

FÎZİK  
AMADEYÎ  
1

**2019/2020**

## AMADEKAR

Ev pirtûk ji aliyê:  
Komîteya Fîzîkê  
ve hatiye amadekirin.

## LÊVEGER

- Komîteya Şopandinê
- Komîteya Fotoşopê
- Komîteya Redekyê

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





# NAVEROK

<b>BEŞA YEKEM</b> .....	<b>7</b>
TEVGERA RAST .....	9
ZAGONÊN NIYÛTIN .....	22
KAR Û KARÎN .....	30
<b>BEŞA DUYEM</b> .....	<b>37</b>
VEKÊŞANA RÛBER A RONAN .....	39
LÎNCIYA RONAN .....	50
TERMODÎNAMÎK .....	55
ENERJIYA TÊHNÊ Û PÎVANA WÊ .....	68
<b>BEŞA SÊYEM</b> .....	<b>75</b>
VAJÎBÛN Û ŞKESTINA ŞEWQÊ .....	77
NEYNIK Û MERCEK .....	87
<b>BEŞA ÇAREM</b> .....	<b>107</b>
TÎRÊJÊN X .....	108
LÊZER .....	108
FÎZÎKA NÛKLERÎ .....	108



# BEŞA YEKEM

## TEVGER

**Waneya Yekem: Tevgera Rast**

**Waneya Duyem: Zagonên Niyûtin**

**Waneya Sêyem: Kar û Karîn**



## **ARMANCÊN BEŞÊ:**

**Piştî ku xwendekar xwendina vê beşê bi dawî bikin dê fêrî van xalan bibin:**

- 1- Tevgera rast û guherbar.
- 2- Naskirina lez û lezînê.
- 3- Taybetiyên tevgera rast a birêkûpêk.
- 4- Zagonên Niyûtin di tevgerê de.
- 5- Naskirina kar û karînê



# WANE 1

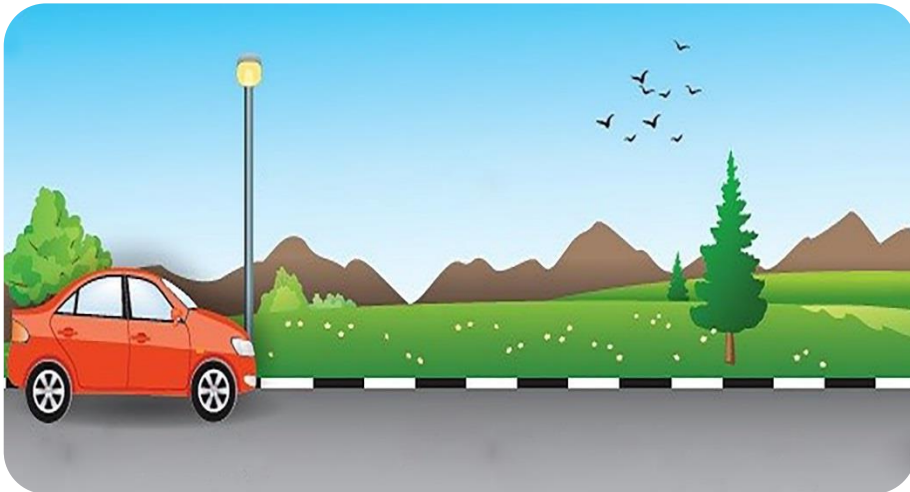
## TEVGERA RAST

### Tevger (motion):

Ew guherîn e ku di cihê gewdeyekî de, bi derbasbûna demê re li gorî gewdeyekî xwecih, çêdibe.

### Xala xwecih an jî xala lêvegerê (Reference):

Dema ku tu di tirimbêleke bitevger de bî, eger xala ku bingeh tê girtin tirimbêl be, tu li gorî tirimbêlê xwecih î. Lê belê, eger xala ku bingeh tê girtin dareke li ser rê be, tu li gorî wê bitevger î, ji ber ku li gorî darê cihê te bi demê re tê guhartin.



## Ji bo ku em karibin li tevgera rast lêkolîn bikin, pêwîst e em van bendan diyar bikin:

- 1- Di tevgera rast de xala ku bingeh tê girtin; ji du tewareyên ku bi awayê tîk hev dibirin, pêk tê. Ev teware, pîvanên weke: dem, lez, dûrahî û aliyê tevgerê diyar dikin.
- 2- Diyarkirina dema destpêkirina tevgerê.
- 3- Divê em navenda bêliviya gewde nas bikin, eger gewde di teşeyeke gogî de be, em wê weke xaleke heyberî didin xuyakirin.

## Têgînên tevgerê:

**Dûrahî (distance):** Ew dirêjahiya rêgeha ku gewde bi tevgera xwe re derbas dike, nirxê wê yê hejmarî her dem pozîtîv e, mena pîvana wê  $m$ .

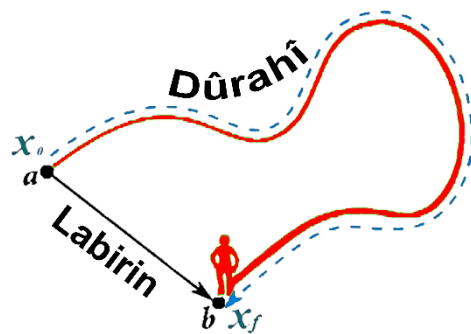
**Labirin (displacement):** Ew guhartina ku di cihê gewde de û bi aliyekî diyar ve çêdibe, ew jî yek ji qasîyên tîrêjî ye û tê şîrovekirin ku ew kintirîn an jî kêmtirîn dûrahî ye ku di navbera du xalên cuda de qut dibe (xala destpêkê  $x_0$ , Xala dawiyê  $x_f$ ), dibe ku nirxê derketî pozîtîv an jî negetîv be. Bi vê hevkeşeya li jêr tê diyar kirin:

$$\Delta x = x_f - x_0$$

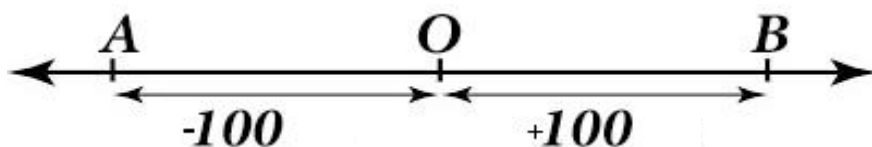
Li gorî ve:

$x_0$  Xala destpêkê ye.

$x_f$  Xala dawiyê ye



**Mînak:**



Dûrbûna xala  $B$ , ji xala  $O$  ya ku bingeh tê girtin,  $100\text{ m}$  ye û dûrbûna xala  $A$ , ji xala  $O$  ew jî  $100\text{ m}$  ye.

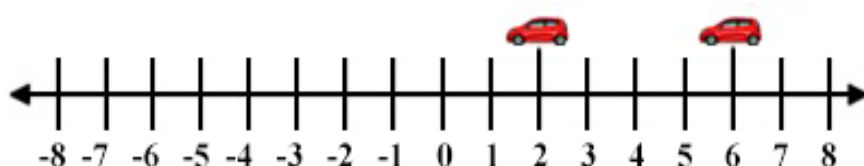
Lê labirin cuda ye, nirxê labirinê ji xala  $B$  heta xala  $O$  ya ku bingeh tê girtin,  $+100\text{ m}$  ye û ji xala  $A$ , heta xala  $O$   $-100\text{ m}$  ye.

Labirin bi vê hevkeşeyê tê dayîn:

$$\Delta x = x_f - x_0$$

**Rahênaneke çarekirî:**

- 1- Xala destpêkê û dawiyê ji tirimbêlê re diyar bike.
- 2- Nirxê labirinê bipîve.



**Çare:**

Xala destpêkê:  $x_0 = 6\text{ m}$  , xala dawiyê:  $x_f = 2\text{ m}$

Ji zagona labirinê:  $\Delta x = x_f - x_0$

$$\Rightarrow \Delta x = 2 - 6 = -4\text{ m}$$

Hêmaya negetîv di labirinê de aliyê labirinê dide diyarkirin.

## Naskirina Lezê:

Ji rabûna mirov bi karekî yan jî çalakiyekê re, di kurttirîn dem de, lez tê gotin. Mena pîvana wê, metre di çirkeyekê de ye.

Mînak: Dema ku mirovekî normal avjenî yan jî bazdanê dike, leza wî nabe mîna ya mirovekî werzîşvan ji ber ku yê werzîşvan dê bileztir ango di demeke kurttir de vê yekê bike. Ev dem bi amûrên cuda tê pîvan, yek ji van amûran **dempîv e (timer)**.

Dempîv, leza herî dawî ya ku yê werzîşvan gihaştîyê, dipîve.

**Lez (velocity)  $v$**  : Dûrahiya  $x$  ya ku li gorî demekê  $t$  hatiye qutkirin, mena pîvana wê  $m/s$  û bi vê hevkeşeyê tê dayîn:

$$v = \frac{x}{t}$$

**Leza Navîn (Average Velocity)  $v_{avg}$**  :

Ew dûrahiya giştî ya ku di demekê de tê qutkirin, mena pîvana wê  $m/s$ .

Ev jî bi vê hevkeşeya li jêr tê şîrovekirin:

$$v_{avg} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

Dûrahiya giştî ya ku hatiye qutkirin:  $\Delta x$

Dema pêwîst ji bo qutkirina vê dûrahiyê:  $\Delta t$

Ango dûrahiya giştî ya ku hatiye qut kirin  $\Delta x$  belavî dema giştî  $\Delta t$  ji bo qutkirina vê dûrahiyê.

**Leza Kêlî:** Ew rêjeya guhartinên pir biçûk ên di dûrahiyê de  $dx$  ku di demên pir biçûk de, çêdibin  $dt$ . Mena pîvana wê  $m/s$  û bi vê hevkeşeyê tê dayîn:

$$dv = \frac{dx}{dt}$$

### Rahênanek çarekirî:

Tirimbêlek li ser rêya Qamişlo û Serêkaniyê tevgerê dike. Jimarteka tirimbêlê ya dûrahiyê; piştî 45 xulekan 50 km nîşan da û piştî 90 xulekên din 90 km nîşan dide. Leza navîn a tirimbêlê bibîne?

### Çare:

Ji bo çarekirinê em ê xulekan veguherînin û bikin çirke.

$$t_1 = 45 \text{ min} \Rightarrow t_1 = 27 \times 10^2 \text{ s}$$

$$x_1 = 50 \text{ km} = 50 \times 10^3 \text{ m}$$

$$t_2 = 90 \text{ min} \Rightarrow t_2 = 54 \times 10^2 \text{ s}$$

$$x_2 = 90 \text{ km} = 90 \times 10^3 \text{ m}$$

$$v_{avg} = ? \Rightarrow v_{avg} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} \Rightarrow v_{avg} = \frac{40 \times 10^3}{45 \times 60}$$

$$v_{avg} = 14.81 \text{ m/s}$$

## Tevgera rast a birêkûpêk:

Tevgereke rast e, nirxê leza kêliyê tê de xwecih e û negirêdayî guhartina demê ye, ango gewdeyê bitevger dûrahiyên wekehev di demên wekehev de qut dike.

Eger gewdeyekî livdar, ji xala  $A$  di dema  $t_0 = 0$  de ji xala destpêkê  $x_0$  dest pê kir, dema ku gihîşte xala  $B$  di dema  $t$  de xala wê jî  $x$  bû, ev jî li gorî tewareya kordînant labirina wê dibe:

$$\Delta x = x - x_0$$

$$v = v_{avg} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x - x_0}{t - t_0}$$

$$v = \frac{x - x_0}{t - t_0}$$

$$t_0 = 0 \Rightarrow x - x_0 = v \cdot t \quad \Rightarrow \quad x = v \cdot t + x_0$$

Em ji vê têkiliyê re dibêjin fonksiyona demê ya tevgera rast a birêkûpêk.

## Xwezaya tevgera rast a birêkûpêk:

- Rêgeh rast e.
- Nirxê lezê xwecih e.
- Fonksiyona wê ya demê:  $x = v \cdot t + x_0$

## Rahênaneke çarekirî:

Gewdeyek, tevgereke rast û birêkûpêk dike. Xala wê ya destpêkê  $x_1 = 10 \text{ m}$  di dema ku  $t_1 = 5 \text{ s}$  û dibe  $x_2 = -4 \text{ m}$  di dema  $t_2 = 15 \text{ s}$ .

Fonksiyona demê ya gewde bibîne.

## Çare:

$$x_1 = 10 \text{ m} \quad , \quad t_1 = 5 \text{ s} \quad , \quad x_2 = -4 \text{ m} \quad , \quad t_2 = 15 \text{ s}$$

$$x = v \cdot t + x_0$$

Ev her du hev kêşe li cem me hene:

$$x_1 = v \cdot t_1 + x_0 \quad \hat{u} \quad x_2 = v \cdot t_2 + x_0$$

Bi bicihkirina hejmaran ji dêvla sembolan ve:

$$\Rightarrow 10 = 5 \times v + x_0 \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$-4 = 15 \times v + x_0 \quad \dots\dots\dots (2)$$

Bi çarekirina komika du hev kêşeyan (1) û (2) em dibînin ku:

$$\begin{aligned} v &= -1,4 \text{ m/s} \\ x_0 &= 17 \text{ m} \end{aligned} \quad \Rightarrow \quad x = -1,4 t + 17$$

Ji tiştê çûyî lez bi me re negetîv derket  $v = -1,4 \text{ m/s}$

Gelo çêdibe ku lez negetîv derkeve?

### Du cure ji lezê re hene:

**1- Leza tevgerî ya pîverî:** Ew dûrahiya ku gewde bi demê re derbas dike û her dem nixê wê pozîtîv e.

**2- Leza arastedar (Vector):** Dema ku em bixwazin leza gewdeyekî bipîvin em wî li ser hilînerêkî diyar rêxistin dikin, eger aliyê tevgera gewde bi aliyê hilînerê de be, wê nixê lezê pozîtîv be û eger aliyê tevgera gewde dijberî aliyê hilînerê be, dê nixê lezê negetîv be.

❖ **Hin mînak li ser tevgera rast a birêkûpêk:**

- 1- Tevgera tirênê dema ku li ser rêya xwe ya hesinî ji rawestgehekê diçe yeka din.
- 2- Tevgera basên xwendekaran dema ku li ser rêyên bilez û di nava barjaran de diçin û tîn.
- 3- Tevgera balafiran li asîmanan jî yek ji van mînakan ne.

**Tevgera rast a guherbar û birêkûpêk:**

Tevgereke xwedîrêgeheke rast e, leza wê bi demê re tê guhartin. Ji vê guhartinê re dibêjin, guhartina lezê bi guhartina demê re. Sembola wê ( $a$ ) û mena pîvana wê  $m/s^2$ .

**Lezîna Navîn  $a_{avg}$ :** Ew guhartina lezê bi demê re ye.

$$a_{avg} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

**Lezîna Kêlî:** Ew guhartinên biçûk ku di nîrxê lezê de  $dv$  çêdibin, dema ku demeke xwedî nîrxekî biçûk diqede  $dt$  û hev kêşeya wê jî ev e:

$$a = \frac{dv}{dt}$$

- 1- Dema ku lezîna tevgerêkê xwecih be wê demê em jê re dibêjin ev tevger, tevgera rast a guherbar û birêkûpêk e.

$$a = const$$



2- Ger nîrxê mutleq ji lezê re bi qasîyên xwecih û di demên xwecih de, zêde bibin wê demê em ji vê tevgerê re dibêjin; tevgera lezîkirî ya birêkûpêk.

$$a > 0$$

3- Ger nîrxê mutleq ji lezê re bi qasîyên xwecih û di demên weke hev de kêmbibin. Wê demê em ji vê tevgerê re dibêjin; tevgera lezkêmkirî ya birêkûpêk.

$$a < 0$$

### Xwezaya tevgera rast a guherbar û birêkûpêk:

- Rêgeh rast e.
- Nîrxê lezê bi awayekî birêkûpêk tê guhartin.
- Lezîna xwecih e.
- Fonksiyona wê ya demê:

a) Fonksiyona leza xêzî:

$$v = at + v_0$$

b) Fonksiyona demê:

$$x = \frac{1}{2} at^2 + v_0 t + x_0$$

c) Fonksiyona demê (Têkiliya ku demê de tune ye)

$$v^2 - v_0^2 = 2a(x - x_0)$$

## Rahênaneke çarekirî (1):

Leza tirimbêlekê di 5 s de bi awayekî birêkûpêk ji 18 km/h heta 108 km/h zêde dibe.

- 1- Lezîna tirimbêlê bibîne.
- 2- Dûrahiya ku di vê demê de hatiye qutkirin bibîne, wekî em dizanin  $x_0 = 0$

## Çare:

- 1) Leza destpêkê:

$$v_1 = 18 \text{ km/h} \Rightarrow v_1 = \frac{18 \times 1000}{60 \times 60} = 5 \text{ m/s}$$

Leza dawiyê:

$$v_2 = \frac{108 \times 1000}{3600} = 30 \text{ m/s}$$

$$a = \frac{v_2 - v_1}{t} = \frac{30 - 5}{5} = 5 \text{ m/s}^2$$

- 2) Dûrahiya ku hatiye qutkirin:

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 \cdot t + x_0$$

$$x = \frac{1}{2} \times 5 \times 5^2 + 5 \times 5 + 0 = 87.5 \text{ m}$$

## Rahênanek çarekirî (2):

Gewdeyekî rawestiyayî bi lezîneke xwecih  $a = 2 \text{ m/s}^2$  dest bi tevgerê dike.

- 1- Piştî destpêkirina tevgerê bi 10 s lezê bipêve.
- 2- Dûrahiya ku hatiye qutkirin di heman dema çûyî de bibîne.

3- Piştî qutikirina dûrahiyeke 400 m, leza gewdeyê bitevger, bipêve.

**Çare:**

$$a = 2 \text{ m/s}^2 \quad , \quad t = 10 \text{ s} \quad , \quad x_2 = 400 \text{ m}$$

Ji ber ku gewde ji rawestîna dest bi tevgerê kiriye,

$$a = 2 \text{ m/s}^2 \quad \hat{u} \quad v_0 = 0 \text{ m/s} \quad \hat{u} \quad x_0 = 0 \text{ m}$$

Dê tevgera rast a guherbar û birêkûpêk be.

$$1) \quad v_1 = at + v_0$$

$$\Rightarrow v_1 = 2 \times 10 + 0 \quad \Rightarrow \quad v_1 = 20 \text{ m/s}$$

$$2) \quad x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t + x_0$$

$$\Delta x = x_1 - x_0 = x_1 - 0 \Rightarrow \Delta x = x_1$$

$$\Rightarrow x_1 = \frac{1}{2} \times 2 \times (10)^2 + 0 + 0 = 100 \text{ m}$$

$$3) \quad v_2^2 - v_0^2 = 2a(x_2 - x_0)$$

$$v_2^2 - 0 = 2 \times 2 \times 400 = 1600 \text{ m/s}$$

$$\Rightarrow v_2 = 40 \text{ m/s}$$

# PIRSÊN NIRXANDINÊ

1- Hevokên rast bi ✓ ên şaş jî bi × nîşan bikin û yên şaş jî sererast bikin:

- a. Tevger, guharîna ku di cihê gewdeyekî de bi derbasbûna demê re li gorî gewdeyekî xwecih, çêdibe.
- b. Ji bo diyarkirina çawaniya tevgerê, pêwîstî bi tewareyekê tenê ya ku berê wê diyar, heye.
- c. Dûrahî, ew dirêjahiya rêgeha ku gewde bi tevgera xwe re derbas dike û ew jî girêdayî aliyê tevgerê ye.
- d. Di tevgera rast a birêkûpêk de, lezîn tune ye.
- e. Fonksiyona tevgera rast a birêkûpêk bi vê têkiliyê tê dayîn:  $x = v \cdot t + x_0$ .

2- Peyvên li jêr pênase bike:

Lez - Lezîn - Leza Navîn - Labirin

3- Ger lezîna gewdeyekî  $3 \text{ m/s}^2$ , gelo ev tê çi wateyê?

4- Ger gewdeyekî ji xala  $x_1 = 3 \text{ m}$  heta xala  $x_2 = 0.2 \text{ m}$  tevger kir, qasiya labirinê bibîne.

5- Gewdeyekî rawestiyayî bi lezîneke xwecih dest bi tevgerê dike û di  $20 \text{ s}$  de dûrahiyeke  $AB = 120 \text{ m}$  qut dike. Li gorî vê:

- a. Lezîne bibîne.
- b. Leza gewde di dawiya dûrahiyê de  $AB$  bibîne.
- c. Leza gewde di nivê dûrahiyê de  $AB$  bibîne.

- 6-** Tirimbêlek li ser rêyeke rast û bi lezeke destpêkê  $v_0 = 6 \text{ m/s}$  û lezîneke xwecih  $a = 4 \text{ m/s}^2$ , tevgerê dike.
- Leza tirimbêlê piştî derbasbûna demeke  $t_1 = 3 \text{ s}$  û  $t_2 = 5 \text{ s}$  bibîne.

## WANE 2

### ZAGONÊN NIYÛTIN

- Gelo senga gogeke sifirî li ser rûyê erdê û yê heyvê heman e, yan na?
- Gelo giraniya gogeke sifirî li ser rûyê erdê û yê heyvê heman e, yan na?



**Seng (mass):** Ew qasî ye ku gewde ji heyberê di nava xwe de hildigire, ev qasî jî xwecih e. Sembola wê **m**, mena pîvana wê **kg**.

**Giranî (weight):** Nirxekî tîrêjî ye sembola wê  $\vec{W}$ , mena pîvana wê **N**. Hêza giraniyê ji encama kêşana erdê ji gewdeyan re çêdibe. Ev jî girêdayî cihê gewde ye. Bi guhertina cihê gewde li gorî gerestêrkê tê guhartin, girêdana giraniyê bi sengê re li gorî vê hevkeşeyê ye:

$$\vec{W} = m \cdot g$$

**g** lezîna kêşana erdê ye, nirxê wê li ser rûyê erdê  $9.81 \approx 10 \text{ m/s}^2$  (ji ber ku erd gogeke hevgirtî ye senga wê tev de di navenda wê de ye û tevî paşguhkirina gerana erdê li derdora wê jî nirxê derbasbûyî bi me re derdikeve).

- Nirxê lezîna kêşanê li ser rûyê heyvê nêzî  $1.6 \text{ m/s}^2$ .
- Rêjeya senga du gewdeyan di heman cihî de yeksanî rêjeya tundiya giraniya wan e:

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{W_1}{W_2}$$

Senga gogê yan jî senga çî gewdeyekî din be û li çî deverê bê danîn, dê heman seng be. Eger rûyê erdê yan jî yê heyvê be, weke hev e.

### Bêlivî (nertia):

Dema ku mirov di hundirê basekê de rûniştî be û ji nişkan ve yê ajokar dest bi ajotinê bike tu yê bibînî bê çawa gewdeyê te bi paş ve vedigere. Di heman demê de dema ku ji nişkan ve frêm jî tê girtin, tu yê bibînî bê çawa gewdeyê te bi pêş ve diçe. Gelo sedema vê yekê çî ye?



Dema ku bas bi pêş ve diçe gewdeyê mirov bi paş ve vedigere. Ji ber ku gewdeyê mirov xwegiriyekê li dijî aliyê hêzên ku bi pêş ve diçin, çêdike. Ji bo ku rewşa xwe ya ku tê de ye biparêze. Dema ku frêm jî tê girtin, ji bo ku mirov rewşa xwe ya ku tê de ye biparêze, gewdeyê mirov

bi pêş ve diçe. Ev jî berovajî aliyê hêzên ku bi paş ve vedigerin e.

## Naxwe bêlivî çi ye?

**Bêlivî:** Ew xwegiriya ku gewde li hemberî hêzên bandorker dide xuyakirin. Ango gewdeyê rawestiyayî, dixwaze rawestîna xwe bidomîne û gewdeyê bitevger jî dixwaze bi heman lezê ve tevgera xwe bidomîne.

### 1. Zagona Niyûtîn a yekem (zagona bêliviyê):

Gewdeyê rawestiyayî, rawestiyayî dimîne û yê bi tevger jî eger tu hêz ji derve ve bandorê lê neke, tevgera xwe didomîne.

Dema ku encama hêzên ji derve yên ku bandorê li gewde dikin yeksanî sifirê (0) be, li vê derê leza gewde xwecih e û nirxê lezê jî ji leza gewde bi xwe ye. Ji ber ku qasiyeke arastedar e û aliyê wê bi aliyê tevgera gewde ve ye.

Dema ku em dibêjin leza gewde xwecih e, weke ku em dibêjin nirx û aliyê tevgerê her du jî xwecih in. Ev jî bi vê têkiliyê tê şîrovekirin:

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

### Rahênaneke çarekirî:

Gewdeyek senga wî  $3 \text{ kg}$  û lezîna kêşana erdê  $10 \text{ m/s}^2$ . Hêza ku gewde pê bandorê li erdê dike bibîne.

**Çare:**  $g = 10 \text{ m/s}^2$  ,  $m = 3 \text{ kg}$

$$\begin{aligned} F &= W = m \cdot g \\ &= 3 \times 10 = 30 \text{ N} \end{aligned}$$



## 2. Zagona Niyûtin a duyem (rêgeza bingehîn di tevgerê de)

Ger hêzek an jî komê ji hêzan bandorê li gewdeyekî bikin, lezîna jê re çêdikin. Ev lezîn, di nava rêjdariyêke rast bi hêzê re ye û berovajî sengê ye.

- Gelo em ê çawa li gorî bîrkariyê vê zagonê şîrove bikin?

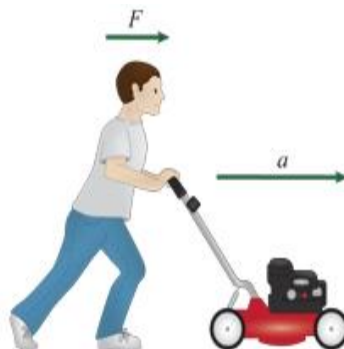
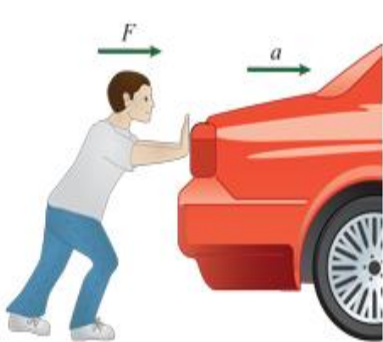
Lezîn  $a$  ya ku gewde qezenc dike, di nava rêjdariyêke rast bi encama xurtiya hêzên bandoker ên ji derve re ye  $\sum \vec{F}$  û di nava rêjdariyêke berovajî bi senga gewdeyê bitevger re ye  $m$ .

$$\vec{a} = \frac{\sum \vec{F}}{m} \Rightarrow \sum \vec{F} = m \cdot \vec{a}$$

$a$ : Lezîna kêşana erdê ye, mena pîvana wê  $m/s^2$

$\sum \vec{F}$ : Encama hêzên ku bandorê li gewde dikin, mena wê  $N$

$m$ : Senga gewde ye, mena wê  $kg$



### Rahênaneke çarekirî (1):

Karkerek gewdeyekî ku senga wê  $m$  **kg** li ser erdeke hilû bi hêza  $50$  **N** didehfîne, ger lezîn  $a = 2,5$  **m/s<sup>2</sup>** be, li gorî vê senga gewde bibîne.

### Çare:

$$a = 2,5 \text{ m/s}^2 \quad , \quad F = 50 \text{ N} \quad , \quad m = ?$$

$$F = m \cdot a \quad \Rightarrow \quad m = \frac{F}{a} = \frac{50}{2,5} = 20 \text{ kg}$$

### Rahênaneke çarekirî (2):

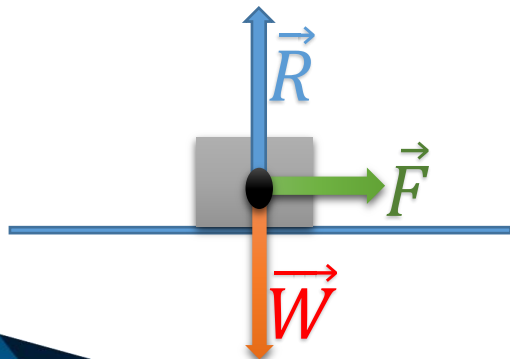
Kesekî sindoqeke ku senga wê  $25$  **kg** bi dûv xwe ve dikişand, ew jî li ser rûbereke hilû û bi pêkanîna hêzekê ku xurtiya wê  $F = 50$  **N**. Li gorî vê:

- 1- Hêzên derve yên ku bandorê li navenda bêliviya sindoqê dikin, bibîne.
- 2- Nirxê lezîna ku sindoqê qezenc dike, bibîne.
- 3- Eger te nas kir ku sindoqê tevgera xwe ji rawestîna dest pê kiriye, gelo dûrahiya ku piştî  $10$  **s** qut kir çî qas bû?

### Çare:

$$t = 10 \text{ s} \quad , \quad F = 50 \text{ N} \quad , \quad m = 25 \text{ kg} \quad , \quad a = ? \quad , \quad x_2 = ?$$

1)



2)

$$\sum \vec{F} = m \cdot \vec{a}$$

$$\vec{W} + \vec{R} + \vec{F} = m \vec{a}$$

Her du hêz  $\vec{W}$ ,  $\vec{R}$  berovajî ne û nirxê wan yek e.  
Ji ber vê yekê, encama wan sifir e.

Bi êxstina li ser tewareyeke bi aliyê  $\vec{F}$  de:

$$0 + 0 + F = m \cdot a$$

$$\Rightarrow a = \frac{F}{m} = \frac{50}{25} \Rightarrow a = 2 \text{ m/s}^2$$

3) Têvgerê ji rawestîna dest pê kir û lezîn jî xwecih e.  
Naxwe tevgera wê tevgerê rast a guherbar û birêkûpêk e.

$$t = 10 \text{ s} , \quad x_0 = 0 \text{ m} , \quad t_0 = 0 \text{ s}$$

$$x = \frac{1}{2} a t^2 + v_0 t + x_0$$

$$x = \frac{1}{2} (2)(10)^2 + 0 + 0 \Rightarrow x = 100 \text{ m}$$

### 3. Zagona Niyûtin a sêyem (zagona bandor û bertekê):

Li hemberî her bandorekê, bertekê heye. Di xurtiyê de weke hev in û di alî de dijberî hev in.

$$\vec{F}_1 = -\vec{F}_2$$

#### Çalakî:

Eger em tayekî xurt ku neyê vezilandin di navbera çengelên du zemberekên weke hev de bi cih bikin, piştê xelesa zembereka yekem bi destê xwe bigirin û bi xurtiya hêzeke  $F_1$  xelesa zembereka duyem heta ku tayê me rast bibe bişidînin. Piştê em ê hejmarên ku li ser zemberekê derketine, bixwînin. Gelo em ê çi bînin?

- Em dibînin ku nixê derketî weke hev in.
- Eger em xurtiya hêzê zêde bikin, gelo dê çi bibe?
- Em ê bibînin ku nixê zêde bûn, lê dîsa jî her du zemberek weke hev dimînin.



#### Encam:

Eger gewdeyek **A** bi hêzeke  $F_1$  bandorê li gewdeyekî din **B** bike dê **B** jî bandorê bi hêzeke  $F_2$  li **A** bike.  $F_2$  ya ku di nixê hêzê de yeksanî  $F_1$  lê di alî de dijberî hev in. Em ji yekê ji van hêzan re dibêjin **bandor** û ji ya din re jî dibêjin **bertek**.

# PIRSÊN NIRXANDINÊ

1- Hevokên rast bi ✓ ên şaş jî bi × nîşan bikin û hevokên şaş sererast bikin:

- Senga gewdeyan, bi guhartina cih re tê guhartin.
- Giraniya gewdeyan, bi guhartina cih re nayê guhartin.
- Giranî û seng bi vê bendekeyê tê nîşandan  
 $\vec{W} = m \cdot g$
- Bêlivî, xwegiriya ku gewde li hemberî hêzên badorker dide xuyakirin e.
- Berteka her bandorê tune ye.

2- Gelo çima dema ku guleya topê tê avêtin, top bi paş de vedigere?



- Gelo dê çî bi giraniya mirovekî were dema ku biçê ser heyvê?
- Gewdeyekî rawestiyayî ku senga wî **20 kg** li ser rastikeke hilû û asoyî di **4 s** bi hêzeke **80 N** hate kişandin. Li gorî vê:
  - Lezîna gewde bibîne.
  - Leza gewde ya dawî bibîne.
  - Dûrahiya ku gewde qut kir, bibîne.

## WANE 3

### KAR Û KARÎN

#### Kar (Work):

- Dema ku zilamek tirimbêla xwe dehf dide û nikaribe wê dehf bide û bihêle tirimbêl tev bigere, gelo vî zilamî tu hêz pêk aniye?
- Gelo ev hêza ku hatiye pêkanîn kar jê re heye?

Dema ku gewdeyek di bin bandora hêza ku li ser hatiye pêkanîn cihê wî gewdeyî bi vê hêzê bê guhertin. Wê demê em dikarin bibêjin ku me karek li ser gewde pêk aniye û hiştiye ku cihê gewde were guhertin.

Lê ku cihê gewde neyê guhartin hêza ku me mezaxtiye pileya nixê wê çî qasî mezin be jî, em nikarin bibêjin ku me karek kiriye. Ango ji bo ku em bibêjin karek hatiye kirin, divê ev her du mercên li jêr pêk bên:

- 1- Divê gewde têkeve bin bandora hêzên ji dereve.
- 2- Divê gewde bi aliyê bandora hêzê ve were veguhestin.

Em dikarin bi rêya hêza ku li ser gewde bandorê dike û veguhastinê çêdike, karê ku hatiye kirin bibînin. Ew jî bi vê hev kêşeyê tê dayîn:

$$\vec{W} = \vec{F} \cdot d$$

**W:** kar e, mena wê **Jûl J**.

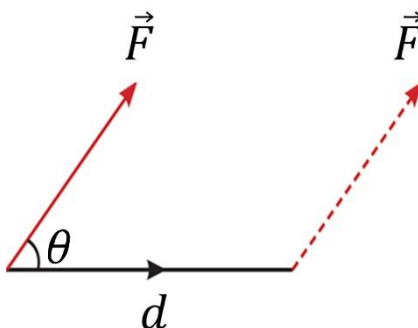
**F:** Hêza ku li ser gewde tê pêkanîn, mena wê **N**.

**d:** Dûrahiya ku gewde pê hat veguhestin, mena wê **m**.

Nirxê kar dê pozîtîv be dema ku aliyê tîrê hêzê di heman aliyê veguhestinê de be û dê negatîv be dema ku berovajî aliyê veguhestina gewde be.

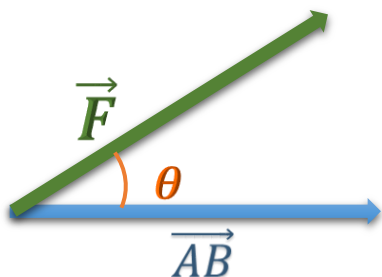
Dema ku hilînerê hêzê  $\vec{F}$  goşeyeke  $\theta$  bi aliyê veguhestinê re çêdike , ev têkilî derdikeve pêş:

$$W = F \cdot d \cdot \cos \theta$$



### Ji tiştê çûyî em encamekê digirin, ew jî ev e:

- Hêz û veguhestin nîrxine tîrî ne, lê belê hevdana wan qasîyeke hejmarî ye. Dibe ku ev nîrx pozîtîv, an jî negatîv be. Ev jî hebûna  $\cos \theta$  di têkiliya kar de şîrove dike.
- Ger hilînerê hêzê bi veguhestinê re  $\vec{AB}$  goşeyeke  $\theta$  çêke, dê nîrxê kar pozîtîv be û em dibêjin hêz alîkariyê di tevgerê de dike.

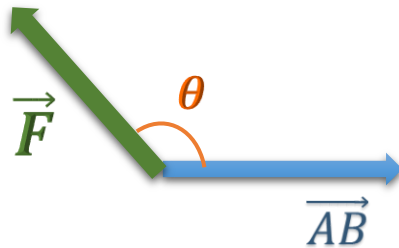


$$0 \leq \theta < 90$$

$$\Rightarrow \cos \theta > 0$$

$$\Rightarrow W > 0$$

- Eger nixê kar negatîv be em dibêjin hêz astengiyê ji tevgerê re çêdike.

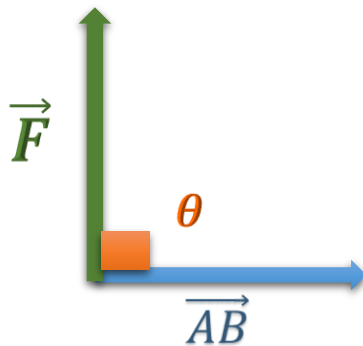


$$90 < \theta \leq 180$$

$$\Rightarrow \cos \theta < 0$$

$$\Rightarrow W < 0$$

- Ji ber ku hêz bi awayekî stûnî li ser veguhestinê ye, kar tune dibe.



$$\theta = 90$$

$$\Rightarrow \cos \theta = 0$$

$$\Rightarrow W = 0$$



## Karîn (Possibiliy):

Karîn, qasiyeke fîzîkî ye ku bi kar û demê ve girêdayî ye. Ew jî nirxê karê qediyayî di mena demekê de ye. Ji ber ku karê li ser gewdeyekî tê pêkanîn ji enerjîya wî zêde dike. Em dikarin bi awayekî din karîne pênase bikin û em bibêjin; karîn leza veguhestina enerjîyê ye û bi vê hevkeşeyê tê dayîn:

$$P = \frac{W}{t}$$

Mena pîvana wî **w Wat** e.

Wat tê naskirin ku ew karîna karekî yan jî amûrekê ku kar diqedîne û nirxê wê jûlek di çirkeyekê de ye.

Meneke din jî ji karîne re heye, ew jî karîna hesp e (horsepower) **hp**. **Li gorî wê:**

$$1 \text{ hp} \approx 750 \text{ w}$$

## Rahênaneke çarekirî:

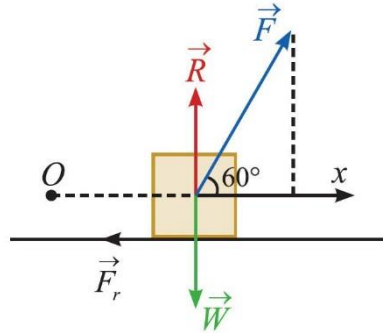
Gewdeyek ku senga wî **30 kg** e, bi pêkanîna hêzeke **F** ku hilînerê wî bi veguhestinê re qiraçeke **60°** çêdike. Eger li ser rêyeke rast û bi lezeke xwecih hat kişandin, weke ku em dizanin ev gewde jî dikeve bin bandora hêza hesûnê **F<sub>r</sub>** ku xurtiya wê **20 N** e û berovajî tevgerê ye. Li gorê vê:

- 1- Hêzên derve yên ku bandorê li gewde dikin, xêz bikin.
- 2- Xurtiya hêza ku hatiye pêkanîn **F** bibînin.
- 3- Karê her hêzekê ji hêzên ku bandorê li gewde dikin dema ku bi dûrahiyeke **5 m** tê veguhestin, bibînin.
- 4- Eger kar di **5 s** hat kirin, karîna ku hêza xurtiyê dide, bibînin.

## Çare:

1)

- Hêza bertekê  $\vec{R}$
- Hêza xurtiyê  $\vec{F}$
- Hêza hesûnê  $\vec{F}_r$
- Hêza giraniyê  $\vec{W}$



2) Em ê hêzên encamê bibînin:

$$\sum \vec{F} = \vec{0} \Rightarrow \vec{F} + \vec{W} + \vec{F}_r + \vec{R} = 0$$

Bi êxistina li ser tewareya  $OX$  û bi aliyê tevgerê de:

$$F \cdot \cos 60 + 0 - F_r + 0 = 0$$

$$F \cdot \cos 60 = F_r$$

$$F = \frac{F_r}{\cos 60} = \frac{20}{0.5} = 40 \text{ N}$$

3) Karê hêza xurtiyê  $F$  :

$$W = F \cdot d \cos 60 = 40 \times 5 \times \frac{1}{2} = 100 \text{ J}$$

Em dibînin ku nirxê kar pozîtîv e.

- Karê hêza giraniyê  $\vec{W}$ :

Karê wê tune ye  $W = 0$  Ji ber ku hêza giraniyê bi awayekî stûnî li ser veguhestinê ye.

- Karê hêza hesûnê  $\vec{F}_r$ :

$$W = -F_r \cdot x = -(20)(5) = -100 \text{ J}$$

- Karê hêza bertekê  $\vec{R}$ :

Ji ber ku bi awayekî stûnî li ser veguhestinê ye, karê wê tune ye.

#### 4) Karîna hêza xurtiyê:

$$P = \frac{W}{t} \Rightarrow P = \frac{100}{5} = 20 \text{ w}$$

# PIRSÊN NIRXANDINÊ

1- Hevokên rast bi ✓ ên şaş jî bi × nîşan bikin û yên şaş jî sererast bikin:

- a. Dema ku aliyê tîrê hêzê bi heman aliyê veguhestinê de be, dê nîrxê kar pozîtîv be.
- b. Hêz û veguhestin, nîrxine tîrî ne.
- c. Eger nîrxê kar pozîtîv be, em dibêjin hêz astengiyê ji tevgerê re çêdike.
- d. Meneke din ji karîne re heye, ew jî Niyûtîn e.

2- Heta ku kar bê kirin divê du merc pêk bên, wan binivîsin.

3- Rewşên ku kar tê de pozîtîv, negatîv û tune dibe, binivîsin.

4- Karîne pênasê bikin û menekê ji menên wê tevî şîrovekirinê binivîsin.

5- Barhilgirekê barek senga wî **1700 kg** veguhest, ew jî bi pêkanîna hêzekê nîrxê wê **300 N**. Hilînerê wê bi veguhestinê re qiraçêke **0°** çêdike, ew jî li ser rêyeke rast û bi lezeke xwecih, wekî em dizanin jî barhilgir di bin bandora xwegira hewayê ya xwecih de ye jî xurtiya wê  $F_r$  berovajî tevgerê ye. **Li gorî vê:**

- a. Hêzên derve yên ku bandorê li gewde dikin, xêz bike.
- b. Xurtiya xwegiriya hewa bibîne.
- c. Karê her hêzekê ji hêzên ku bandorê li gewde dikin dema ku bi dûrahiyê **4.5 km** tê veguhestin, bibînin.
- d. Eger kar di **5 min** hat kirin, karîna ku hêza xurtiyê dide bibînin.

# BEŞA DUYEM

## TÊHN Û HEYBER

Waneya Yekem: Vekêşana Rûber a Ronan

Waneya Duyem: Lînciya Ronan

Waneya Sêyem: Termodînamîk

Waneya Çarem: Enerjiya Têhnê û Pîvana wê



## **ARMANCÊN BEŞÊ:**

**Piştî ku xwendekar xwendina vê beşê bi dawî bikin dê fêrî van xalan bibin:**

- 1- Naskirina vekêşana rûber a ronan.
- 2- Taybetiyên vekêşana rûber.
- 3- Karîgerên bandorker li ser vekêşana rûberan.
- 4- Naskirina lînciyê.
- 5- Sedemên çêbûna lînciyê û rêyên pîvana wê.
- 6- Naskirina termodînamîkiyayê.
- 7- Hevsengiya têhnê.
- 8- Rewşguherîna heyberan.

## WANE 1

### VEKÊŞANA RÛBER A RONAN



- Gelo çima dilopa avê demekê bi henefiyê ve daliqandî dimîne heta dikeve?
- Gelo çima rûberê piraniya ronana di teşeyekî girover de ye?

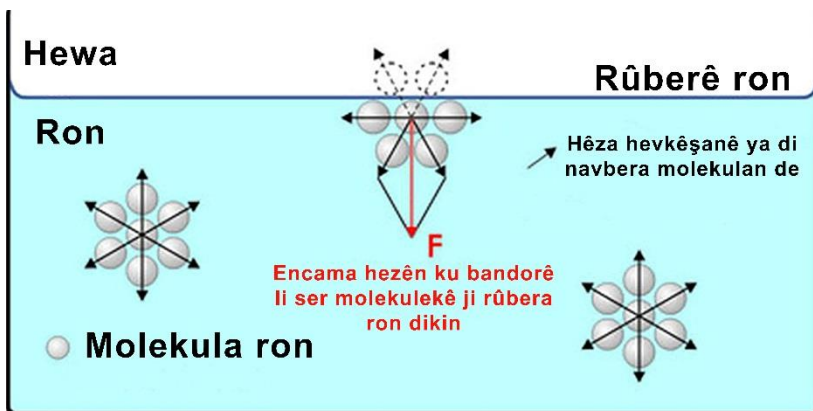
- Gelo çawa hin cureyên kêzan dikarin li ser avê bimeşin û tevgerê bikin?
- Gelo çawa derziyek ji pola eger bi zanebûn were danîn, bi ser rûyê avê dikeve?

Ji encama hebûna hêzên hevkeşanê di navbera molekulên heyberên ron de, diyardeyeke fîzîkî li cem me çêdibe. Ew jî taybetiya perdeyên hevgirtî dide me. Ev yek jî dema ku di nava heyberên ron de hêzên hevkeşanê rastî hev tên, çêdibe û her yek bandora ya din tune dike. Lê molekulên li ser rûyê ron bi hêzên jêr û rexan bandor dibin û dihêlin rûber her dem şidiyayî bimîne û dibe weke perdeyekê. Ev perde bi diyardeya vekêşana rûber a ronan, tê naskirin.

### Vekêşana rûber a ronan:

Vekêşana rûber a ronan, ji hêza hevkeşanê ya di navbera molekulên li ser rûberê ronan de çêdibe. Molekulên li ser rûberê ronan, bi hevkeşana molekulên li derdora xwe yên li ser û binê rûberê ronan, bandor dibin. Ji ber vê yekê, encama hêzên ku li ser molekulê ya rûberê ron bandor dike, bi aliyê hundirê (jêr) ronê ve ye.

- Rûberê hemû ronan weke perdeyeke nerm e.





**Hêzên hevqirtinê:** Ew hevqêşana di navbera molekulên ron de ye. Ev hevqêşan, ji hêzên bandorê yê ku molekulên ron li ser hev pêk tînin, çêdibe.

☞ **Hûn dizanin, çima dema ku em cilan dişon, dermanê cilan tevî avê dikin?**

Dema ku em dermanê cilan tevî avê dikin, derman xwegira rûberê avê kêr dike û bi vê sedemê av dikare cilan şil bike û derdora gemarê bigire. Ji ber vê yekê, gemar bi hêsanî ji cilan diçe.



**Hêza vekêşana rûber ( $\gamma$ ):** Ew hêz e ku bi awayekî tîk, li ser mena dirêjahiya rûberê ron bandorê dike. Sembola wê ( $\gamma$ ) ye, mena pîvana wê  $N/m$  û bi vê hevqêşeyê tê dayîn:

$$\gamma = \frac{F}{l}$$

- Dema ku ji perdeya ron re du rûber hebin hevqêşe wiha dibe:  $\gamma = \frac{F}{2l}$

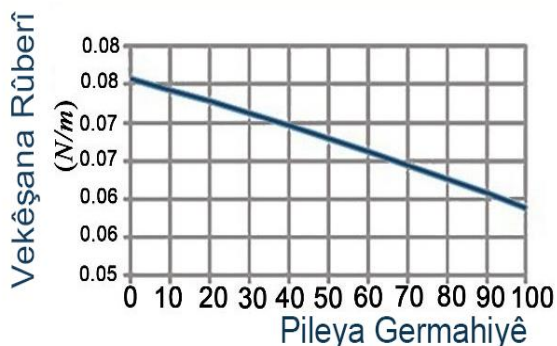
**Têbînî:** Vekêşana rûber, bi zêdebûna pileya germahiyê re kêr dibe. Bi zêdebûna pileya germahiyê re tevgera molekulên ron zêde dibe. Ji ber ku hêza hevqêşanê ya di navbera molekulên ron de kêr dibe, vekêşana rûber kêr dibe.

Ava xwerû (20°C):

$$\gamma = 0.073 \text{ N/m}$$

Ava xwerû (50 °C):

$$\gamma = 0.068 \text{ N/m}$$



### Şilbûn û qiraça pêbûnê:

**Şilbûn** : Ew pêbûna ku di dema gihastina ron û rûberê de, çêdibe.

#### Mînak:

Eger tu dilopek av bixî ser du rûberên camê ; yek jê paqij be û ya din jî qatek zeyt li ser hebe, **tu yê çi dibînî ?**

Li ser rûberê paqij, av belav dibe. Ji ber ku di navbera molekulên avê û molekulên rûberê camê de, hêza hevkeşanê heye.

Li ser rûberê bizeyt, zeyt qateke cudaker çêdike. Hêza pêbûnê ya di navbera molekulên avê û zeytê de ji hêza hevgerîna di navbera molekulên avê kêmtir e. Ji ber vê yekê, dilopên avê hev digirin û li ser rûberê camê belav nabin.

#### Mînak:

Xunavên li ser pelên daran çêdibin.



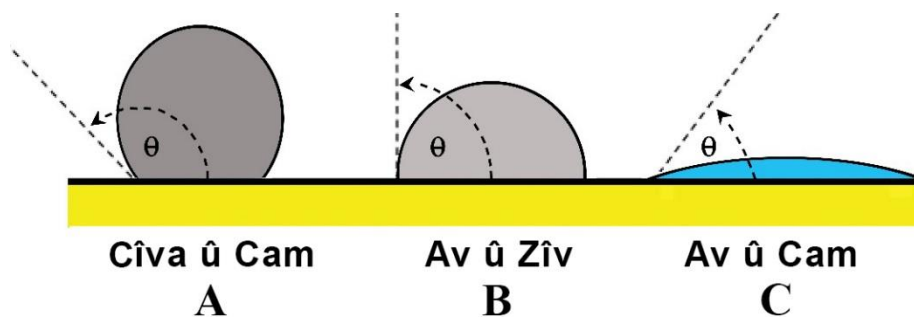
**Goşeya pêbûnê:** Ew goşeya di navbera rûberê hişk û pêbûna wê bi rûberê ron ve ye.

- Goşeya pêbûnê bi taybetiyên ron û rûberê hişk ve girêdayî ye.

**Mînak:** Goşeya pêbûnê ya di navbera cîva û camê de ne weke ya di navbera av û camê de ye.

**Têkiliya şilbûnê bi goşeya pêbûnê re:**

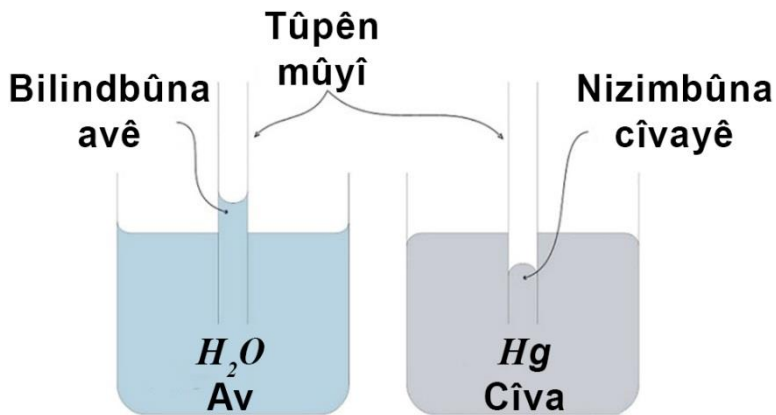
- Eger goşeya pêbûnê ji  $90^\circ$  biçûktir be, dilopên ron belav dibin (şil dibin), ji ber ku hêza hevkeşanê di navbera molekulên ron de ji hêza pêbûnê di navbera rûber û ron de, kêmtir e.
- Eger goşeya pêbûnê yeksanî  $90^\circ$  be, yan jê mezintir be, dilopên ron belav nabin (şil nabin), ji ber ku hêza hevkeşanê di navbera molekulên ron de ji hêza pêbûnê di navbera rûber û ron de mezintir e.



**Zagona Corên (Joseph Juran):**

Em ê tûpeke mûyî cam têxin qabekê ku av tê de hebe, bi çavdêrîkirinê em ê bibînin bê çawa av dikeve hundirê tûpê û bilind dibe.

Em ê çalakiyê dûbare bikin, lê ji dêvila avê em ê cîvayê bi kar bînin. Bi çavdêrîkirinê em ê bibînin ku asta bilindbûna cîvayê kêmtir dibe.



Bilindbûna ron bi  $h$  û mena pîvana wê jî bi  $m$  tê dayîn, ew jî di tûpeke mûyî de bi vê hevkeşeyê, tê nivisîn:

$$h = \frac{2 \gamma \cdot \cos \theta}{\rho \cdot g \cdot r}$$

$\theta$  : Goşeya pêbûnê.

$\gamma$  : Xwegira rûber, mena wê  $N/m$ .

$g$  : Lezîna kêşana erdê.

$r$  : Nîveşkêla tûpê.

$\rho$  : Senga qebareyî ji ron re, mena wê  $kg/m^3$ .

### Hin taybetiyên vekêşana rûberan:

- 1- Hêza vekêşana rûberî ya pişaftiya sabûnê sêyekî hêza vekêşana rûberî ya avê ye. Ev jî dibe sedema kêmbûna hêza vekêşana rûberî ya avê, ji ber vê yekê dema ku mirov destên xwe bi sabûnê dişo dohnê ku li ser destê me çêbûye zû jê diçe.
- 2- Meşîna kêzikan li ser avê bêyî ku binav bibin.
- 3- Ron teşeyê qaba ku dikeve di hundirê wê de distîne.
- 4- Dilopa avê teşeyê girover an jî teşeyê kê mîna girover ji xwe re distîne.

- 5- Bikaraîna wê di heyberên boyaxkirinê de ji bo ku av li ser rûberê mezîna belav bibe.
- 6- Neşîlbûna rûberê dorpeçkirî bi find an jî naylon bi avê piştî ku me hinek av bi ser de rijand. Ev yek bi sedema cudahiya mezîna a di navbera hêzên hevkeşanê di navbera molekulên avê û hêza pêbûnê di navbera rûberê find an naylonê û ron de, çêdibe.

### Karîgerên ku bandorê li vekêşana rûberan dikin:

- **Cureyê ron:** Mînak, diyardeya vekêşana ronê ji ronê cîva re navdar e ku ew ji ronê avê zelaltir û bêhitir xuya dike, ango dilopên cîvayê bi awayekî girovertir ji dilopên avê tên xuyakirin. Ev yek jî berovajî alkolê ye ya ku dilopên wê ji yên avê ne girovertir xuya dikin.
- **Pileya germahiyê:** Pileya germahiyê bi awayekî berovajî bandorê li vê diyardeyê dike, ango çiqasî pileya germahiyê kêmtir bibe, vekêşana rûberê ji ronê re zêde dibe û berovajî vê jî rast e.

### Rahênaneke çarekirî:

Di tûpeke mûyî de ku nîveşkêla wê  $r_1 = 0,01 \text{ cm}$  ye, av tê de heta  $h = 20 \text{ cm}$  bilind dibe. Li gor vê eger te senga qebareyî ji avê re  $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$  û  $g = 10 \text{ m/s}^2$

û  $\theta = 0^\circ$  nas kir. Vekêşana rûberê ji avê re bibîne.

## Çare:

Agahiyên ku li cem me hene:  $r_1 = 1 \times 10^{-4} \text{ m}$

$h = 0,2 \text{ m}$  ,  $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$  ,  $g = 10 \text{ m/s}^2$  ,  $\theta = 0^\circ$

$$h = \frac{2 \gamma \cos \theta}{\rho g r} \Rightarrow \gamma = \frac{h \cdot \rho \cdot g \cdot r}{2 \cos 0} \Rightarrow$$

$$\gamma = \frac{0.2 \times 1000 \times 10 \times 1 \times 10^{-4}}{2 \times 1} = 0.1 \text{ N/m}^2$$

# PIRSÊN NIRXANDINÊ

**1- Hevokên rast bi ✓ ên şaş jî bi × nîşan bikin û yê şaş jî sererast bikin:**

- Vekêşana rûber, ji hêza hevkeşanê ya di navbera molekulên li ser rûberê ron de çêdibe.
- Encama hêzên ku bandorê li ser molekulê rûbera ron dikin, bi aliyê derve de ye.
- Hêza hevgerîtinê, hêza di navbera molekulên rûberê ron de ye.
- Şilbûn: Pêbûna di navbera molekulên ron de ye.
- Eger goşeya pêbûnê  $90^\circ$  be, şilbûn çênabe.

**2- Vekêşana rûber a ronan, çawa çêdibe?**

**3- Dema ku pileya germahiyê zêde dibe, çawa bandorê li vekêşana rûberan dike?**

**4- Çi têkilî di navbera goşeya pêbûnê û lezîna kêşana erdê de heye?**

**5- Nîveşkêla şûşeyê cam  $20\text{ mm}$  û vekêşana rûberê cîvayê  $\gamma = 0.5\text{ N/m}$  û goşeya pêbûnê ya di navbera cam û cîvayê de  $135^\circ$ . Li gorî vê; bilindahiya cîvayê ya di şûşeya cam de bibîne?**

Dema ku  $\rho_{\text{Hg}} = 13,6\text{ g/cm}^3$ ,  $g = 10\text{ m/s}^2$

## WANE 2

### LÎNCIYA RONAN

Ji xwegiriya ronan re ya li ber herikîn û dewisîna ku li ser pêk tê û dihêle ku biherike, lînciya ronan tê gotin. Çiqasî lînciya ronê zêde be ewqas tevger û herikîn kêr e. Lînc ji ronekê heta roneke din cuda ye.

**Mînak:** Xwegiriya hingiv li ber tevger û herikînê gelekî mezin e, ji ber ku xwedî lînciyeke pir mezin e. Lê xwegiriya avê li ber tevger û herikînê kêr e, ji ber ku av xwedî lînciyeke pir kêr e. Sedema lînciya mezin li girêdana xurt a di navbera molekulên rona lînc de vedigere, ji ber vê yekê hêza hesûnê di navbera ronê lînc û heybereke hişk de, gelekî mezin e.

Lînc, yek ji girîngtirîn taybetiyên ronan e. Di rêya wê re ron dikare parastina teşeyê xwe ji bandorên derve yên ku lê tên kirin, bike. Ji ber vê yekê av bi hêsanî teşeyê qaba ku dikeve di hundirê wê de, distîne.

Lînc ronan tevgera parçegokên ron ji herikînê re, asteng dike. Her wiha tevgera çî gewdeyekî ku di nava wî ronî de hebe jî asteng dike.

**Parçegokê ron:** Parçeyek ji ronê ye. Dirêjahiyên wê li gorî dirêjahiyên ronê pir biçûk in, her wiha li gorî molekulên ronê gelekî mezin in.



## Mînak:

Em ê qasiyek hingiv û av bînin û hêdî hêdî wan birijînin û bila biherikin. Em ê bibînin ku av ji hingiv zûtir diherike, ji ber ku lînciya avê ji ya hingiv kêmtir e. Ango xwegiriya avê ya herikînê, ji xwegiriya hingiv kêmtir e. Ji ber ku hêza pêwîst a ji bo herikandina avê, ji ya hingiv kêmtir e.



## Sedemên Lîncbûnê :

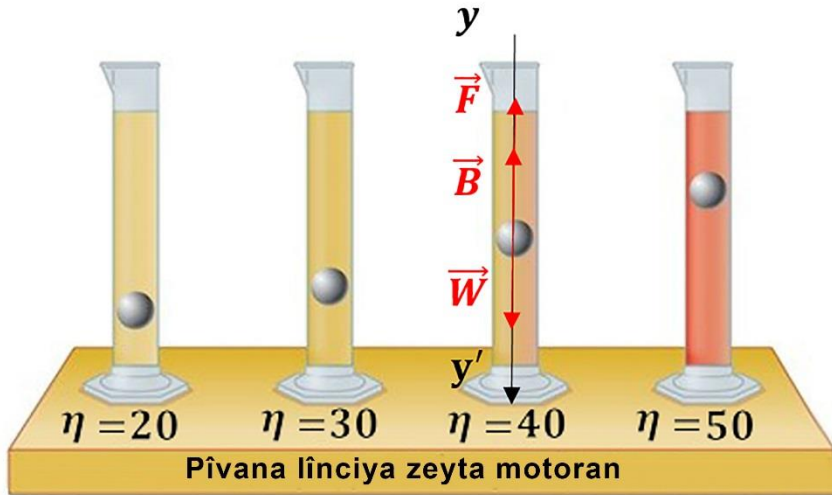
Ji encama hêzên bandorê yên di navbera molekulên ronekî de çêdibin. Dihêle ku gire di navbera molekulên de çêbibin. Ev gireyên ku dibin sedema hevgirtinê di navbera molekulên ron de, li vê derê lînc derdikeve holê.

Herikîna ronên, molekulên ji hev dûr dixê û teşeya wan diguhêre. Ji ber vê herikînê, hêzên hevgirtinê ji bo ku ron teşeya xwe neguhêre, xwegiriya tevgera molekulên asteng dike.

## Pîvana Lîncbûnê :

Gelek rêbaz ji bo pîvana lîncbûnê hene. Yek ji van rêbazan, ketina gogekê di nava ronekî de ye.

Ronê ku em bixwazin lîncbûna wî bipîvin divê em wî têxin hundirê tûpeke xwedî nîveşkêleke diyar û goga ku em bi ser de bixin, divê nîveşkêla wê ji ya tûpê biçûktir be, îcar li vê derê her ku lîncbûn zêde bibe, xwegiriya ron li hemberî tevgera gogê zêdetir dibe û leza gogê kêmtir dibe.



Ka em gogekê nîveşkêla wê  $r$  û leza wê  $\vec{v}$  û senga wê  $m$  di nava ronekî ku lîncbûna wî  $\eta$  xeyal bikin.

- Gelo hêmanên ku gog di dema ketina xwe de têkeve bin bandora wan de, çi ne?

### Gog dikeve bin bandora van hêzan de:

- Hêza giraniya xwe  $\vec{W}$        $\vec{W} = m \cdot g = V \cdot \rho \cdot g$

Qebareya gogê  $V$        $V = \frac{4}{3} \pi r^3$

Senga qebareyî ji gogê re  $\rho$

- Hêza seraviya Arxemîdis:  $\vec{B} = V \rho' g$

$\rho'$  senga qebareyî ji ron re ye

- Hêza xwegiriya ron a tevgera gogekê dema ku bi ketineke serbest dikeve nava ronê lîncbûyî de, ev hêz bi zagona **Stoks** tê dayîn:

$$\vec{F} = -6\pi \eta r \vec{v}$$

Leza gogê dema ku dikeve nava ron de, zêde dibe û heta encama hêzên ku li ser gogê bandorê dikin, bibe sifir. Xurtiya hêza xwegirîya ron ji tevgera gogê re, zêdetir dibe. Wê demê, tevgera gogê ya di ron de tevgerake rast û birêkûpêk, leza wê xwecih e û ev lez bi **leza sînorkirî** tê binavkirin û sembola wê ev e  $v_t$ .

$$\vec{W} + \vec{B} + \vec{F} = 0$$

Bi êxistina têkliya çûyî li ser tewareya asoyî  $y' y$  û ber bi jêr ve:

$$V \rho g - V \rho' g - 6 \pi \eta r v_t = 0$$

$$V (\rho - \rho') g - 6 \pi \eta r v_t = 0$$

$$\left(\frac{4}{3} \pi r^3\right) (\rho - \rho') g = 6 \pi \eta r v_t$$

$$v_t = \frac{2 r^2 (\rho - \rho') g}{9 \eta}$$

Ev têkilî leza gogê ya sînorkirî di nava ron de dide me û em jê lîncbûnê dipîvin  $\eta$  a ku di sîstema menan a navnetewî de bi **Paskal.çirke** ( $Pa \cdot s$ ) tê pîvan.

Di tabloya li jêr de lîncbûna hin heyberan tê de heye. Ew jî di pileyeke germahiya diyar de ye.

Heyber	Lîncbûn <i>Pa. s</i>
Xwîn di pileya 37°C	Ji 4 heta 10
Zeyta zeytûnan	102
Cam	Ji 102 heta 104
Hingiv	Ji 2 heta 10.4
Av di pileya 25°C	0.891

### Rahênaneke çarekirî:

Gogek ji sifir ku nîveşkêla wê  $9 \times 10^{-3} \text{ m}$  û senga wê ya qebareyî  $8900 \text{ kg/m}^3$ , bi ser qabeke ku cîva di hundirê wê de heye, dikeve. Li gorî vê têkiliya diyarkirî ya lîncbûna cîvayê bibîne, piştî nixê wê bibîne. Eger leza sînorkirî ji gogê re di dema tevgerkirinê di nava cîvayê de  $47 \text{ m/s}$  be.

Senga qebareyî ji cîvayê re  $13600 \text{ kg/m}^3$  û lezîna kêşana erdê  $10 \text{ m/s}^2$ .

**Çare:**  $r = 9 \times 10^{-3} \text{ m}$  ,  $v_t = 47 \text{ m/s}$  ,  $g = 10 \text{ m/s}^2$

$$\rho = 13600 \text{ kg/m}^3 \quad \rho' = 8900 \text{ kg/m}^3$$

Hêzên ku ji derve de bandorê dikin:

$\vec{W}$  Giraniya gogê.

$\vec{F}$  Hêza xwegiriya ron ji tevgera gogê re.

$\vec{B}$  Hêza seraviya Arxemîdis.

Dema ku gog digihêje leza xwe ya sînorkirî:

$$\sum \vec{F} = 0 \Rightarrow \vec{W} + \vec{B} + \vec{F} = 0$$

Bi êxistinê li ser tewareya asoyî  $y'$   $y$  û ber bi jêr ve:

$$W - B - F = 0$$

$$V \rho g - V \rho' g - 6 \pi \eta r v_t = 0$$

$$V (\rho - \rho') g - 6 \pi \eta r v_t = 0$$

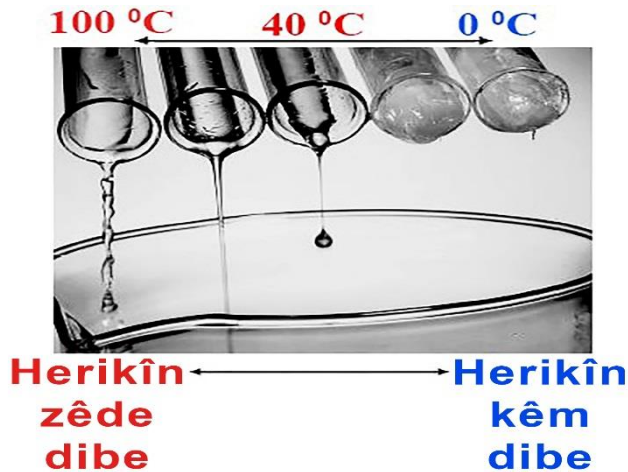
$$\left(\frac{4}{3} \pi r^3\right) (\rho - \rho') g = 6 \pi \eta r v_t$$

$$\eta = \frac{2r^2(\rho - \rho') g}{9v_t}$$

$$\eta = \frac{2 \times 81 \times 10^{-6} \times 4700 \times 10}{9 \times 47} = 18 \times 10^{-3} \text{ Pa.s}$$

### Bandora têhnê li ser lîncbûnê:

Lîncbûna ronan, bi zêdebûna pileya germahiyê re kêm dibe. Ji ber ku tevgera molekulên ronan zêde dibe û hinek gireyên di navbera molekulên ronan de dişikin û ji hev vedibin.



# PIRSÊN NIRXANDINÊ

## 1- Van hevokên li jêr, şîrove bikin:

- Dema ku gewdeyek dikeve nava ronekî de, leza wî heta ku digihêje leza xwe ya sînorkirî, zêde dibe.
- Dema em hêkekê têxin hundirê qabekê de û em wê qabê bihejînin dê hêk bişike, ji ber ku hêk li qiraxên qabê dikeve. Lê dema ku em destpêkê avê têxin di hundirê qabê de paşê hêkê têxin nava qabê de, dê hêk neşke.
- Leza veguhestina ronana di tûpên germ de ji ya di tûpên sar de xurtir e.

d.

## 2- Girêftariyên li jêr çare bikin:

- Gogekê hesin ku eşkêla wê **13 mm** bi awayekî asoyî dikeve nava aveke sar de ku pileya germahiya wê **0 °C**. Eger senga qebareyî ji hesin re  $\rho = 2,8 \text{ g/cm}^3$  be û lînciya avê di pileya germahiyê **0 °C** de  $\eta = 1,97 \times 10^{-3} \text{ Pa}\cdot\text{s}$  be. Li gorî vê:
  - Leza sînorkirî ya gogê bibîne.
- Gogek ku nîveşkêla wê **1 cm** û senga wê ya qebareyî  $\rho = 6 \text{ g/cm}^3$  kete nava ronekî de ku lînciya wî  $\eta = 100 \text{ Pa}\cdot\text{s}$  ew jî di pileya germahiyê **20 °C** de.
  - Mezintirîn hêza ku bandorê li gogê dike, bibîne.
  - Leza dawî ya gogê bibîne.
  - Ger leza gogê **1 mm/s** be, hêza xwegiriya ron bibîne.

Ger te nas kir ku leza qebareyî ji ron re  
 $\rho' = 1000 \text{ kg/m}^3$ .

## WANE 3

# TERMODÎNAMÎK

Em berê fêr bibûn ku hemû heyber di nava rewşeke guherînê de ne. Dibe ku ev guherîn fîzîkî (helîn û kelfîn) be ango bêyî ku cewherê heyberê were guhertin û dibe ku kîmyayî (reaksiyon) be cewherê heyberê tê guhertin.

Di van guherînan de du tişt çêdibin ew jî ev in:

- Guherîna ku bi awayekî rasterast û em nikarin wê bi çavan bibînin di girêdana atom, molekul û reftarên wan de çêdibe.
- Guherîna ku em dikarin bibînin ew e ya ku di taybetiyên heyberê û nîşaneyên fîzîkî yên wekî dewisîn, qebare û têhnê de çêdibe, diyar dike.

Zanista ku vê cureyê guherînê lêkolîn dike, bi navê zanista termodînamîkê tê nasîn.

**Zanista Termodînamîk:** Ew zanista diyardeyên ku tê de pêvajoyên cuda yên enerjîyê û veguherîna cureyên enerjîyê lêkolîn dike.



## Çarçoveya Termodînamîkî:

Parçeyek ji gerdûnê ye. Veguherînên termodînakî tê de çêdibin û bi rûberê sînorkirî ye. Di nava xwe de gewdeyekî yan jî komek ji gewdeyên heyberî, dihewîne.

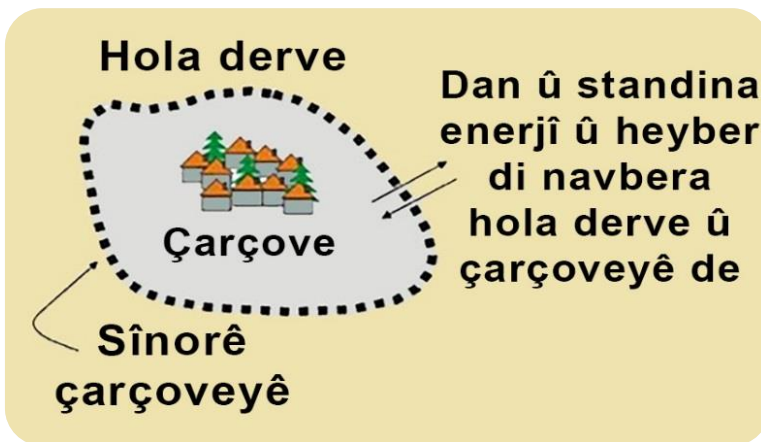
Mirov dikare çarçoveya termodînamîkî bi vî rengî jî pênase bike ku ew rûberê gometrîkî ye. Bi dîwaran dorpêçkirî û girtî ye. Dibe ku ev dîwar şîner bin û dibe ku ne şîner bin.

Mînak: Em ê qabekê ku av tê de hebe bînin, li vê derê çarçoveya termodînamîkî ji av û qabê pêk tê. Em dikarin bibêjin ku av çarçoveya termodînamîkî ye û qab jî rûberê girtî yê ku avê sînorkirî û dorpêç dike.

Li gorî tiştê ku bi me re derbas bû:

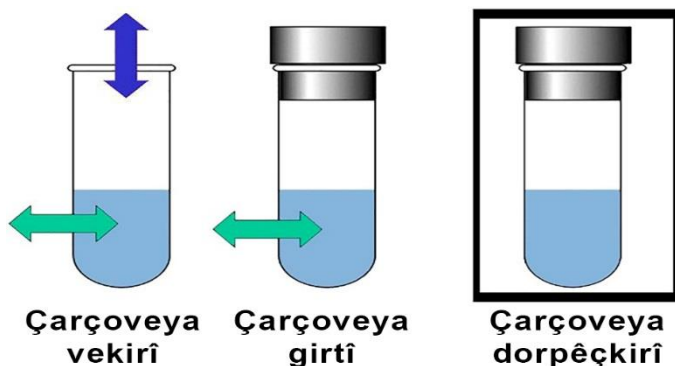
**Çarçove:** Ew heybera ku di hundirê çarçoveyê de diyar de ye.

**Hola derve ji çarçoveyê re:** Her tiştê ku ji derveyê rûberê girtî dimîne ango li derdora çarçoveyê ye.





Heybera di nava çarçoveya termodînamîkê de bi rêya hola derve ya ku wê dorpêç dike, tê xuyakirin. Em dikarin têtîkiliya di navbera wan de weke vê teşeya li jêr nîşan bidin:



## Cureyên çarçoveyên termodînamîkî:

1- **Çarçoveya dorpêçkirî:** Ew e ya ku danûstandina enerjî û heyberê bi hola derve re, çênake.

**Mînak:** Qasiyek ji avê ku di hundirê kalorîmetreyeke (Têhnpîv) girtî de be.

**Kalorîmetre:** Ji têhnê re qabeke girtî û dorpêçkirî ye, mirov dikar ronana tê de depo bike. Her wiha ji bo parastina têhna ronana heta demekê tê bikaranîn, ango amûrek e danûstandina têhnê dipîve.

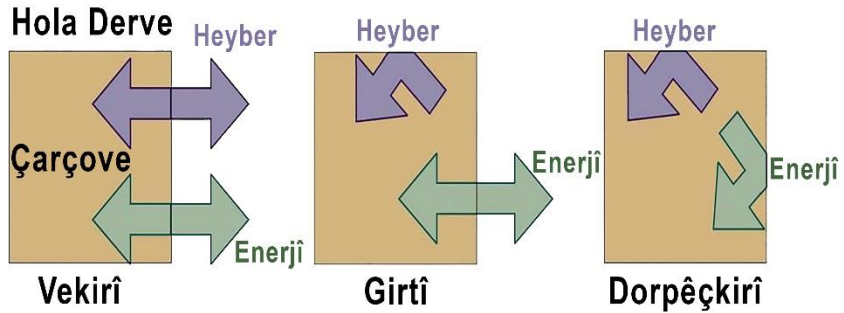


2- **Çarçoveya girtî:** Ew e ya ku danûstandina heyberê bi hola derve re çênake, lê danûstandina enerjîyê bi hola derve re çêdike.

**Mînak:** Qasiyek ji avê ku di hundirê qabeke girtî de be û ew qab ji têhnê re şîner be.

3- Çarçoveya vekirî: Ew e ya ku danûstandina enerjî û heyberê bi hola derve re çêdike.

**Mînak:** Qabeke vekirî ku av tê de hebe.



### Çarçoveya termodînamîkî ya girtî:

Ev çarçove, dikare danûstandina têhnê bi hola derve re çêke, her wiha em dikarin karekî bidin wê û yan jî ew karekî bide hola derve.

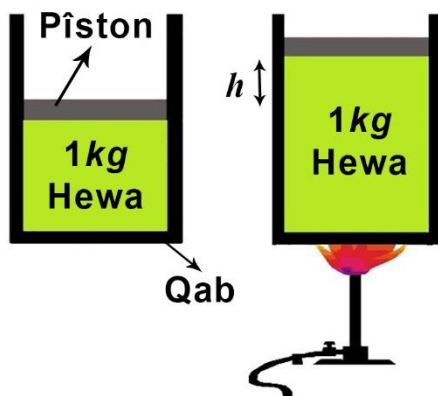
### Çalakiya yekem:

**Germkirina lûleyeke girtî bi pîstonekê ku ba di hundirê wê de hebe:**

Ger senga lûleyekê  $m$  û pileya germahiya hewayê di lûleyê de weke pileya germahiya hola derve be û lûle li ser jêdereke têhnê bê dayîn; dê qebareya hewayê di hundirê lûleyê de fireh bibe û dê pîston bi qasî bilindahiya  $h$  ber bi jor ve dehf bide. Hewa, di encama germkirinê de enerjî stand û hinek ji vê enerjîyê weke kar da pêş û pîston ber bi jor ve dehf da.

$$W = m \cdot g \cdot h > 0$$

Gazê, bi tena xwe eger nehatiba germkirin, dê nikarîba ev kar daba pêş. Em digihêjin wê encamê ku eger gaz nehatiba germkirin dê demê pîston ber jor ve nedihat dehfdan û enerjî qezenc nedikir. Îcar ev enerjîya ku qezenc kiriye em jê re dibêjin **qasiya têhnê**.



**Qasiya Têhnê:** Ew enerjî ye ku di navbera du çarçoveyên xwedî têhnên cuda de, tê qezenckirin an jî tê windakirin.

### Çalakiya duyem:

#### Germkirina qasiyek av li ser jêdereke têhnê:

Ger senga qasiyek av  $m$  di hundirê qabekê de be, piştî ku me li ser jêderek têhnê danî pileya germahiya avê bilind dibe, li vir em dibêjin avê qasiyek têhn  $Q$  qezenc kir. Ev qasiya têhnê bi vê zagonê tê pîvan:

$$Q = m \cdot c_0 \cdot \Delta t$$

$$Q = m \cdot c_0 (t_2 - t_1)$$

Mena pîvana wê di sîstema navdewletî de Jûl e  $J$ .

$c_0$ : Têhna cewher ya heyberê, mena pîvana wê  $J / kg \cdot ^\circ C$

$t_1$ : Pileya germahiya heyberê ya destpêkê.

$t_2$ : Pileya germahiya heyberê ya dawî.

## Çalakiya sêyem:

### Dewisîna gazê ya di lûleyê de:

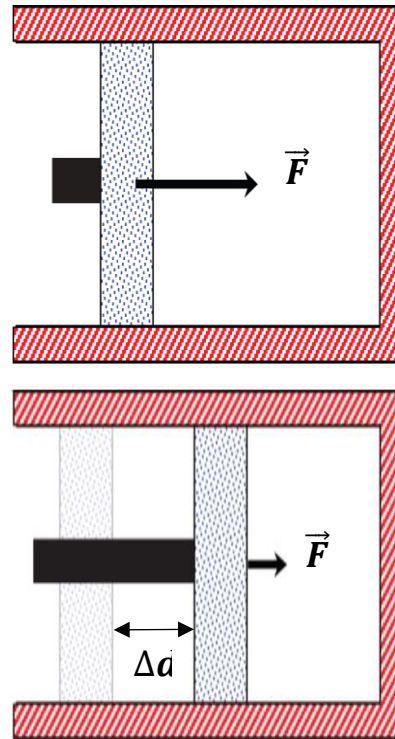
Dema ku hewayê di hundirê lûleyê de bi hêza  $F$  were dewisandin dê pîston dûrahiyê  $\Delta d$  were veguhestin, em karê wê hêzê bi rêya wê zagonê dipîvin:

$$W = F \cdot \Delta d$$

### Encam:

Pileya germahiya çarçoveyê termodînamîkî bi du rêbazan, tê bilindkirin:

- 1- Germkirina wê bi rêya jêdereke têhnê.
- 2- Dewisîna wê.



## Pîvana karê ku ji encama dewisîna gazê pêk tê:

Wekî ku di çalakiya sêyem de bi me re derbas bû, eger rûberê pîstonekê  $S$  be û ev pîston bi dewisîna derve  $P_{ext}$  tev bigere, hêza derve ya ku di pîstonê de bandorê dike ev e:

$$F = P_{ext} \cdot S$$

Wekî em di çalakiyê de fêr bibûn, pîston heta dûrahiya  $\Delta d$  tê veguhestin, ev tê wateya ku karek tê kirin:

$$W = F \cdot \Delta d$$

$$\Rightarrow W = F \cdot \Delta d = P_{ext} \cdot S \cdot \Delta d$$

Dema ku pîston bi aliyê hêzê ve tê veguhestin, dê nirxê karê vê hêzê pozîtîv be. Lê belê qebareya gazê kêmtir dibe. Ango qebare hate guhertin  $\Delta V = V_2 - V_1$  û dibe xwedî nirxekî negatîv, ji ber ku:

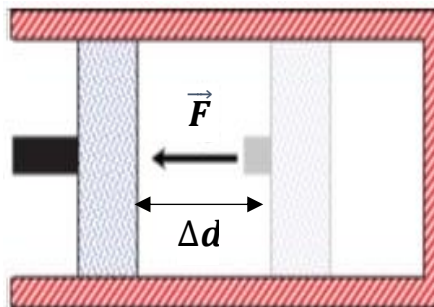
$$V_2 < V_1$$

Ji ber ku veguhsetin û hêz bi heman alî ve ne

$$\Rightarrow \Delta d \text{ pozîtîv e} \quad \Delta V = -S \cdot \Delta d$$

$$W = -P_{ext} \cdot S \cdot \Delta d$$

Lê dema ku pîston dijberî aliyê hêzê were veguhestin, dê nirxê karê hêzê negatîv be. Lê belê qebareya gazê zêde dibe. Ango qebare hate guhertin û dibe xwedî nirxekî pozîtîv, ji ber ku:



$$V_2 > V_1$$

$$\Delta d \text{ negatîv e} \quad \Delta V = -S \cdot \Delta d$$

$$W = -P_{ext} \cdot \Delta V$$

### Encam:

Dema ku bi rêya hêzên derve dewisîn li ser gazê pêk tê qebareya wî bi qasî  $\Delta V$  tê guhertin. Karê ku li ser gazê pêk tê yeksanî:

$$W = -P_{ext} \cdot \Delta V$$

Ev encam li ser hemû rewşên ku qebareya gazan bi rêya bandoriya dewisîna derve tê guhertin, pêk tê.

## Hêza hundirîn ya çarçoveyê:

Nirxekî fîzîkî ye, çarçoveya termodînamîkî dide xuya kirin. Dema ku çarçoveya enerjîyê ji hola derve distîne; zêde dibe û dema ku enerjîyê dide hola derve; kêr dibe.

## Pîvana guherîna enerjîya hundirîn a çarçoveyê $\Delta U$ :

### Rêgeza termodînamîk a yekem (parastina enerjîyê):

Her çarçove, enerjîya wê ya hundirîn heye. Guhartina vê enerjîyê, yeksanî enerjîya ku ji hola derve distîne ye. Dema ku guhartina enerjîyê, bi standina qasîyeke têhn  $Q_H$  û kar  $W$  çêdibe, jê re rêgeza yekem çêdibe.

$$\Delta U = Q_H + W$$

## Ravekirina enerjîya hundirîn:

Em dizanin ku gaza di hundirê lûleyeke girtî de xwedî tevgerê belawela ye (nebirêkûpêk) û ji ber vê tevgerê lêkdan di navbera wan de çêdibe. Her wiha, ji ber ku molekulên gazê xwedî barên elektrîkî ne, di navbera wan de hêzên hev kêşan û dehfandê çêdibin.

Heke gaz heta asteke baş were firehkirin wê demê em dikarin bandora hêzên hev kêşan û dehfandê paşguh bikin. Di vê rewşê de, em dikarin enerjîya tevgerê (Kînetîk) ya her molekulê bipîvin. Encama komkirina enerjîyên tevgerê yê molekulên, enerjîya hundirîn a gazê ye. Dema ku em gazê germ bikin em qasîyeke enerjî lê zêde dikin. Ev enerjîya ku hat zêdekirin li enerjîya hundirîn a gazê zêde dibe. Ango enerjîya tevgerê ya navîn a molekulên gazê zêde dibe.

Em gihastin wê encamê ku pileya germahiyê bi awayekî rasterast bi enerjîya tevgerî ve, girêdayî ye.

$$\varepsilon = \frac{3}{2} k T$$

$\varepsilon$  : Enerjîya tevgerê ya navîn a molekulê.

$k$  : Xwecihê Boltzman.  $k = 1.38 \times 10^{-23} \text{ J/K}$

$T$  : Pileya germahiyê ye, mena pîvana wê kelvin e  $K$ .

Têkiliya di navbera wê û pileya germahiya silisyos de:

$$T = 273 + t \text{ } ^\circ\text{C}$$

### Rahênaneke çarekirî (1):

Dema em  $1 \text{ Kg}$  ji avê germ bikin, pileya germahiya avê ji  $t_1 = 20 \text{ } ^\circ\text{C}$  heta pileya  $t_2 = 50 \text{ } ^\circ\text{C}$  bilind dibe. Em guherîna enerjîya hundirîn a avê bipîvin.

Ger têhna cewher ji avê re yeksanî  $4180 \text{ J/kg.}^\circ\text{C}$  be.

### Çare:

Ji zagona guherîna enerjîya hundirîn em dibînin ku:

$$\Delta U = Q + W$$

Ango  $\Delta U = Q - P_{ext} \cdot \Delta V$  û ji ber ku qebare nehatiye guhertin  $\Rightarrow P_{ext} \cdot \Delta V = 0$

$$\Delta U = Q \Rightarrow \Delta U = m \cdot c_0 (t_2 - t_1)$$

$$\Delta U = 1 \times 4180 (50 - 20) = 125400 \text{ J}$$



## Rahênaneke çarekirî (2):

Di lûleyeke girtî de  $0.02 \text{ kg}$  ji gaza argonê heye. (eger ku dewisîna di lûleyê de kêm be, bi awayekî ku hêzên hev kêşan û dehdanê werin paşguhkirin). Dema ku em vê gazê germ bikin dê enerjîya têhnê qezenc bike  $Q = 20 \text{ J}$ .

Têhna cewher a argon  $20.786 \text{ J/kg} \cdot ^\circ\text{C}$

- 1- Qasiya guherîna enerjîya hundirîn a gazê bipîvin.
- 2- Qasiya guherîna enerjîya tevgerî a navîn ji her molekulêke gazê re, bipîvin.

## Çare:

1) Ji zagona guherîna enerjîya hundirîn:  $\Delta U = Q + W$

Ji ber ku lûle girtî ye, qebare xwecih e

$$\Rightarrow W = P_{ext} \cdot \Delta V = 0$$

$$\Rightarrow \Delta U = Q = 20 \text{ J}$$

Ji zagona qasiya têhnê  $Q = m \cdot c_0 \cdot \Delta t$

Em dibînin:  $20 = 0.02 \times 20.786 \times \Delta t \Rightarrow$

$$\Delta t = \frac{20}{0.02 \times 20.786} \approx 48 \text{ } ^\circ\text{C}$$

2) Ji zagona enerjîya tevgerî:  $\epsilon = \frac{3}{2} k T$

Em dibînin ku:

$$\epsilon = \frac{3}{2} \times 1.38 \times 10^{-23} \times (48 + 273)$$

$$\epsilon = 6.64 \times 10^{-21} J$$

# PIRSÊN NIRXANDINÊ

## 1- Hevokên rast bi ✓ ên şaş bi × nîşan bikin û yê şaş jî sererast bikin.

- Zanista termodînamîk, zanista ku pêvajoyên guhartina enerjîyê lêkolîn dike.
- Di tirimbêlan de enerjîya kîmyawî, vediguhere enerjîya tevgerê.
- Çarçoveya termodînamîk: Parçeyek ji gerdûnê ye, guhertin tê de çêdibin.
- Di çarçoveya termodînamîkî ya vekirî de, tenê danûstandina heyberê bi hola derve re çêdibe.
- Di çarçoveya dorpêçkirî de, bi hola derve re enerjî tenê nayê guhertin.

## 2- Girêftariyên li jêr çare bikin:

- Dema em 1 Kg ji avê germ bikin, pileya germahiya avê ji  $t_1 = 20\text{ }^\circ\text{C}$  heta pileya  $t_2 = 50\text{ }^\circ\text{C}$  bilind dibe.  
Enerjîya têhnê ya ku avê qezenc dike, bipîvin.

$$c_{\text{H}_2\text{O}} = 4200\text{ J/kg}\cdot^\circ\text{C}$$

- Di hundirê lûleyeke girtî de, gazek cih digire. Ev lûle bi pîstonekî girtî ye û têhna hola derve tu bandorê lê nake. Di dewisîneke derve û xwecih de ku nirxê wê  $P_{\text{ext}} = 3.039 \times 10^5\text{ Pa}$  qebareya gazê 1000 mL kêr dibe.
  - Guherîna enerjîya hundirîn a gazê bipîvin.

## WANE 4

### ENERJIYA TÊHNÊ Û PÎVANA WÊ

Wekî em dizanin dema ku em cudahiya têhnê di navbera du gewdeyan de diyar dikin, em lebatên pêhesîne (destdayîn) bi kar tînin. Wê demê em dibêjin gewdeyê yekem ji yê duyem germtir e yan jî sartir e, lê ev nayê wateya ku qasiya têhnê di gewdeyê yekem de ji yê duyem bilindtir e. Ji ber ku qasiya têhnê bi hin karîgeran ve girêdayî ye, **mîna:** Xwezaya gewde û senga wî. Bi giştî em dikarin bibêjin ku guherîna rewşa fîzîkî ya heyberê bi guherîna pileya germahiyê ve girêdayî ye.

#### Hevsengiya têhnê:

Ger em peyalek ava qerisî di qabeke ava germ de bi cih bikin, piştî demekê em ê bibînin ku qeşaya di peyalê de, dihile. Ev tê wateya ku qeşa qasiyek têhn standiye û di heman demê de em dibînin ku ava di qabê de qasiyek ji têhnê winda kiriye.



Danûstandina têhnê bi vî awayî berdewam dike, heta hevsengiya têhnê di navbera peyal û qabê de çêdibe. Ev diyarde, bi navê **rêgeza parastina enerjîyê** tê nasîn. Ango qasiya têhnê ya ku gewdeyê sar qezenc dike, yeksanî qasiya têhnê ya ku gewdeyê germ winda dike ye.

## Hevsengiya têhnê:

Dema ku di navbera du gewdeyên bi hev ve danûstandina têhnê çênebe, ev tê wateya ku her du gewde xwedî heman têhnê ne. Ji vê diyardeyê re **hevsengiya têhnê**, tê gotin.

## Têhilandina têhnê ya gewde (capacity):

Dema ku em gewdeyekî li ser jêdereke têhnê germ bikin, gewde qasiyek ji têhnê qezenc dike. Ev yek jî dibe sedema bilindbûna enerjîya wî ya hundirîn û ev bûyer bi bilindbûna pileya germahiya gewde, tê ravekirin. Lê ev tişt eger bi germkirinê re guherînê di rewşa gewde de çêneke, çêdibe. Weke: helînê.

Ger em bibêjin pileya germahiya gewdeyekî ji  $t_1$  bilind bû û bû  $t_2$ , di vê bûyerê de gewde qasiyeke têhnê, qezenc kir  $Q$ .

## Têhilandina têhnê (capacity):

Ew qasiya têhna pêwîst ji bo bilindkirina pileya germahiya gewdeyekî  $1^\circ\text{C}$  ye. Mena pîvana wê  $J/^\circ\text{C}$  û bi vê zagona li jêr tê pîvan:

$$Q = c (t_2 - t_1)$$

$Q$  : Qasiya têhnê ye, mena pîvana wê jûl e  $J$ .

$c$  : Têhilandina têhnê ye, mena pîvana wê  $J/^\circ\text{C}$ . Bi vê zagonê tê dayîn:

$$Q = c \cdot \Delta T \quad \Rightarrow \quad c = \frac{Q}{\Delta T}$$

### Têhna cewher (Heat capacity):

Ew qasiya têhna pêwîst e ji bo bilindkirina pileya germahiya 1 *gr* ji heybereke 1°C ye.

Têhilandina têhnê û têhna cewher bi vê zagonê bi hev ve tên girêdan:

$$c = c_0 \cdot m \Rightarrow c_0 = \frac{c}{m}$$

$c_0$  : Têhna cewher a heyberê.

$c$  : Têhilandina têhnê di dewisîneke xwecih de.

$m$  : Senga gewde, mena wê ***kg***.

### Rahênanek çarekirî (1):

Gewdeyek ji alumînyom senga wî 5 kg têhna wî ya cewher 900 J/kg.°C e. Têhildana têhnê ji vî gewdeyî re bibînin.

**Çare:**  $m = 5 \text{ kg}$  ,  $c_0 = 900 \text{ J/kg.}^\circ\text{C}$

Ji zagona têhildana têhnê em dibînin:

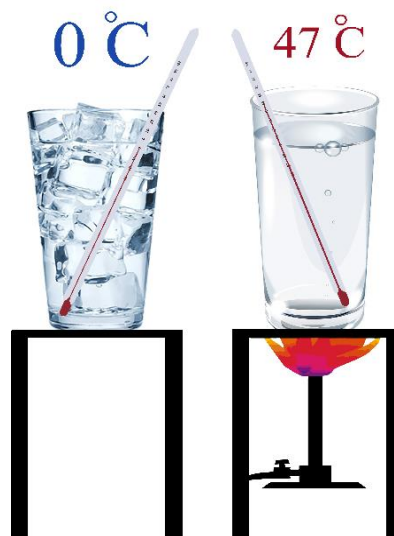
$$c = c_0 \cdot m$$

$$c = 900 \times 5 = 4500 \text{ J/}^\circ\text{C}$$

## Qasiya têhnê û pileya germahiyê:

Dema ku gewdeyek, qasiyeke têhnê distîne, tevgera molekulên wê zêde dibe. Ji ber vê yekê, enerjiya wê ya hundirîn zêde dibe û bi vê zêdebûnê re, pileya germahiya gewde zêde dibe. Lê dema ku gewde qasiyeke têhnê dide, berovajî wê çêdibe.

- **Qasiya têhnê** : Ew pîvana enerjiya giştî ya hundirîn a gewde ye.
- **Pileya germahiyê**: Ew pîvana enerjiya tevgerî ye ku di encama tevgera molekulên de, pêk tê.



## Rahênanek çarekirî (2):

Li cem me parçeyek alumînyom heye ku senga wê  $m_1 = 3 \text{ kg}$  û pileya germahiya wê  $300 \text{ }^\circ\text{C}$  . Eger li rex parçeyeke sifir ku senga wê  $m_2 = 2 \text{ kg}$  û pileya germahiya wê  $200 \text{ }^\circ\text{C}$  be, were bicihkirin. Pileya germahiya her du parçeyan piştî hevsengiya têhnê bipîvin.

Eger: Têhna cewher a alumînyom  $900 \text{ J/kg}\cdot^\circ\text{C}$  û ya sifirê jî  $378 \text{ J/kg}\cdot^\circ\text{C}$  be. Her wiha danûstandina têhnê bi hola derve re were paşguhkirin.

**Çare:**  $m_2 = 2 \text{ kg}$  ,  $t_1 = 300 \text{ }^\circ\text{C}$  ,  $m_1 = 3 \text{ kg}$

$c_{Cu} = 378 \text{ J/kg}\cdot^\circ\text{C}$  ,  $c_{Al} = 900 \text{ J/kg}\cdot^\circ\text{C}$  ,  $t_2 = 200 \text{ }^\circ\text{C}$

$t$ : Pileya germahiyê di dema hevsengiyê de.

$Q_1$ : Qasiya têhna ku alumînyom winda dike.

Ji zagona qasiya têhnê em dibînin  $Q = c (t_2 - t_1)$  û ji zagona têhilandina têhnê  $c = c_{Al} \cdot m$  em dibînin:

$$Q_1 = c_{Al} \cdot m_1 (300 - t)$$

$Q_2$ : Qasiya têhna ku sifir qezenc dike.

Ji zagona qasiya têhnê em dibînin  $Q = c (t_2 - t_1)$  û ji zagona têhilandina têhnê  $c = c_{Cu} \cdot m$  em dibînin:

$$Q_2 = c_{Cu} \cdot m_2 (t - 200)$$

Mercê hevsengiya têhnê:  $Q_1 = Q_2 \Rightarrow$

$$c_{Al} \cdot m_1 (300 - t) = c_{Cu} \cdot m_2 (t - 200)$$

$$900 \times 3 (300 - t) = 378 \times 2 (t - 200)$$

$$810000 - 2700 t = 756 t - 151200$$

$$961200 = 3456 t \Rightarrow$$

$$t = 278.1 \text{ }^\circ\text{C}$$



# PIRSÊN NIRXANDINÊ

## 1- Van têgehên li jêr pêname bikin:

Têhilandina têhnê - Têhna cewher - Hevsengiya têhnê

## 2- Rêgeza parastina enerjîyê şîrove bikin.

## 3- Girêftariyên li jêr çare bikin:

- a. Gewdeyek ji alumînyomê têhilandina wî ya têhnê  $270 \text{ J}/^\circ\text{C}$  û têhna wî ya cewher  $900 \text{ J}/\text{kg}\cdot^\circ\text{C}$  . Senga gewde bibînin.
- b. Paçeyek ji sifirê senga wî  $20 \text{ kg}$  , ji  $20^\circ\text{C}$  heta  $100^\circ\text{C}$  hat germkirin. Têhna cewher a sifirê  $400 \text{ J}/\text{kg}\cdot^\circ\text{C}$  . Têhilandina têhnê û têhna pêwîst ji bo germkirinê bibînin.



# BEŞA SÊYEM

## ŞEWQ

Waneya Yekem: Vajîbûn û Şkestina Şewqê

Waneya Duyem: Neynik û Mercck





## ARMANCÊN BEŞÊ:

**Piştî ku xwendekar xwendina vê beşê bi dawî bikin dê fêrî van xalan bibin:**

- 1- Naskirina şewqê.
- 2- Cureyên vajîbûnê û zagonên wê.
- 3- Vajîbûna şewqê li ser neynikan û zagonên wê.
- 4- Diyardeya şkestina şewqê.
- 5- Ravekirina diyardeya şkestinê.
- 6- Zagonên şkestinê.
- 7- Mercek û cureyên wan.

## WANE 1

### VAJÎBÛN Û ŞKESTINA ŞEWQÊ

**Şewq:** Tîrêjêke elektomegnetîzî ye, xwedî dirêjahiyêke pêlî  $\lambda$  ye. Dirêjahiya pêlên ku çavên mirov dikare bibîne, di navbera  $\lambda = 400 \text{ nm}$  û  $\lambda = 700 \text{ nm}$  de ye.

#### Belavbûna şewqê:

Şewq li hemû aliyên bi awayê xêzikên rast belav dibe, dema ku tîrêjên şewqê li ser gewdeyekî dikevin; vajî dibin, an jî dişkin. Hin gewdeyên din, tîrêjên şewqê dimijin û germahiya wan zêde dibe.

#### Vajîbûna Şewqê:

- We tu caran ji xwe pirsîye em heyînen li derdora xwe çawa dibînin?
- Dibe ku we neynik ji bo ku hûn şewqa rojê vajî bikin, bi kar anî be!

Zanyaran berê digot ku çavên me tîrêjan derdixin û ev tîrêj li heyînan dikevin, lewre em wan dibînin. Lê bi domana demê re gihastin wê encamê ku ev tişt şaş e û ya rast ew e ku ev heyînen li derdora şewqê vajî dikin û ev şewq dikeve çavên me, lewre em wan dibînin. Ev hemû bi saya diyardeya **vajîbûna şewqê** ye.

**Vajîbûna şewqê:** Ew bûyera ketina tîrêjên şewqê li ser gewdeyan e; bi vî awayî ronahî vajî dibe û dîtîna pêk tê.

## Zagonên vajîbûna şewqê:

Vajîbûna şewqê ji gewdeyan re ne belawela ye, lê belê tenê li gorî zagonine taybet in .

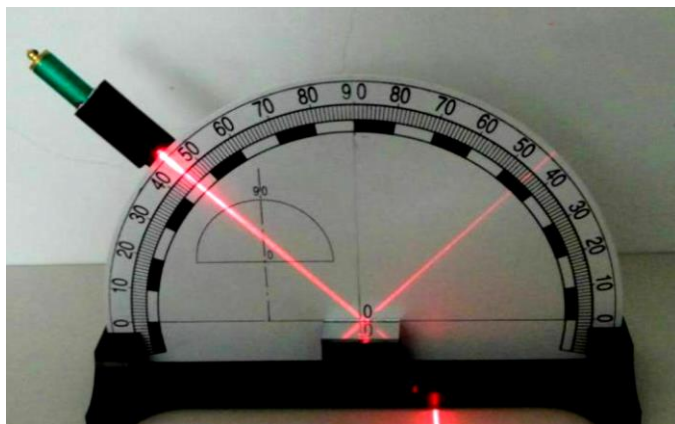
### Çalakî:

**Amûrên pêwîst:** Neynikeke rast, goşepîv, jêdereke şewqê.

**Goşepîv:** *Ew amûra ku ji bo pîvana goşeyan tê bikaranîn.*

### Gavên Xebatê:

- Pelekê li ser maseyekê deynin. Goşepîvê li ser pelê deynin.
- Neynika rast li ser goşepîvê bi awayekî stûnî bi cih bikin.
- Şewqê li neynikê di xala  $O$  de bide û goşepîvê bigerîne. (Li tîrêja tê û ya vajî dibe, binêrin).



### Hûn gihaştin encameke çawa?

Dema ku em şewqê li neynikê di xala  $O$  ê de bidin, dê tîrêja şewqê vajî bibe. Navê tîrêja ku vajî dibe, tîrêja vajîbûyî ye. Dema ku goşepîv tê gerandin, em ê bibînin ku qasiya goşeya tê  $\hat{\theta}$  yeksanî goşeya ku vajî dibe  $\hat{\theta}'$  ye.



- **Tîrêja hatî  $\overrightarrow{AO}$  :**  
Ew tîrêja şewqê ye ku ji jêderê derdikeve û tê rûyê vajîker.
- **Tîrêja vajîbûyî  $\overrightarrow{OB}$  :**  
Ew tîrêj e ku ji ser rûyê vajîker tê vegerandin.
- **Xala hatinê  $O$  :**  
Ew xal e ku tîrêja hatî û vajîbûyî tê de, rasta hev tên.
- **Rastika tîk  $N$  :**  
Stûna ku tîrêja tê û ya vajî dibe, ji hev vediqetîne.
- **Goşeya hatî ( $\hat{\theta}$ ):**  
Ew goşeya di navbera tîrêja hatî û rastika tîk de ye.
- **Goşeya vajîbûyî ( $\hat{\theta}'$ ):**  
Ew goşeya di navbera rastika tîk û tîrêja vajîbûyî de ye.

## Zagonên vajîbûna şewqê:

**Zagona yekem:** Tîrêja hatî, tîrêja vajbûyî û rastika tîk li ser heman teqaleyê ne.

**Zagona duyem:** Goşeya hatî û vajîbûyî yeksanî hev in ( $\hat{\theta} = \hat{\theta}'$ ).

Dirêjahiya pêla tîrêja hatî yeksanî dirêjahiya pêla tîrêja vajîbûyî ye, ji ber ku her du tîrêj di heman bergeyî (hol) de belav dibin.

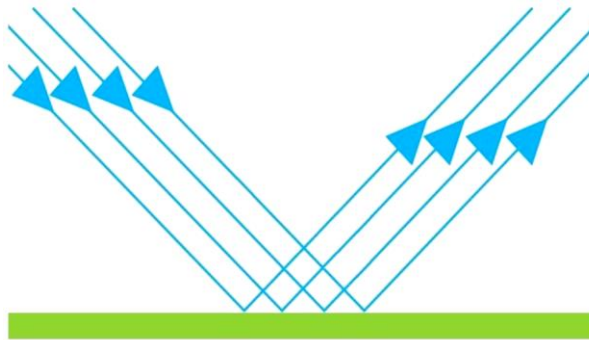
## Cureyên vajîbûnê:

- Ji bo çî dema ku hûn li neynikê li xwe dinêrin, hûn rûyê xwe dibînin, lê belê hûn rûyê xwe di pirtûk û dîwaran de nabînin?

Rûyê heyberên li derdora me dibin du beş; rûyên hilû û rûyên girûz. Ev jî girêdayî vajîbûna şewqê ye. Ev vajîbûn li du beşan dabeş dibe:

### 1- Vajîbûna birêkûpêk:

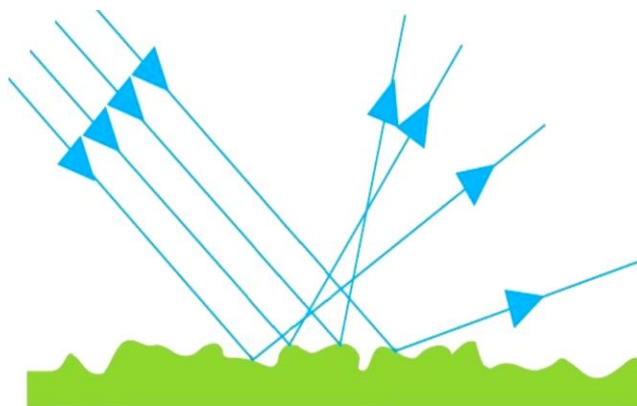
Şewq li ser rûyên hilû vajîbûneke birêkûpêk vajî dibe. Li ser van rûyan dibe ku dîmenên gewdeyan werin çêkirin. Mînak: **Neynik**.





## 2- Vajîbûna nebirêkûpêk:

Şewq, vajîbûneke nebirêkûpêk li ser rûyên girûz, vajî dibe. Li ser van rûyan dîmenên gewdeyan çênabin. Mînak: **Dîwar**, **mase** û hwd



### Şkestina şewqê:

**Çalakî:**

**Amûrên pêwîst:** Pênûs, peyaleke avê.

**Gavên Xebatê:**

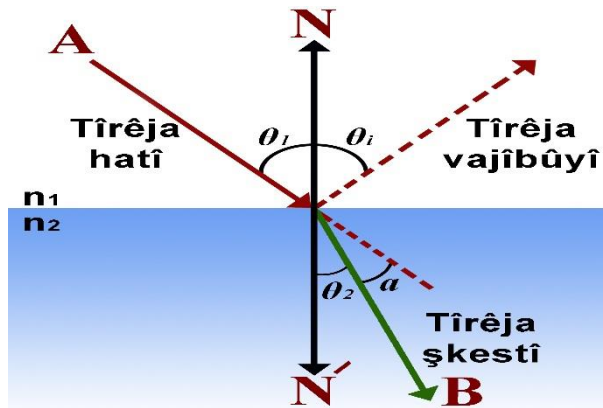
- Pênûsê bixin peyala avê û ji kêlekê ve lê binêrin.
- Pênûsê ji peyalê derxînin, hûn çi dibînin?

### Hûn gihaştin encameke çawa?

Derbasbûna tîrêja şewqê ji hola derbasker (hewa) li hola derbasker (av), hişt ku tîrêj ji rêya xwe derkeve û bişke, lewre pênûs bi awayekî şkestî hate dîtin. Sedema vê jî ew e; cudabûna di navbera holên derbasker ên cuda de ye, ango aliyê tîrêja şewqê tê guhertin û dişke.



**Şkestina şewqê:** Ew xwarbûna di rêya tîrêja şewqê ya sereke de, di dema veghuestina wî di navbera du holên derbasker ên cuda de ye.



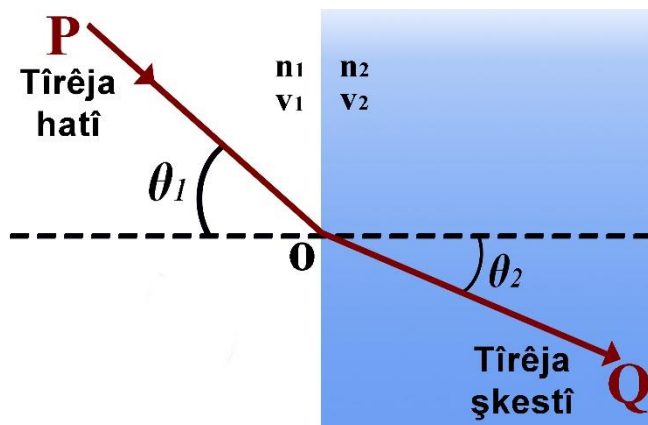
- **Tîrêja hatî  $\overline{AO}$  :**  
Ew tîrêja şewqê ye ku di hola derbasker re derbas dibe.
- **Tîrêja şkestî  $\overline{OB}$  :**  
Ew tîrêja şewqê ye ku di hola duyem re derbas dibe.
- **Rûyê şkestinê:**  
Ew rûyê ku di navbera du holên derbasker de ye.
- **Xala hatinê  $O$  :**  
Ew xala ku tîrêja hatî û rûyê şkestî lê rasta hev tîn.
- **Goşeya hatî ( $\hat{\theta}$ ):**  
Ew goşeya  $A\hat{O}N$  ya di navbera tîrêja hatî û rastika tîk de ye.
- **Goşeya şkestinê ( $\hat{\theta}'$ ):**  
Ew goşeya  $B\hat{O}N'$  ya di navbera tîrêja şkestî û rastika tîk de ye.
- **Goşeya xwarbûnê ( $\hat{\alpha}$ ):**  
Ew goşeya di navbera tîrêja hatî û ya şkestî de ye.  
Ew jî bi vê têkiliyê tê dayîn:

$$\alpha = \theta_1 - \theta_2$$

## Zagonên şkestina şewqê:

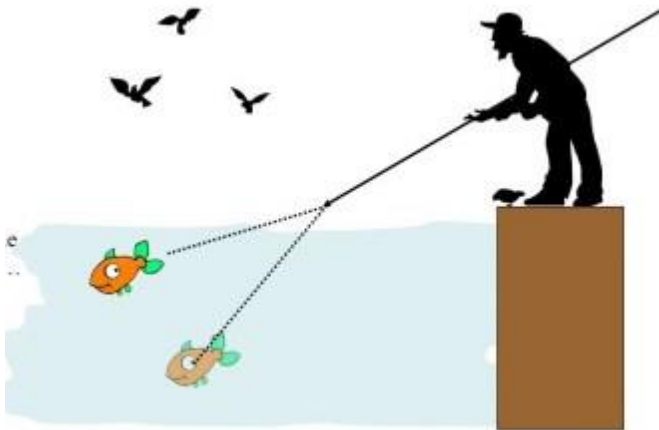
**Zagona yekem:** Tîrêja hatî, ya şkestî û rastika tîk li ser heman teqaleyê ne.

**Zagona duyem:** Rêjeya  $\sin$  a goşeya hatî û  $\sin$  a goşeya şkestî ji bo rûyekî şkestinê, xwecih in.



$$\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{n_2}{n_1} = \text{const}$$

- Gelo masîgir çima masiyê ji cihê wê yê rast bilintir dibîne?



## Diyardeyên Şkestina Şewqê:

Diyardeya Keskesorê:

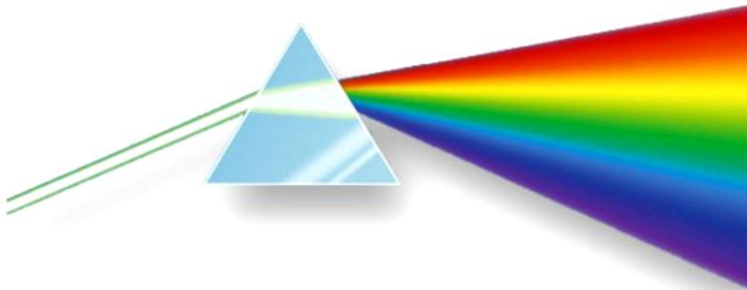
Çalakî:

Amûrên pêwîst: Pirîzma, jêdereke şewqê ye.

Gavên Xebatê:

Pirîzmayê li beramberî jêdera şewqê deynin. Bila şewq di pirîzmayê re derbas bibe, hûn çi dibînin?

**We çend reng dîtin, hûn gihaştin encameke çawa?**



Pirîzmaya cam şewqa spî li rengên ku jê pêk tên dadihûrîne. Ev reng jî heft in û navê wan spektrom e. Ji yekbûn û kombûna van rengan şewqa spî tê qezenckirin. Şewqa rojê, şewqeke spî ye û ji heft rengan pêk tê.

**Çêbûna keskesorê:**

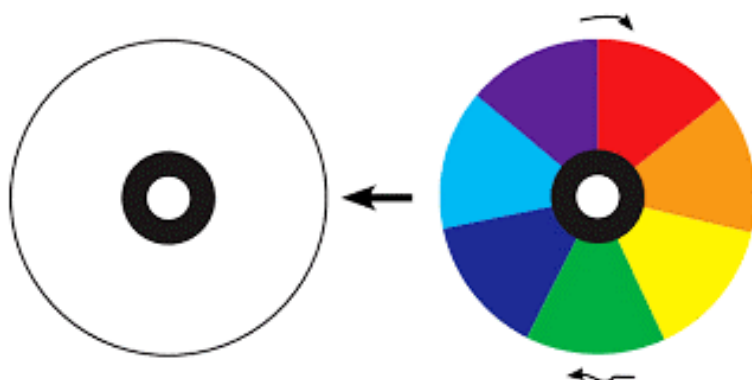
Dema ku şewqa rojê ya spî di nava dilopên avê (baranê) re derbas dibin, dilopên avê mîna pirîzmayê rolê dilîzin û şewqa rojê ya spî li heft rengan dadihûrîne. Tîrêjên rojê, dişkin û tîrêjên dahûrandin. Rengên Keskesorê jî ev in: **sor**, **pirteqalî**, **zer**, **kesk**, **şîn**, **şîne** vekirî û **binefş** in.



## Dîskê Niyûtîn (Newton disc):

Wekî tê zanîn bi dahûrandina rengê spî, rengên spektromê li cem me çêdibin. Niyûtîn ji xwe dipirse û dibêje gelo piştî rengê spî ku tê dahûradin û rengên spektromê çêdibin, çima ev reng nema careke din vedigerin spî?

Niyûtîn dihizire, dîskekî tîne, rengên spektromê li ser xêz dike û bilez digerîne, dibîne ku çawa ev reng careke din rengê spî qezenc dike. Li vê derê hat nasîn ku dema dîsk bi lezeke baş tê gerandin, rengê spî careke din vedigere.





## WANE 2

### NEYNIK Û MERCEK

#### Neynik:

Parçeyek cam e, xwedî rûyekî hilû û cîlakirî ye, piraniya şewqa ku tê, vajî dike.

#### Cureyên neynikan:

- 1- Neynikên rast.
- 2- Neynikên girover.

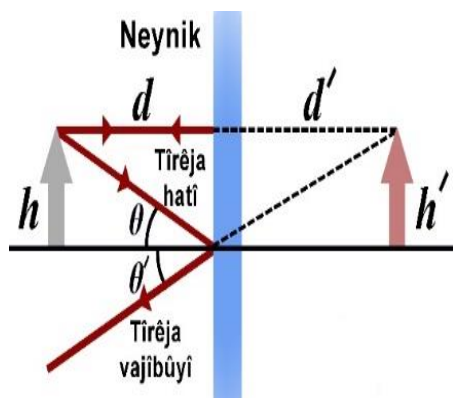
**Neynikên rast:** Parçeyek ji cama xwedî rûyekî hilû, cîlakirî û rast e.



#### Taybetiyên dîmena gewde li ser neynikên rast:

1. Dûrbûna gewde ji neynikê, yeksanî dûrbûna dîmena wê ji neynikê ye  $d = d'$ .
2. Dirêjahiya dîmenê, yeksanî dirêjahiya gewde ye  $h = h'$
3. Dîmen rast e.
4. Dîmen aşopî ye.
5. Bi gewde re heman e, lê berovajî ye. Ango; ger tu li ber neynikê rawestî û tu destê xwe yê rastê hildî, dê dîmenê te di neynikê de were xuyakirin ku weke te destê xwe yê çepê hilda ye.



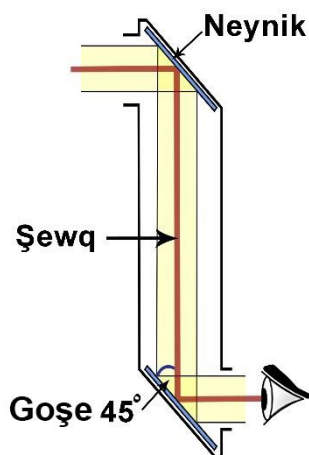


**Rave bike:** Çima peyva Ambulance bi awayekî berovajî li pêşiya tirimbêlên ambulancê tê nivisîn?



### Bikaranînên Neynikên Rast:

Neynikên rast di mal, salonên berberan, pêşangeh û hwd de tîn bikaranîn. Her wiha di sazkirina prîskopê de jî tîn bikaranîn. **Prîskop**; amûrek e ji lûlekê pêk tê. Di vê lûleyê de di neynikên rast li du qiraçan tîn bicihkirin; yek ji wan li jor û ya din jî li jêr. Prîskop; di keşteyên binê avê (noçar) û çavdêrîkirina reaksiyonên kîmyawî de, tîn bikaranîn.





## Pirikirina dîmenan di neynikên rast de:

**Çalakî:**

**Aûmrên pêwîst:** Du neynikên rast, gewde (pênûs an mûm).

**Gavên Xebatê:**

- Her du neynikan bi awayekî stûnî û ji kêlekan ve pevgirtî û bi awayekî ku di navbera wan de goşeyeke diyar hebe.
- Gewde di navbera her du neynikan de bi cih bikin.
- Her du neynikan hêdî hêdî nêzî hev bikin, ango goşeya di navbera wan de kêm bikin, hûn çî dibînin?

**Çend dîmen ji gewdeyê re çêbûn, goşeyê biçûk bike, tu çî dibînî?**

Em ê bibînin ku çend dîmen ji gewdeyê re pêk tînin. Her wiha em ê bibînin ku her ku goşeya di navbera neynikan de kêm dibe, hejmara dîmenan zêdetir dibe.



Goşeya di navbera neynikan de	120°	90°	60°	30°
Hejmara dîmenan	2	3	5	7

Dema goşeya di navbera du neynikan de sifir 0° be, dê hejmara dîmenan çî qas be. **Lêkolîn bike?**

### Zagona pirkirina dîmenan:

$$n = \frac{360}{\theta} - 1$$

$n$  : Hejmara dîmenan.

$\theta$  : Goşeya di navbera her du neynikan de ye.

### Rahênan:

Hejmara dîmenên di navbera du neynikên rast de, pêk tîn Eger goşeya di navbera wan de  $\theta = 60^\circ$  be.

### Çare:

$$n = \frac{360}{\theta} - 1$$

$$n = \frac{360}{60} - 1$$

$$n = 6 - 1 = 5 \quad \Rightarrow 5 \text{ Dîmen li cem me çêdibin.}$$

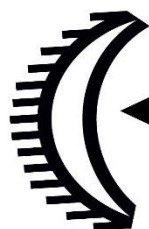
**Neynikên girover:** Ev neynik xwedî rûyekî vajîker e û rûyê wê yê vajîker beşek ji gogeke çal e, piraniya şewqan vajî dike.

### Cureyên neynikên girover:

1. Neynika çal.
2. Neynika gir.

### Neynika çal:

Parçeyek ji cama xwedî rûyeke hilû û cîlakirî ye. Rûyê wê yê vajîker; bi hundir ve ye. Piraniya şewqa tê vajî dike.



**Neynika  
çal**

Rûyê  
vajîker

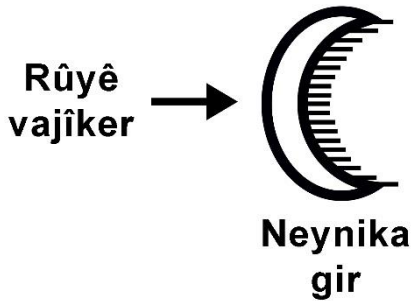


Dibe ku parçeyek kanza neynikeke çal an jî gir be mîna kevçî.

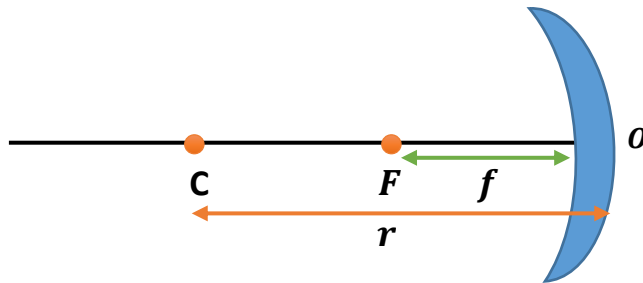


## Neynika Gir:

Parçeyek ji cama xwedî rûyeke hilû û cîlakirî ye. Rûyê wê yê vajîker; bi derve ve ye. Piraniya şewqa tê vajî dike.



Wekî me berî niha anî ziman; neynikên girover parçeyek ji gogê ne. Ji wan re têgehine taybet hene, ew jî ev in:



- **Cemsera neynikê  $O$**  : Ew xala li nivê neynikê ye.
- **Navenda giroverbûnê  $C$**  : Navenda goga ku neynik beşek ji rûyê wê ye.
- **Nîskok  $F$**  : Xala navîn a di navbera navenda giroveriyê û cemsera neynikê de ye.

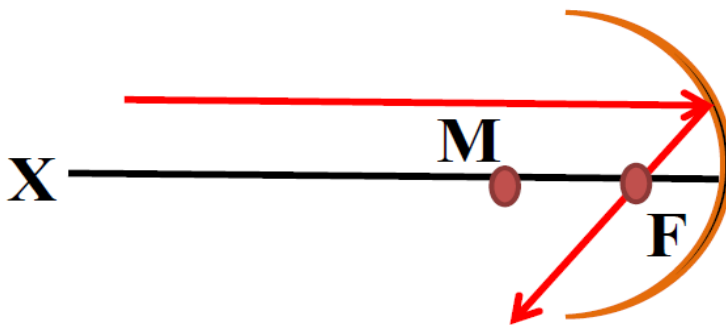
- **Tewareya bingehîn:** Ew rasteka ku di navbera navenda giroverbûn û cemsêra neynikê de ye.
- **Nîveşkêla giroverbûnê  $r$  :** Ew dûrahiya di navbera navenda giroverbûna neynikê û cemsêra wê de ye.
- **Dûrahiya nîskokê  $f$  :** Ew dûrahiya di navbera giroverbûnê  $F$  û cemsêra neynikê  $O$  de ye.

### Rêjeya tîrêja ku tê ser neynikên girover:

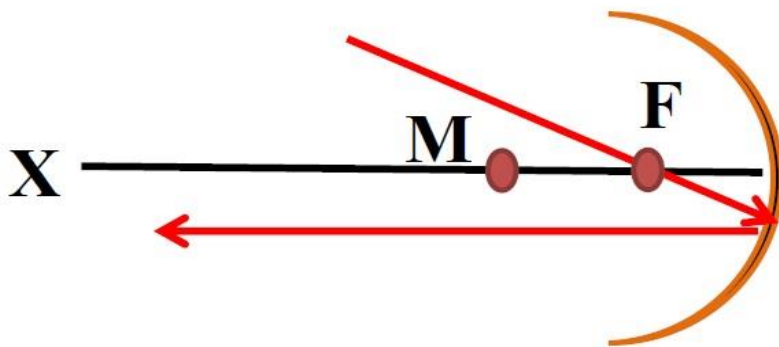
#### Neynikên çal:

**Eger me hinek tîrêj li ser neynika çal berda û tîrêj:**

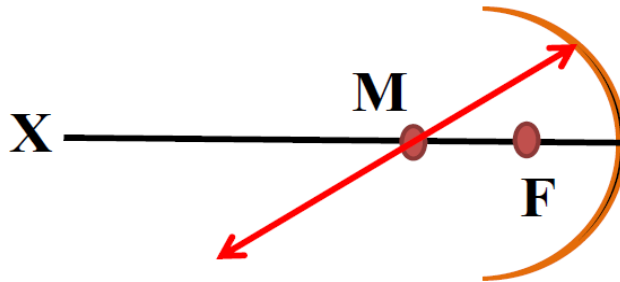
- 1- Bi tewareya bingehîn re hevseng be, dê di nîskokê re derbas bibe û vajî bibe.



- 2- Di nîskokê re derbas bibe, dê bi tewareyê re hevseng be û vajî bibe.



3- Di navenda giroverbûnê re derbas bibe, dê vajî bibe û li xwe vegere.

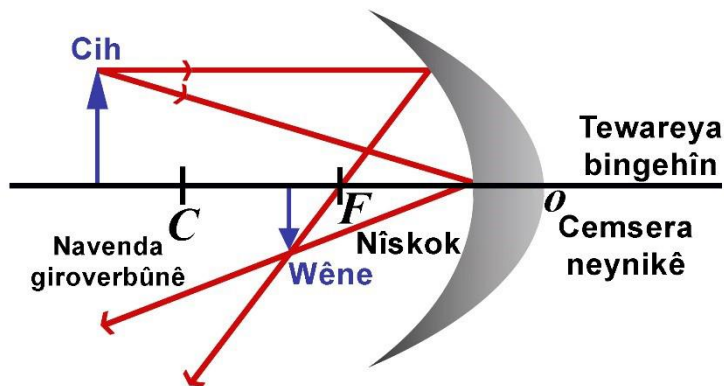


### Taybetiyên dîmenan di neynikên çal de:

Di neynikên çal de, dîmen di çar rewşan de tê dîtin û dîmen di encama hevbirîna tîrêjên vajîker de, pêk tê.

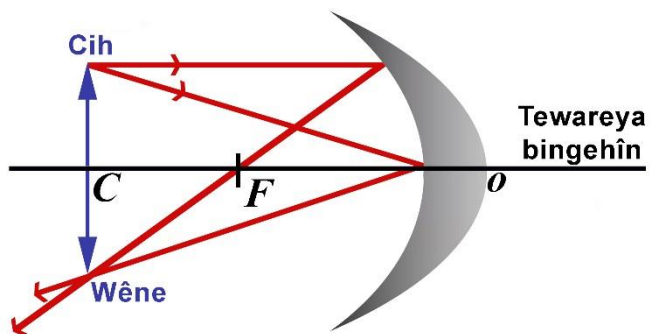
#### 1- Gewde dûrî navenda giroverbûnê ye:

Dîmeneke rast e, berovajî, biçûkirî û cihê dîmenê di navbera navenda giroverbûyî û nîskokê de ye.



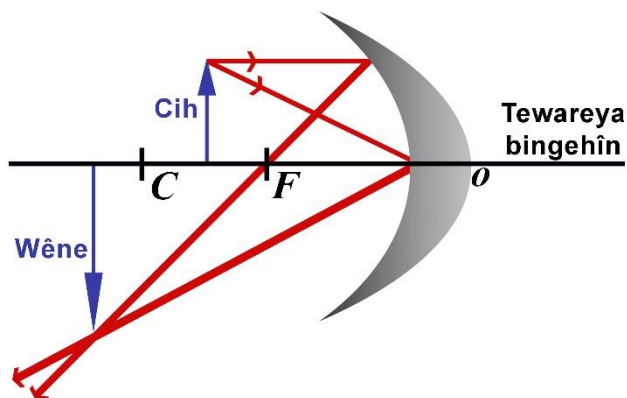
## 2- Cihê gewde bi navenda giroverbûnê re ye:

Dîmeneke rast e, berovajî, di heman dirêjahiya gewde de ye û cihê dîmenê di navenda giroverbûnê de ye. Her wiha di vê rewşê de tîrêja hatî ya duyem li cemsêra neynikê bi awayekî hemta ji tîrêja hatî ya yekem re ya ku di nîskokî re derbas dibe, vajî dibe.



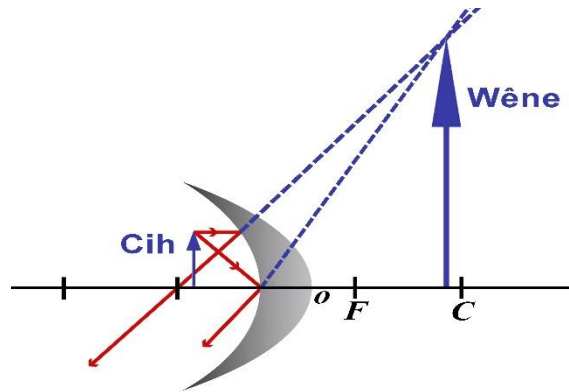
## 3- Cihê gewde kêrnî navenda giroverbûnê ye:

Dîmeneke rast, berovajî, mezinkirî û cihê dîmenê li pişt navenda giroverbûnê çêdibe.



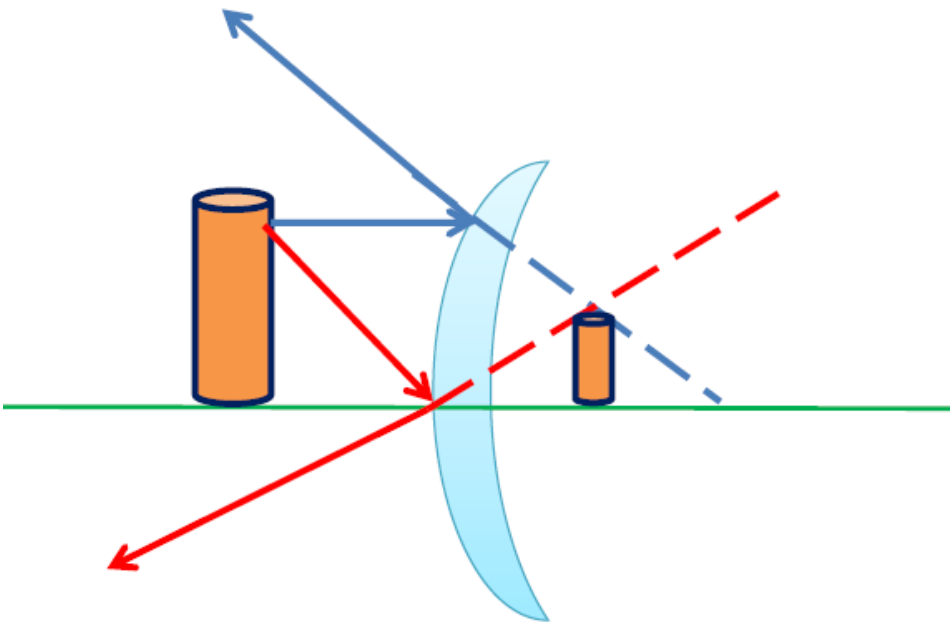
#### 4- Cihê gewde kêmi dûriya nîskokê ye:

Dîmen aşopî ye, hevseng, mezinkirî û cihê dîmenê li pişt neynikê çêdibe.



#### Neynikên gir:

Ji vê re tenê rewşek heye. Dîmenên di neynikên gir de; aşopî, hevseng û biçûkkirî ne û cihê dîmenê li pişt neynikê çêdibe ango di navbera cemser û nîskokê de.





## Zagona neynikan a giştî:

Em ê vê zagonê ji bo pîvana dûrahiya nîskokê yan jî dûrahiya gewde û dîmenê ji neynika girover di çarekirina girêftariyan de bikar bînin:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d} + \frac{1}{d'}$$

Di vê tabloya li jêr de cureyên neynik, gewde û dîmenên li gorî encamên ku em di çarekirina girêftariyan de bi dest dixin, ji me re dide xuyakirin. Ew jî li gorî encama ku em derdixin, gelo nîrxê wê pozîtîv an jî negatîv e:

Dûrahî	N. Çal	N. Gir	Gewde rast e	Aşopî ye	Dîmen rast e	Aşopî ye
Dûrahiya nîskokê $f$	(+)	(-)				
Dûrbûna gewde ji neynikê $d$			(+)	(-)		
Dûrbûna dîmenê ji neynikê $d'$					(+)	(-)

## Zagona mezinkirinê $M$ :

Zagona mezinkirinê di neynikên girover de bi vî awayî tê dayîn:  $M = \frac{h'}{h} = \frac{d'}{d}$  Ev zagon, di çarekirina girêftariyan de ji bo pîvana dirêjahiya gewdyê ku çêbûye yan jî dirêjahiya gewde ye.

$d$ : Dûrbûna gewde ji neynikê ye.  $h'$ : Dirêjahiya dîmenê ye.

**h**: Dirêjahiya gewde ye. **d'**: dûrbûna dîmenê ji neynikê ye.

Di vê tabloya li jêr de nirxê mezinkirinê **M** ye ku di rêya wê re em dikarin cureya neynikê yan jî taybetiyên dîmenê nas bikin, heye. Ew jî bi naskirina encamên ku bi çarekirina girêftariyan li cem me çêdibe:

Nirxê mezinkirinê <b>M</b>	Neynika Çal	Neynika Gir	Dîmen					
			Rast	Aşopî	Berovajî	Hevseng	Mezinkirî	Biçûkkirî
<b>M = +2</b>	√		√		√		√	
<b>M = +0.5</b>	√		√		√			√
<b>M = -2</b>	√			√		√	√	
<b>M = -0.5</b>		√		√		√		√

Nirxê mezinkirinê <b>M</b>	Dîmen				
	Rast e	Aşopî	Hevseng	Mezinkirî	Biçûkkirî
<b> M  &gt; 1</b>				√	
<b> M  &lt; 1</b>					√
<b> M  = 1</b>			√		
<b>M = (+)</b>	√				
<b>M = (-)</b>		√			

**|M|** nirxê mutleq ji mezinkirinê re ye.

## Rahênanek çarekirî (1):

Gewdeyek dûrî neynikê bi qasî  $2\text{ cm}$  hat danîn, dîmeneke aşopî jê re çêbû û bi qasî sê caran hate mezinkirin. Li gorî vê:

- 1- Cureyê neynikê çî ye.
- 2- Dûrahiya nîskokê ji neynikê re bibîne.

**Çare:**  $d = 2\text{ cm}$  ,  $M = 3$

1) Ji ber ku dîmen mezinkirî ye, tê naskirin ku cureyê neynikê çal e.

2) Pîvana dûrahiya nîskokê  $f$ :

Ji ber ku dîmen aşopî ye, dê sembola mezinkirinê negatîv be, ango  $M = -3$ .

Destpêkê em ê ji neynikê, dûrbûna dîmenê  $d'$  bi zagona mezinkirinê derxînin:

$$M = \frac{d'}{d} \Rightarrow -3 = \frac{d'}{2} \Rightarrow d' = -6\text{ cm}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d} + \frac{1}{d'} \Rightarrow \frac{1}{f} = \frac{1}{2} + \frac{1}{-6}$$

Bi yekkirina paranan em nirxê dûrahiya nîskokê dibînin:

$f = +3\text{ cm}$  û ji ber ku nirx pozîtîv e, ev tê wateya ku neynik çal e. Ev jî rêbazeke din, ji bo naskirina cureya neynikê ye.

## Rahênaneke çarekirî (2):

Gewdeyek dûrî rûyê neynikeke gir, bi qasî  $20\text{ cm}$  hat danîn û dûrahiya nîskoka wê jî  $-15\text{ cm}$ . Li gorî vê:

Dûrbûna dîmena ku li cem neynikê çêbûye, bibîne.

**Çare:**  $f = -15\text{ cm}$  ,  $d = 20\text{ cm}$

Ji zagona neynikan a giştî:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d} + \frac{1}{d'}$$

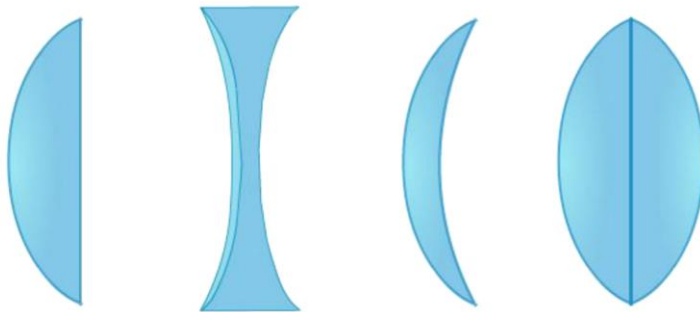
$$\frac{1}{-15} = \frac{1}{20} + \frac{1}{d'} \Rightarrow \frac{1}{d'} = -\frac{1}{15} - \frac{1}{20} \Rightarrow$$

$$\frac{1}{d'} = \frac{-20 - 15}{300} \Rightarrow \frac{1}{d'} = -\frac{300}{35} = -8.57\text{ cm}$$

$d' = -8.57\text{ cm}$  Ev jî dûrbûna dîmena çêbûyî ye.

## Mercek:

Mercek; gewdeyeke derbasker ji cam an jî pilastîkê ye. Bi du rûyên girover ve sînorkirî ye. Dibe ku yek ji van rûyan girover û yê din jî rast be.



## Cureyên mercekan:

### 1- Mercekên Gir (Rexzirav):

Ew mercek in ku nîveka wan werimî ye û rexên wan zirav in. An jî rûyekî girover û rûyê din rast e yan jî rûyekî girover û gir e û rûyê din jî girover û çal e. Mercekên rexzirav nêzîker in. Mercekên rexzirav ên bi piranî tên bikaranîn; merceka her du rûyên wê gir e.

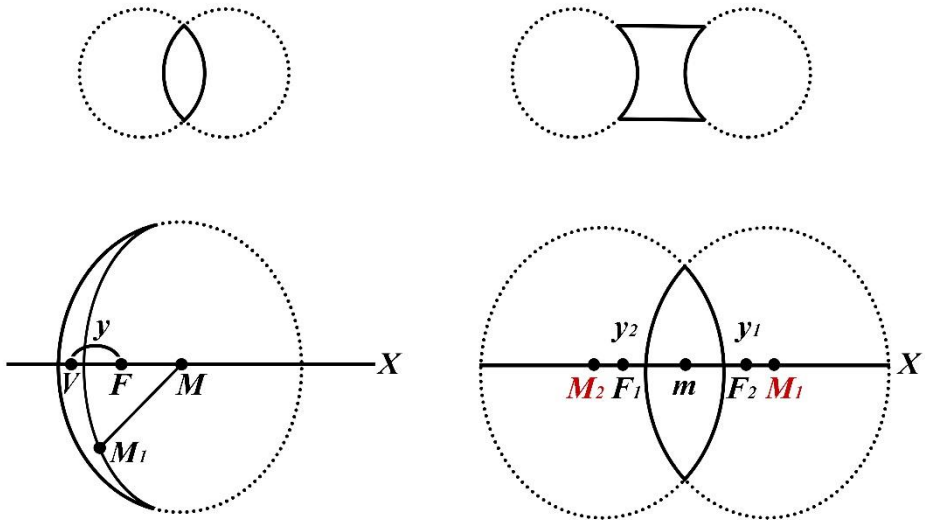


### 2- Mercekên Rexstûr:

Ew mercek in ku nîveka wan zirav e û rexên wan stûr in. Her wiha dibe ku rûyekî wê rexstûr be û yê din rast be. Mercekên rexstûr dûrker in.



Ji ber ku mercek, beşek ji gogê ne, em dikarin bi vî awayî wan xêz bikin:

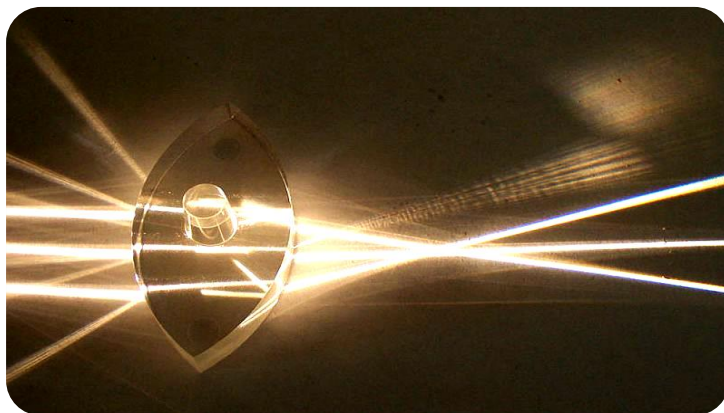


- **Navenda giroveriya mercekê:** Ji ber ku mercek, beşek ji hevbirîna du gogan e, navenda giroveriya wê heye  $M_1$  û  $M_2$ .
- **Navenda dîtinê ya mercekê (M):** Xalek e di nîveka rûyê mercekê de ye. Tîrêjê ku tê re derbas dibe, naşke.
- **Tewereya resen a mercekê (X):** Rasteka di navbera her du navendên giroveriyê de ye.
- **Nîskoka mercekê (F):** Xala navîn a di navbera navenda giroveriyê û navenda dîtinê de ye. Ji mercekê re du nîskok hene  $F_1$  û  $F_2$ .
- **Dûrahiya Nîskoka Mercekê (Y):** Dûrahiya di navbera nîskok û navenda dîtinê de ye  $Y_1$  û  $Y_2$ . Heman tişt ji bo merceka rexstûr e.

### Çalakî (1):

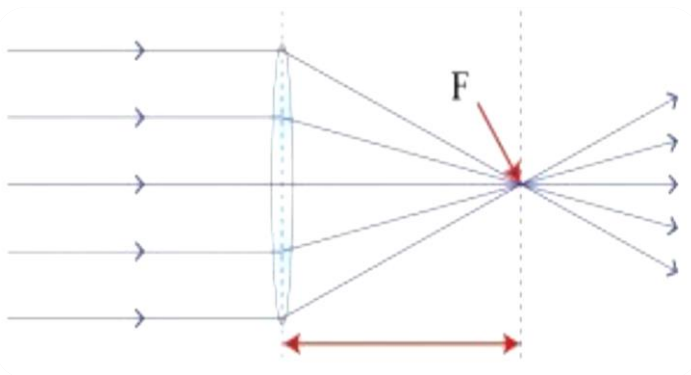
**Amûrên pêwîst:** Merceka rexzirav, jêdera şewqê, dîmender.

**Gavên Xebatê:** Şewqê berdin ser merceka rexzirav û dîmenderê li paşê bi cih bikin, hûn çî dibînin?



### Encam:

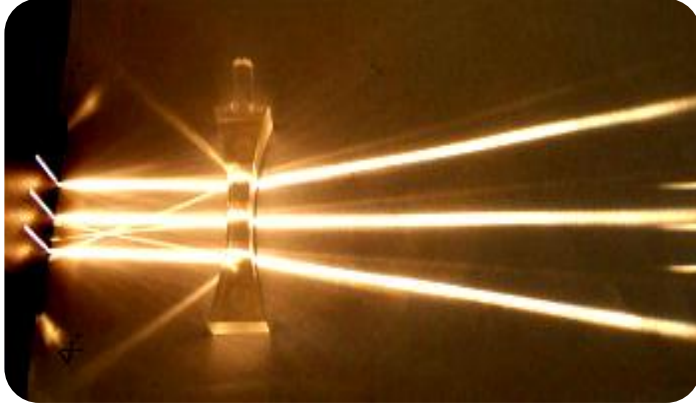
Tîrêj dê bişkin û bi awayê xalekê di nîskokê de kom bibin. Merceka rexzirav, tîrêjên paralal di nîskokê de, kom dike.



## Çalakî (2):

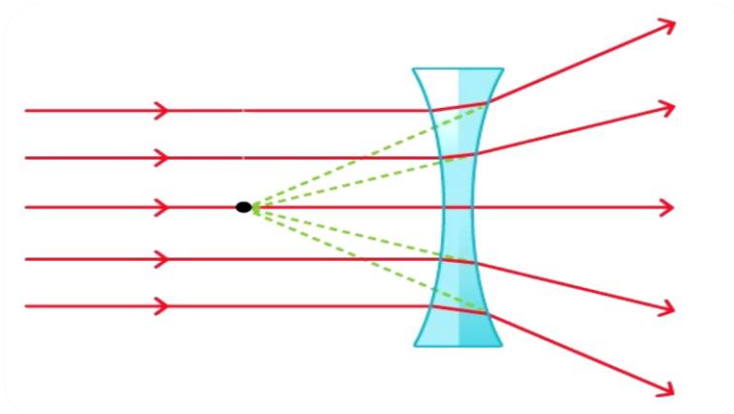
**Amûrên pêwîst:** Merceka rexstûr, jêdera şewqê, dîmender.

**Gavên Xebatê:** Şewqê berdin ser merceka rexstûr û dîmenderê li paşê bi cih bikin, hûn çî dibînin?



## Encam:

Merceka rexstûr; tîrêjên paralel cuda dike û nîskokeke aşopî çêdike.





# PIRSÊN NIRXANDINÊ

## 1- Têgehên li jêr pêname bike:

Neynika çal - Neynika gir – Mercek

## 2- Taybetiyên dîmena gewde yê li ser neynikên rast, çi ne?

## 3- Valahiyên li jêr dagirin:

- a. Pênûsek li dûrahiya  $6\text{ cm}$  ji neynika rast hate danîn. Dîmena wê, dê li dûrahiya .....  $\text{cm}$  be.
- b. Mûmek li dûrahiya  $10\text{cm}$  ji neynika rast hate danîn. Dûrahiya di navbera mûm û dîmena wê de .....  $\text{cm}$  be.
- c. Rûyê vajîker ê neynika gir .....
- d. Ji rasteka di navbera navenda giroverî û cemsê neynikê re ..... tê gotin.
- f. Mercekên rexstûr tîrêjên paralel ên tê .....

## 4- Wêneyeke hevseng bi neynikeke çal ku nîveşkêla $30\text{ cm}$ çêbû, ger hêza mezinkirinê $+3$ be. Dûrbûna gewde li gorî neynikê bibîne.

## 5- Bi dûrahiyeke $30\text{ cm}$ û li ser neynikeke gir, keçek dirêjahiya wê $1.8\text{ m}$ xwe dibîne û nîveşkêla vê neynikê $20\text{ cm}$ . Dûrbûna dîmena çêbûye û dirêjahiya wê bibîne.



# BEŞA ÇAREM

## FÎZÎKA BIJÎŞKÎ

Waneya Yekem: Tîrêjên X

Waneya Duyem: Lêzer

Waneya Sêyem: Fîzîka Nûkler





## **ARMANCÊN BEŞÊ:**

**Piştî ku xwendekar xwendina vê beşê bi dawî bikin dê fêrî van xalan bibin:**

- 1- Tîrîjên X û rêgezên bikaranînên wê.
- 2- Zagona Dawin û Hant ji pîvana dirêjahiya pêlî re.
- 3- Xwezaya tîrêjên X.
- 4- Lêzer û rêgezên bikaranînên wê.
- 5- Cureyên lêzeran.
- 6- Fîzîka nûkler û rêgezên bikaranînên wê.
- 7- Hêza nûklerî û taybetiyên wê.
- 8- Îzotop û Spektrometreyê sengê.

## WANE 1

### TÎRÊJÊN X

Di nexweşxaneyan de alavek taybet ji kişandina wêneyên tîrêjî re tê bikaranîn.

- Gelo çi cure tîrêj di vê alavê de tên bikaranîn?
- We tu carî wêneyeke tîrêjî ji rikeha sîngê re dîtiye?
- Gelo xwezaya van tîrêjan çawa ye?



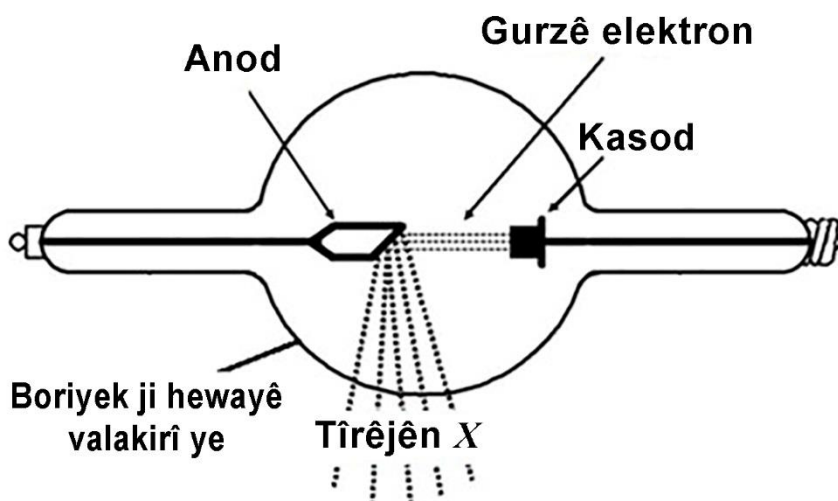
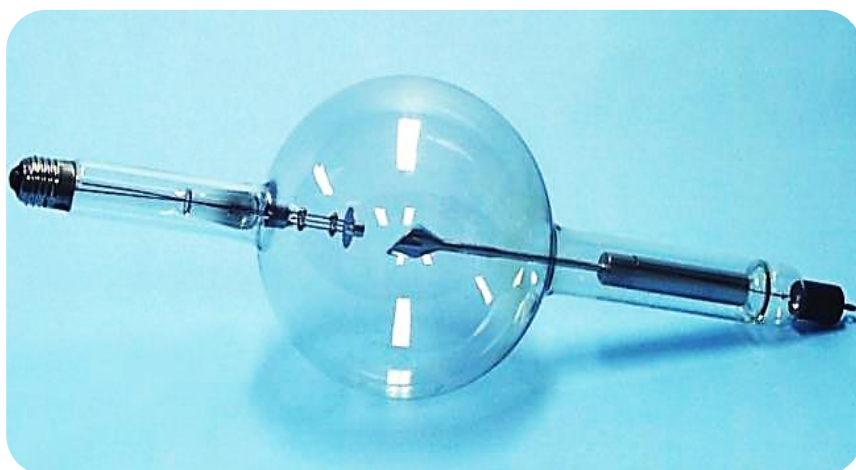
#### Vedîtina tîrêjên X:

Dema ku zanyarê Almanî Wîlhêlm Rontgên (Wilhelm Röntgen) di sala 1895an de lêkolînên xwe li ser tîrêjên kasodê ya di tûpa kroks de dikir, di wê lêkolînê de dît ku hin tîrêj dikarin hin heyberan derbas bikin û li ser tabloyên wênegiriyê yên li derveyî boriyê bandorê bikin. Dema ku metal li ser elementan diketin, ev element dihatin çirisandin, lê cudahiya van tîrêjan ji tîrêjên kasodê hebû û cara yekem bû ku dihat dîtin. Zanyar Wîlhêlm, xwezaya van tîrêjên nû nas nekir, ji ber vê yekê bi tîrêjên X – Ray ew binav kir.

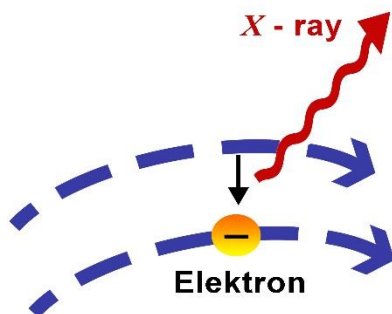
## Em ê çawa tîrêjên X bidest bixin:

Ev cure tîrêj bi rêya tûpa Kûlêc (Coolidge) a ku ji van beşan pêk tê, tê bidestxistin:

- 1- **Kasod:** Ji têleke tûngistînê pêk tê. Ji ber tûngistîn xwedî hejmareke atomî ya mezin e  $Z = 74$ .
- 2- **Anod:** Ew jî paçeyek ji tûngistînê ye.
- 3- **Tûpek ji hewayê valakirî:** Valabûna nêzî  $10^{-3}$  heta  $10^{-4} \text{ mmHg}$ .
- 4- **Jenetorek xwedî potansiyelek bilind:** Xurtiya wê nêzî  $200 \text{ kV}$ .



Bi germkirina têla tûngistînê re, elektron jê derdikevin. Ji ber ku potansiyeleke bilind û domdar  $U_{AC}$  ji qata  $10^4 - 10^5 V$  di navbera anod û kasodê de, tê bikaranîn. Ev elektron, tîrêzê bîlezkirin, li atomên armancê dikevin û hin elektronên asta enerjîya hundirîn, di atomên armancê de vediqetin û cihên wan vala dimîne.



Elektronek, ji qata bilind a heybera armancê bîlez xwe vediguhêze cihê vala, bi vê veguhestinê re fotonên xwedî enerjîya bilind derdikevin holê, ew jî tîrêzê X in.

Lê aliyê din ji elektronên bîlezkirî û bi sedema lêkdana wan bi atomên armancê re tevahiya enerjîya wan a tevgerî di heybera armancê de, vediguhere enerjîya tîrêzê, îcar li vê derê pileya wê ya germahiyê zêde dibe û pêwîstiya wê bi sarkirinê çêdibe.

Em dikarin kintirîn dirêjahiya pêla fotonên tîrêzê X bibînin  $\lambda_{min}$ , bi rêya yeksaniya di navbera nîrxê herî mezin ê enerjîya van fotonan û enerjîya tevgerî ya elektronên bîlezkirî re, yê ku dibin sedema derketina van fotonan.

$$E = E_k \quad \dots \dots (1)$$

$$h f_{max} = e U_{AC} \quad \dots \dots (2)$$

$f_{max}$ : Frekansa foton e.

$$h \frac{c}{\lambda_{min}} = e U_{AC} \Rightarrow$$

$$\lambda_{min} = \frac{h c}{e U_{AC}}$$

Ji vê zagonê re zagona Dawin û Hant tê gotin:

$\lambda_{min}$ : Kintirîn dirêjahî ya pêlê ye, mena pîvana wê Angistrom e Å , ango  $1 \text{ Å} = 10^{-10} \text{ m}$

$U_{AC}$ : Potansiyela elektrîkê ya ku di navbera her du aliyê tûpê de tê pêkanîn û nirxê wê  $kV$ .

$h$ : Xweciha Plan , nirxê wê  $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J.s}$ .

$c$ : Leza belavbûna şewqê di valahiyê de ye, nirxê wê xwecih e  $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$ .

$e$ : Barê elektronê ye û nirxê wê  $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ .

Bi nivîsandina nirxan ji dêvla hejmaran ve zagon wiha dibe:

$$\Rightarrow \lambda_{min} = \frac{6.63 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{1.6 \times 10^{-19} \times U_{AC}} = \frac{12.4}{U_{AC}} (\text{Å})$$

Tê xuyakirin ku kintirîn dirêjahiya pêlê  $\lambda_{min}$  ji fotonê tîrêja X re li ser nirxê potansiyela elektrîkê ya di navbera her du aliyên tûpê de pêk tê, radiweste.

### **Rahênaneke çarekirî:**

Eger hat naskirin ku kintirîn dirêjahiya pêlî ji tîrêja X re  $6.4 \times 10^{-2} \text{ Å}$  ku bi rêya wê şkestina ku di lingê kesekî de çêbibû hat dîtin. Nirxê xurtiya potansiyela elektrîkê ya ku li her du aliyên tûpa hilberandina tîrêjê bibîne. **Li gorî vê:**

Xweciha Plank  $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J.s}$

Barê elektronê  $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$

Leza belavbûna şewqê  $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$



## Çare:

$$\lambda_{min} = 6.4 \times 10^{-2} \text{ \AA} \Rightarrow \lambda_{min} = 6.4 \times 10^{-2} \times 10^{-10} \text{ m}$$

$$c = 3 \times 10^8 \text{ m/s ji zagona Dawin û Hant } \lambda_{min} = \frac{h c}{e U_{AC}}$$

em dibînin:

$$U_{AC} = \frac{h c}{e \lambda_{min}} = \frac{6.63 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{1.6 \times 10^{-19} \times 6.4 \times 10^{-2} \times 10^{-10}} \Rightarrow$$

$$U_{AC} = 194 \text{ kV}$$

## Hin pirs û bersiv:

1. Gelo çima tûpa tîrêjên X ji hewayê valakirî ye?

Ji bo ku kasod oksîd nebe û molekulên hewayê tevgera elektronan asteng nekin.

2. Çima anod, ji metalên giran û hişk ên weke tûngistîn tê çêkirin?

Ji ber ku di pileyên germahiyê yên bilind de xwegir in. Ev dibe sedem ku nehelin.

3. Çima atoma armancê (anod) di tûpa tîrêjên X de bi goşeyeke  $20^\circ$  ji aliyê beramberî kasod ve xwar tê?

Ji bo tîrêjên ku derkevin, bi aliyekî diyar ve bin. Ew aliyê ku li ser goşeya  $20^\circ$  tîk be.

## Xwezaya tîrêjên X:

Pêlên elektromagnetîkî yên ku dirêjahiya pêlên wan ( $0.001 \text{ nm} - 13.6 \text{ nm}$ ) ye û ji yên şewqê kintir in. Ji ber vê yekê, enerjiya wan bilind e û leza belavbûna wan yeksanî leza belavbûna şewqê di valahiyê de ye.

## Taybetiyên tîrêjên X:

- 1- Ji atomên elementên giran ên ku hejmara wan a atomîk ( $Z$ ) mezîn e, piştî ku tên arandin, derdikevin.
- 2- Dirêjahiya pêlên wan kin e. Ji ber vê yekê, derbasbûna wan pir hêsan e.
- 3- Di belevbûnê de rast, vajîbûyî û di şkestinê de weke şewqê belav dibin.
- 4- Tîrêjên elektromagnetîkî ne û bêbar in. Ji ber ku bi qadên elektrîk û magnetîkê ve bandor nabin.
- 5- Dema ku dikevin ser hin heyberan, dihêlin ew heyber biçirsin.

### 6- Mêjandin û derbasbûna wan girêdayî van xalan e:

- **Stûrbûna heyberê:** Her çiqas stûrbûna heyberê zêde bibe; mêjandina tîrêjên X zêde dibe, lê derbasbûna wan kêmtir dibe.
- **Tîrbûna heyberê:** Her çiqas tîrbûna heyberê zêde bibe, mêjandina wan a tîrêjên X zêde dibe.
- **Enerjiya tîrêjan:** Her çiqas enerjî kêmtir dibe, mêjandin zêde dibe. **Li vê derê du cure hene:**

**1-Tîrêjên nerm:** Dirêjahiya pêlên wê  $1\text{ nm} < \lambda < 13.6\text{ nm}$  enerjîya wê nizm e, mêjandina wê mezîn e û derbasbûn kêmtir e.

**2-Tîrêjên hişk:** Dirêjahiya pêlên wê  $0.001\text{ nm} < \lambda < 1\text{ nm}$  enerjîya wê bilind e, mêjandina wê kêmtir e û derbasbûn mezîn e.

7- Gazan îyon dike.

8- Bandorê li tevnên zindî dike. Eger tevnên zindî dema ku dirêj li ber tîrêjên X bimînin, wê xerab bibin û ew xerabûn weke cihê şewateke giran xuya dike.

Ji ber vê yekê, zanyar cilên ku risas di wan de heye li xwe dikin, ji bo ku xwe ji bandorên wan biparêzin.

☞ Gelo Çima risas ji bo parastina ji tîrêjên X tê bikaranîn?

## Qadên bikaranîna tîrêjên X:

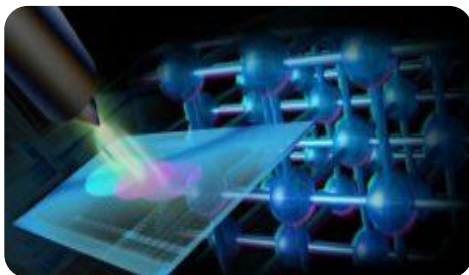
### 1. Di qada tendirustiyê de:

Ji bo dîtina şkestinên hestiyar û gewdeyên nenas ên ku dikevin laşê mirov, dermankirina nexweşiyên weke; pişik û penceşêrê û paqijkirina hin amûrên bijîşkî.



### 2. Di qada zanistê de:

Di xwendina molekulan û çêbûna kirîstalan (dûrahî û rêzkirina atoman) de tê bikaranîn.



### 3. Di qada ewlehiyê de:

Li balafirgeh û cihên din, ji bo dîtina çek, bombe, zêr û hwd, ên di çenteyên rêwiyan de tê bikaranîn.



# PIRSÊN NIRXANDINÊ

## 1- Bersiva rast hilbijêrin.

a. Biçûktirîn dirêjahiya pêla fotonên tîrêjên X girêdayî:

- a) Seng û cureya heybera armancê ye.
- b) Germahiya têla germkirinê ye.
- c) Hejmara elektronên ku digihêjin anodê ye.
- d) Potansiyela di navbera anod û kasodê de ye.

b. Mêjandina heybera tîrêjên X zêde dibe, bi:

- a) Zêdebûna enerjîya tîrêjên X.
- b) Zêdebûna tîrbûna heyberê.
- c) Kêmbûna tîrbûna heyberê.
- d) Kêmbûna stûrbûna heyberê

2- Hin taybetiyên tîrêjên X binivîse.

3- Hêmanên mêjandin û derbaskirina heyberan a tîrêjên X çi ne?

4- Tîrêjên X di çi de tên bikaranîn?

5- Li her du aliyên tûpeke kolêc potansiyeleke ku nixê wê  $100\text{ kV}$  hat pêkanîn û ji encama wê tîrêjên elektromagnetî derketin holê. Kintirîn dirêjahiya pêlî ji vê tîrêjê re bibîne. **Li gorî vê:**

Xweciha Plank  $h = 6.63 \times 10^{-34}\text{ J}\cdot\text{s}$ .

Barê elektronê  $e = 1.6 \times 10^{-19}\text{ C}$

Leza belavbûna şewqê  $c = 3 \times 10^8\text{ m/s}$

## WANE 2

### LÊZER

Di sala 1960î de endezyarê Amerîkayî Sîdor Mêmin (Theodore Maiman) yekem amûra lêzer di laboratorwarên vekolîna zanistî de, çêkir. Di vê lêzerê de yaqûta çêkirî (Ruby) weke alîkerê çalak hat bikaranîn. Di sala 1963an de lêzera karbondîoksîdî  $CO_2$  hat bi pêşxistin û bikaranîn, her wiha buhaya nîrxê wê jî, ji lêzera yaqûtê erzantir e. Lê belê tekîna wê li beramberî ya yaqûtê, kêmtir e.

#### Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation

Ango peyva **LASER** tê wateya: Mezinkirina şewqê bi deravêtina arandî ji tîrêjan re.

#### Lêzer çî ye:

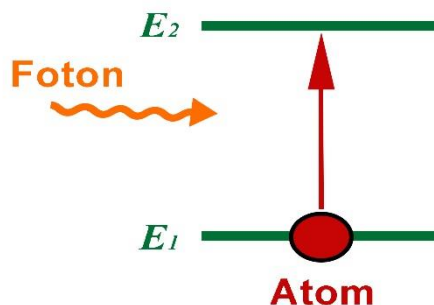
Fotonên şewqê ne ku hatine arandin û di frekansan de hevbeş in. Her wiha pêlên wan jî li hev tînin û bi awayê şewqê enerjiyê mezin belav dikin. Ev şewq, weke tîrêj dibin gurz. Bi vî awayî, tîrêja lêzer çêdibe.



## Mêjandin û deravêtina şewqê:

**Mêjandina şewqê:** Dema ku gurzek şewq bikeve ser heyberê, atomên vê heyberê şewqê dimijin û ji bo ku ev mêjandin çêbibe, pêwîst e ev merc pêk bînin. Divê her atomek ji atomên vê heyberê, xwedî du astên enerjîyê be û cudahiya enerjîyê ya di navbera wan de  $\Delta E = E_2 - E_1$  yeksanî enerjîya fotonê ( $h \cdot f$ ) ya ku ji gurzê şewqê hatiye. Dema ku foton tê mêjandin, elektronek ji bo asteke bilindtir tê veguhestin.

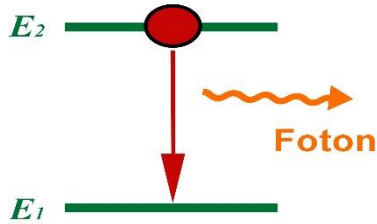
### Mêjandina Şewqê



**Deravêtina jixweber(Otomatîk):** Eger atom hatibe arandin, elektron jixweber ji asta enerjîyê ya hatiye arandin vediguhêze asteke enerjîyê ya jê nizmtir û bi sedema deravêtina fotonê çêdibe, ji vê bûyerê re **deravêtina jixweber** tê gotin.

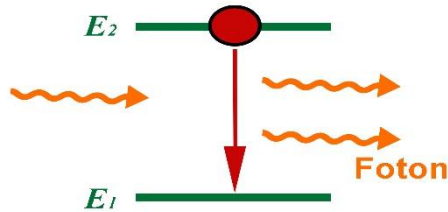
Ji ber ku her atomeke heyberê fotonan bi awayekî serbixwe dide, berê deravêtina jixweber belawela ye. Ji ber vê yekê, cudahiya qonaxê ya navbera du pêlên elektromagnetîk ên du fotonan ne xwecih e, ango foton ne girêdayî hev in.

## Deravêtana Jixeber



**Deravêtina arandî:** Eger gurzekî şewqê bikeve ser atomeke arandî û frekansa vî gurzî ( $f$ ) bendekeya  $\Delta E = h \cdot f$  pêk tîne ( $\Delta E$ : Cudahiya enerjîyê ya di navbera asta arandî û asta bingehîn de ye), wê demê fotona ku di ber atoma arandî re derbas dibe, dibe sedem ku elektronek ji asta arandî veguhêze asta bingehîn.

## Deravêtana Arandî



## Taybetiyên deravêtina arandî:

- 1- Enerjî û frekansa wê yeksanî enerjî û frekansa fotona ku ji deravêtina jixweber hatiye.
- 2- Aliyê tevgera wî, bi aliyê tevgera fotona hatî ve ye.
- 3- Qonaxên wan yeksan in.

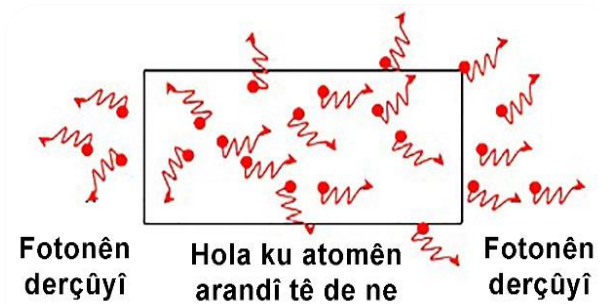
## Cudahiya di navbera deravêtina jixweber û ya arandî de:

1- Deravêtina jixweber, ne girêdayî gurzê şewqê yê ku dikeve ser atoma hatiye arandin e.

Lê belê dema ku deravêtin arandî be, pêwîst e ku gurzekî şewqê yê ku frekansa wî  $f$  û vê bendekeyê  $\Delta E = f \cdot h$  pêk bîne, hebe.

2- Deravêtina jixweber bi hemû aliyên ve çêdibe û qonaxa fotona ku hatiye dayîn, dikare bi her nîrxê bibe.

Lê belê aliyê deravêtina arandî, bi aliyê fotonên ku vê dayîne çêdikin de ye.



### Deravêtina jixweber

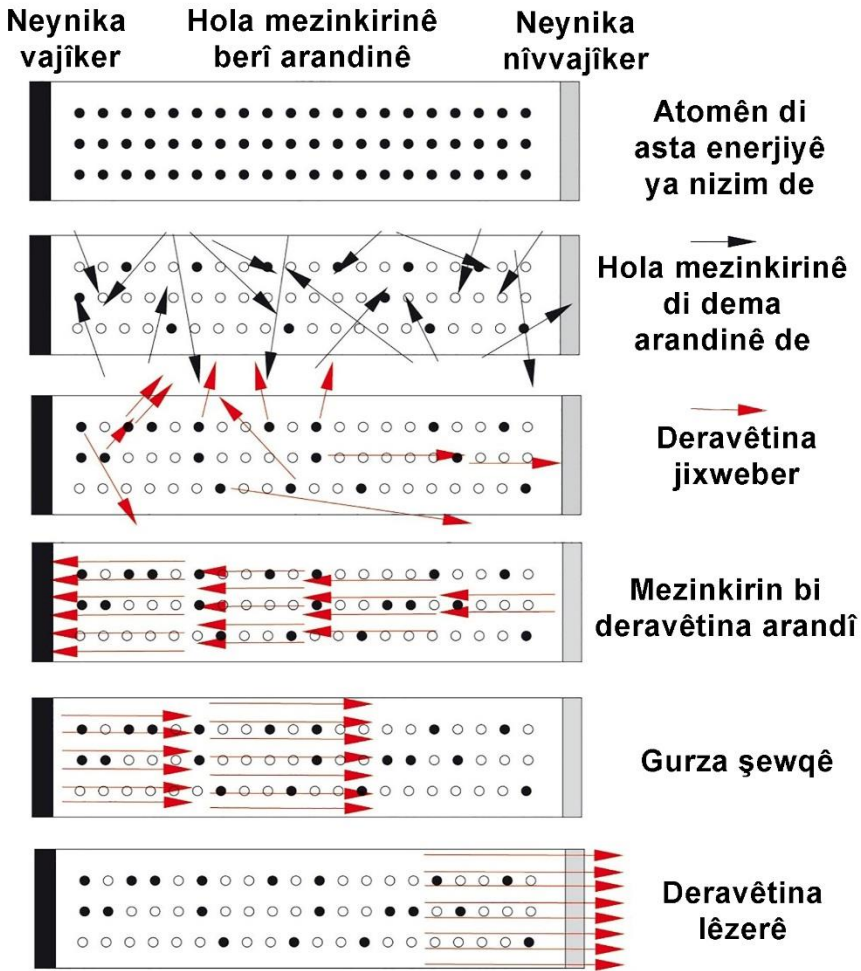


### Deravêtina arandî



## Awayê xebitîna lêzerê:

Em awayê xebitîna lêzerê di vê teşeya li jêr de dibînin:



● Atomên nearandî

○ Atomên arandî

Rêgeza fîzîkî ji deravêtina lêzerê re

## Rahênaneke çarekirî:

Frekansa fotonekê ya ku dikare bibe sedema veguheştina elektronekê ji asta enerjîya  $-3.8 \text{ eV}$  heta asta enerjîya  $-2.6 \text{ eV}$ , bibîne. Eger ( $h = 6.6 \times 10^{-34}$ ) be

## Çare:

$$\Delta E = h \cdot f \quad \Rightarrow$$

$$f = \frac{\Delta E}{h} = \frac{E_{max} - E_{min}}{h}$$

$$f = \frac{(-2.6 + 3.8) \times 1.6 \times 10^{-19}}{6.63 \times 10^{-34}} = 3.09 \times 10^{15} \text{ Hz}$$

## Taybetiyên gurzê lêzerê:

- 1- Xwedî rengê tenê ye, ji ber ku xwedî heman frekansê ye.
- 2- Dirêjahiya pêla wê yekane ye, ango tîrêja lêzera wê yek e bi tenê ye.
- 3- Gurza şewqê ya ku ji lêzerê derdikeve fireh nabe ango ger fireh bibe jî dê tenê bi qasî çend **mm** be.
- 4- Gurza şewqa lêzerê bi yek alî û heta dûrahiyên dirêj bêyî ku xwarbûn di tewareya wê de çêbibe, belav dibe. Eger xwarbûn çêbibe jî, zêdeyî çend **mm** çênabe.
- 5- Tîrbûna tîrêja lêzerê li ser rûberê ku lê dikeve, gelekî bilind e.

## Pîvana enerjîya flaşa lêzerê:

$$E = P \cdot t$$

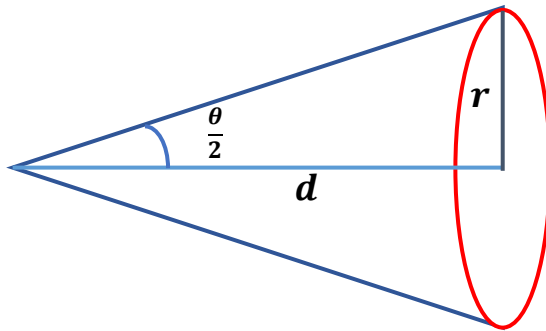
$E$  : Enerjîya flaşê. Mena wê ( $J$ )e.

$P$  : Karîna kêlî ya flaşê. Mena wê ( $W$ )e.

$t$  : Dema belavbûna flaşê. Mena wê ( $s$ ) ye.

## Pîvana eşkêla xala şewqa lêzerê ya ku bi dûrahiya $d$ ji lêzerê dûr e:

$$\tan \frac{\theta}{2} = \frac{r}{d} \dots \dots \dots (1)$$



Dem a ku goşe ji  $0.24 \text{ rad}$  biçûktir be em dibêjin goşe biçûk e. Ango:

$$\sin \theta \approx \theta$$

Ji bo firehiya goşeyên biçûk:

$$\tan \frac{\theta}{2} = \frac{\theta}{2} \dots \dots \dots (2)$$

Ji (1) û (2) em dibînin ku :

$$\frac{\theta}{2} = \frac{r}{d} \Rightarrow 2r = d \cdot \theta$$

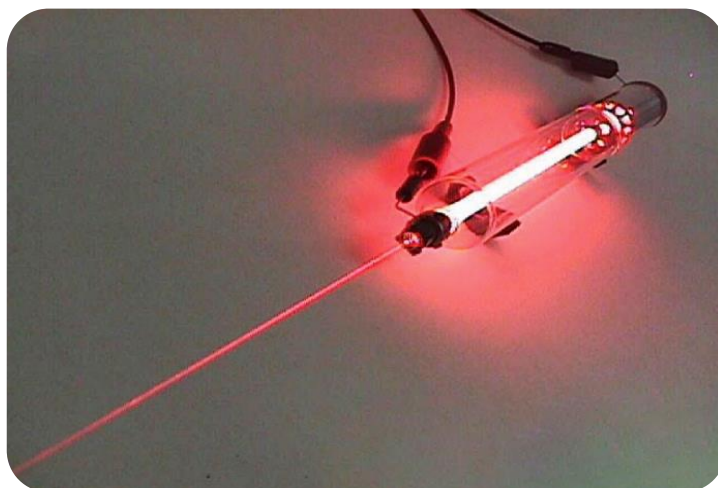
## Cureyên lêzeran:

### 1. Lêzera gazê:

#### a) Lêzera hîlyom niyon $He - Ne$ :

Lêzera ku di labaratuwaran de pir tê bikaranîn, dirêjahiya pêla wê  $\lambda = 0.638\mu m$  ye û karîna wê ji qata  $1 \mu W$  e.

Ev lêzer, bi rêya valabûna elektrîkê re atomanê vediguhêze rewşa arandî.



#### b) Lêzera karbondîoksîdê $CO_2$ :

Hêzeke pir bilind e, nêzî (çend milyon watt) dide. Ew jî di qutkirin û lehîmkirina metalan de, tê bikaranîn. Dirêjahiya pêla wê ji qata  $\lambda = 10\mu m$  ye.

### Rahênaneke çarekirî:

Lêzereke karbondîoksîdê, gurzek şewq weke flaş derdiavêje. Her flaşek  $1 \mu s$  dom dike. Karîna kêlî di dema flaşdayînê de ji vê lêzerê re  $10^6 W$  e. Enerjiya flaşdayînekê bibîne.

**Çare:**  $P = 10^6 W$  ,  $t = 1 \mu s$  ,  $\Rightarrow t = 1 \times 10^{-6} s$

Ji zagona pîvana enerjiya flaşê em dibînin:

$$E = P \cdot t$$

$$E = 10^6 \times 1 \times 10^{-6} = 1 J$$

## 2. Lêzera nîvşîner:

Hola mezinkirinê, ji heybereke nîvşîner pêk tê. Ev cure lêzer, piraniya xwe di hevpeywendîkirinê de tê bikaranîn.

### Mînak:

Lêzera ku li bazaran peyda dibe, gurzek ji tîrêjên lêzer ên bi rengê sor, kesk û şîn dide.



## Qadên bikaranîna lêzerê:

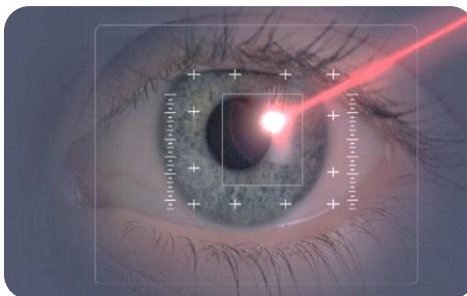
### 1- Di pîşesaziyê de:

Ji bo jêkirin, çirisandin û lehîmkirina kanzayan û hwd, tê bikaranîn.



### 2- Di bijîşkiyê de:

Ji bo dermankirina nexweşiyên weke; çav, çerm û penceşêrê tê bikaranîn.



### 3- Di warê leşkerî de:

Ji bo nîşankirina armancan û di çekên dijî balafir û rokêtan de, tê bikaranîn.



## PIRSÊN NIRXANDINÊ

- 1- Lêzer çî ye?
- 2- Çend cureyên lêzerên gazî hene? wan binivîsin.
- 3- Taybetiyên gurza lêzerê, çî ne?
- 4- Taybetiyên deravêtina fotonên arandî, çî ne?
- 5- Qadên bikranîna lêzerê çî ne? Mînakekê li ser her yekê ji wan bidin.
- 6- Goşeya firehbûna gurzek lêzer  $0.1 \text{ rad}$ , eşkêla xala lêzer a ku  $1 \text{ km}$  ji jêderê dûr e, bibînin.

## WANE 3

### FÎZÎKA NÛKLERÎ

Fîzîka nûklerî, beşek ji beşên fîzîkê ye ku tovika atomê ji hêla taybetiyên parçegokên destpêkê yên di nava tovîkê de, weke proton û niyotronê lêkolîn dike.

Qada ku fîzîka nûklerî pê tê naskirin, qada leşkerî ye. Ango enerjîya nûklerî û çekên nûklerî ne. Lê lêkolînan rê li ber fîzîka nûklerî vekir ku di warên cuda de, bê bikaranîn. Hin ji van waran:

**1- Di bijîşkiyê de:** Bijîşkiya nûklerî, wêneyên veziringîna megnetîzî (**MRI**).

**2- Di warê zanista heyberê û zanista şûnewaran de:**

Karbona radyoktîv, ji bo naskiriana temenê heyberan tê bikaranîn.

Tovika atomê ji proton û niyotronan pêk tê. Barê proton pozîtîv e û nirxê wê yê mutleq yeksanî nirxê barê elektron e, lê niyotron bê bar in (hevseng in). Ji ber ku taybetiyên proton û yên niyotronan heman in, bi navê niyûkliyon (nucleon) tên binavkirin.

Hejmara protonan  $a$  di tovika atomê de bi navê hejmara atomî  $Z$  tê binavkirin û hejmara niyotronan  $jî N$  ye, lê hejmara tevahî ya niyûkliyonên di tovîkê de  $A$  ye û bi hejmara sengê tê binavkirin.

$$A = Z + N$$

Sembola tovika elementê ev e:  ${}^A_ZX$



Çima atom xwedî barekî hevseng e?

### Teşe, seng û qebareya tovikan:

Teşeya piraniya tovikan girover e û nîveşkêla tovika wê  $r$  bi vê têkiliyê tê dayîn:

$$r = r_0 A^{\frac{1}{3}} \dots \dots \dots (1)$$

$r_0 = 1.2 \times 10^{-15} \text{ m}$  : Nîveşkêla niyûkliyon e

$A$  : Hejmara sengê ye.

### Rahênaneke çarekirî (1):

Nîveşkêla tovika îzotopa yoranyomê  ${}_{92}^{235}\text{U}$  bibînin.

**Çare:**

$$\begin{aligned} r &= r_0 A^{\frac{1}{3}} \\ r &= 1.2 \times 10^{-15} (235)^{\frac{1}{3}} \\ \Rightarrow r &= 7.4 \times 10^{-15} \text{ m} \end{aligned}$$

### Rahênaneke çarekirî (2):

Hejmara sengî ya tovika ku nîveşkêla wê yeksanî  $\frac{1}{3}$  nîveşkêla tovika osmiyom  ${}_{76}^{189}\text{Os}$  bibînin.

**Çare:**

Em tovika atoma ku hejmara wê ya sengî tê xwestin bi tîpa  $X$  simbol bikin.

$$r = r_0 A^{\frac{1}{3}}$$

$$r_X = \frac{1}{3} r_{Os} \Rightarrow r_0 \cdot A_X^{\frac{1}{3}} = \frac{1}{3} r_0 \cdot A_{Os}^{\frac{1}{3}} \Rightarrow \left( \frac{A_X}{A_{Os}} \right)^{\frac{1}{3}} = \frac{1}{3} \Rightarrow$$

$$\left( \frac{A_X}{189} \right)^{\frac{1}{3}} = \frac{1}{3}$$

Bi kabkirina her du aliyan:

$$\frac{A_X}{189} = \frac{1}{27} \Rightarrow A_X = \frac{189}{27} = 7 \text{ niyûkliyon}$$

### Senga tovikê $M$ :

Ew qasiya hevdana hejmara sengî  $A$  di mena senga atomî de ye.

Mena senga atomî  $u = 1.67 \times 10^{-27} \text{ kg}$

Senga tovikê:  $M = u \cdot A$

### Qebareya tovikê $V$ :

Ji ber ku tovik xwedî teşeyeke girover e, ev tê wateya ku qebareya wê qebareya gogê ye.

Bi vê zagonê tê pîvan:

$$V = \frac{4}{3} \pi r^3$$

Mena wê:  $m^3$  e.

## Rahênaneke çarekirî:

Seng û qebareya karbonê  $^{12}_6\text{C}$  bipîvin.

Ger :  $u = 1.67 \times 10^{-27} \text{ kg}$  û  $r_0 = 1.2 \times 10^{-15} \text{ m}$

## Çare:

Senga tovikê:

$$M = u \cdot A \Rightarrow$$

$$M = 1.67 \times 10^{-27} \times 12 = 20.04 \times 10^{-27} \text{ kg}$$

Qeberaya tovkê:

$$V = \frac{4}{3} \pi r^3$$

Ji zagona nîveşkêlê em dibînin:

$$r = r_0 A^{\frac{1}{3}} \Rightarrow$$

$$V = \frac{4}{3} \pi (r_0 A^{\frac{1}{3}})^3 \Rightarrow$$

$$V = \frac{4}{3} \pi (r_0)^3 A = \frac{4}{3} \pi \times (1.2 \times 10^{-15})^3 \times 12 \Rightarrow$$

$$V = 86.85 \times 10^{-45} \text{ m}^3$$

## Hêza nuklerî:

Ew hêza di navbera du niyûkilyonan an jî zêdetir de ye.

Ev hêz, di girêdana proton û niyotronan di tovîkê de, berpirsyar e.

Nirxê navîn ê dûrahiya di navbera du protonên di tovîkê de, ev e:  $r = 2.4 \times 10^{-15} \text{ m}$  ye.

Barê proton jî:  $1.602 \times 10^{-19} \text{ C}$  e.

Em dikarin hêza dehfdana elektrîkê ya di navbera du protonan de çêdibe, bi bendekeya kolom bibînin:

$$F_c = \frac{1}{4\pi \epsilon_0} \times \frac{q_1 q_2}{r^2}$$
$$\Rightarrow F_c = \frac{1}{4\pi(8.86 \times 10^{-12})} \times \frac{(1.6 \times 10^{-19})^2}{(2.4 \times 10^{-15})^2} \approx 40 \text{ N}$$

Ev nirx, yeksanî hêza giraniya sengekê ye ku qasiya wê  $4 \text{ kg}$  e.

Ji ber ku tovîk di bin bandora hêza dehfdana elektrîkê ya di navbera protonên wê de parçe nabe; divê hêza kêşana nûklerî ya ku bandorê li ser proton û niyotronan dike, ji nirxê  $4 \text{ kg}$  mezintir be.

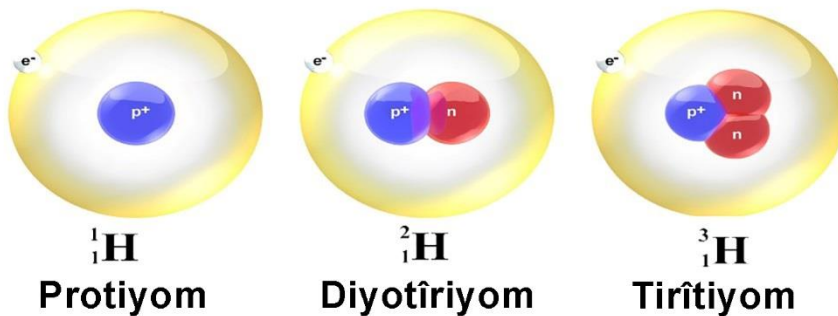
## Taybetiyên hêza nûklerî:

- 1- Hêza nûklerî ya ku niyûkilyonan di hundirê tovîkê de bi hev ve girê dide, bar û cureya niyûkilyonê paşguh dike. Ango hêza nûklerî ya ku di hundirê tovîkê de bi erkê xwe radibe, yeksan e.
- 2- Dema ku dûrahiya di navbera niyûkilyonan de ji qata  $(0.5 - 1.5) \times 10^{-15} \text{ m}$  be, ev hêz dibe hêza hev kêşanê.
- 3- Dema ku dûrahiya di navbera niyûkilyonan de ji qata  $0.5 \times 10^{-15} \text{ m}$  kêmtir be, ev hêz dibe hêza dehfdanê.

## Îzotopên elementan:

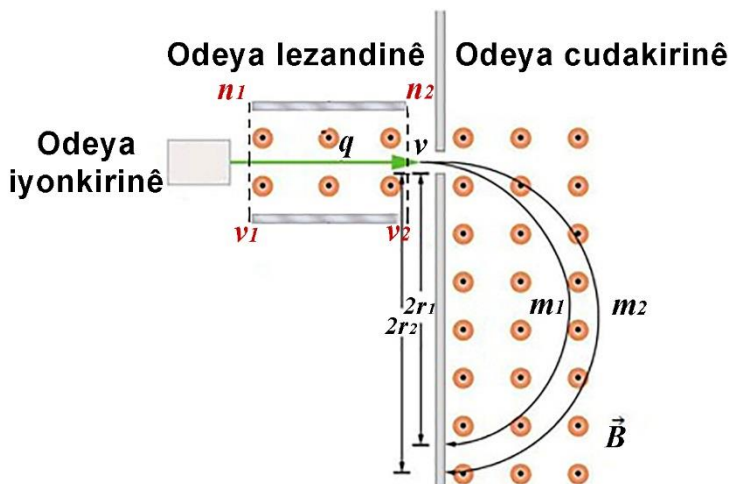
Atomên heman elementê ne, xwedî heman hejmara atomî  $Z$  in, lê hejmara wan a sengî cuda ye. Ango xwedî heman hejmara protonan e, lê hejmara wan a niyotronan cuda ye.

**Mînak:** Îzotopên elementa hîdrojenê.



## Spektrometreyaya sengê:

Ji bo cudakirina îzotopên elementekî tê bikaranîn.



## Çi di hundirê spektrometreyê de çêdibe?

- 1- Iyonkirina îzotopan di odeya iyûnbûnê de ji bo ku heman barî bistînin  $q > 0$
- 2- Xurtiya iyonan a di odeya xurtiyê de di navbera tora  $n_1$  (potansiyela wê  $V_1$  û leza iyonan a li gel tora  $n_1$  sifir e) û tora  $n_2$  (potansiyela wê  $V_2$  û leza iyonan tora  $n_2$   $v$  ye).

$$U = V_1 - V_2 > 0$$

Bi pêkanîna teoriya enerjîya tevgerî ya li ser her iyonî ya di navbera torên  $n_1$  û  $n_2$  de:

$$\Delta \bar{E}_k = \Sigma \bar{W}_{\bar{F}} \dots (2)$$

$$E_{k_2} - E_{k_1} = \bar{W}_{\bar{F}_E} \dots (3)$$

$$\frac{1}{2} m \cdot v^2 = q U \Rightarrow$$

$$v = \sqrt{\frac{2q \cdot U}{m}} \dots (4)$$

- 3- Di odeya cudakirinê de iyon (gurzê elektron) dikevin bin qada magnetîkî ya birêkûpêk  $\vec{B}$ , ji bo ku ev iyon rêgehên girover bistînin.

Nîveşkêla rêgeha gurzê elektron, bi zêdebûna qada magnetîk an jî bi kêmbûna lezê re kêm dibe.

$$r = \frac{m v}{qB} = \text{const} \dots \dots (5)$$

Ji (4) û (5) nîveşkêla rêgeha iyonan ev e:

$$r = \frac{m}{qB} \sqrt{\frac{2qU}{m}}$$

Bi standina dama her du aliyan:

$$\Rightarrow r^2 = \frac{2U}{qB^2} m$$

Dema ku du îzotop di têtela destpêkê de hebin û senga wan  $m_1$  û  $m_2$  be:

$$r_1^2 = \frac{2U}{q \cdot B^2} m_1 \quad , \quad r_2^2 = \frac{2U}{q \cdot B^2} m_2$$

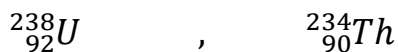
Dema ku:

$$m_1 > m_2 \quad \Rightarrow \quad r_1 > r_2$$

Ji ber vê yekê, her du îzotop ji hev cuda dibin.

# PIRSÊN NIRXANDINÊ

- 1- Çima ji proton û neytronan re neytroniya tê gotin?
- 2- Çi cudahiya di navbera hejmara senga element û senga atomî de heye?
- 3- Rêgeza karkirina spektrometreyê sengê şîrove bike.
- 4- Îzotop çî ye?
- 5- Nîveşkêla tovika atomên li jêr bibîne:





## Belavkirina Waneyan Li Ser Sala Xwendinê

Heftî Heyv	Heftiya Yekem	Heftiya Duyem	Heftiya Sêyem	Heftiya Çarem
Rezber			Tevgera rast	Tevgera rast
Cotmeh	Zagonên Niyûtin	Zagonên Niyûtin	Zagonên Niyûtin	Kar û karîn
Mijdar	Kar û karîn	Vekêşan	Vekêşan	Lînciya ronan
Berfanbar	Lînciya ronan	Lînciya ronan	Termodîna mîk	Termodîna mîk
Rêbendan	Lêveger	Nirxandin	Bêhivedan	Bêhivedan
Reşemeh	Enerjiya têhnê	Enerjiya têhnê	Vajîbûn û şkestin	Vajîbûn û şkestin
Avdar	Neynik û Mercek	Neynik û Mercek	Tîrêjên X	Tîrêjên X
Cotan	Lêzer	Lêzer	Fîzîka nûkler	Fîzîka nûkler
Gulan	Lêveger	Nirxandin		