê:

Ev hevkeşe x û y dihewîne, lê dema ku alîker (t) tê de tune ye (sifir e). Em dikarin, bi vî awayî bi dest bixin:

Ji hevkeşeya (1) tê dîtina ku:



$$t = \frac{\bar{x}}{v_0 \cdot \cos \theta}$$

Bi bicihkirina vê hevkeşeyê di hevkeşeya (3) de:

$$\bar{y} = \frac{1}{2} \bar{g} \times \left(\frac{\bar{x}}{v_0 \cdot \cos \theta} \right)^2 + (v_0 \cdot \sin \theta) \times \frac{\bar{x}}{v_0 \cdot \cos \theta}$$

$$\bar{y} = \frac{\bar{g} \cdot \bar{x}^2}{2 \cdot v_0^2 \cdot \cos^2 \theta} + \bar{x} \cdot \tan \theta$$

Ev jî, hevkeşeya parabolîkê dimînîn e.

Dûrbûna asoyî:

Ew dûrbûna ku di navbera xala avêtinê û xala gihiştina rêgeha avêtinê bi tewareya \vec{ox} re ye.

Ji bo pîvana wê em dikarin $\vec{y} = 0$ di hevkeşeya hilênerê rêgehê de bikar bînin, an jî $\vec{y} = 0$ di hevkeşeya (3) de bi cih bikin piştê em ê demê bipîvin û paşê di hevkeşeya (1) de biguherin û nixê x ango dûrbûna asoyî li cem çêdibe.

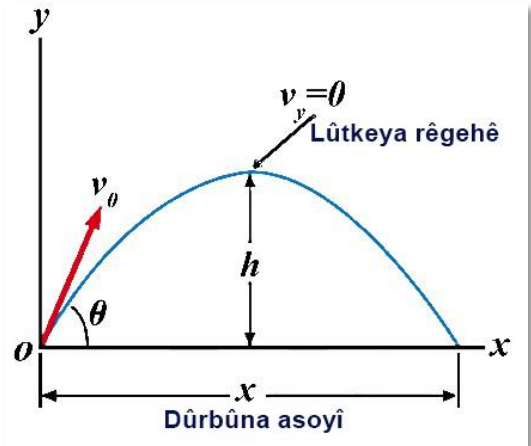
Lûtkeya rêgehê:

Xala herî bilind a ku tevgera avêtinê di rêgeha xwe de digihêjê.

Li vê derê em xistina tîrêja lezê li ser tewareya \vec{oy} bibînin bê çawa nixê wê tune ye: $\vec{v}_y = 0$

Ango lez digihêje lûtkeya xwe:

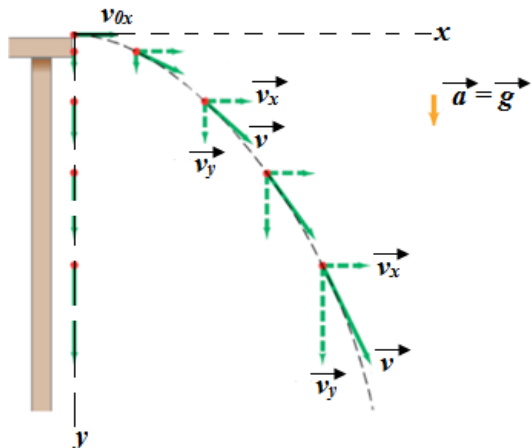
$$v = v_{0x} = v_0 \cdot \cos \theta$$



2. Eger tîra leza destpêkê \vec{v}_0 a tevgera avêtinê asoyî be, wê demê, ji vê avêtinê re **avêtina asoyî** tê gotin û $\theta = 0$.

$$v_{0x} = v_0 \cos \theta = v_0$$

$$v_{0y} = v_0 \sin \theta = 0$$



Ji bo hêsankirina xwendina avêtina asoyî, em ê berê tewareya \vec{oy} bi jêr ve vekin, ku $a_y = g$

Fonksiyonên tevgerê wiha dibin:

1- Li ser tewareya \vec{ox} :

$$\bar{x} = \bar{v}_0 \cdot t \quad (1)$$

2- Li ser tewareya \vec{oy} :

$$\bar{v}_y = g \cdot t \quad (2)$$

$$\bar{y} = \frac{1}{2} \bar{g} \cdot t^2 \quad (3)$$

3. Eger tîra leza destpêkê \vec{v}_0 a gewde tîk be wê demê wê goşeya avêtinê:

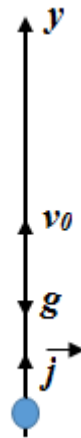
$$\theta = \frac{\pi}{2} \Rightarrow v_{0x} = 0 \quad , \quad v_{0y} = v_0$$

Xwendina vê avêtinê, tenê li ser tewareya \vec{oy} ye û fonksiyonên wê jî, ev in:

$$\bar{a} = \bar{g}$$

$$\bar{v} = \bar{g} \cdot t + \bar{v}_0$$

$$\bar{y} = \frac{1}{2} \bar{g} \cdot t^2 + \bar{v}_0 \cdot t$$



Her wiha em dikarin hevkeşeya bêdem jî bi kar bînin:

$$v^2 - v_0^2 = 2 \bar{g} \cdot \bar{y}$$

Bikaranînên tevgera mûşekan:

Avêtin, girîngtirîn û baştirîn pêkanîn e, ji bo gewdeyekî ku li ser du dûrahiyên cude dimeşe, ango karê mûşkê tev de, li ser hêza avêtinê ye ku mûşkê dide dehfangin û wê bi goşeyeke diyar, ber bi hewayê ve diavêje, çêdibe. Lê hêza kêşana erdê bi rola xwe radibe û gewde (mûşek) ber bi erdê ve tîne xwarê. Ji ber pêwîstiya zanyaran di warê jiyandê de bi awayê xebitîna avêtinî (mûşkê) hebû ew lêkolîn kirin

Di warê werzîşê de:

Girêdanekê xurt di navbera fîzîk û werzîşê de heye nemaze werzîşa goga pêyan û ya zembîlê. Wekî mînak: Dema ku lîstikvanek goga bitevger bi lingê xwe radiwestîne divê bala xwe bide sê karêgeran û wan kontrol bike ta karibe goga bitevger rawestîne.

- Leza ku gog pê hatiye avêtin
- Goşeya ku gog jê hatiye avêtin
- Zivirîna gogê

Lê goga zembîlê li ser jêhatîbûna kesê/a ku vê werzîşê dike dimîne, ango jêhatîbûna wê/î di avêtina gogê de

1- Di warê leşkerî de:

Avêtinî (mûşek) li ser bergehên fireh di warê leşkerî de, tê bikaranîn, di tank û balfirên şer de tê bikaranîn û ji bo ku armanca xwe bînin, divê lez û goşeya avêtinê bipîvin.

2- Di warên cuda de:

Ji bo vemirandina agir, karmendên agirê jiyanê avê bi goşe û lezeke destpêkê ya guncaw davêjin. Her wiha di hin rêbazên avdana şînatîyan de ji bo ku av pir neyê mezaxtin tê bikaranîn.

PIRSÊN NIRXANDINÊ

1- Bersiva rast hilbijêre.

A. Balafirek; bi awayekî asoyî, bi lezeke xwecih û li bilindahiya h ya ji rûyê erdê, tev digere. Eger bombeyek ji vê balafirê bikeve erdê. Tevgera wê ya li gorî çavdêrekî derve, wê;

- a) Ketina serbest be.
- b) Avêtina xwar be.
- c) Avêtina tîk be.
- d) Avêtina asoyî be.

B. Tevgera avêtina xwar, di rêgeha wê de;

- a) Xwar û birêkûpêk e.
- b) Xwar, guhêr û birêkûpêk e.
- c) Rast û birêkûpêk e.
- d) Girover û birêkûpêk e.

C. Di avêtina xwar de lez di lûtkeya rêgehê de;

- a) v_x
- b) v_y
- c) v_0
- d) v_{0y}

D. Di avêtina xwar a ber bi jor ve, dema ku tevgera avêtinê digihêje dûriya xwe ya asoyî, leza wê ev e:

- a) $v_x = 0$
- b) $v_y = 0$
- c) $v = v_0$
- d) $v = 0$

2- Girêftariyên li jêr çare bikin:

A. Em ê gogeke biçûk ji ser avahiyêke ku bilindahiya wê 25 m ye û bi lezeke destpêkê $20\sqrt{2} \text{ m/s}$ bi jor de bavêjin. Rasteka rêgeha avêtinê, qiraça $\theta = 45^\circ$ bi tewareya \vec{ox} re çêdike, di cihê ku lezîna kêşana erdê tê de $g = 10 \text{ m/s}^2$. Li gorî vê: yên li jêr bibîne.

1. Tevgera avêtinê lêkolîn bike û hevkeşeyên wê yên girêdayî demê, li ser tewareyên \vec{ox} û \vec{oy} û hevkeşeya rasteka rêgehê
 2. Dema pêwîst a ku tevgera avêtinê ji xala avêtinê, bigihêje erdê
 3. Dûrahiya di navbera xala gihaştina tevgera avêtinê ya rûyê erdê û xala jêr a avahiyê ya ku li beramberî xala avêtinê ye
 4. Dûrahiya hewayî ya tevgera avêtinê
 5. Leza tevgera avêtinê ya di lûtkeya rêgehê de û bilindahiya lûtkeyê ya ji rûyê erdê
- B.** Gogek, ji ser avahiyê ku bilindahiya wê **35 m** ye, bi awayekî asoyî tê avêtin. Xala gihaştina wê ya erdê **80 m** ji avahiyê dûr e. Li gorî vê: yên li jêr bibîne.
1. Dema pêwîst a ku tevgera avêtinê ji xala avêtinê, bigihêje erdê
 2. Leza destpêkê
 3. v_x û v_y
- C.** Gogek, ji bilindahiya **1 m** ji rûyê erdê û bi lezeke destpêkê **30 m/s** tê avêtin. Qiraça **37°** bi tewareya asoyî re çêdike. Li gorî vê: bilindahiya gogê ya dema ku **20 m** ji xala avêtinê dûr dikeve, bibîne.

BEŞA DUYEM

ELEKTRİK Û MEGENTÎZ

Waneya Yekem: Kapasîtor

Waneya Duyem: Herikîna Elektîkê û
Zagona Om

Waneya Sêyem: Bandora Magnetîzê li
Herikîna Elektrîkê

Waneya Çarem: Arandina Elektromagnetîkî



ARMANCÊN BEŞÊ:

Piştî ku xwendekar xwendina vê beşê bi dawî bike dê fêrî van xalan bibe:

- 1- Kapasîtor û cureyên wan.
- 2- Pîvera Galevanometre û bikaranîna wê.
- 3- Awayê girêdana kapasîtoran.
- 4- Herikîna elektrîkê û zagona om.
- 5- Awayê girêdana xwegiran.
- 6- Arandina elektromagnetîzî.
- 7- Taqîkirina Faraday.
- 8- Zagona Lenz.
- 9- Hêza livîner a elektrîkî.

WANE 1

KAPASÎTOR

Tevî ku carinan wêneyên ku bi amûrên wênegiriyê ve tên bidestxistin, di tariyê de tên kişandin, lê dîsa jî pir zelal in. Ew jî girêdayî filaşê (lempeya ronîkirina rasterast a ku ji kizînonê hatiye çêkirin) ye. Filaş, ji ber



valakirina barên elektrîkî yên ku di parçeyêke dewreya elektrîkî de, hatine depokirin, bi awayekî xurt ronî dide. Ji vî parçeyî re **kapasîtor** tê gotin. Kapasîtor, di dewreyên elektrîk û elektronîkî de hêmanekî bingehîn e.

Kapasîtor, ji du lewheyên şandinger û li rex hev pêk tê. Ev lewhe, li gorî cudakera di navbera wan de mezin tên dîtin.

Dema ku kapasîtor tê barkirin, enerjîya elektrîkê depo dike. Barê kapasîtorê, qasiya barê ku her lewheya wê hildigire. Têhilandina kapasîtorê, rêjeya xwecih a barê lewheyekê li cudahiya potansiyelê a di navbera her du lewheyan de ye. Sembola kapasîtorê, du xêzikên rastênhev ên ku dirêjahiya wan yeksan in.



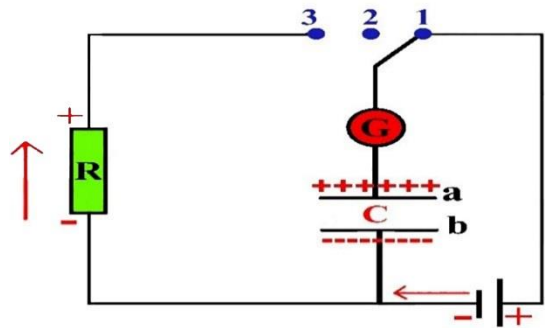
Pîvera Galevanî an jî Galevanometre:

Cureyeke ji cureyên ampêrmetreyan e. Ew ji bo pîvana xutriyên elektrîkî yê pir biçûk tê bikaranîn; yê weke **1 nano** ampêr. Ev jî amûrîne ji bo pîvana herikîna elektrîkî yê pir hestyar in û ji bo vedîtin û pîvana nirx û aliyên herikînên biçûk ên ku hin pêkanînen taybet pê navdar in.



Barkirin û valabûna kapasîtorê:

Amûrên pêwîst: Amûreke herikîna elektrîkê ya domdar (betarî), galvenometre, kapasîtor, mifteyêke dualî, têlên şîner, xwegireke R biçûk.



Barkirina kapasîtorê:

Em ê dewreyekê mîna ya di wêneya li jor de çêkin û mifteyê bi xala **(1)** ve girêdin. Em ê bibînin ku tîra galvenometreyê bi demêke Δt dilive û careke din vedigere beramberî sifirê.

Sedema wê jî ew e ku jenerator dibe sedem ku elektronên serbest ji lewheya **a** ber bi lewheya **b** ve bi rêya galvenometreyê werin veguhastin. Ev veguhastin, dibe sedema tevgera tîra galvenometreyê ku ev tevger

derbasbûneke kêlî ya elektrîkê nîşan dide. Wê demê, cudahiya potansiyelê a di navbera lewheyên b û a de çêdibe. Ev tevger berdewam dike û cudahiya potansiyelê U_{ab} pir dibe, heta ku yeksanî hêza tevgera elektrîkê ya jeneratorê dibe. Wê demê, tevgera elektronan radiweste, xurtiya elektrîkê tune dibe û barkirin bi dawî dibe.

Lewheya b barekî negatîv $q_b = -ne^-$ hildigire û ya a barekî pozîtîv $q_a = +ne^-$ hildigire (n hejmara elektronên ku hatine veguhastin). Bi vî awayî, her du lewheyên kapasîtorê, bi barên ku nirxê wan ê mutleq heman in û hêmayên wan dijber in, tên barkirin.

$$q = |q_a| = |q_b|$$

- **Eger em kapasîtorê ji jêderê cuda bikin (mifteyê bi xala 2 ve girê bidin), gelo wê barê kapasîtorê kêm-tir bibe?**

Eger cudakera di navbera her du lewheyên kapasîtorê de, tam cudaker be, bar kêm-tir nabe. Ji ber ku nahêle elektronên serbest, ji lewheya b ber bi ya a ve bînin veguhastin.

Valabûn kapasîtorê:

Eger em mifteyê, bi xala (3) ve girêdin, wê demê elektronên serbest, bi rêya dewreya derveyî R ji lewheya negatîv b ber bi ya pozîtîv a ve tînin veguhastin. Her du lewhe, bêbar dibin û bi vî awayî barê kapasîtorê tune dibe.

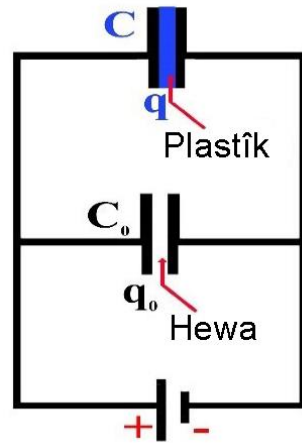
Kapasîtor rast:

Ji du lewheyên rast, rastênhev û şîner pêk tê. Di navbera wan de cudakerek, heye.

Karîgerên ku bandorê li têhîlnadina kapasîtor rast dikin:

- 1- Têhîlandina kapasîtor rast, bi rûbera hevbeş s ya her du lewheyên re di nava rêjedariyeke rast de ye.
- 2- Têhîlandina kapasîtor rast, bi dûrahiya d re ya ku di navbera her du lewheyên de ye, di nava rêjedariyeke vajî de ye.
- 3- Têhîlandina kapasîtorê, girêdayî cureya cudakera ku di navbera her du lewheyên de ye.

Du kapasîtor hene, rûberê wan ê hevbeş û dûrahiya di navbera lewheyên her yekê ji wan de heman e. Lê cudakerên wan ji hev cuda ne (yek ji wan hewa ye û ya din, ne hewa ye). Eger em her duyan, bi awayê ku di wêneya li kêlekê de hatiye diyarkirin, girêdin û heman cudahiya potansiyelê li ser wan pêk bînin û piştê barên wan bipîvin, em ê bibînin ku $q > q_0$ û ji bo ku ev hev kêşe bikeve rewşa yeksanîbûnê, divê bi vî awayî were nivîsîn:



$$q = \epsilon q_0 \dots \dots (1)$$

Ji $\epsilon > 1$ re xweciha cudakirina elektrîkê ya cudakerekê (ji bilî valahiyê) tê gotin.

Ji ber ku $V = \text{const}$ e, em ê her du aliyên hev kêşeya (1) belavî V bikin:

$$\frac{q}{V} = \epsilon \frac{q_0}{V} \Rightarrow C = \epsilon \cdot C_0$$

Zagona têhilandina kapasîtora rast:

$$C = \epsilon \frac{S}{d}$$

ϵ : Xweciha cudakirina heyberan e û yeksanî encama hevdana xwecihê cudakirinê ji hewayê re ϵ_0 ye û ew jî hevdañî ϵ_r ye, ew e ku xwecihê cudakirina rêjeyî ji heyberên cudaker re ye. Bi vî awayî zagon wiha dibe:

$$C = \epsilon_0 \cdot \epsilon_r \frac{S}{d}$$

$\epsilon_0 = \text{const}$: Xwecihê cudakirina elektrîkê ji hewayê re ye, nîrxê wê di sîstema navdewletî de wiha ye:

$$\epsilon_0 = \frac{1}{4\pi \times 9 \times 10^9} = 8.859 \times 10^{-12} \text{ F/m}$$

$$C = 8.859 \times 10^{-12} \epsilon_r \frac{S}{d}$$

- Em ê çawa kapasîtoreke têhilandina wê mezin û cudahiyeke potansiyelî ya bilind hilgire, bi dest bixin?

Ji bo bidestxistina kapasîtoreke bi van taybetiyan, pêwîst e xalên li jêr hatine dayîn, pêk bînin:

- 1- Rûberê lewheyên wê fireh be.
- 2- Xweciha cudakirinê mezin be.
- 3- Dûrahiya di navbera her du lewheyên wê de pir biçûk be.

Rahênaneke çarekirî:

Kapasîtozêke rast her du lewheyên wê çargoşe ne dirêjahiya kenarên wê 5 cm hewa wan ji hev cuda dike, dûriya di navbera her du lewheyên de 0.1 cm . **Li gorî vê:**

1. Têhilandina kapasîtozê bibîne.
2. Barê kapasîtozê dema ku em wê bi ser potansiyeleke bi qasî 30 V vedikin, bibîne.

Çare:

Dirêjahiya kenarê lewheyê 0.05 m , $d = 1 \times 10^{-3}\text{ m}$

$$V = 30\text{ V}$$

- 1) Cudaker li vê derê hewa ye em ê ϵ_r ji zagonê rakin:

$$C = 8.859 \times 10^{-12} \frac{\epsilon_r}{d}$$

Ji ber ku lewhe çargoşe ne

$$Rûber = \text{dirêjahiya kenarê} \times \text{dirêjahiya kenarê}$$

$$s = 0.05 \times 0.05 = 25 \times 10^{-4}\text{ m}^2$$

$$C = 8.859 \times 10^{-12} \frac{25 \times 10^{-4}}{1 \times 10^{-3}} = 22.147 \times 10^{-12}\text{ F}$$

- 2) Barê kapasîtozê bi hev kêşeyê tê dayîn:

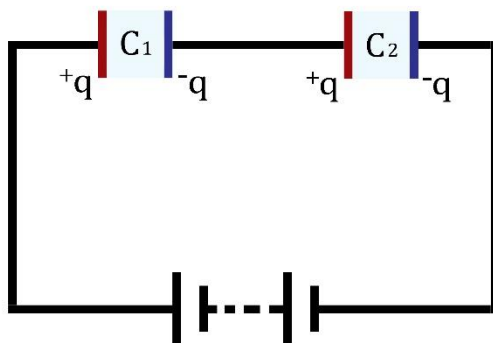
$$C = \frac{q}{V} \Rightarrow q = C.V \Rightarrow$$

$$q = 22.147 \times 10^{-12} \times 30 = 66.441 \times 10^{-11}$$

Girêdana kapasîtoran:

❖ Girêdana serhev:

Di wêneya li jêr de du kapasîtorên ku têhilandina wan C_1 û C_2 serhev girêdayî ne. Dema ku jeneratordudahiyêke potansiyelê a xwecih V_{AB} pêk bîne, wê lewheyên wan di encama barkirina bi bandorbûnê de barine q ku nirxê wan ê mutleq yeksan in, hilgirin.



Cudahiya potansiyelê a tevahî, yeksanî komkirina cudahiyên potansiyelê yên di navbera her du aliyên her du kapasîtoran de ye.

$$V_{AB} = V_1 + V_2$$

$$\text{Lê } V = \frac{q}{C}$$

$$\frac{q}{C_{eq}} = \frac{q}{C_1} + \frac{q}{C_2}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$$

Ango:

$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \dots + \frac{1}{C_n}$$

Taybetiyên girêdana serhev a kapasîtoran:

- 1- Dibe sedema dirêjkirina dema saxlemiya cudaker û kapasîtorê ji xerabûnê diparêze. Ji ber ku cudahiya potansiyelê a bilind, vedigerîne cudahiya potansiyelê a biçûk.
- 2- Têhilandina hemû kapasîtorên di dewreyê de girêdayî ji têhilandina kapasîtorên hember mezintir e.
- 3- Koma kapasîtorên ku têhilandina wan C_1, C_2, \dots , yeksanî kapasîtozê ku têhilandina wê C_{eq} ye. Eger cudahiya potansiyelê a tevahî, di navbera lewheyên wê de were pêkanîn, wê heman barî hilgire.

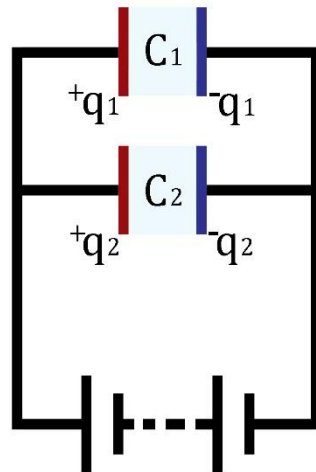
Rewşeke taybet:

Heger n kapasîtorên wekhev bin ku têhilandina wan C_1 e û serhev werin girêdan, wê demê, têhilandina kapasîtozê giştî bi vê hevkeşeyê tê nîşandan:

$$C_{eq} = \frac{C_1}{n}$$

❖ Girêdana beramber:

Di wêneya li kêlekê de, du kapasîtorên ku têhilandina wan C_1 û C_2 hember hev girêdayî ne. Dema ku jenerator cudahiyeke potansiyelê a xwecih V_{AB} pêk bîne, wê demê her kapasîtor dikeve bin bandora heman cudahiya potansiyelê. Ji ber ku lewheyên girêdayî heman xalê şînerê çêdikin, barê wê yeksanî komkirina barên van lewheyên e.



$$q_{eq} = q_1 + q_2$$

$$C_{eq}V_{AB} = C_1V_{AB} + C_2V_{AB}$$

$$C_{eq} = C_1 + C_2$$

$$C_{eq} = C_1 + C_2 + \dots + C_n$$

Taybetiyên girêdana beramber a kapasîtoran:

- 1- Kapasîtozke têhilandina wê mezin e, ji kapasîtorên têhilandina wan biçûk bi dest dixe.
- 2- Cudahiyeke potansiyelê a biçûk pêk tîne, ji bo bidestxistina barekî mezin ku her kapasîtor nikare bi tena xwe bi dest bixe.
- 3- Komika kapasîtorên ku têhilandina wan C_1, C_2, \dots , yeksanî kapasîtozke ku têhilandina wê C_{eq} ye. Eger cudahiya potansiyelê ya tevahî, di navbera lewheyên wê de were pêkanîn, wê barê wê yeksanî komkirina barên kapasîtorên girêdayî be.

Rewşeke taybet:

Heger n kapasîtorên wekhev in ku têhilandina wan C_1 e, hember hev werin girêdan, wê demê têhilandina kapasîtoza tevahî, bi vê hev kêşeyê ve tê nîşandan:

$$C_{eq} = n \cdot C_1$$

Enerjiya elektrîkê ya di kapasîtozke barkirî de:

Her çi qas cudahiya potansiyelê a di navbera lewheyên kapasîtozê de pir dibe, barê wê jî pir dibe.

$$V_{(t)} = \frac{q_t}{C}$$

Dema ku barê kapasîtorê, bi qasî dq tê guhartin; kapasîtor enerjîya $dE = V \cdot dq$ depo dike û di dawîya pêvajoya barkirinê de enerjîya ku di kapasîtorê de hatiye depokirin, bi vê hevkeşeyê ve tê nîşandan:

$$E = \sum V_1 dq$$

Ango enerjîya tevahî yeksanî rûberê sêgoşeya $o a b$ ye:

$$E = \frac{1}{2} q \cdot V ; V = \frac{q}{C}$$

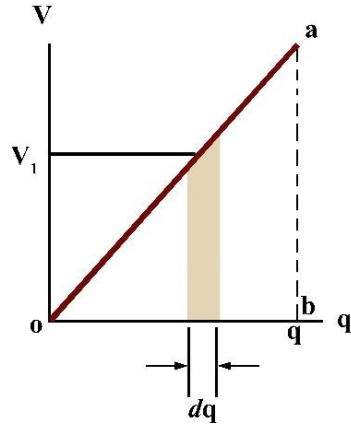
V : Cudahîya potansiyelê ye, mena wê **volt** V e.

q : Barê elektrîkê ye, mena wî **kolom** C e.

E : Enerjîya tevahî ye, mena wê **jol** J e.

$$V = \frac{q}{C} \quad \Rightarrow \quad E = \frac{1}{2} \cdot \frac{q^2}{C}$$

$$\Rightarrow E = \frac{1}{2} C V^2$$



Rahênanek çarekirî:

Sê kapasîtor hene, têhilandinên wan $4\mu F$, $6\mu F$ û $12\mu F$ in:

a) Eger em van kapasîtoran, bi awayê serhev girê bidin û her du aliyên dawî bi jêdereke herikîna elektrîkê ya domdar ve bikin, ku cudahiya potansiyelê di navbera cemserên wê de $250 V$ be. Li gorî vê:

- 1- Têhilandînya tevahî bibîne.
- 2- Cudahîya di navbera lewheyên her kapasîtorê de bibîne.

b) Em ê çalakiya xwe dubare bikin, lê vê carê em ê kapasîtoran bi awayê beramber girê bidin.

1- Barê kapasîtora tevahî bibîne.

2- Têhilandina tevahî bibîne.

3- Barê her kapasîtorê yê piştî girêdanê bibîne.

Çare: $4 \mu F$, $6 \mu F$, $12 \mu F$

a) Girêdana serhev:

$$1) \frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} \Rightarrow \frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{4} + \frac{1}{6} + \frac{1}{12}$$

$$\Rightarrow C_{eq} = 2 \mu F \Rightarrow C_{eq} = 2 \times 10^{-6} F$$

2) Barê kapasîtoran yeksan in, ji ber ku girêdan serhev e.

$$q_{eq} = q_1 = q_2 = q_3$$

$$q_{eq} = C_{eq} V = 2 \times 10^{-6} \times 250 = 5 \times 10^{-4} C$$

Cudahiya di navbera lewheyên her kapasîtorê de:

$$V_1 = \frac{q}{C_1} = \frac{5 \times 10^{-4}}{4 \times 10^{-6}} = 125 V$$

$$V_2 = \frac{q}{C_2} = \frac{5 \times 10^{-4}}{6 \times 10^{-6}} = 83.3 V$$

$$V_3 = \frac{q}{C_3} = \frac{5 \times 10^{-4}}{12 \times 10^{-6}} = 41.7 V$$

b) Girêdana beramber:

1) Pîvana barê kapasîtora hember:

$$q_{eq} = q_1 + q_2 + q_3$$

$$q_{eq} = 5 \times 10^{-4} \times 3 = 15 \times 10^{-4} \text{ C}$$

2) Pîvana têhilandina kapasîtora hember:

$$C_{eq} = C_1 + C_2 + C_3$$

$$C_{eq} = 4 + 6 + 12 = 22 \mu F = 22 \times 10^{-6} \text{ F}$$

3) Pîvana barê her kapasîtorekê piştî gihandinê:

$$V = \frac{q_1 + q_2 + q_3}{C_1 + C_2 + C_3} = \frac{15 \times 10^{-4}}{22 \times 10^{-6}} = 68 \text{ V}$$

$$q_1 = C_1 V = 4 \times 10^{-6} \times 68 = 272 \times 10^{-6} \text{ C}$$

$$q_2 = C_2 V = 6 \times 10^{-6} \times 68 = 408 \times 10^{-6} \text{ C}$$

$$q_3 = C_3 V = 12 \times 10^{-6} \times 68 = 816 \times 10^{-6} \text{ C}$$

Hin cureyên kapasîtoran:

Kapasîtor, dibin du beş; kapasîtorên têhilandina wan xwecih û yên têhilandina wan guhêrbar in. Her du jî di piraniya dewreyên elektrîk û elektronîkê de tên bikaranîn.



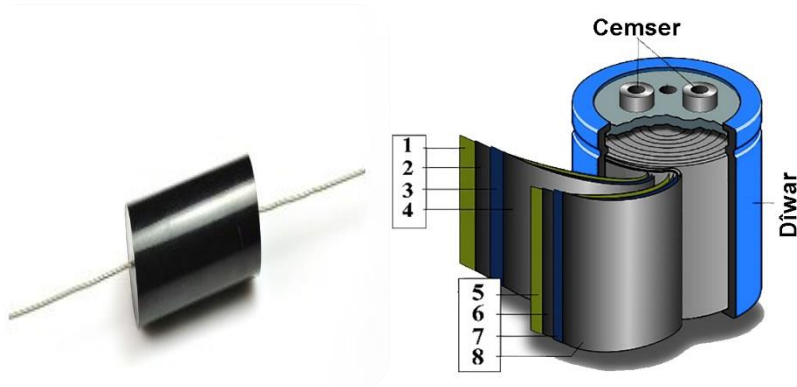
1- Kapasîtorên têhilandina wan xwecih e:

Ji ber ku têhilandin, girêdayî rûberê hevbeş ê lewheyên e, dûrahî û cudakerê di navbera wan de ye, wê demê eger ev her sê hêmanên derbasbûyî xwecih bin, wê têhilandin jî xwecih be.

Mînak:

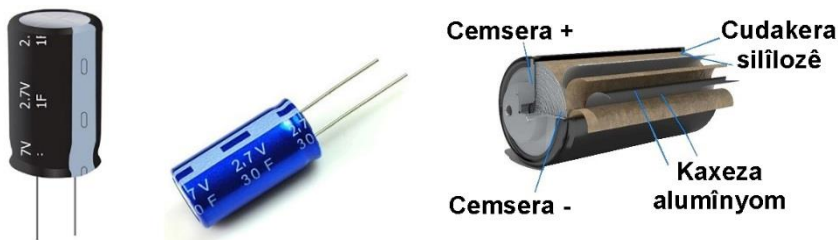
▪ Kapasîtora xwedî lewheyên mîka:

Ji lewheyên kalayê, an jî ji zîv pêk tê. Cudakera di navbera wan de, mîka ye, bi lastîkê ve tê pêçan.



▪ Kapasîtora kaxezi:

Ji du lewheyên kanza yê tenik pêk tê. Di navbera wan de, cudakereke tenik a ku bi zeytê têrbûyî, heye. Her du lewhe û cudaker bi awayê lûleyî, tên pêçan.



▪ Kapasîtora kîmyayî:

Ji du lewheyên bafûnê pêk tê. Yek ji wan cemsera pozîtîv û ya din jî cemsera negatîv e. Di navbera wan de pişaftiyeke kîmyayî heye.



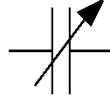
▪ Kapasîtora seramîkî:

Ji du lewheyên kanza pêk tê. Cudakera di navbera wan de, seramîk e.



2- Kapasîtorên ku têhilandina wan guhêrbar e:

Têhilandina wan, bi guhartina rûberê hevbeş ê lewheyên re, tê guhartin. Sembola kapasîtora vê cureyê, ev e:



Kapasîtora ku têhilandina wê guhêrbar e, ji du komên lewheyên bafûnî ên nîvgirover pêk tê. Yek ji wan tevgerê nake û ya din jî li derdora tewareyeke xwecih, dizivire. Dema ku tê zivirandin, di nava lewheyên bêtevger re, derbas dibe.

Cudakera di navbera wan de, hewa ye.



Hin bikaranînên kapasîtoran:

1. Kapasîtor, weke pîl ji bo demeke kurt tê bikaranîn. Ji ber ku lewheyên wê barkirî dimînin.
2. Kapasîtora kîmyayî, ji bo barkirin û valakirina di dewreyên veguhartina elektrîka guhêrbar a rast de, tê bikaranîn.
3. Kapasîtor, ji bo derbaskirina elektrîka guhêrbar û astengkirina derbasbûna elektrîka domdar, di dewreyên elektrîkê de, tê bikaranîn.
4. Kapasîtora kîmyayî ya têhilandina wê mezin e, di dewreyên flaşên amûra wênegiriyê de, tê bikaranîn. Ji ber ku barên elektrîkê yê pir bilind, depo dike û dema ku wan vala dike, ronahiya spî ya ku ji bo girtina wêne pêwîst e, dide.
5. Kapasîtora ku têhilandina wê guhêrbar e, ji bo kontrolkirina kanalên radyo û televîzyonê, tê bikaranîn.

PIRSÊN NIRXANDINÊ

1- Bersiva rast hilbijêre.

A. Dema ku n kapasîtorên wek hev ku heman barî hildigirin, bi awayê beramber werin girêdan. Wê demê barê tevahî, yeksanî:

a) $q = nQ_1$

b) $q = q_1$

c) $q = \frac{q_1}{n}$

d) $q = \frac{n}{q_1}$

B. Kapasîtozke rast, barkirî û îzolekirî heye. Cudakera wê valahî ye û cudahiya potansiyelê a di navbera lewheyên wê de V ye. Eger em cudakerê, bi yeke din ku xweciha cudakera wê $\epsilon_r = 4$ biguherînin. Wê demê, cudahiya potansiyelê V' , wê bibe:

a) $V' = 4V$

b) $V' = \frac{V}{4}$

c) $V' = \frac{V}{2}$

d) $V' = 2V$

C. Kapasîtozke rast, barkirî û îzolekirî heye. Enerjiya depo kiriye, E ye. Eger em dûrahiya di navbera her du lewheyên wê de, bikin sê qat. Wê demê, enerjiya nû E' :

a) $E' = \frac{1}{3}E$

b) $E' = 3E$

c) $E' = \frac{1}{9}E$

d) $E' = 2E$

D. Şeş kapasîtorên ku têhilandinên wan heman in, hene. Dema ku bi awayekî beramber hatin girêdan, têhilandina wan a tevahî bû $9 \mu F$. Eger bi awayekî serhev bèn girêdan, wê demê têhilandina tevahî, dibe:

a) $9 \mu F$

b) $0.25 \mu F$

c) $1.5 \mu F$

d) $2 \mu F$

E. Nirxên kapasîteya ku ji girêdana kapasîtorên li jêr were bidestxistin, bibîne.

a) $5 \mu F$

b) $8 \mu F$

c) $9 \mu F$

2- Kapasîtozêke rast ku têhilandina wê $4 \mu F$ û cudakera wê hewa ye, heye. Di navbera her du lewheyên wê de, cudahiyeke potansiyelê a rast ku nirxê wê $100 V$ hat pêkanîn. Li gorî vê, yên li jêr bibîne;

1. Barê her lewheyê.
2. Enerjiya elektrîkê ya depokirî.

3- Du kapasîtorên ku têhilandina wan $2 \mu F$, $1 \mu F$ bi awayekî beramber bi jêdereke elektrîka rast ve hatin girêdan. Barê her du kapasîtoran, bû $q = 300 \mu C$. Li gorî vê, yên li jêr bibîne;

1. Têhilandina tevahî.
2. Cudahiya potansiyelê a ku di navbera her du aliyên dewreyê de.
3. Barê her du kapasîtoran.
4. Enerjiya depokirî ya di her du kapasîtoran de.

4- Kapasîtozêke rast ku ji du lewheyên bi awayê milkêşî û rastênhev pêk tê. Rûberê her yek ji wan $36 \pi \text{ cm}^2$ û dûrahiya di navbera wan a di valahiyê de 2 cm ye. Li gorî vê:

1. Têhilandina kapasîtorê bibîne.
2. Em ê cudahiyeke potansiyelê a rast ku nirxê wê $6000 V$ di navbera lewheyên kapasîtorê de pêk bînin. Enerjiya elektrîkê ya depokirî û barê her lewheyê, bibîne.

3. Eger em her du kapasîtoran, ji cudahiya potansiyelê cuda bikin û lewheyêke kanza ya stûrahiya wê 1 cm û rûberê wê yeksanî rûberê lewheya kapasîtorê, bixin navbera her du lewheyên kapasîtorê de ku bi wan re rastênhev be, wê demê têhilandina nû bibîne.
4. Eger em vê kapasîtorê, bi yeke din a nebarkirî û têhilandina wê $2 \times 10^{-11}\text{ F}$ bi awayekî beramber girêdin, barê her kapasîtorê yê piştî girêdanê bibîne.

WANE 2

HERIKÎNA ELEKTRÎKÊ Û ZAGONA OM

Herikîna elektrîkê: Ew herikîna barên elektrîkê di şînerê de ye.

- Xurtiya herikîna elektrîkê, bi vê hevkeşeyê tê nîşandan: $I = \frac{q}{t}$
 q : Qasiya elektrîkê ye, mena wê **kolom (C)** e.
 t : Dem e, mena wê **çirke (s)** ye.
 I : Xurtiya herikîna ye, mena wê **ampêr (A)** e,
- Cudahiya potansiyelê a di navbera du xalan de bi vê hevkeşeyê tê nîşandan: $V = \frac{W}{q}$
 W : Karê ku hatiye kirin, mena wê **jol (J)** e.
 V : Cudahiya potansiyelê ye, mena wê **volt (V)** e
- **Hêza dehfdana elektrîkê:** Karê giştî yê di hundirê dewreyeke elektrîkê de ku ji bo veguhastina mena baran (kolom) pêwîst e. Mena wê, **volt** e.
- **Xwegirî (R):** Astengiya ku şîner di derbasbûna elektrîkê de çêdike, mena wê **Om Ω** e. Di dema xwecihbûna germahiyê de bi dirêjahî, rûberê qetê û cureyê heybera şîner S ve girêdayî ye. Xwegirî, bi vê hevkeşeyê ve tê nîşandan:

$$R = \rho \cdot \frac{l}{S}$$

l : Dirêjahiya şîner e, mena wê m ye.

S : Rûberê qetê ye, mena wê m^2 e.

ρ : Xwegira cewher e, mena wê $\Omega \cdot m$ ye.

- Şîneriya elektrîkê ya heyberekê, vajiyê xwegira cewher e. $\sigma = \frac{1}{\rho}$, mena wê $1/\Omega \cdot m$.

- **Zagona Om:**

Xurtiya herikîna elektrîkê ya di şînerê de dema ku germahî xwecih be, bi cudahiya potansiyelê a di navbera her du aliyên wê re di nava rêjedariyeke rast de ye.

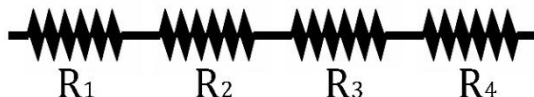
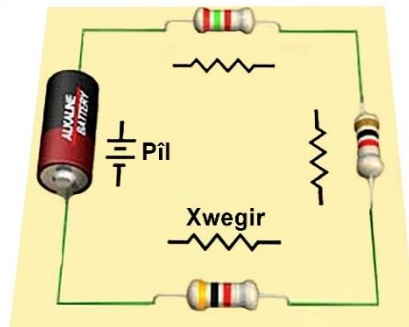
$$V = I \cdot R$$

- Aliyê herikîna elektrîkê, di dewreyeke girtî de ji aliyê pozîtîv ber bi yê negatîv ve ye, ku dijberî aliyê tevgera elektronan e. Jê re aliyê klasîk ê herikîna elektrîkê tê gotin.

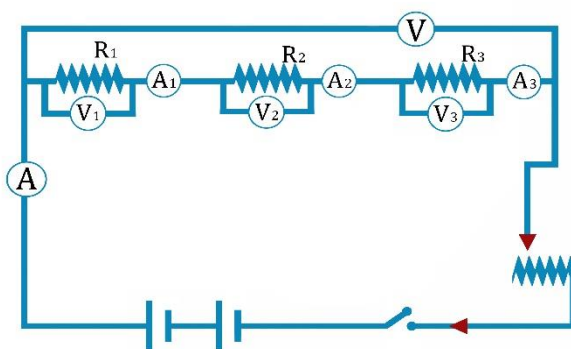
Girêdana xwegiran

1. Girêdana serhev:

Armanca girêdana serhev: bidestxistina xwegireke mezin a ji komê xwegirên biçûk, ku ev xwegir bi awayê di wêneya li jêr de hatiye diyarkirin, tên girêdan. Ji bo ku bibe weke rêyeke şîneriya herikîna elektrîkê.



Ji bo bidestxistina vê xwegirê: Em ê koma xwegirên biçûk bi pîl, reosta, amperpîv û mifteyekê ve di dewreyeke elektrîkê de bi awayê serhev girê bidin. Bi girtina dewreyê û kontrolkirina xwegira reostayê ve herikîneke elektrîkê ya guncaw a ku xurtiya wê I ye, derbas dibe. Wê demê, em ê cudahiya potansiyelê a di navbera her du aliyên xwegirên R_1 , R_2 û R_3 de bipîvin û em ê wan bi V_1 , V_2 û V_3 bi nav bikin. Piştê em ê cudahiya potansiyelê a giştî (V) ya di navbera her du aliyên komika xwegiran de bipîvin, em ê bibînin ku yeksanî komkirina cudahiyan potansiyelên xwegirên di dewreyê de hatine girêdan, jê re zagona **Kirchhoff** tê gotin.



$$V = V_1 + V_2 + V_3$$

Lê: $V = I \cdot R$

$$V_3 = I \cdot R_3 \quad , \quad V_2 = I \cdot R_2 \quad , \quad V_1 = I \cdot R_1$$

$$IR = I \cdot R_1 + I \cdot R_2 + I \cdot R_3$$

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3$$

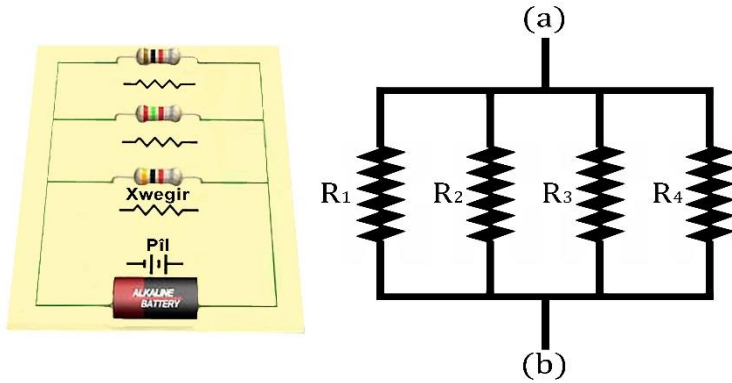
R_{eq} xwegira hember e.

Rewşeke taybet: Dema ku xwegirên serhev girêdayî ne, yeksan bin û nixê her yekê ji wan R' û hejmara wan n be, wê demê:

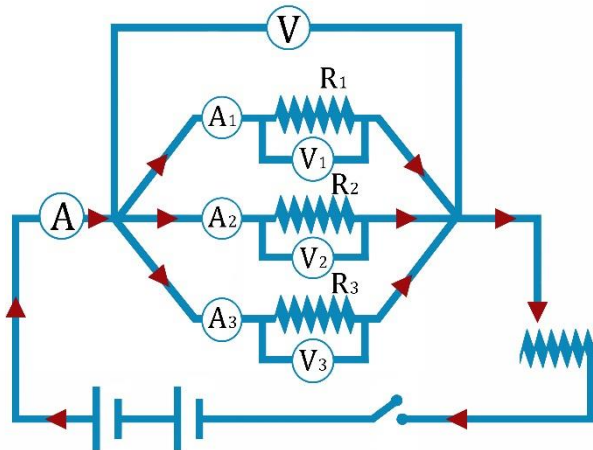
$$R_{eq} = n \cdot R'$$

2. Girêdana beramber:

Armanca girêdana beramber, bidestxistina xwegireke biçûk a ji komê xwegirên mezin, ku ev xwegir bi awayê di wêneya li jêr de hatiye diyarkirin, tên girêdan.



Ji bo bidestxistina vê xwegirê: Em ê koma xwegiran bi awayê beramber bi pîl, reosta, amperpîv û mifteyekê re di dewreyeke elektrîkê de girê bidin. Bi girtina dewreyê û kontrolkirina xwegira reostayê, herikîneke elektrîkê ya guncaw ku xurtiya wê I ye, derbas dibe. Wê demê, em dikarin bi voltmetreyê cudahiya potansiyelê a giştî ya di navbera her du aliyên koma xwegiran de bipîvin. Piştî em ê xurtiya elektrîka ku di her xwegirê re derbas dibe bipîvin (I_1, I_2 û I_3).



Di girêdana beramber de xwegira giştî, ji xwegira herî biçûk a di dewreyê de biçûktir e.

Ev bûyer, weke herikîna avê ya di boriyan de ye. Boriya herî teng, herikîna avê ya di girêdana serhev de diyar dike, lê di girêdana beramber de boriya herî fireh (a ku xwegira wê ya herî kêr e) herikîna avê diyar dike.

Tê dîtin ku:

$$I = \frac{V}{R} , \quad I_1 = \frac{V}{R_1} , \quad I_2 = \frac{V}{R_2} , \quad I_3 = \frac{V}{R_3}$$

V : Cudahiya potansiyelê a di navbera xwegirên ku bi awayê beramber hatine girêdan û ji ber ku xurtiya giştî I yeksanî komkirina $I_1 + I_2 + I_3$ ye.

$$\Rightarrow \frac{V}{R_{eq}} = \frac{V}{R_1} + \frac{V}{R_2} + \frac{V}{R_3}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

Ango vajiyê xwegira giştî ya xwegirên beramber, yeksanî komkirina vajiyên wan xwegiran e.

Dema ku du xwegir bi awayê beramber hatibin girêdan, wê xwegira giştî bi vê hev kêşeyê bê nîşandan:

$$R_{eq} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

Rewşeke taybet: Dema ku xwegirên bi awayê beramber hatine girêdan, yeksan bin û nîrxê her yekê ji wan R' û hejmara wan n be, wê demê:

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{n}{R'} \Rightarrow R_{eq} = \frac{R'}{n}$$

Zagona Om ji dewreya girtî re:

Em dizanin ku hêza dehfdana elektrîkê ya pîlê: Karê giştî ye ku ji bo veguhastina mena baran (kolom) a di hundirê dewreyeke elektrîkê de tê kirin. Ji ber vê yekê, eger em hêza dehfdana elektrîkê ya pîlê bi V_B xurtiya herikîna giştî bi I , xwegira derve bi R û xwegira hundir a pîlê bi r sembol bikin, wê demê:

$$V_B = I.R + I.r \Rightarrow V_B = I(R + r)$$

$$I = \frac{V_B}{R + r}$$

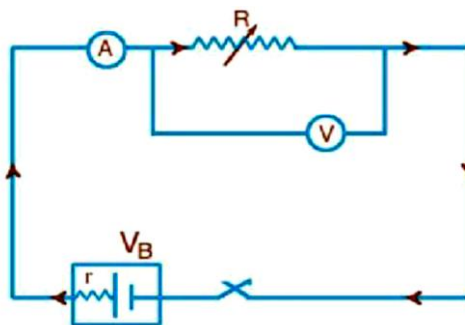
Ev têkilî, bi navê **zagona Om ji dewreya girtî** re tê naskirin.

$$\text{Xurtiya elektrîkê} = \frac{\text{Hêza dehfdana elektrîkê ya giştî}}{\text{Xwegira giştî ya dewreyê}}$$

Têkiliya di navbera hêza dehfdana elektrîkê û cudahiya potansiyelê a di navbera her du cemserên pîlê de:

Ji wêneya li jêr tê diyarkirin ku:

$$V = V_B - I.r$$



Ji vê têkiliyê, em dibînin, her ku xurtiya herikînê, bi zêdekirina xwegira derve kêr dibe û cudahiya potansiyelê a di navbera her du cemserên pîlê de zêde dibe.

Heger xurtiya herikînê pir biçûk bibe, ta asta ku em karibin $I \cdot r$ piştguh bikin, wê demê cudahiya potansiyelê a di navbera her du cemserên pîlê de yeksanî hêza dehfdana elektrîkê dibe. Ango hêza dehfdana elektrîkê ya pîlê, yeksanî cudahiya potansiyelê a di navbera her du cemserên wê de ye. Dema ku tu herikînên elektrîkê di dewreya wê re derbas nebin.

Rahênanek çarekirî (1):

Heger xwegirên serhev 25Ω , 70Ω , 85Ω di dewreyekê de, bi pîla ku hêza dehfdana wê ya elektrîkê $45 V$ e ve hatibin girêdan, wê demê bi piştguhkirina xwegira hundirîn a pîlê re, yên li jêr bibîne.

1. xurtiya herikîna elektrîkê ya ku di her xwegirê re derbas dibe.
2. Cudahiya potansiyelê a di navbera aliyên her xwegirê de.

Çare:

1) Xwegira giştî ya dewreyê, bi vî awayî tê dîtin:

$$R = R_1 + R_2 + R_3 = 25 + 70 + 85 = 180 \Omega$$

Xurtiya herikîna elektrîkê ya giştî, bi vî awayî tê dîtin:

$$I = \frac{V_B}{R} = \frac{45}{180} = 0.25 A$$

Ji ber ku her sê xwegir serhev hatine girêdan, xurtiya herikîna derbas bûye, xwecih e. Ango xurtiya ku di her xwegirê re derbas dibe, yeksanî $0.25 A$ e.

2) Cudahiya potansiyelê a di navbera aliyên xwegira yekem de, bi vî awayî tê dîtin:

$$V_1 = I \cdot R_1 = 0.25 \times 25 = 6.25 V$$

Cudahiya potansiyelê a di navbera aliyên xwegira duyem de bi vî awayî tê dîtin:

$$V_2 = I \cdot R_2 = 0.25 \times 70 = 17.5 \text{ V}$$

Cudahiya potansiyelê a di navbera aliyên xwegira sêyem de bi vî awayî tê dîtin:

$$V_3 = I \cdot R_3 = 0.25 \times 85 = 21.25 \text{ V}$$

Rahênaneke çarekirî (2):

Eger xwegirên di rahênan çûyî de bi awayê beramber û bi heman pîlê re hatibin girêdan, wê demê yên li jêr bibîne.

1. Xurtiya herikîna elektrîkê ya ku di her xwegirê re derbas dibe.
2. Xwegira giştî.
3. Xurtiya herikîna elektrîkê ya giştî.

Çare:

- 1) Ji ber ku xwegir bi awayê beramber hatine girêdan, cudahiya potansiyelê a di navbera aliyên her xwegirê (xwegira hundir a pîlê tê piştguhkirin) de yeksanî 45 V e.

$$I_1 = \frac{V}{R_1} = \frac{45}{25} = 1.8 \text{ A} \quad , \quad I_2 = \frac{V}{R_2} = \frac{45}{70} = 0.643 \text{ A}$$

$$I_3 = \frac{V}{R_3} = \frac{45}{85} = 0.529 \text{ A}$$

2)

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{25} + \frac{1}{70} + \frac{1}{85} \Rightarrow R = 15.14 \Omega$$

3) Rêbaza yekem:

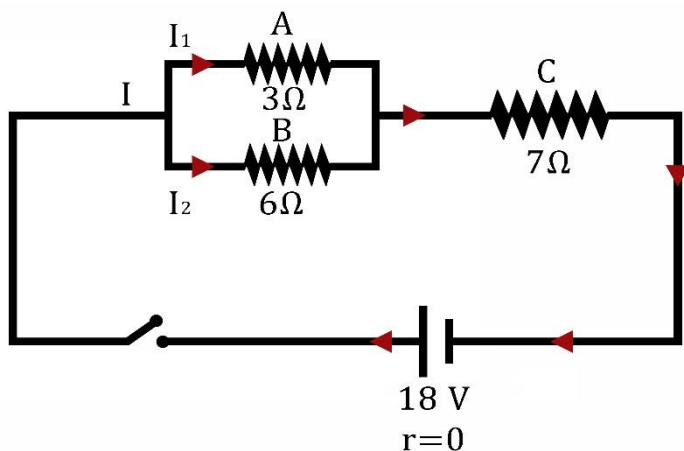
$$I = \frac{V}{R} = \frac{45}{15.14} = 2.972 \text{ A}$$

Rêbaza duyem:

$$I = I_1 + I_2 + I_3 = 2.972 \text{ A}$$

Rahênanek çarekirî (3):

Di wêneya li jêr de xwegirên $A = 7 \Omega$ û $B = 6 \Omega$ beramber in û bi awayê serhev bi xwegira $C = 3 \Omega$ re hatine girêdan. Di dewreya elektrîkê ya ku hêza dehfdana elektrîkê ya pîla tê de 18 V e.



Eger xwegira hundir a pîlê were piştguhkirin, yê li jêr bibîne.

1. Xwegira giştî
2. Xurtiya herikîna elektrîkê ya ku di dewreyê re derbas dibe.
3. Xurtiya herikîna elektrîkê ya ku di xwegirên A û B re derbas dibe

Çare:

- 1) Em ê xwegira giştî ya xwegirên **A** û **B** yên ku bi awayê beramber hatine girêdan, bibînin:

$$R'_{eq} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} = \frac{3 \times 6}{3 + 6} = 2 \Omega$$

Piştê em ê xwegira giştî ya her sê xwegiran bibînin;

$$R_{eq} = R'_{eq} + R_3 = 2 + 7 = 9 \Omega$$

- 2) Xurtiya herikîna giştî jî, bi vî awayî tê dîtin;

$$I = \frac{V}{R_{eq}} = \frac{18}{9} = 2 A$$

- 3) Ji bo dîtina xurtiya herikîna elektrîkê ya ku di xwegirên **A** û **B** re derbas dibe, em ê destpêkê cudahiya potansiyelê a di navbera aliyê parçeya dewreyê (**A** û **B**) de bibînin.

$$V' = I \cdot R'_{eq} = 2 \times 2 = 4 V$$

$$I_1 = \frac{V'}{R_1} = \frac{4}{3} = 1.333 A$$

$$I_2 = \frac{V'}{R_2} = \frac{4}{6} = 0.667 A$$

Rahênanek çarekirî (4):

Pîleke hêza dehfdana wê ya elektrîkê $2 V$ e û di dewreyeke elektrîkê de hatiye girêdan. Eger xwegira wê ya hundir 0.1Ω û xwegira wê ya derve 3.9Ω be, xurtiya giştî ya di dewreyê de bibîne.

Çare:

$$I = \frac{V_B}{R + r} = \frac{2}{3.9 + 0.1} = 0.5 \text{ A}$$

Her du zagonên Kirchhoff:

Hin dewreyên elektrîkê kompleks in, em nikarin zagonên Om li ser wan pêk bînin. Ji ber vê yekê, em ê zagonên Kirchhoff li ser wan pêk bînin.

Zagona yekem ``Zagona parastina barê elektrîkê``

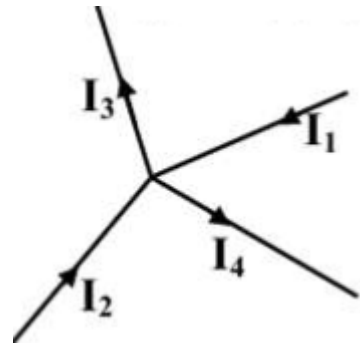
Komkirina herikînan elektrîkê yê derbasî xalekê ji dewreya elektrîkê ya girtî dibin, yeksanî komkirina herikînan elektrîkê yê ku ji wê xalê derdikevin.

Ji awayê li kêlekê, tê dîtin ku:

$$I_1 + I_2 = I_3 + I_4$$

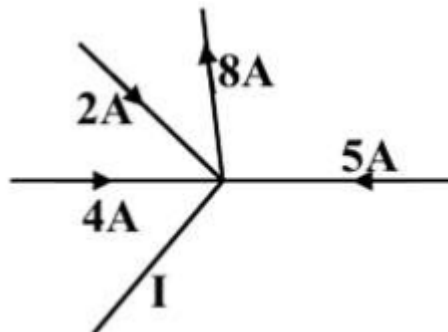
$$I_1 + I_2 - I_3 - I_4 = 0$$

Ango komkirina cebirî ya herikînan elektrîkê ya di xalekê ji dewreyeke girtî de yeksanî sifir e. $\sum I = 0$



Rahênanek çarekirî (1):

Di wêneya li jêr de nirx û aliyê herikîna elektrîkê I bibîne.



Çare:

Li gorî zagona Kirchhoff a yekem:

Xurtiya herikînên ku di xalekê re derbas dibin = Xurtiya herikînên ku jê derdikevin

$$4 + 5 + 2 = 8 + I \Rightarrow$$

$$I = 3 A$$

Zagona duyem ``zagona parastina enerjîyê``

Komkirina cebrî ya hêzên dehdana elektrîkê yên di dewreya elektrîkê ya girtî de yeksanî komkirina cebrî ya cudahiyan potansiyelê ên di vê dewreyê de ne.

$$\sum V_B = \sum I \cdot R$$

Ku cudahiya potansiyel: $V = I \cdot R$

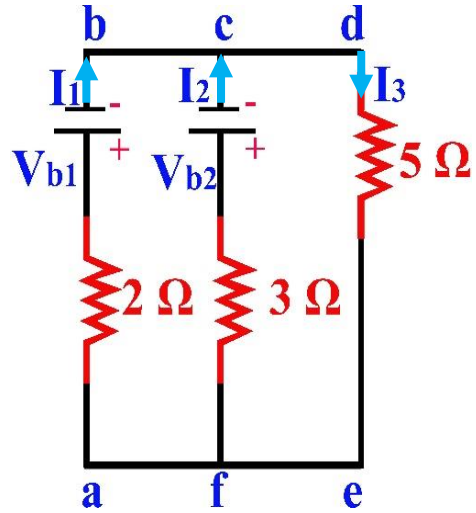
Ji bo pêkanîna zagonên Kirchhoff a di çarekirina girêftariyên dewreyên elektrîkê de pêwîst e ev xalên li jêr, li ber çavan werin girtin:

- 1- Em ê aliyê herikînan di her beşê de, diyar bikin, lê ev alî ne tekez in. Piştî çarekirinê, eger nirxê xurtiya herikînê pozîtîv be, wê demê aliyê ku me diyar kiriye rast e, lê eger ev nirx negatîv be, wê demê aliyê herikînê dijberî aliyê ku me diyar kiriye.
- 2- Em ê di her rêgeheke girtî ya di dewreyê de aliyekî pozîtîv diyar bikin.
- 3- Zagona Kirchhoff a duyem, li ser gelek rêgehên girtî yên di dewreya elektrîkê de pêk bînin.
- 4- Aliyê hêza dehdana elektrîkê ya di pîlê de ji cemsê negatîv ber bi ya pozîtîv ve ye.

Rahênaneke çarekirî (2):

Li wêneyê temaşe bike û li gorî wê, yên li jêr bibîne.

1. Xurtiya herikînê ya di her beşê de.
2. Cudahiya potansiyelê a di navbera xalên a û b de.



Çare:

- 1) Em ê aliyên herikînan, weke di wêneyê de diyar bikin û zagona Kirchhoff a yekem di xala (c) de pêk bînin.

$$I_1 + I_2 = I_3 \dots \dots \dots (1)$$

Em ê zagona Kirchhoff a duyem, di rêgeha girtî (a b d e a) de pêk bînin.

$$\Rightarrow \sum V_B = \sum I \cdot R$$

$$6 = 2 I_1 + 5 I_3 = 2 I_1 + 5(I_1 + I_2)$$

$$6 = 7 I_1 + 5 I_2 \dots \dots \dots (2)$$

Em ê zagona Kirchhoff a duyem, di rêgeha girtî (c d e f c) de pêk bînin.

$$2 = 3 I_2 + 5(I_3) = 3 I_2 + 5(I_1 + I_2)$$

$$2 = 5 I_1 + 8 I_2 \dots \dots \dots (3)$$

Ji hev kêşeyên (2) û (3), piştî hevdana hev kêşeya (2) ya bi hejmara 5 û ya (3) bi hejmara 7 re em ê bibînin ku:

$$30 = 35 I_1 + 25 I_2 \dots \dots \dots (4)$$

$$14 = 35 I_1 + 56 I_2 \dots \dots \dots (5)$$

Biderxistina (5) ji (4) em ê bibînin:

$$16 = -31 I_2 \Rightarrow I_2 = -0.516 A$$

Hêmaya negatîv, tê wateya ku aliyê herikînê yê rast, dijberî aliyê ku me diyar kiribû.

Eger em I_2 di (3) de bicih bikin;

$$2 = 5 I_1 + 8 \times (-0.516) \Rightarrow I_1 = 1.226 A$$

Hêmaya pozîtîv, tê wateya ku aliyê herikînê yê ku me diyar kiribû, rast e.

Bicîhkirina I_1 û I_2 di hevkeşeya (1) de

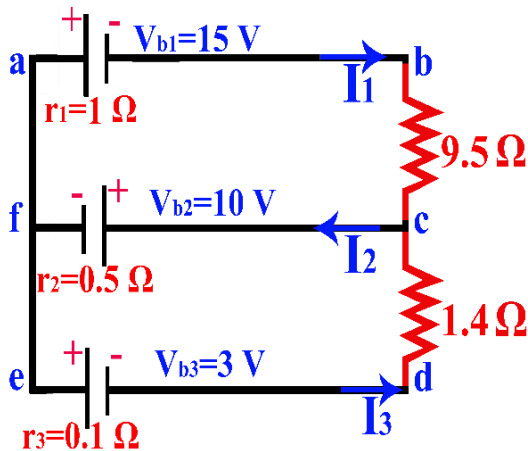
$$\Rightarrow I_3 = 0.71 A$$

2) Pîvana cudahiya potansiyelê a di navbera xalên a û b de.

$$V = V_B - I R = 6 - 1.232 \times 2 = 3.53 V$$

Rahênanek çarekirî (3):

Xurtiya herikînên I_1, I_2 û I_3 di dewreya li jêr de bibîne.



Çare:

Em ê zagona Kirchhoff a yekem, di xala (c) de pêk bînin.

$$I_1 + I_3 = I_2 \dots \dots \dots (1)$$

Em ê zagona Kirchhoff a duyem, di rêgeha girtî (a b c f a) de pêk bînin. Wê demê:

$$\Rightarrow \sum V_B = \sum I.R$$

$15 + 10 = (1 + 9.5) I_1 + 0.5 I_2$ (Bi hevdana bi hejmara 2 re):

$$50 = 21 I_1 + 0.5 I_2 \dots \dots \dots (2)$$

Em ê zagona Kirchhoff a duyem, di rêgeha girtî (f c d e f) de pêk bînin.

$3 + 10 = 0.5 I_2 + (0.1 + 1.4) I_3$ (Bi hevdana bi hejmara 2 re)

$$26 = I_2 + 3 I_3 \dots \dots \dots (3)$$

Ji (1) û (2) tê dîtin:

$$\Rightarrow 50 = 21 (I_2 - I_3) + I_2 = 22 I_2 - 21 I_3$$

Ji (4) û (3); piştî hevdana (3) ya bi hejmara 7 re û komkirina wê bi hevkeşeya (4) re:

$$182 = 7I_2 + 21 I_3 \dots \dots \dots (5)$$

$$50 = 22 I_2 - 21 I_3 \dots \dots \dots (6)$$

Bi komkirina (5) û (6):

$$232 = 29 I_2 \Rightarrow I_2 = 8 A$$

Bicîhkirina di **(2)** de:

$$50 = 21 I_1 + 8$$

$$I_1 = 2 \text{ A}$$

Bicîhkirina di **(1)** de:

$$I_3 = 6 \text{ A}$$

Em dibînin ku hemû aliyên herikînan, rast bûn û nirxê wan pozîtîv bû.

PIRSÊN NIRXANDINÊ

1- Eger çar lempyên ku xwegira her yekê ji wan 6Ω e, bi awayê beramber hatibin girêdan û bi pîla $12 V$ ku xwegira wê ya hundir tê piştguhkirin, di dewreyeke elektrîkê de hatibin girêdan. Wê demê:

A. Xwegira giştî ya her çar lempyan, yeksanî:

- a) $\frac{2}{3} \Omega$ b) 24Ω c) $\frac{3}{2} \Omega$ d) 6Ω e) 12Ω

B. Xurtiya herikîna ku di her lempyê re derbas dibe, yeksanî:

- a) $\frac{2}{3} A$ b) $8 A$ c) $\frac{3}{2} A$ d) $1 A$ e) $2 A$

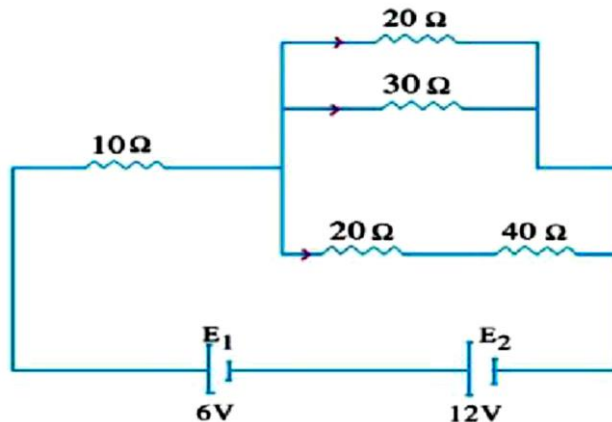
C. Cudahiya potansiyelê a di navbera aliyên her lempyê de yeksanî:

- a) $3 V$ b) $12 V$ c) $6 V$ d) $2 V$ e) $4 V$

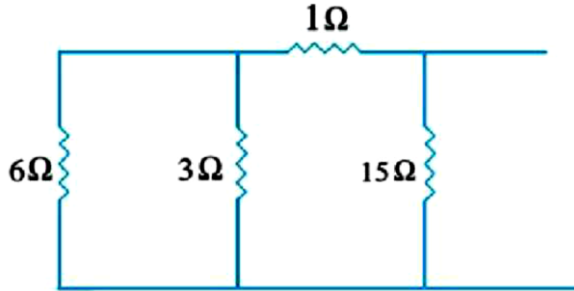
D. Eger em her çar lempyan, bi awayê serhev girê bidin. Wê xwegira giştî, yeksanî:

- a) $\frac{2}{3} \Omega$ b) 24Ω c) $\frac{3}{2} \Omega$ d) 6Ω e) 12Ω

2- Li gorî ku di dewreya li jêr de hatiye diyarkirin, xwegir û xurtiya giştî bibîne. (Xwegira hundir a pîlan tê piştguhkirin).



- 3- li gorî ku di dewreya li jêr de hatiye diyarkirin, xwegira giştî bibîne.

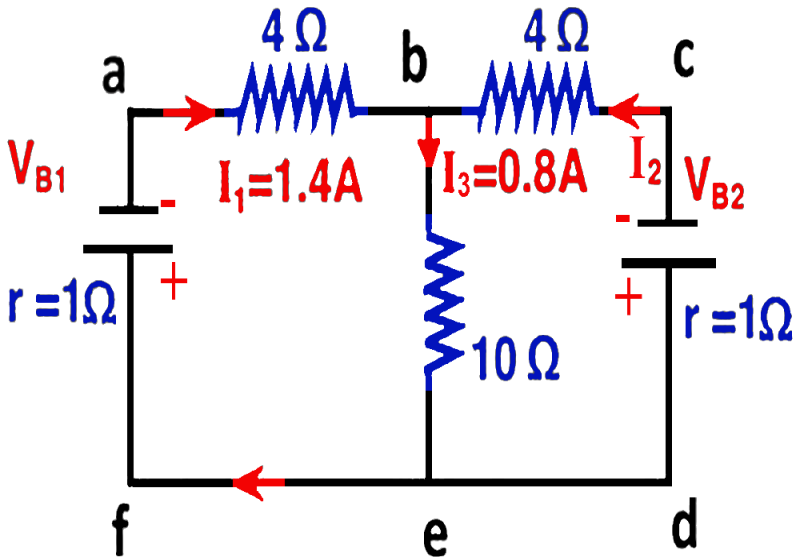


- 4- Têleke ji sifirê hatiye çêkirin, heye. Dirêjahiya wê 30 m ye, rûberê qeta wê $2 \times 10^{-6}\text{ m}^2$ e û cudahiya potansiyelê a di navbera her du aliyên wê de 3 V e. Eger xwegira cewherî ya sifirê $1.79 \times 10^{-8}\ \Omega\text{ m}$ be, tundiya herikînê bibîne.

- 5- Li gorî agahiyên di dewreya li jêr de û bi pêkanîna zagonên Kirchhoff, yên li jêr bibîne.

a) V_{B1} û V_{B2}

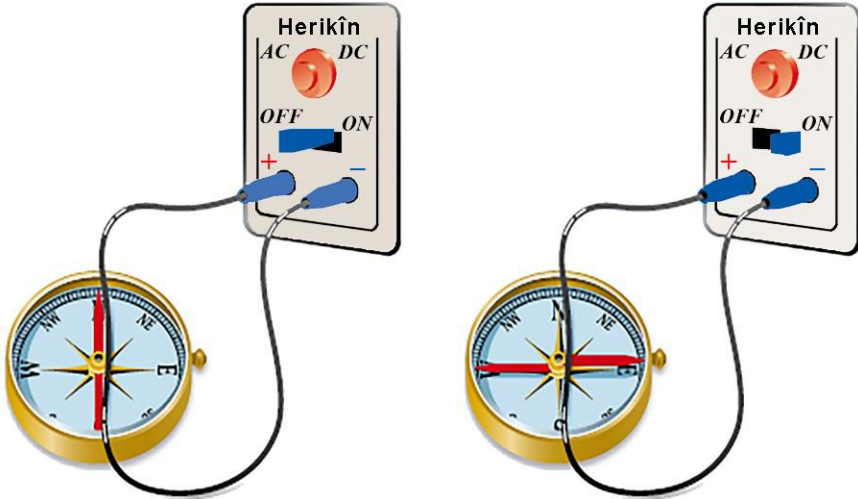
b) Cudahiya potansiyelê a di navbera e û b de



WANE 3

BANDORA MAGNETÎZÊ LI HERIKÎNA ELEKTRÎKÊ

Di sala 1819'an de, zanyarê Danîmarkî "**Hans Orsted**" pisûleyeke magnetîzî, bi awayekî rastênhev li ser têla ku herikîneke elektrîkê tê re derbas dibe, bi cih kir. Zanyar dît ku pisûle dilive û dema ku herikîna elektrîkê birî, pisûle vegeya rewşa xwe ya berê. Tevgera pisûleyê ya di dema derbasbûna elektrîkê de, diyar dibe ku bi zewijeyê magnetîzî, bandor dibe, ango çadeke magnetîzî ya li derdora têlê, di encama derbasbûna elektrîkê de çêdibe.

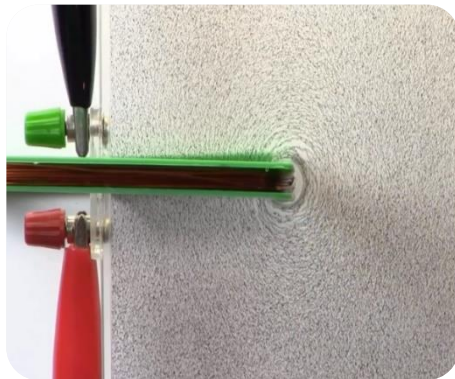


Em ê di vê waneyê de sê cureyên zewijê magnetîzî yê herikîna elektrîkê lêkolîn bikin.

Zeviya magnetîzî ya ku ji herikîna elektrîkî pêk tê:

Çalakî:

Amûrên pêwîst: Kerton, toza hesin û têleke rast û şîner. Em ê têla rast, bi awayekî tîk di navenda kertonê re derbas bikin. Piştî toza hesin li ser kertonê biweşînin û çend caran bi destê xwe li kertonê bidin, em ê bibînin ku toza hesin li derdora têlê bi awayê bazinên birêkûpêk ku navenda wan heman e, rêz dibin.



Ji wêneyê diyar dibe ku bazinên herikîna magnetîzê diyar dikin, li nêzî têlê, nêzî hev in û her ku ji têlê dûr dikevin, ji hev dûr dikevin. Ango xurtiya zeviya magnetîzî ya herikîna elektrîkê ya ku di têla rast re derbas dibe, li nêzî têlê zêde ye û bi dûrbûna ji têlê ve kêm dibe.

Eger em xurtiya herikîna elektrîkê ya ku di têlê re derbas dibe, zêde bikin û careke din bi destê xwe li kertonê bidin, em ê bibînin ku bazinên herikîna magnetîzî zêdetir nêzî têlê û nêzî hev dibin. Ango xurtiya zeviya magnetîzî ya herikîna elektrîkê ya ku di têla rast re derbas dibe, bi zêdebûna xurtiya herikîna elektrîkê re pir dibe û bi kêmbûna wê re kêm dibe.

Ji xurtiya zeviya magnetîzî re, gurbûna herikîna magnetîzî B tê gotin, mena wê **weber/m²** e, yan jî **Tesla** ye û bi vê hev kêşeyê ve tê nîşandan:

$$B = \frac{\mu \cdot I}{2\pi \cdot d}$$

Jê re zagona **amper a girover** tê gotin.

μ : Qasiya derbasbûna magnetîzî ya holê ye. Eger hol hewa be, wê qasiya derbasbûnê $4\pi \times 10^{-7}$ *weber/A.m* be.

Ji hev kêşeyê tê dîtin ku B bi xurtiya herikînê I re di nava rêjedarîyeke rast de ye û bi dûrahiya d re di nava rêjedarîyeke vajî de ye. Ji ber vê yekê, pêwîst e avahî dûrî burcên elektrîkê werin avakirin.

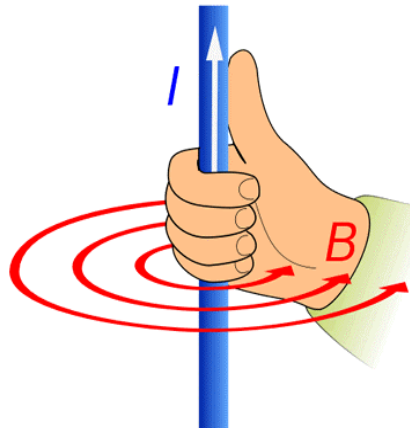
Têbînî:

Herikîna magnetîzî ϕ_m yeksanî gurbûna wê B hevdanî rûberê ku tê re derbas dibe A , ango

$$B = \frac{\phi_m}{A} \Rightarrow \phi_m = B \cdot A$$

Zagona Amper a destê rastê:

Ji bo naskirina aliyê qada magnetîzî a herikîna elektrîkê ya ku di têla rast re derbas dibe, em ê xeyal bikin ku me têl bi destê xwe yê rastê girtiye, bi mercê ku tiliya mezin bi aliyê herikîna elektrîkê de be, wê demê tiliyên din aliyê qada magnetîzî diyar dikin.



Rahênaneke çarekirî:

Gurbûna qada magnetîzî ya li xaleke di hewayê de ku bi 10 cm yan ji têla rast dûr e, bibîne. Tundiya herikîna elektrîkê ya di vê têlê re derbas dibe 10 A e. Qasiya derbasbûnê ya di hewayê de $\mu = 4\pi \times 10^{-7}$ *weber/A.m*.

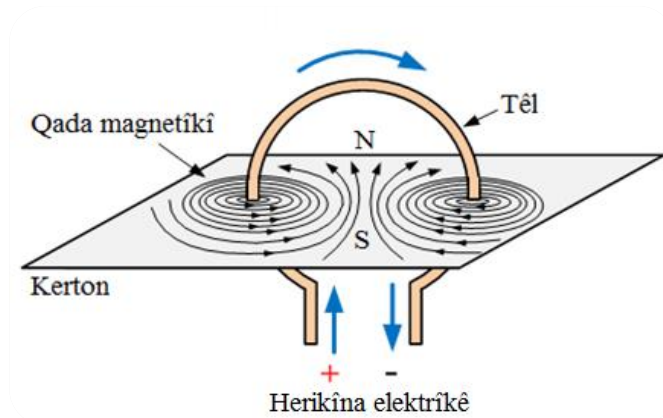
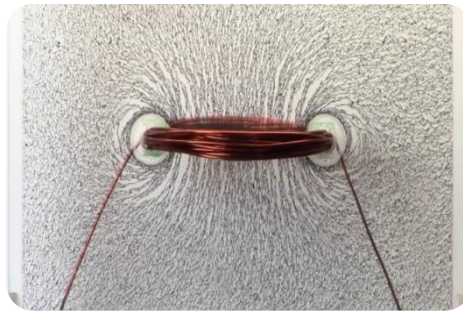
Çare:

$$B = \frac{\mu \cdot I}{2\pi d} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 10}{2\pi \times 0.1} = 2 \times 10^{-5} \text{ Tesla}$$

Qada magnetîzî ya herikîna elektrîkê ku di bobîna yek xelek re derbas dibe:

Çalakî:

Amûrên pêwîst: Kerton, toza hesin û bobîneke şîner. Em ê her du aliyên bobînê di kertonê re derbas bikin û di bobînê re herikîna elektrîkê derbas bikin. Piştî toza hesin li ser kertonê biweşînin û çend caran bi destê xwe li kertonê bidin. Em ê bibînin ku qada magnetîzî ya bobînê, weke qada magnetîzî ya magnetîzeke kurt e. Rûberê aliyê herikîne bi aliyê tevgera tîrên demjimêrê ye û cemsê başûr û rûberê ku aliyê herikîne dijberî aliyê tevgera tîrên demjimêrê ye, cemsê bakur e.



Taybetiyên zeviya magnetîzî a herikîna elektrîkê ya ku di bobîna yek xelek re derbas dibe:

- 1- Xêzikên herikîna magnetîzî giroverbûna xwe winda dikin.
- 2- Gurbûna herikîna magnetîzî ya di hemû xalan de ne wek hev e.
- 3- Xêzikên herikîna magnetîzî ya li tewareya bobînê; xêzikên rast, rastêhev û bi teqaleya bobînê re tîk in. Ango qada magnetîzî, di vî cihî de birêkûpêk e.

Gurbûna herikîna magnetîzî ya di navenda bobînê re derbas dibe, bi vê hev kêşeyê ve tê nîşandan:

$$B = \frac{\mu \cdot N \cdot I}{2 r}$$

r : Nîveşkêla bobînê ye.

I : Xurtiya herikîna elektrîkê ya ku di bobînê re derbas dibe.

N : Hejmara xelekên bobînê ye.

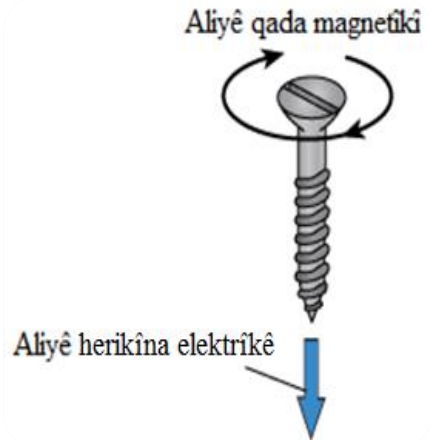
μ : Qasiya derbasbûna magnetîzî ya hewayê ye, $4\pi \times 10^{-7}$ *weber/A.m* ye.

Ji vê hev kêşeyê tê dîtin ku gurbûna herikîna magnetîzî ya di navenda bobînê re derbas dibe:

- 1- Bi hejmara xelekên bobînê û tundiya herikîna elektrîkê ya ku di bobînê re derbas dibe, di nava rêjedariyeke rast de ye.
- 2- Bi nîveşkêla bobînê re di nava rêjedariyeke vajî de ye.

Zagona Maxwell (Makswêl) a destê rastê:

Ji bo diyarkirina aliyê zeviya magnetîzî ya di navenda bobînê re derbas dibe, em ê xeyal bikin ku em bi destê xwe yê rastê burxîyekê di navenda bobînê de bi cih dikin, ku zivirandina burxîyê bi aliyê tevgera tîrên demjimêrê de ye, wê demê aliyê zivirandina burxîyê aliyê qada magnetîzî diyar dike û aliyê derbasbûna burxîyê aliyê herikîna elektrîkê diyar dike.



Bobîna ku herikîna elektrîkê tê re derbas dibe, weke magnetîzeke bi awayê sêlikê ye û cemsêrên wê her du aliyên sêlikê ne.

Rahênaneke çarekirî:

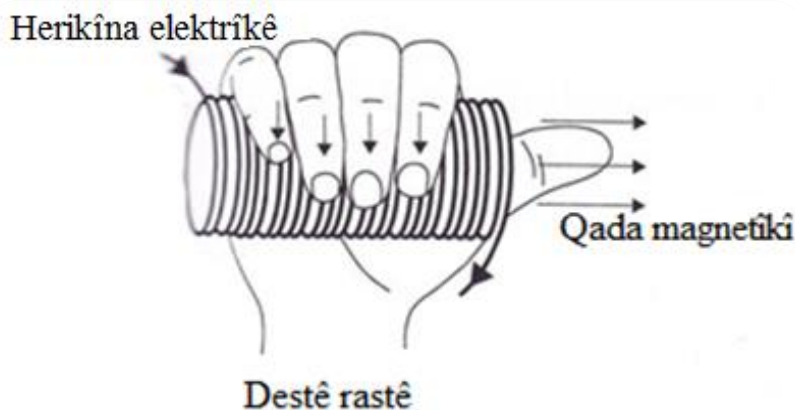
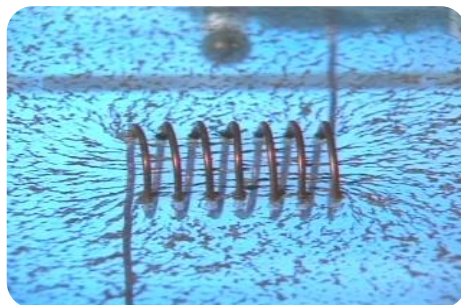
Gurbûna zeviya magnetîzî, di navenda bobîna ku nîveşkêla wê 11 cm , hejmara xelekên wê 20 û tundiya herikîna elektrîkê ya tê re derbas dibe 1.4 A e, bibîne. Qasiya derbasbûnê ya di hewayê de $\mu = 4\pi \times 10^{-7} \text{ weber/A.m.}$

Çare:

$$B = \frac{\mu \cdot N \cdot I}{2r} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 20 \times 1.4}{2 \times 0.11} = 16 \times 10^{-5} \text{ Tesla}$$

Qada magnetîzî a herikîna elektrîkê ya ku di bobîna ji çend xelean pêk tê, derbas dibe:

Dema ku herikîneke elektrîkê di bobînê re derbas bibe, qada magnetîzî ya ku çêdibe, weke zeviya magnetîzî ya şivika magnetîzî ye.



Di wêneyê de, tê dîtin ku xêzikên herikînê, rêgehên girtî ne. Aliyê bobînê yê ku xêzikên herikîna magnetîzî jê derdikevin, cemsê bakur a bobînê ye û aliyê din ê ku xêzikên herikîna magnetîzî tê re derbas dibin, cemsê başûr a bobînê ye.

Gurbûna herikîna magnetîzî ya ku di her xalê ji tewareya bobînê ku herikîna elektrîkê tê re derbas dibe:

- 1) Bi tundiya herikîna elektrîkê ya ku di bobînê re derbas dibe re di nava rêjedariyêke rast de ye.

2) Bi hejmara xelekên bobînê ya mena dirêjahiyê re, di nava rêjedariyêke rast de ye.

Û bi vê hev kêşeyê ve tê nîşandan:

$$B = \mu \frac{N}{\ell} I$$

N : Hejmara tevahî ya xelekên bobîna ku dirêjahiya wê ℓ ye.

Ji bo naskirina cemserên bobîna ku herikîneke elektrîkê tê re derbas dibe, em ê zagona Maxwell (Makswêl) a destê rastê pêk bînin.

Rahênaneke çarekirî:

Bobîna ku ji **800** xelekî pêk tê, tundiya herikîna elektrîkê ya ku tê re derbas dibe **0.7 A** û dirêjahiya wê **20 cm** ye. Li gorî vê:

- 1) Gurbûna herikîna magnetîzî ya di xaleke ku di hundirê bobînê û li ser tewareya wê ye, bibîne.
- 2) Eger şivikeke ji hesin, di hundirê bobînê de were bicihkirin, tundiya elektrîkê ya ji bo ku gurbûna herikîna magnetîzî bibe **0.815 Tesla** pêwîst dike, bibîne.

(Qasiya derbasbûna magnetîzî ya hesin $\mu = 1.63 \times 10^{-2}$ weber/A.m)

Çare:

1) $B = \mu \frac{N}{\ell} I$

$$B = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 800 \times 0.7}{7 \times 0.2} = 3.52 \times 10^{-3} \text{ Tesla}$$

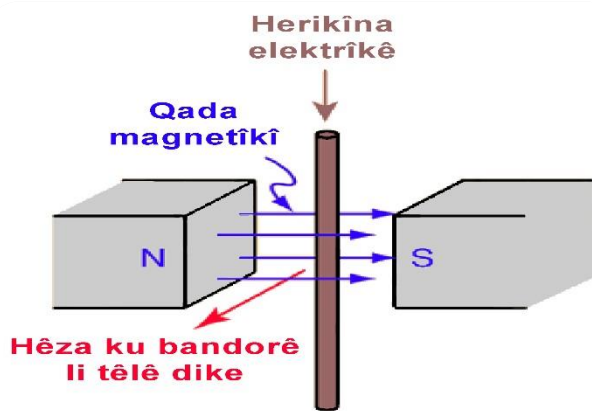
2) $B = \mu \frac{N}{\ell} I$

$$0.815 = \frac{1.63 \times 10^{-2} \times 800 \times I}{0.2}$$

$$I = 12.5 \text{ mA}$$

Hêza ku zeviyê magnetîzî pê bandorê li ser têla rast dike, ku herikîna elektrîkê tê re derbas dibe û di wê zeviyê de ye:

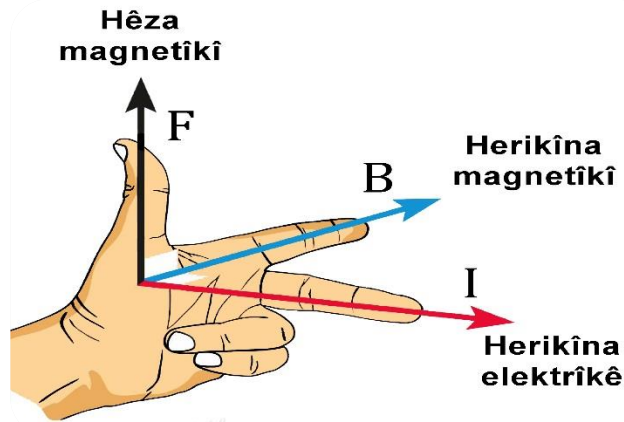
Eger em têleke rast ku herikîna elektrîkê tê re derbas dibe, di navbera her du cemsêrên magnetîzekê de bi cih bikin, wê demê têl dikeve bin bandora hêzekê ku bi têlê û zeviya magnetîzî re tîk e. Eger em aliyê herikîna elektrîkê, yan ê zeviya magnetîzî berovajî bikin, wê aliyê vê hêzê jî berovajî bibe. Lê di hemû rewşan de aliyê hêzê, bi aliyê herikîna elektrîkê û qada magnetîzî re tîk e.



Ji bo ku têl tevgerê bike, pêdivî bi hêzekê heye û pêwîst e ev hêz, bi aliyê herikîna elektrîkê û qada magnetîzî re tîk be. Em dikarin aliyê hêza ku qada magnetîzî pê bandorê li ser têla rast dike, ku herikîna elektrîkê di têlê re derbas dibe û bi aliyê qadê re tîk e, bi pêkanîna zagona Fleming a destê çepê bibînin.

Zagona Fleming a destê çepê:

Em ê tiliya mezin û ya nîşandanê yên destê çepê, bi awayekî ku bi hev re tîk bin bisekinînin ku tiliya nîşandanê aliyê herikîna magnetîzî diyar dike û tiliyên din ji bilî ya mezin aliyê herikîna elektrîkê diyar dike. Wê demê, tiliya mezin aliyê hêza magnetîz û aliyê tevgera têlê diyar dike.



Ev hêz, bi dirêjahiya têlê ℓ , tundiya herikîna elektrîkê I û gurbûna herikîna magnetîzî B re di nava rêjedariyêke rast de ye û bi vê hevkeşeyê tê nîşandan:

$$F = B \cdot I \cdot \ell$$

$$\Rightarrow B = \frac{F}{I \cdot \ell}$$

Mena gurbûna herikîna magnetîzî (B) **Tesla** ye.

Tesla:

dema ku têl bi xêzikên herikîna magnetîzî re tîk be, gurbûna herikîna magnetîzî ya ku hêzeke tundiya wê 1 Newton li ser têla 1 m ku herikîneke elektrîkê ya tundiya wê 1 Ampêr e tê re derbas dibe,

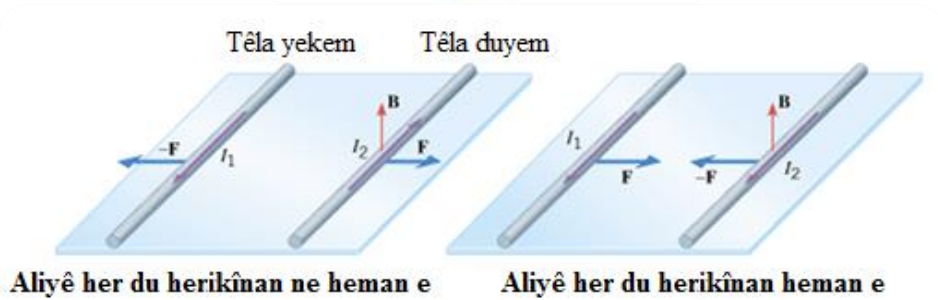
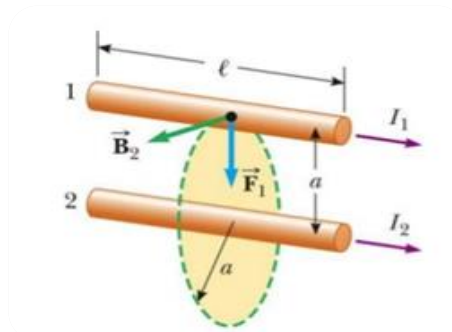
Dema têla ku herikîna elektrîkê tê re derbas dibe, qiraçêke θ bi aliyê qada magnetîzî re çêke, wê demê gurbûna herikîna magnetîzî li du beşan, tê dahurandin. Beşa yekem, bi aliyê herikîna elektrîkê ya ku di têlê re derbas dibe, rastêhev e û nirxê wê $B \cos \theta$ ye. Beşa duyem, bi aliyê herikîna elektrîkê ya ku di têlê re derbas dibe, tîk e û nirxê wê $B \sin \theta$ ye.

Wê demê; $F = B \cdot I \cdot \ell \cdot \sin \theta$

Ji vê hevkeşeyê tê dîtin, dema ku $\theta = 0$ be, ango têl û qada magnetîzî rastêhev bin, wê hêza F tune dibe.

Hêza di navbera du têtên rastênhev ku herikîneke elektrîkê di wan re, derbas dibe:

Dema ku herikîna elektrîkê I_1 di têlekê re derbas bibe û herikîna elektrîkê I_2 di têleke din a ku bi têla yekem re rastênhev e derbas bibe, wê demê, heger aliyê her du herikînan heman be, hêzeke hev kêşanê di navbera her du têtan de, derdikeve. Lê heger aliyê her du herikînan ne heman be, hêzeke dehfdanê di navbera her du têtan de, derdikeve.



Em dikarin nirxê vê hêzê, bi vî awayî bibînin:

$$B_2 = \frac{\mu_0 I_2}{2\pi d}$$

$$F_1 = \frac{\mu_0 I_2}{2\pi d} I_1 \ell$$

$$F_1 = \frac{\mu_0 I_1 I_2 \ell}{2\pi d}$$

Rahênaneke çarekirî:

Têla ku dirêjahiya wê 30 cm û tundiya herikîna elektrîkê ya ku tê re derbas dibe 4 A e, bi awayekî tîk li ser aliyê qada magnetîzî tê bicihkirin, wê demê têl dikeve bin bandora hêza ku nirxê wê 6 N e. Li gorî vê:

- 1) Gurbûna herikîna magnetîzî, bibîne.
- 2) Eger têl qiraçeke $\theta = 30^\circ$ bi aliyê qada magnetîzî re çêbike, nirxê hêza ku qad pê bandorê li ser têlê bike, bibîne.

Çare:

$$1) \quad F = B \cdot I \cdot \ell$$

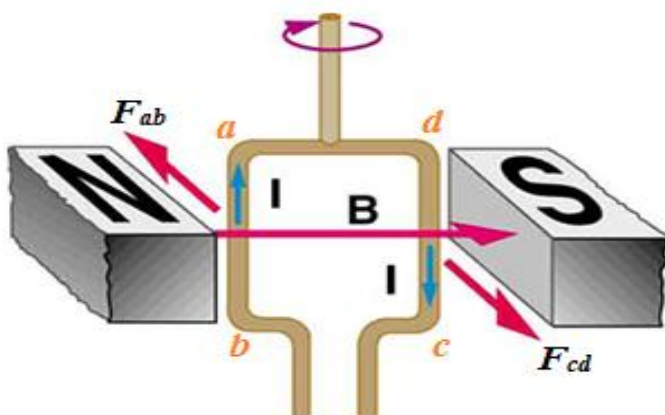
$$6 = B \times 4 \times 0.3$$

$$B = \frac{6}{4 \times 0.3} = 5 \text{ Tesla}$$

$$2) \quad F = B \cdot I \cdot \ell \cdot \sin \theta$$

$$F = 5 \times 4 \times 0.3 \times \frac{1}{2} = 3 \text{ N}$$

Hêz û torka ku bandorê li bobîneke bi awayê milkêşê ye û herikîn tê re derbas dibe, dike:



Eger bobîneke **abcd** ku teqaleyê rastênhev bi xêzikên herikîna magnetîzî ya birêkûpêk re çêke, wê demê wê **ad** û **bc** bi xêzikên herikîna magnetîzî re rastênhev bin û hêza ku bandorê li wan dike, sifir e. Lê wê **cd** û **ab** bi xêzikên herikîna magnetîzî re tîk bin û bi du hêzên ku rastênhev in û nîrxê wan yeksan e, lê aliyên wan dijber e, bandor bibin. Her du hêz, nîrxê wan $F = B \cdot I \cdot \ell_{cd}$ û dûrahiya di navbera wan de ℓ_{bc} yan jî ℓ_{ad} ye. Ji ber vê yekê, bobîn bi kêliyeke zivirandinê ku dibe sedem bobîn li dora tewareya xwe bizivîre bandor dibe. Nîrxê torka zivirandinê, yeksanî hevdana yek ji her du hezan bi dûrahiya tîk a di navbera wan de û bi vê hevkeşeyê tê nîşandan:

$$\tau = B \cdot I \cdot \ell_{cd} \cdot \ell_{cd} = B \cdot I \cdot A$$

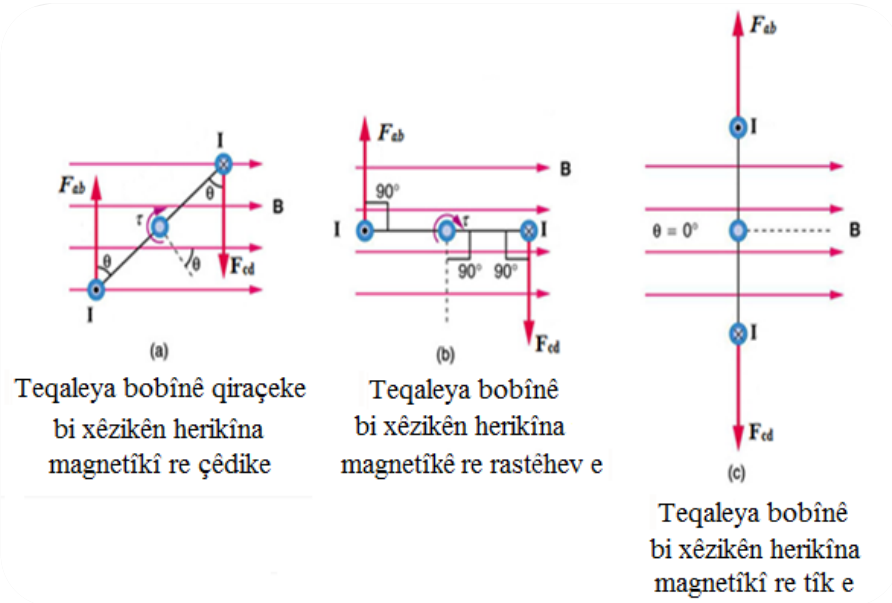
A: Rûberê bobînê û yeksanî ($\ell_{cd} \cdot \ell_{cd}$) ye.

Eger bobîn, ji **N** xelean pêk were, wê demê torka tevahî, bi vê hevkeşeyê ve tê nîşandan:

$$\tau = B \cdot I \cdot A \cdot N$$

Eger teqaleya bobînê, qiraçeke θ bi xêzikên herikîna magnetîzî re çêke, wê demê, torca zivirandinê, bi vê hevkeşeyê tê nîşandan:

$$\tau = B \cdot I \cdot A \cdot N \cdot \sin \theta$$



Ji vê hevkeşeyê, tê dîtîn ku eger bobîn bi xêzikên herikîna magnetîzî re tîk be, torca zivirandinê sifir e.

Mena torca zivirandinê; $N \cdot m$ ye.

Torca zivirandinê, di karê bobîna elektrîkê ya ku di amûrên pîvana elektrîkê û motorên elektrîkê de, tê bikaranîn.

PIRSÊN NIRXANDINÊ

- 1- Ji bo rewşên li jêr, hêmanên ku gurbûna herikîna magnetîzî pê ve girêdayî ne, binivîse.
 - a) Li derdora têleke rast ku herikîna elektrîkê tê re derbas dibe.
 - b) Di navenda bobîneke (yekxelek) girover de ku herikîna elektrîkê tê re derbas dibe.
 - c) Li xaleke ku li ser tewareya bobînê ye (ji çend xelean pêk tê) ku herikîna elektrîkê tê re derbas dibe.

2- Hêza ku qada magnetîzî pê bandorê li têla rast dike (herikîna elektrîkê di têlê re derbas dibe û di wê qadê de bicih di be), bi çi ve girêdayî ye?

3- Tekez bike ku torika zivirandinê ya li ser bobîneke ku hejmara xelekên wê \mathbf{N} , rûberê wê \mathbf{A} û herikîna elektrîkê \mathbf{I} e tê re derbas dibe. Ew bi qadeke magnetîzî ya birêkûpêk rastênhev hatiye bicihkirin ku gurbûna wê \mathbf{B} ye, bandor dike û bi vê hevkeşeyê tê nîşandan.

$$\tau = \mathbf{B} \cdot \mathbf{I} \cdot \mathbf{A} \cdot \mathbf{N}$$

4- Bobîna ku rûberê wê 0.2 m^2 e, bi awayekî tîk li ser xêzikên qada magnetîzî a birêkûpêk ku gurbûna wê 0.04 Weber/m^2 e hatiye bicihkirin. Li gorî vê, herikîna magnetîzî ya ku di bobînê re derbas dibe, bibîne.

5- Têleke ku dirêjahiya wê 10 cm ye, herikîna elektrîkê ya tundiya wê 5 A e tê re derbas dibe, di qadeke magnetîzî ku gurbûna herikîna wê 1 Tesla ye hatiye bicihkirin. Ji bo rewşên li jêr, hêza ku bandorê li têlê dike, bibîne.

- 1) Dema ku têl, li ser qada magnetîzî tîk be.
- 2) Dema ku têl, qiraça 45° bi qada magnetîzî re çêbike.
- 3) Dema ku têl, bi xêzikên qada magnetîzî re rastênhev be.

- 6- Têleke rast nîveşkêla wê **2 mm** ye, herikîneke elektrîkê ya ku tundiya wê **5 A** e, tê re derbas dibe. Gurbûna herikîna magnetîzî ya ji dûrahiya **0.2 m** bibîne.
- 7- Bobîneke nîveşkêla wê **0.1 m** ye û tundiya herikîna ku tê re derbas dibe **10 A** e. Heger bobîn tenê ji xelekekê pêk were, gurbûna herikîna magnetîzî ya di navenda wê de, bibîne.
- 8- Bobîneke dirêjahiya wê **50 cm** ye, hejmara xelekên wê **4000** e û tundiya herikîna ku tê re derbas dibe **2 A** e. Li gorî vê, gurbûna herikîna ya li xaleke ku di hundirê bobînê û tewareya wê de bi cih dibe, bibîne.
- 9- Bobîneke bi awayê milkêşê ye ku dirêjahiya wê **12 cm** ye, firehiya wê **10 cm** ye, hejmara xelekên wê **50** ye û tundiya herikîna ku tê re derbas dibe **3 A** e. Di qada magnetîzî ya birêkûpêk de ku gurbûna herikîna wê **0.4 Tesla** ye, hatiye bicihkirin. Heger bobîn, bi qadê re rastêhev be, torika zivirandinê ya ku li ser bobînê bandorê dike, bibîne.
- 10- Bobînek ji **500** xelekî pêk tê, tundiya herikîna elektrîkê ya ku tê re derbas dibe **10 A** e û di qada magnetîzî ya birêkûpêk de ku gurbûna herikîna wê **0.25 Tesla** ye, hatiye bicihkirin. Heger rûberê bobînê **0.2 m²** be û bobîn qiraçeke **30°** bi qadê re çêke, torika zivirandinê ya ku li ser bobînê bandorê dike, bibîne.

WANE 4

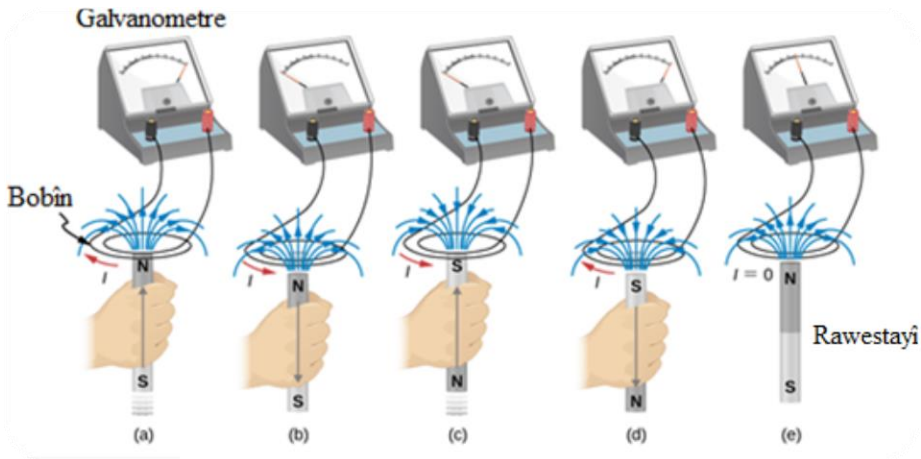
ARANDINA ELEKTROMAGNETÎZÎ

Cara yekem arandina elektromagnetîzî di sala 1831 ê de li ser destê zanyarê fîzîkê yê Ingilîzî Maykil Faraday hatiye vedîtin.

Zanyar Faraday, di derbarê vedîtina arandina elektromagnetîzî de dibêje: "Karê piraniya amûrên elektrîkî, weke jenerator û transformatorên elektrîkê, xwe dispêrin arandina elektromagnetîzî."

Taqîkirina Faraday:

Zanyar Faraday, bobînekê bi têleke ji sifirê ku xelekên wê jihev cudakirî ne, çêkir. Her du aliyên wê, bi galvenometreya ku pileya sifir di nîvî de ye, girê da. Dema ku Faraday magnetîzek derbasî bobînê kir, dît ku tîrika galvenometreyê bi aliyekî diyar û awayekî kêlî ve tevgerê dike. Lê dema ku magnetîz ji hundirê bobînê derxist, dît ku nîşanker bi aliyê berovajî ve tevgerê dike. Faraday ev bûyer; bi arandina elektromagnetîzî ve bi nav kir. Di vê bûyerê de, hêzeke dehfdana elektrîkî ya arandî heye her wiha di bobînê de, di dema derbaskirin û derxistina magnetîzê de herikîneke çêdibe ku aliyê bertek, dijberî aliyê bandorê ye.



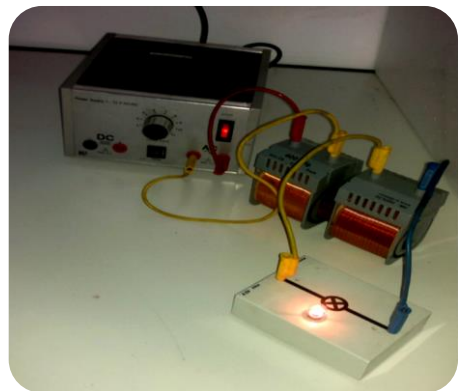
Ji ber ku dema magnetîz derbas dibe, zeviya magnetîzî ya arandî derbasbûnê asteng dike û dema ku magnetîz derdikeve, zeviya magnetîzî a arandî magnetîzê dikişîne hundir.

Faraday, dît ku çêbûna hêza dehdana elektrîkê ya arandî û herikîna elektrîkê ya arandî, di dewreyê de vedigere, qutkirina xêzikên herikîna magnetîzî ya bi rêya xelekên bobînê ya di dema tevgera magnetîzê de ye.

Çalakî:

Amûrên pêwîst: Pîvera mîkroampêr, têla pêçayî ku hejmara pêçanekên wê herî kêm 600 be, magnetîz û tîlên girêdanê.

- Em ê her du aliyên têla pêçayî bi jêdereke herikîna guhêrbar vebikin; ango her du tîlên pêçayî nêzî hev bin heta ku tewareya her duyan li ser hev werin. Wekî ku di vî wêneyê de tê xuyakirin.



- Em ê dewreyê bigirin û nirxê potansiyela elektrîkê pir bikin, em ê bibînin ku ji nirxekî diyar, ji herikîne dihêle ku gulop, şewqê bide.
- Çawa ev yek şîrove dibe?

Şîrovekirina vê diyardeyê:

Tiştê hevbeş di navbera her du çalakiyan (taqîkirin) de ev in:

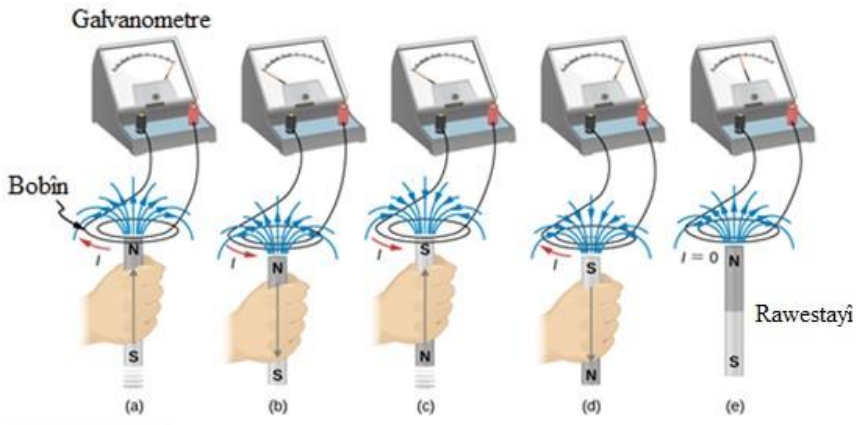
- 1- Herikîneke elektrîkî di dewreya elektrîkê de çêdibe, bêyî ku ev dewre bi jêdereke enerjîyê ve hatibe girêdan. Ji ber vê yekê, em dibêjin herikîna derketî holê ji encama arandina elektromagnetîzê çêbûye û em jê re dibêjin, herikîna arîner.
- 2- Di çalakiya yekem de, me dît çawa bi nêzîkirin an jî dûrkirina magnetîzê ji têla pêçayî re, dihêle herikîna arandî çêbibe. Heger em hinekî bihizirin, em ê bibînin ku tiştê hatiye guhertin, deravêtina zeviya magnetîzê di têla pêçayî de ye. Ev guhertina ku di deravêtina magnetîzê ya di têla pêçayî re derbas dibe, dihêle ku herikîna arîner çêbibe, lê dema ku magnetîz neyê nêzîkkirin an jî dûrkirin ji têla pêçayî re, wê demê deravêtina magnetîzê nayê guhertin; ango herikîna arîner, çênabe û derziya pîverê wê ji cihê xwe nelive.
- 3- Di çalakiya duyem de, em dibînin ku gulopa di navbera her du aliyên têla pêçayî de, hatiye bi cihkirin, dide diyar kirin ku herikîneke arîner tê de heye, tevî ku me tişt di hundirê dewreyê de ji cihê wê nelivand û ji ber ku têla pêçayî ya yekem zeviyeke magnetîzê ya guhêrbar çêkir. Wê demê wê deravêtina magnetîzê ya ku de têla pêçayî ya duyem re, derbas dibe jî wê guhêrbar be. Di dawiyê de tê xuyakirin ku guhertina deravêtina magnetîzê, ew bi xwe sedema çêbûna

herikîna arîner e. Di encamê de zagona Farady li cem me çêdibe.

"Herikîneke arîner di dewreyeke girtî de çêdibe, heger deravêtina magnetîzî ya ku wê derbas dike, bê guhertin. Ev herikîn bi mayîna guhertina deravêtinê re dom dike."

Zagona Lenz:

"Aliyê herikîna elektrîkê ya arandî, dijberî guhartina ku dibe sedema çêbûna wê ye."

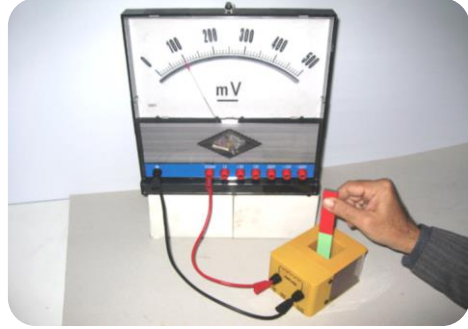


Dema ku em cemsêrê bakur a magnetîzê nêzî bobînê dikin, herikîna elektrîkê ya arandî ya ku di bobînê de çêbûye, derbas dibe û dibe cemsêrê bakur li aliyê bobînê yê nêzî cemsêrê bakur a magnetîzê. Ev dibe sedem ku hêza dehfîdanê ya di navbera her du cemsêrên wekhev, bibe sedem ku xwegîra tevgera nêzîkirina cemsêrê bakur bike.

Lê dema ku em cemsêrê bakur a magnetîk dûrî bobînê dikin, herikîna elektrîkê ya arandî ya ku di bobînê de çêbûye, derbas dibe û dibe cemsêrê başûr. Ev dibe sedem ku hêza dehfîdanê ya di navbera her du cemsêrên cuda (bakur û başûr) de çêbûye, bibe sedem ku xwegîra tevgera dûrîkirina magnetîzê bike.

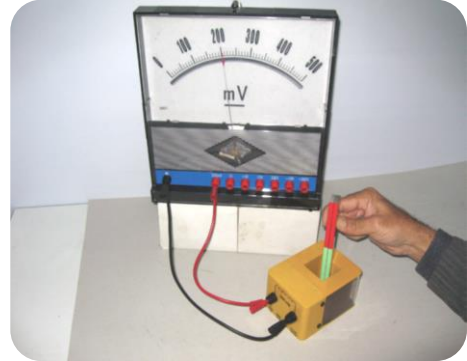
Hêza livîner a elektrîkî:

Di çalakiya yekem de, me bala xwe dayê, çawa xurtiya herikîna arandî pir dibe, bi kêmbûna dema nêzîkkirin an jî dûrkirina magnetîzê ji têla pêçayî re, ango her çiqas navinciya guherîna deravêtinê ya ku di têlê re derbas dibe, bi demê re mezin be, li gorî wê xurtiya herikîna arandî mezintir dibe.



Çalaki

Dema ku em çalakiya yekem dubare bikin û piştî ku em pîvera milîvoltê ji dêvla mîkroampêrê, bi kar bînin, ev yek wê bihêle ku hêza livîner a elektrîkî ya arandî di têla pêçayî de, em bipîvin.



- 1- Em ê magnetîzê li gorî tewareya têla pêçayî nêzîk bikin û em ê nirxê herî bilind ji hêza livîner a elektrîkî ϵ_1 ya ku li ser voltmetreyê derketî, tomar bikin.
- 2- Em ê çalakiyê dubare bikin, piştî ku em vê magnetîzê bi magnetîzeke heman vebikin, bi awayekî ku cemserên heman yeksan bin. Piştî em ê magnetîzan nêzîk tewareya têla pêçayî bikin û nirxê ku li cem me derketî, em ê tomar bikin; ango wê encam wiha be $\epsilon_2 \approx 2 \epsilon_1$. Tê xuya kirin her ku em zeviya elektrîkê pir bikin wê deravêtina magnetîzê ya ku di têla pêçayî re

derbas dibe, pir bibe û ji encama wê hêza livîner a elektrîkê dibe du qat.

- **Encam: Hêza livîner a elektrîka arîner di nava rêjdariyeke rast bi guherîna deravêtinê re ye û mena wê ϵ .**

3- Heger em çalakiyê cardin dubare bikin, lê vê carê em ê magnetîzekê bi tenê bikar bînin û dema nêzîkkirin û dûrkirina magnetîzê kêr û pir bikin ango bibe nîvê dem û leza ku dihat bikaranîn $\epsilon_3 \approx 2 \epsilon_1$. Em ê bibînin ku zeviya magnetîzê nehat guhertin, lê dema guherîna deravêtinê, nîvê dema berê ye.

- **Encam: Hêza livîner a elektrîka arîner, di nava rêjdariyeke vajî bi guherîna deravêtinê re ye.**

❖ Bi çêkirina heman çalakiyan (taqîkirin), Faraday ghişte vê zagonê, ya ku dibe şîroveya encama çalakiya ku bi me re derbas bû.

Di dewreyeke girtî de, hêza livîner a elektrîkê ya arîner ϵ di nava rêjdariyeke rast bi guharîna deravêtina $\overline{d\Phi}$ re ye. Her wih, di nava rêjedariyeke vajî bi dema guherînê dt re ye.

Ew jî bi vê hev kêşeyê tê dayîn:

$$(\overline{\epsilon}) = - \frac{\overline{d\Phi}}{dt} = - N \cdot S \frac{dB}{dt} \dots \dots (1)$$

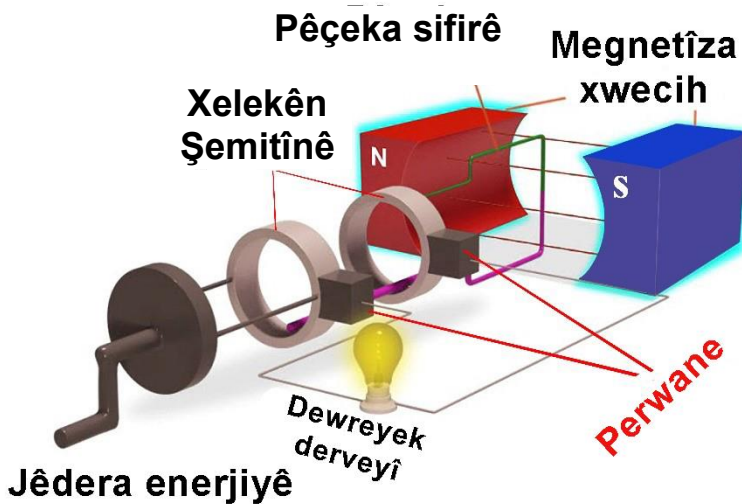
N : Hejmara pêçaneka ye.

S : Rûbera rû ye.

Hêmaya negatîv (-) tê wateya zagona Lenz.

Ji pêkanîna zagona Faraday, jeneretora elektrîkê ye:

Dema pêçana têlên sifirê, di zewiyeke magnetîzî de dizivire, enerjiya mîkanîkî, vediguhere enerjiya elektrîkî. Dibe ku bi rêya têlan herikîna arîner, li rêyên dirêj bê veguhestin.



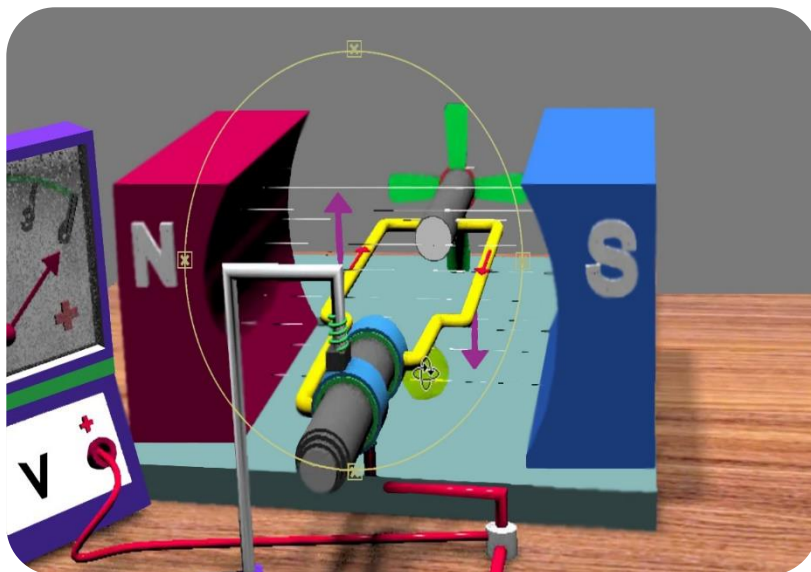
Weke di teşeyê de, jeneretora elektrîkê ya xwerû ji sê parçeyan pêk tê:

1. Magnetîza xwecih.
2. Pêçek.
3. Xelekên şemitînê.
4. Perwane.

Dibe ku magnetîza xwecih, magnetîzeke herdemî be yan jî magnetîzeke elektrîkê be û pêçeka di navbera her du aliyên magnetîzî de, ji pêçaneke tenê yan jî ji gelek pêçanekan pêk bê ku her du dawiyên magnetîzê digihêje du xelekên kanzayî yên ku bi zivirîna pêçekê di zewiya magnetîzî, dizivire.

Herikînên arîner, bi rêya du perwaneyên ji girafîtê, di pêçekê re derbasî dewreya derveyî, dibin ku her yek ji wan pêveka xelegeke ji xelegên şemitînê ye.

Teşeya li jêr, zivirîna pêçeka ku di navbera her du aliyên magnetîzê û aliyê herikîna arîner, di kêliyê de, nîşan dike.



PIRSÊN NIRXANDINÊ

1- Naveroka zagonên Faraday û Lênz binivîsin.

2- Hêmaya \checkmark li pêşeya raveya rast û hêmaya \times li pêşiya raveya şaş binivîsin û piştê sererast bikin.

1. Heger deravêtina elektirîkê ya ku dewireyê girtî derbas dibe, neyê guhertin, herikîneke elektirîkê ya arîner, çêdibe.

2. Jeneretor, enerjiya elektirîkê bi enerjiya tevgerî vediguhere.

3. Dema nêzîkkirina cemsê bakurî ya magnetîzê li têleke badokî, ruyê têla badokî ya beramberî magnetîzê dibe bakur.

4. Dema tevgerandina pêçêkeke bazinî di zeviyeke magnetîzê ya birêkûpêk de, li gorî ku xêzikên zeviya magnetîzê rastênhevî ruyê pêçêkê be, herikîneke elektirîkê ya arîner çêdibe.

3- Girêftariyên li jêr çare bikin:

1. Pêçêkeke ji 50 pêçanekên li derdora lûleyê vala pêk tê, ku rûbera binkeya lûleyê 1.8 m^2 be û navbereke magnetîzê ya birêkûpêk bandorê lê dibe ku aliyê wê li ser teqaleya binkeya lûleyê tîkî be.

Heger qasiya xurtiya navbera magnetîzê bi awayekî birêkûpêk ji 0 T heta 0.55 T di demekê 0.85 s de, hêza livîner a elektirîkê di pêçêkê de bibînin.

2. Navbereke magnetîzî ya birêkûpêk bi qasiya $B = 0.1 \text{ T}$ bi awayekî tîkî bandorê li teqaleya pêçanekên pêçekeke, dike. Ew pêçek, ji 500 pêçanekan pêk tê û rûbera pêçanekeke 100 cm^2 e û hêdî hêdî navber kêma dibe ji bo di dema 0.1 s de tune bibe.

Hêza livîner a elektirîkê ya tê de çêkirî bibînin.

BEŞA SÊYEM

HEYBER Û TÊHIN

**Waneya Yekem: Firehbûna Têhnî ji
Heyberên Hişk Re**

**Waneya Duyem: Firehbûna Heyberên Ron
Bi Têhnê**

Waneya Sêyem: Taybetiyên Avê



ARMANCÊN BEŞÊ:

Piştî ku xwendekar xwendina vê beşê bi dawî bike dê fêrî van xalan bibe:

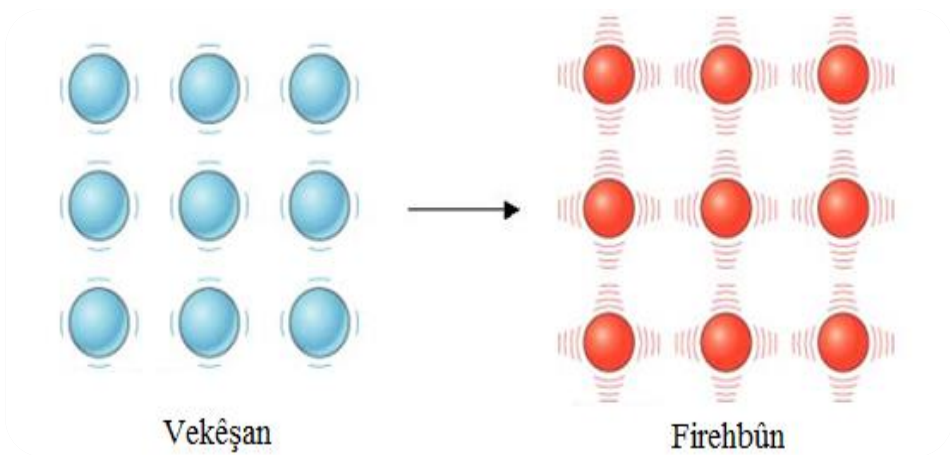
- 1- Firhebûna heyberên hişk bi têhnê
- 2- Firhebûna heyberên ron bi têhnê
- 3- Firehbûna rast û berbiçav
- 4- Taybetiyên avê yên fîzkî
- 5- Cudahiya avê ji ronên din
- 6- Naskirna têhna cewher

WANE 1

FIREHBÛNA TÊHNÎ JI HEYBERÊN HIŞK RE

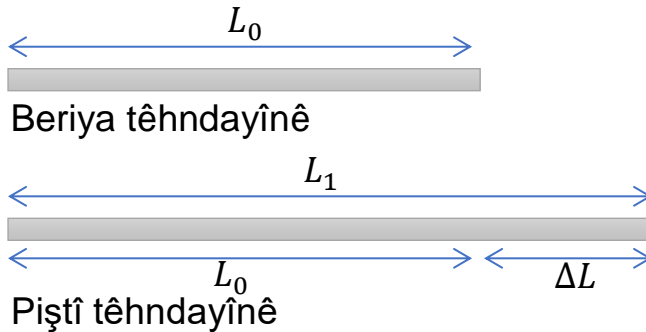
- Çima valahî di navbera hesinên rêya trêne de, heye?
- Çima têlên ragihandina elektrîkê di navbera stûnan de, bi awayekî sist, tên girêdan?

Firehbûna heyberên hişk, bi pirbûna dûrahiyên di navbera atoman ya di bin bandora têhnê de, çêdibe. Atom, di germahiya asayî de bi têhilandineke ji qata $10^{-11} m$ di cihên xwe de, dilerizin. Lê dema ku germahiya gewde pir dibe, navîna enerjîya tevgerî ya molekulan jî pir dibe. Ev yek dibe sedem ku têhilandin û leza tevgera atomên gewde ya lerizînê jî, pir bibe. Ev dibe sedem ku atom ji hev dûr bikevin, ango dûrahiyên di navbera wan de pir dibin. Di encamê de di hemû aliyên gewde de firehbûneke berbiçav, çêdibe.



Firehbûna dirêjahiyê:

Eger şivikeke homojen a ji hesin ku dirêjahiya wê di germahiya ($t_0 = 0^\circ\text{C}$) de (L_0) be, dê dirêjahiya wê piştî têhndayîne di germahiya (t_1) bi nixê (ΔL) pir bibe û bibe L_1 .



Guhartina dirêjahiyê bi çî ve girêdayî ye?

- Eger em dirêjahiya resen a şivikê bikin du qat ku bibe $2L_0$ û ta germahiya (t_1) têhnê bidin, em ê bibînin ku dirêjahî bi qasî $2\Delta L$ pir dibe.

Encam: Qasiya guhartina dirêjahiyê (ΔL) bi dirêjahiya resen (L_0) re di nava rêjedarîyeke rast de ye.

- Eger em vê şivikê bi dirêjahiya wê ya resen L_0 ta germahiya $t_2 = 2 t_1$ têhnê bidin, em ê bibînin ku dirêjahî bi qasî $2\Delta L$ pir dibe.

Encam: Qasiya guhartina dirêjahiyê (ΔL) bi guhartina germahiyê (Δt) re di nava rêjedarîyeke rast de ye.

- Eger şivikeke homojen a ji bafon ku dirêjahiya wê di germahiya ($t_0 = 0^\circ\text{C}$) de (L_0) be, dê dirêjahiya wê ya piştî têhndayîne, di germahiya (t_1) bi nixê $\Delta L'$ ($\Delta L' \neq \Delta L$) pir bibe.

Encam: Qasiya firehbûna dirêjahiya her şivikê, girêdayî cureyê heybera ku jê, hatiye çêkirine.

Zagona firehbûna dirêjahiyê:

Şivika ku dirêjahiya wê di germahiya t_1 de L_1 e, wê di germahiya t_2 de L_2 be, ango;

$$\Delta t = t_2 - t_1 \Rightarrow \Delta L = L_2 - L_1$$

Em dizanin ku guhartina di dirêjahiyê de çêdibe, bi guhartina germahiyê Δt û dirêjahiya resen L_1 re, di nava rêjedariyeke rast de ye;

$$\Delta L = xwecih \cdot L_1 \cdot \Delta t$$

$$\Delta L = a \cdot L_1 \cdot \Delta t$$

a: Hêmana firehbûna dirêjahiyê ye.

$$L_2 - L_1 = a L_1(t_2 - t_1) \Rightarrow L_2 = L_1 + a L_1(t_2 - t_1)$$

$$L_2 = L_1[1 + a(t_2 - t_1)]$$

Ji bo hêsankirinê, em ê bêjin:

$$L_1 = L_0 \quad \text{dema ku } t_1 = t_0 = 0$$

$$\hat{u} \quad L_2 = L \quad \text{dema ku } t_2 = t$$

$$\Rightarrow L = L_0(1 + at)$$

Hêmana firehbûna dirêjahiyê:

$$\text{Ji hev kêşeya; } \Delta L = a L_1 \cdot \Delta t \Rightarrow a = \frac{\Delta L}{L_1 \cdot \Delta t}$$

Ango; rêjeya guhartina dirêjahiya gewde ya li gorî dirêjahiya wî ya resen, dema ku germahiya gewde bi 1°C pir dibe. Mena wê, di sîstema mena navnetewî de de $\frac{1}{^\circ\text{C}}$.

Mînak:

Hêmana firehbûna dirêjahiya kanzaya bafonê:

$$a = 24 \times 10^{-6} \frac{1}{^{\circ}\text{C}}$$

Rahênaneke çarekirî:

Eger şivikeke homojen a ku ji sifirê hatiye çêkirin, dirêjahiya wê di germahiya ($T_1 = 0^{\circ}\text{C}$) de **300 cm** be, dê dirêjahiya wê ya piştî têhndayîna ta germahiya $T_2 = 100^{\circ}\text{C}$ bibe **300.51 cm**. Hêmana firehbûna dirêjahiya sifir, bibîne.

Çare:

$$\Delta L = L_2 - L_1$$

$$\Delta L = 300,51 - 300 = 0,51 \text{ cm}$$

$$\Delta L = \alpha \cdot L_1(T_2 - T_1)$$

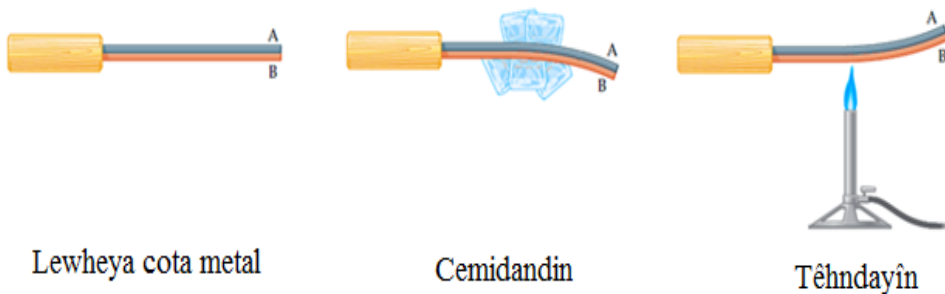
$$0,51 = \alpha \times 300 \times (100 - 0)$$

$$\alpha = 17 \times 10^{-6} \frac{1}{^{\circ}\text{C}}$$

Lewheya cotmetal:

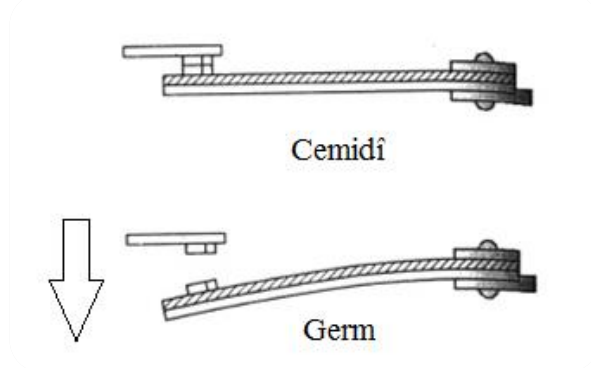
Ji du qat metalên ji hev cuda û bi hev ve girêdayî, pêk tê. Lê hêmana firehbûna dirêjahiya her du metalan ji hev cuda ye.

Dema ku em vê têhnê bidin lewheyê, wê were tewandin û ev tewandin bi aliyê metalê ku hêmana firehbûna dirêjahiya wî biçûktir de ye, ji ber ku firehbûna wî ji ya metalê din kêmtir e.



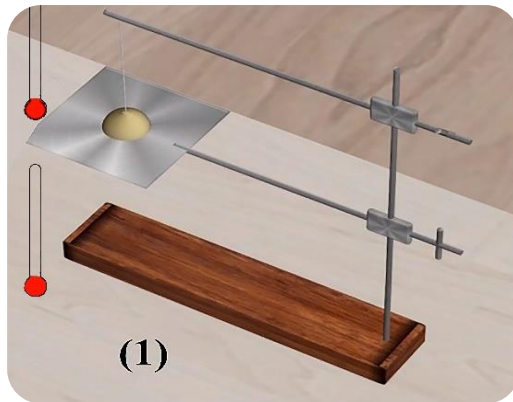
Ev lewh e, di çî de tê bikaranîn?

- Ji bo vekirin û girtina dewreyên kontrolkirina elektrîkê, tê bikaranîn. Mînak: Di ûtî û sarincan de.
- Di amûrên pîvana germahiyê de, tê bikaranîn.

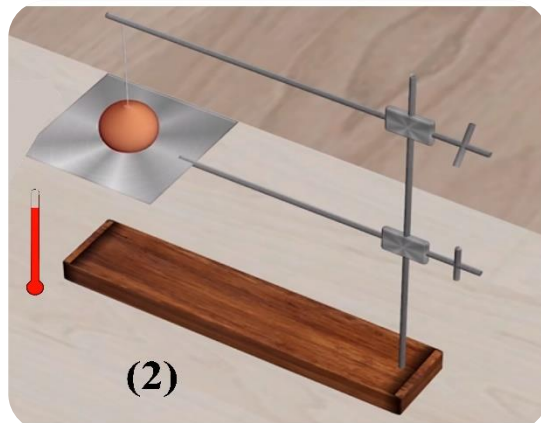


Çalaki:

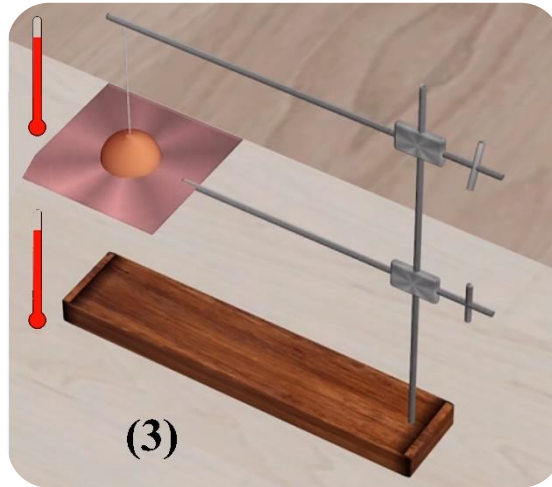
Eger gogeke hesin ku ji hundir ve tejî û bi zincîrekê ve daliqandî ye û bazinekî hesin hebe ku nîveşkêla wî bi qasiyeke biçûk ji nîveşkêla gogê mezintir e, wê demê derbasbûna gogê a di bazin re pir hêsan e. Lê eger tu têhnê bidî gogê û hewl bidî di bazin re derbas bikî, wê ev gog di bazin re derbas bibe, yan na?



Tu yê bibînî ku gog derbasî bazin nabe. Sedema vê, firehbûna gogê, di encama pîrbûna germahiyê de, çêbûye.



Piştî ku ev gog bicemide, dîsa hewl bide ku tu wê di bazin re derbas bikî, tu yê bibînî ku gog bi hêsanî derbas dibe. Ji ber ku vedigere qebareya xwe ya berê.



Encam:

Di gewdeyên hişk de bi bandora têhnê re ne tenê dirêjahî fireh dib, ji aliyê qebareyê ve jî fireh dibe (gewde ji hundir ve vala yan jî tijî be).

Firehbûna qebareyî:

Goga ku qebareya wê di germahiya T_1 de V_1 e, piştî têhndayîna ta germahiya T_2 qebareya wê dibe V_2 ; ango guhartinek bi qasî $\Delta V = V_2 - V_1$ çêdibe. Ev guhartin, bi qebareya resen ê gewdeyê V_1 û guhartina germahiyê ΔT re di nava rêjdariyeke rast de ye.

Ango; $\Delta V = \text{const } V_1 \Delta T$

$$\Delta V = \gamma V_1 \Delta T$$

γ : Hêmana firehbûna qebareyê ye û girêdayî cureyê heyberê ye.

$$\Delta V = \gamma V_1 \Delta T \Rightarrow V_2 - V_1 = \gamma V_1 (T_2 - T_1)$$

$$V_2 = V_1 + \gamma V_1 (T_2 - T_1)$$

$$V_2 = V_1 [1 + \gamma (T_2 - T_1)]$$

Ji bo hêsankirinê, em ê bêjin: $t_0 = 0$

$$\Rightarrow V = V_0 (1 + \gamma T)$$

Pênaseya karîgerên firehbûna qebareyî:

$$\text{Ji hev kêşeya : } \Delta V = \gamma V_1 \Delta T \Rightarrow \gamma = \frac{\Delta V}{V_1 \Delta T}$$

Ango; rêjeya guhartina qebareya gewde, li gorî qebareya wî ya resen, dema ku germahiya gewde 1°C pir dibe.

Mena wê: Di sîstema mena navnetewî de $\frac{1}{^\circ\text{C}}$ ye.

Têbînî:

Têkiliya di navbera hêmana firehbûna qebareya gewdeyê û hêmana firehbûna dirêjahiya wî de bi vê hev kêşeyê, tê nîşandan:

$$\gamma = 3\alpha$$

Rahênaneke çarekirî:

Dema ku parçeyek cam ji 20°C ta 120°C tê têhndan, qebareya wê bi qasî 0.54 cm^3 pir dibe. Eger hêmana firehbûna dirêjahiya camê $9 \times 10^{-6} \frac{1}{^\circ\text{C}}$ be, qebareya resen ya vê parçeyê, bibîne.

Çare:

$$\gamma = 3\alpha$$

$$\gamma = 3 \times 9 \times 10^{-6} = 27 \times 10^{-6} \frac{1}{^\circ\text{C}}$$

$$\Delta V = \gamma V_1 \Delta t$$

$$0.54 = 27 \times 10^{-6} \times V_1 \times (120 - 20)$$

$$V_1 = 200 \text{ cm}^3$$

Tabloya li jêr, karîgerên firehbûna qebareya hin heyberan di pileya 20 °C, diyar dike:

| Heyber | $\gamma \frac{1}{^{\circ}\text{C}}$ |
|-------------|-------------------------------------|
| Bafon | 72×10^{-6} |
| Sifira zer | 57×10^{-6} |
| Sifir | 51×10^{-6} |
| Cama asayî | 27×10^{-6} |
| Cama xwegir | 9.6×10^{-6} |
| Risas | 87.9×10^{-6} |
| Pola | 33×10^{-6} |
| Hesin | 35.1×10^{-6} |

Bikaranînên firehbûna heyberên hişk:

- Di çêkirina kapasîtorên (kondansator) xwediyê lewheyên rastînhev û çêkirina têlên telefonan de.
- Di çêkirina neynikên dûrbînan de.
- Di çêkirina riyên trênan de.

PIRSÊN NIRXANDINÊ

1- Bersiva rast hilbijêre:

A. Eger du şivikên metal; yek hesin û ya din sifir, di heman dirêjahiyê de ne (hêmana dirêjahiya hesin 17×10^{-6} û ya sifir 12×10^{-6} e). Dema ku em her duyan bi hev ve girê bidin û germahiya wan pir bikin, wê:

- a) Dirêjahiya wan fireh bibe û weke beriya têhndayîne rast bimînin.
- b) Bê tewandin û ev tewandin wê bi aliyê şivika hesin ve be.
- c) Bê tewandin û ev tewandin wê bi aliyê şivika sifirî ve be.
- d) Dirêjahiya wan kêr bibe û weke beriya germkirinê rast bimînin.

B. Du gogên bafon ên bi heman qebareyê hene. Yek ji wan ji hundir ve vala ye û ya din tijî ye. Eger em di heman germahiyê de têhnê bidin her du gogan, wê demê:

- a) Goga tijî, wê ji ya vala firehtir bibe.
- b) Goga vala, wê ji ya tejî firehtir bibe.
- c) Bi qasî hev fireh dibin.
- d) Her sê bersiv şaş in.

2- Eger dirêjahiya şivikeke sifirî, di bin bandora guhartina germahiyê ya bi qasî $150 \text{ }^\circ\text{C}$ de 1.1 mm were guhartin. Dirêjahiya resen a vê şivikê, bibîne.

$$(a = 24 \times 10^{-6} \frac{1}{^\circ\text{C}}).$$

3- Têlegeke sifirî ya ku dirêjahiya wê di germahiya $T_1 = 15\text{ }^\circ\text{C}$ de $L_1 = 50\text{ m}$ ye, guhartina ku di dirêjahiya vê têtê ya di germahiya $T_2 = 35\text{ }^\circ\text{C}$ de bibîne.

(Hêmana firehbûna dirêjahiya sifir:

$$\alpha = 17 \times 10^{-6} \frac{1}{^\circ\text{C}})$$

4- Goga metal a ku hêmana firehbûna qebareya wê $\gamma = 25 \times 10^{-6} \frac{1}{^\circ\text{C}}$ e, lê piştî ku tê têhdan, qebareya wê yê resen bi nîrxê 0.001 pir dibe. Li gorî vê; qasiya guhartina germahiyê bibîne.

WANE 2

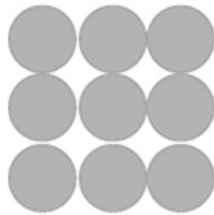
FIREHBÛNA HEYBERÊN RON BI TÊHNÊ

Firehbûna ronana, ji ya gewdeyên hişk cuda ye. Ji ber ku di gewdeyên hişk de gireyên di navbera molekulana de xurt in. Ev dibe sedem ku cihê molekulana nayên guhartin, tenê di cihên xwe de dilerizin. Lê di ronana de ev gire lewaz in. Ji ber vê yekê, cihê molekulana tê guhartin.

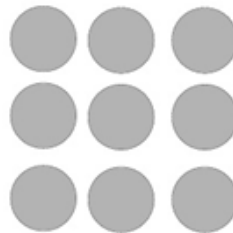
Ji ber ku teşeyê ronana tune ye, tenê firehbûna qebareyê çêdibe.

Firehbûn û vekêşana heyberên hişk

Cemidî



Germ



Firehbûn û vekêşana rohnana

Cemidî

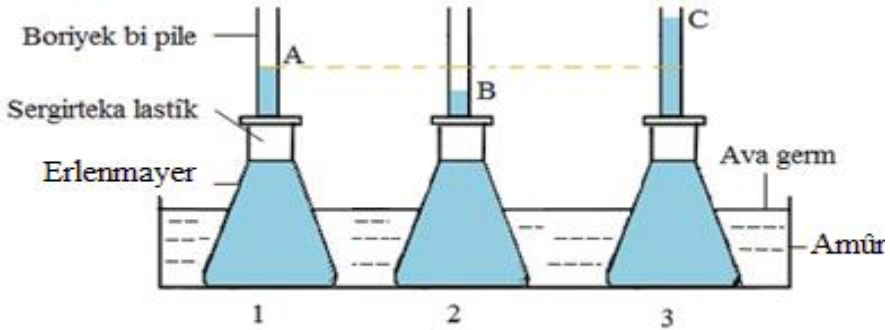


Germ



Firehbûna rast û ya berbiçav a ronan:

Erlênmayereke ku li hemberî têhnê xwegir e heye. Di hundirê wê de ji aliyê jor ve boriyek zirav, dirêj û bipile heye. Amûra pîvana germahiyê jî bi vê boriyê ve ye.



Em ê aveke rengîn bixin vê erlênmayerê ku ji aliyê jêr ve hinekî derbasî boriyê bibe û em ê bêjin ku (V_0) qebareya destpêkê ya vê ronê ya di germahiya destpêkê de ye.

Em ê vê erlênmayerê bixin nav aveke ku germahiya wê gunçaw e, wê demê em ê bibînin ku ava di boriyê de dadikeve û li cem xala **B** disekine. Ev guhartin, qasiya firehbûna erlênmayerê (ΔV_2) nîşan dide. Lê dema ku em germahiyê pir bikin, em ê bibînin ku av dest bi bilindbûnê dike heta ku di germahiya dawî de digihêje xala **C**.

Pirbûna ku di qebareya ron de ji xala **A** heta xala **C** çêdibe, firehbûna berbiçav a ronê nîşan dide û pirbûna ku di qebareya ron de ji xala **B** ta xala **C** çêdibe, firehbûna rast a ron nîşan dide.

Zagona firehbûna rast a ronan, ev e:

$$\Delta V = \Delta V_1 + \Delta V_2$$

$$\Delta V = \gamma' V_0 \Delta t$$

$$\Delta V_1 = \gamma_A V_0 \Delta t$$

$$\Delta V_2 = \gamma V_0 \Delta t$$

$$\gamma' V_0 \Delta t = \gamma_A V_0 \Delta t + \gamma V_0 \Delta t$$

Hêmana firehbûna rast a ronan = Hêmana firehbûna berbiçav a ronan + Hêmana firehbûna qebareya amûrê.

$$\gamma' = \gamma_A + \gamma$$

γ : Hêmana firehbûna qebareya amûrê ye.

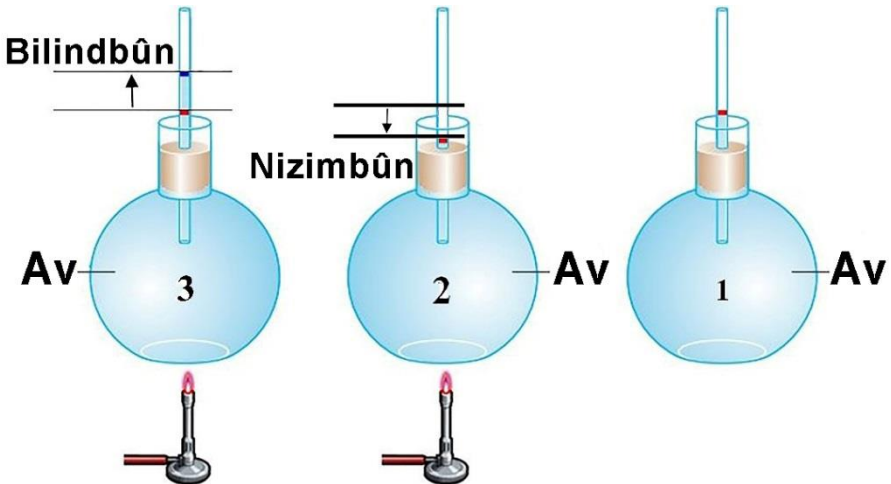
$$\gamma = \frac{\Delta V_2}{V_0 \Delta t}$$

γ_A : Hêmana firehbûna berbiçav a ronan e.

$$\gamma_A = \frac{\Delta V_1}{V_0 \Delta t}$$

γ' : Hêmana firehbûna rast a ronan e.

$$\gamma' = \frac{\Delta V}{V_0 \Delta t}$$



Hêmana firehbûna berbiçav a ronê (γ_A):

Qasiya guhartina berbiçav a ku di mena qebareya ron de ku bi têhndayîna 1°C re çêdibe.

Hêmana firehbûna rast a ronê (γ'):

Qasiya guhartina rast a ku di mena qebareya ronê de ku bi têhndayîna 1°C re çêdibe.

Tabloya li jêr, hêmana hin ronan nîşan dide:

| Ron | $\gamma \frac{1}{^\circ\text{C}}$ |
|------------------------|-----------------------------------|
| Alkola etanê | 1.12×10^{-4} |
| Aseton | 1.5×10^{-4} |
| Giliserîn | 4.85×10^{-4} |
| Cîva | 1.82×10^{-4} |
| Tûrpentîne | 9×10^{-4} |
| Gazolîn | 9.6×10^{-4} |
| Av (li gorî germahiyê) | $(1.5 - 4) \times 10^{-4}$ |

Nirxên hêmana firehbûna rast a ronan, ji nirxê firehbûna qebareya heyberên hişk mezintir e, çima?

Xurtbûna girêyên di navbera molekul an jî atomên heyberan (ron an jî hişk) de risteke sereke di diyarkirina hêmana firehbûnê de dilîze. Her ku girê lewaz dibe, nirxê hêmana firehbûnê pir dibe. Ji ber vê yekê, nirxê hêmana firehbûna ronan, ji ya heyberên hişk mezintir e.

Têbînî:

- Heyberên biyanî yên ku dikevin nava heyberan, nirxê hêmana firehbûnê kêmtir dikin. Ji ber ku hebûna wan, dibe sedema çêbûna hin gireyên nû.
- Nirxê hêmana firehbûnê, bi pîrbûna dewisîna li ser heyber re kêmtir dibe.

Bikaranînen firehbûna heyberên hişk:

- Çêkirina amûrên pîvana germahiyê.
- Amûrên germkirina malan.
- Cemidandina silindirên motoran ên hin amûran.



PIRSÊN NIRXANDINÊ

1- Hevokên li jêr, şîrove bike:

- a) Nirxê hêmana firehbûna rast a ronan, ji nirxê hêmana firehbûna qebareya heyberên hişk, mezintir e.
- b) Hebûna heyberên biyanî, nirxê hêmana firehbûnê kêmtir e.

2- Boriyeke bipile 70 cm^3 ron tê de heye. Germahiya ron 25°C ye, eger germahiya ron heta 75°C bilind bibe û hêmana firehbûna berbiçav a ronê $2 \times 10^{-4} \frac{1}{^\circ\text{C}}$ be, pîrbûna qebareya ron a berbiçav bibîne.

3- Qasiyeke ji kerosînê ku qebareya wê di germahiya 0°C de 200 l ye. Germahiya ku qebareya kerosînê tê de dibê 208 l bibîne. (Hêmana firehbûna qebareya kerosînê $0.001 \frac{1}{^\circ\text{C}}$).

WANE 3

TAYBETIYÊN AVÊ

Di her du waneyên derbasbûyî de, me nas kir ku piraniya ronana bi têhnê fireh dibin û bi cemidandinê vedikişin.

Gelo ev rewş, ji bo avê jî derbasdar in, yan na?

Taybetiyên avê yê fizîkî:

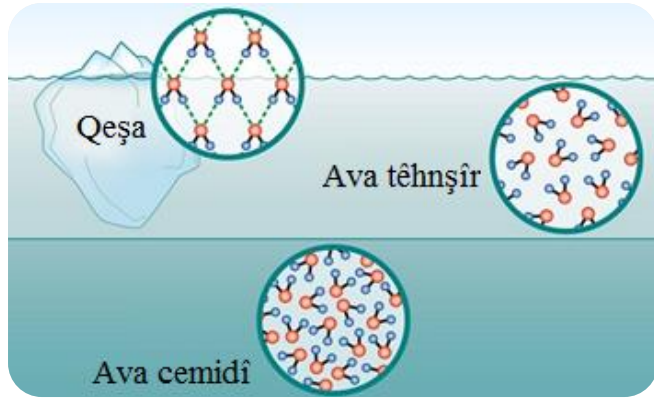
Ava xwerû: Roneke bê reng, çêj û bêhin e. Hêza şîneriya wê ya elektrîkê pir kêmtir e, ji ber lewaziya iyonbûna wê.

Av, di germahiya $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ de diqerise û germahiya $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ di bin dewisîna 1 atmosfêrê ku yeksanî 760 mm – *cîva* de dikele. Her ku dewisîn pir dibe, germahiya kelîna avê jî pir dibe û her ku kêmtir dibe, germahiya kelîna avê jî kêmtir dibe. Ron, bi giştî weke avê xwedîya vê taybetiyê ne.

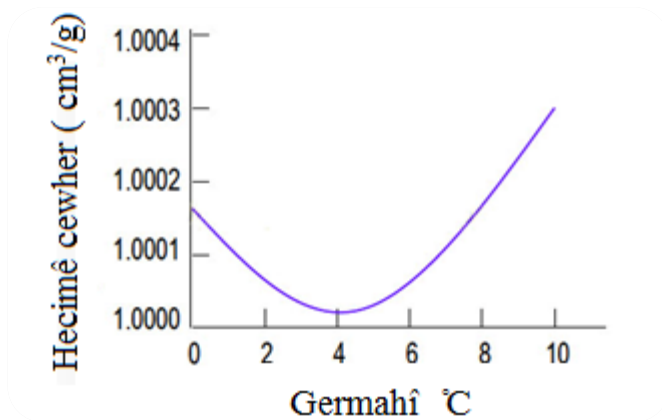
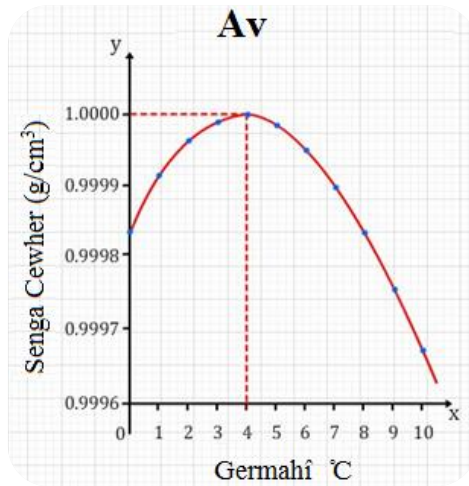
Cudahiya avê ji ronên din:

Gelo dema tu îskaneke cam tijî av bikî û bixî sarincê, piştî ku av bibe qeşa, wê çî bibe?

Dema ku germahiya avê, ji $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ dadikeve $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ fireh dibe û gireyên hîdrojenê yê ku di navbera molekulên wê de çêdibin, ji gireyên beriya qerisînê dirêjtir in. Ji ber vê yekê, dema ku av diqerise qebareya wê pir dibe û senga cewhera qeşayê jî ya avê kêmtir e. Ev dibe sedem ku qeşa bi ser avê bikeve. Av, bi vê taybetiya xwe, ji ronên din cuda ye.



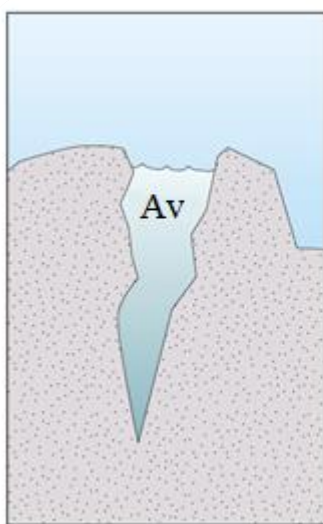
Guhartina senga cewher a avê:
 Li ser van grafîkên li jêr, bihizire.
 Tu yê çî encaman bi dest bixî?



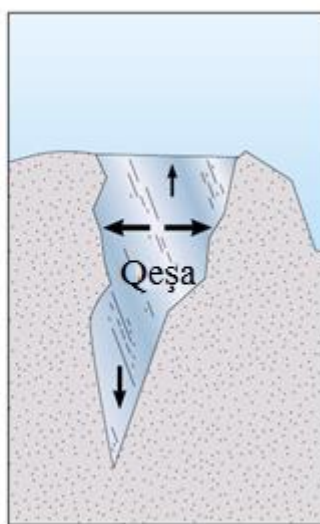
- 1- Senga cewher a qeşayê $\rho = 917 \text{ kg/m}^3$ e.
- 2- Nirxê herî mezin ê senga cewher a avê di germahiya 4°C de $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$ e. Ji ber vê yekê, di vê germahiyê de qatên avê ji jor ber bi jêr ve tîn veguhestin. Dema ku germahiya rûberê avê kêmtir sifirê dibe, ava li ser rûberê diqerise û senga wê ya cewher ji ya avê kêmtir dibe. Ev qeşa, li ser rûyê avê dimîne û bi vê yekê re qatên jêrî xwe ji qerisînê diparêze.
- 3- Senga cewher a avê bi pîrbûna germahiyê ya di navbera 0°C û 4°C de pîr dibe. Av, bi vê taybetiyê ji heyberên din cuda ye.
- 4- Dema ku av diqerise, qebareya wê bi qasî ji % 9 pîr dibe. Ji ber ku senga cewher a avê kêmtir dibe.

Hin bûyerên girêdayî vê taybetiya avê:

- Dema ku di demsala zivistanê de, germahî kêmtir 0°C dibe, boriyên avê diteqin.
- Parçebûna kevîran a dema ku av di qelîştêkên wan de diqerise.

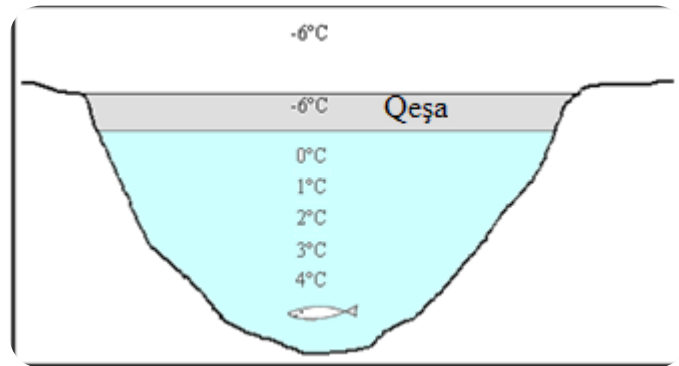


(a)



(b)

- Qerisîna rûyê okyanûsan û mayîna zindîwerên deryayê.



- Mayîna çiyayên qeşayê yên li ser rûyê avê.

Têhilandina têhnê ya avê (têhna cewher):

Têhilandina têhnê ya avê, ji ya hemû heyberên ron û hişk bilindtir e.

Tabloya li jêr, têhilandina hin heyberan diyar dike.

| Heyber | Av | Amonyak | Bafon | Sifir | Cîva |
|------------------------------------|------|---------|-------|-------|-------|
| Têhilandin (<i>cal/g. °C</i>) | 1000 | 0.880 | 0.222 | 0.092 | 0.033 |

Têhilandina avê ya bilind di jiyane de risteke sereke dilîze. Di dema veguhestina ji zivistanê ber bi havînê ve av hêdî hêdî germ dibe û di veguhestina ji havînê ber bi zivistanê ve hêdî hêdî sar dibe. Ango germahiya li ser rûyê erdê kontrol dike, ji ber bilindbûna têhilandina wê.

Sedemên cudahiya avê ji heyberên din, çi ne?

- 1) Cemseriya bilind a molekula avê.
- 2) Girêyên hîdrojenê yên di navbera molekulên avê de.

PIRSÊN NIRXANDINÊ

1- Bersiva rast hilbijêre:

A. Dema ku germahiya avê ji $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ dadikeve $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, qebareya wê:

- a) % 9 pir dibe.
- b) % 75 pir dibe.
- c) % 9 kêr dibe.
- d) Weke xwe dimîne.

B. Nirxê herî mezin ê senga cewher a avê, germahiya wê:

- a) $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ ye.
- b) $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ye.
- c) $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ ye.
- d) Kêr $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ye.

2- Hevokên li jêr, şîrove bike:

- a) Dema ku di demsala zivistanê de germahî kêr $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ dibe, boriyên avê diteqin.
- b) Mayîna zindîwerên deryayê.

3- Sedemên cudahiya avê ji heyberên din, çi ne?

Belavkirina Waneyan Li Ser Sala Xwendinê

| Heftî Heyv | Heftiya Yekem | Heftiya Duyem | Heftiya Sêyem | Heftiya Çarem |
|---------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Rezber | | | Hêza zemberekê | Hêza zemberekê |
| Cotmeh | Hêza zemberekê | Tevgera zivirînê | Tevgera zivirînê | Rokêt |
| Mijdar | Rokêt | Rokêt | Kapasîtor | Kapasîtor |
| Berfanbar | Kapasîtor | Herikîna elektrîkê | Herikîna elektrîkê | Herikîna elektrîkê |
| Rêbendan | Lêveger | Lêveger | Bêhinvedan | Bêhinvedan |
| Reşemeh | Zagona Om | Zagona Om | Zagona Om | Arandina elektro.. |
| Avdar | Arandina elektro.. | Arandina elektro.. | Firehbûna h. hişk | Firhbûna h. hişk |
| Cotan | Firehbûna h. ronan | Firehbûna h. ronan | Taybetiyên avê | Taybetiyên avê |
| Gulan | Lêveger | Lêveger | | |