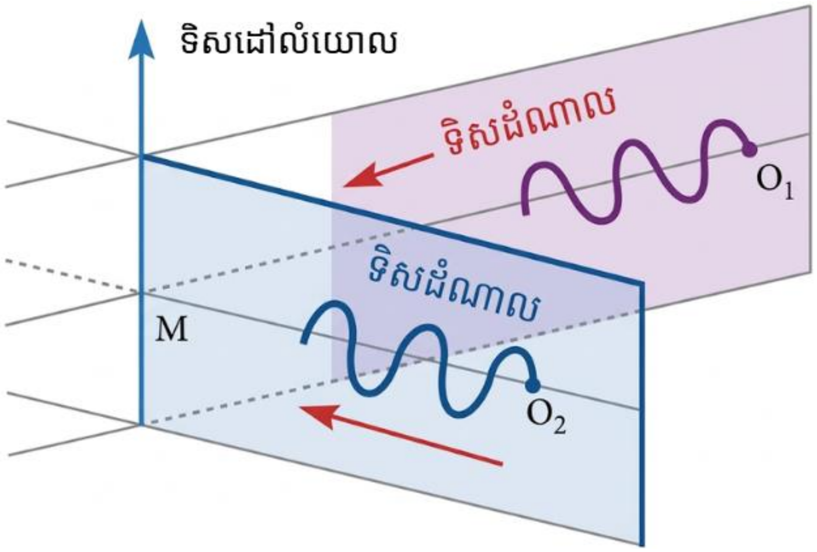
<table>
<tr><td>មធ្យមសិក្សា</td><td>មេរៀនសង្ខេប
មុខវិជ្ជា ៖ រូបវិទ្យា</td><td>ថ្នាក់ទី ១២</td></tr>
<tr><td colspan="3">មេរៀនទី២ ៖ អាំងទែផេរ៉ង់ និងឌីប្រាក់ស្យុង</td></tr>
</table>

1. អាំងទែផេរ៉ង់

- អាំងទែផេរ៉ង់ជាបាតុភូតមួយដែលកើតឡើងពេលរលកពីរជាលកាត់គ្នា មានខួប អំព្លីទុត ផាស និងទិសដូចគ្នា ដាលក្នុងមជ្ឈដ្ឋានតែមួយ ។

1.1. អាំងទែផេរ៉ង់មេកានិច

យើងសិក្សាចលនារលកពីរដែលមានខួប អំព្លីទុត ផាស និងទិសដូចគ្នា ដាលក្នុងមជ្ឈដ្ឋានតែមួយ



- សមីការរលកត្រង់ M ដាលពីប្រភពទី១ ៖ $y_1 = a\sin(\omega t - kd_1)$
- សមីការរលកត្រង់ M ដាលពីប្រភពទី២ ៖ $y_2 = a\sin(\omega t - kd_2)$

តាមគោលការណ៍តម្រួតត្រង់ M ៖ $y = y_1 + y_2 = a\sin(\omega t - kd_1) + a\sin(\omega t - kd_2)$

$$= a[\sin(\omega t - kd_1) + \sin(\omega t - kd_2)]$$

តាម $\sin A + \sin B = 2\sin\frac{A+B}{2}\cos\frac{A-B}{2}$

យើងបាន $y = 2a\sin\left(\frac{\omega t - kd_1 + \omega t - kd_2}{2}\right)\cos\left(\frac{\omega t - kd_1 - \omega t + kd_2}{2}\right)$

$$= 2a\sin\left(\frac{2\omega t - kd_1 - kd_2}{2}\right)\cos\left(\frac{kd_2 - kd_1}{2}\right) = 2a\sin\left(\omega t - \frac{kd_1 + kd_2}{2}\right)\cos\left(k\frac{(d_2 - d_1)}{2}\right)$$

ដោយ $k = \frac{2\pi}{\lambda}$

នាំឱ្យ $y = 2a\sin\left(\omega t - \frac{\frac{2\pi}{\lambda}d_1 + \frac{2\pi}{\lambda}d_2}{2}\right)\cos\left(\frac{2\pi}{\lambda}\frac{(d_2 - d_1)}{2}\right) = 2a\sin\left(\omega t - \pi\frac{d_1 + d_2}{\lambda}\right)\cos\left(\pi\frac{(d_2 - d_1)}{\lambda}\right)$

ដូចនេះសមីការរលកតម្រួតត្រង់ M គឺ $y = 2a\cos\left(\pi\frac{(d_2 - d_1)}{\lambda}\right)\sin\left(\omega t - \pi\frac{d_1 + d_2}{\lambda}\right)$ ជាសមីការអាំងទែផេរ៉ង់រលក

- ❖ អំព្លីទុតរលកអាំងទែផេរ៉ង់

តាមសមីការ $y = 2a\cos\left(\pi\frac{(d_2 - d_1)}{\lambda}\right)\sin\left(\omega t - \pi\frac{d_1 + d_2}{\lambda}\right)$

នោះ $A = 2a\cos\left(\pi\frac{(d_2-d_1)}{\lambda}\right)$ ជាអំព្លីទុតនៃរលកតម្រួត

- ទីតាំងអំព្លីទុតអតិបរមា

ដោយ $A = 2a\cos\left(\pi\frac{(d_2-d_1)}{\lambda}\right)$ មានតម្លៃអតិបរមាកាលណា $\cos\left(\pi\frac{(d_2-d_1)}{\lambda}\right) = \pm1 = \cos n\pi$

យើងបាន $d_2 - d_1 = n\lambda$ ដែល $n = 0,1,2,3, ...$

ដូចនេះទីតាំងអំព្លីទុតអតិបរមា ជាសំណុំចំណុចស្ថិតលើគន្លងគ្រួសារអ៊ីពែប៉ូលដែលមានកំណុំស្ថិតលើចំណុចប្រភពទាំងពីរ ។

- ទីតាំងអំព្លីទុតអប្បបរមា

ដោយ $A = 2a\cos\left(\pi\frac{(d_2-d_1)}{\lambda}\right)$ មានតម្លៃអប្បបរមាកាលណា $\cos\left(\pi\frac{(d_2-d_1)}{\lambda}\right) = 0 = \cos(\frac{\pi}{2} + n\pi)$

យើងបាន $d_2 - d_1 = (n + \frac{1}{2})\lambda$ ដែល $n = 0,1,2,3, ...$

ដូចនេះទីតាំងអំព្លីទុតអប្បបរមា ជាសំណុំចំណុចស្ថិតលើគន្លងគ្រួសារអ៊ីពែប៉ូលដែលមានកំណុំស្ថិតលើចំណុចប្រភពទាំងពីរ ។

❖ បម្រែបម្រួលមុំផាស

តាមសមីការ $y = 2a\cos\left(\pi\frac{(d_2-d_1)}{\lambda}\right)\sin\left(\omega t - \pi\frac{d_1+d_2}{\lambda}\right)$

យើងបាន $\Delta\varphi = \pi\frac{d_1+d_2}{\lambda}$ ជាបម្រែបម្រួលមុំផាសរលកអាំងទែផេរ៉ង់ធៀបនឹងប្រភព

- ករណីរលកស្របផាសនឹងប្រភព

យើងបាន $\Delta\varphi = \pi\frac{d_1+d_2}{\lambda} = 2\pi n$

នាំឱ្យ $d_1 + d_2 = 2n\lambda$ ដែល $n = 1,2,3, ...$

ដូចនេះ $d_1 + d_2 = 2n\lambda$

- ករណីរលកផ្ទុយផាសនឹងប្រភព

យើងបាន $\Delta\varphi = \pi\frac{d_1+d_2}{\lambda} = (2n+1)\pi$

នាំឱ្យ $d_1 + d_2 = (2n+1)\lambda$ ដែល $n = 0,1,2,3, ...$

ដូចនេះ $d_1 + d_2 = (2n+1)\lambda$

<u>ចំណាំ៖ </u>ខ្សែប្រង់អាំងទែផេរ៉ង់គឺជាខ្សែធ្នូអ៊ីពែបូលដែលបង្កើតឡើងដោយសំណុំចំណុចអំព្លីទុតរលកតម្រួតអតិបរមា ឬអប្បបរមានៃរលកអាំងទែផេរ៉ង់។

2. អាំងទែផេរ៉ង់សូរ

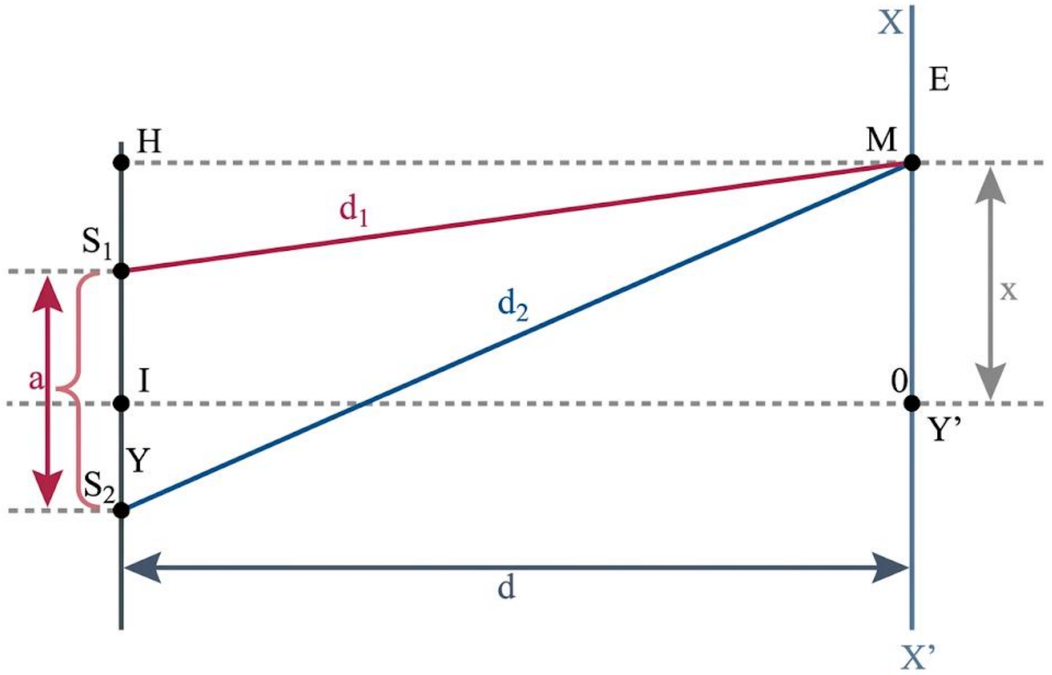
- អាំងទែផេរ៉ង់សូរ ជារលកសូរដែលកើតឡើងពីរលកសូរពីរដែលមានអំព្លីទុតរលកផ្គុំស្មើគ្នា និងអំព្លីទុតមានតម្លៃអប្បបរមាស្មើសូន្យ ។

- បើអំព្លីទុតនៃសូរផ្គួបស្មើសូន្យហៅថាដំណាក់ស្ងប់ ។
- បើអំព្លីទុតនៃសូរផ្គួបអតិបរមាហៅថាដំណាក់ខ្លាំង ពីដំណាក់ខ្លាំងមួយទៅដំណាក់ខ្លាំងបន្ទាប់មានលក្ខណៈជាខួបច្បាស់លាស់ ។

- ខួបនៃសូរគម្រួតមានទំនាក់ទំនង ៖ $\frac{1}{T} = \frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2}$
- ប្រេកង់នៃសូរគម្រួតមានទំនាក់ទំនង៖ $f = f_1 - f_2$

3. អាំងទែផេរ៉ង់ពន្លឺ

- រង្វះយ៉ុង ៖ បើពន្លឺជាលចេញតាមរង្វះ S_1 និង S_2 ដូចរូប



យើងបាន ៖ $d_1^2 = d^2 + (x - \frac{a}{2})^2$

$d_2^2 = d^2 + (x + \frac{a}{2})^2$

យើងបាន៖ $d_2^2 - d_1^2 = d^2 + \left(x + \frac{a}{2}\right)^2 - d^2 - \left(x - \frac{a}{2}\right)^2 = \left(x + \frac{a}{2}\right)^2 - \left(x - \frac{a}{2}\right)^2$

$$d_2^2 - d_1^2 = \left(x^2 + 2x\frac{a}{2} + (\frac{a}{2})^2\right) - \left(x^2 - 2x\frac{a}{2} + (\frac{a}{2})^2\right)$$

$$d_2^2 - d_1^2 = x^2 + 2x\frac{a}{2} + \left(\frac{a}{2}\right)^2 - x^2 + 2x\frac{a}{2} - \left(\frac{a}{2}\right)^2$$

$$d_2^2 - d_1^2 = 2x\frac{a}{2} + 2x\frac{a}{2} = 2ax$$

$$(d_2 - d_1)(d_2 + d_1) = 2ax$$

$$d_2 - d_1 = \frac{2ax}{d_2 + d_1}$$

ដោយរង្វះយ៉ុងសិក្សាករណីមុំតូច ៖ $d_2 + d_1 = 2d$ $(d_2 \approx d_1 \approx d)$

យើងបាន៖ $d_2 - d_1 = \frac{2ax}{2d} = \frac{ax}{d}$

ដូចនេះ: $d_2 - d_1 = \frac{ax}{d}$ ដែល x ជាចម្ងាយលំងាកកាំពន្លឺលើអេក្រង់

- ផលសងដំណើរលេក ៖ បើ Δ ជាផលសងដំណើរលេកយើងបាន $\Delta = d_2 - d_1 = \frac{ax}{d}$

- ទីតាំងកណ្ដាលប្រង់ភ្លឺ ៖ ជាទីតាំងមានអំព្លីទុតអតិបរមា យើងបាន $d_2 - d_1 = n\lambda$

នាំឱ្យ $\frac{ax}{d} = n\lambda \Rightarrow x = n\frac{\lambda d}{a}$ $(n = 0,1,2,3, \dots)$

ដូចនេះទីតាំងកណ្ដាលប្រង់ភ្លឺត្រូវបានកំនត់ដោយ ៖ $x = n\frac{\lambda d}{a}$ $(n = 0,1,2,3, \dots)$

- ទីតាំងកណ្ដាលប្រង់ងងឹត ៖ ជាទីតាំងមានអំព្លីទុតអប្បបរមា យើងបាន $d_2 - d_1 = (n+\frac{1}{2})\lambda$

នាំឱ្យ $\frac{ax}{d} = \left(n+\frac{1}{2}\right)\lambda \Rightarrow x = (n+\frac{1}{2})\frac{\lambda d}{a}$ $(n = 0,1,2,3,\dots)$

ដូចនេះទីតាំងកណ្ដាលប្រង់ងងឹតត្រូវបានកំនត់ដោយ ៖ $x = (n+\frac{1}{2})\frac{\lambda d}{a}$ $(n = 0,1,2,3,\dots)$

❖ ប្រវែងចន្លោះប្រង់

ប្រវែងចន្លោះប្រង់ ជាចម្ងាយរវាងប្រង់ភ្លឺពីរបន្តបន្ទាប់គ្នា ឬប្រង់ងងឹតពីរបន្តបន្ទប់គ្នា ។

- បើ i ជាប្រវែងចន្លោះប្រង់

សិក្សាចំពោះប្រង់ភ្លឺពីរបន្តបន្ទាប់គ្នា

- ប្រង់ភ្លឺទី n ដែល $x_n = n\frac{\lambda d}{a}$
- ប្រង់ភ្លឺទី $n+1$ដែល $x_{n+1} = (n+1)\frac{\lambda d}{a}$

យើងបាន $i = x_{n+1} - x_n = (n+1)\frac{\lambda d}{a} - n\frac{\lambda d}{a} = \frac{\lambda d}{a}$

ដូចនេះប្រវែងចន្លោះប្រង់គឺ ៖ $i = \frac{\lambda d}{a}$

4. ឌីប្រាក់ស្យុង

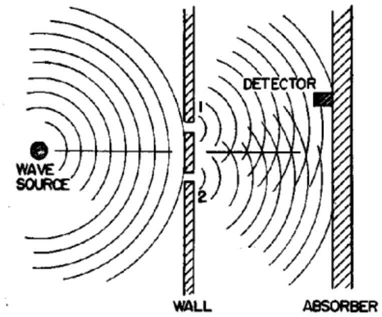
❖ ឌីប្រាក់ស្យុងជាបាតុភូតដែលកើតឡើងកាលណារលកប្តូរទិសដៅដំណាលពេលឆ្លងកាត់រង្វះ ឬជួបឧបសគ្គ ។

4.1. ឌីប្រាក់ស្យុងរលកមេកានិច

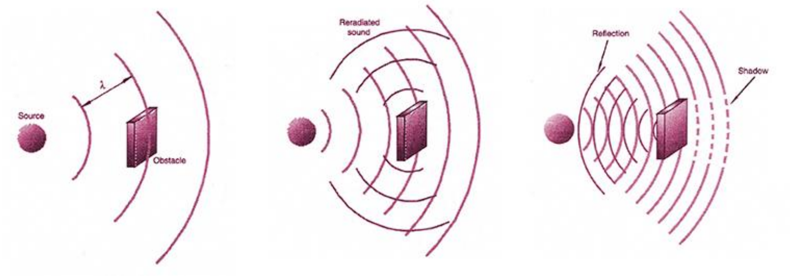
❖ ឌីប្រាក់ស្យុងរលកមេកានិច គឺជាបាតុភូតឌីប្រាក់ស្យុងដែលកើតឡើងពេលរលកឆ្លងកាត់ឧបសគ្គ ឬរបាំងពីរដែលឃ្លាតគ្នាប្រវែង $d \approx \lambda$ ។

4.2. ឌីប្រាក់ស្យុងសូរ

❖ ឌីប្រាក់ស្យុងសូរ គឺជាបាតុភូតដែលធ្វើឱ្យកើតមានលំញ័រសូរពេលដំណាលសូរដាលឆ្លងកាត់ចន្លោះរបាំងពីរ ។



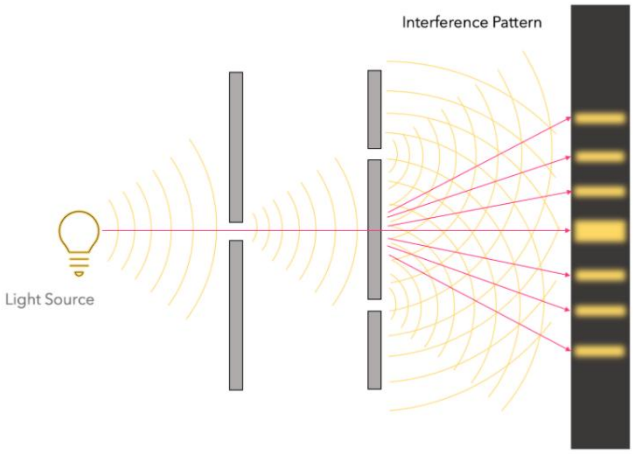
ឌីប្រាក់ស្យុងរលកមេកានិច



ឌីប្រាក់ស្យុងសូរ

4.3. ឌីប្រាក់ស្យុងរលកពន្លឺ

❖ ឌីប្រាក់ស្យុងនៃពន្លឺ គឺជាភាពកោងស្ទើងនៃពន្លឺដែលឆ្លងកាត់ប្រហោងនៃវត្ថុ ហើយចំនួនបាច់ពន្លឺនេះអាស្រ័យនឹងជំហានរលកនិងវិមាត្រប្រហោងរបស់វត្ថុនោះ ។



❖ វង្វេរប្រោនហ្វហ្វ័រ (Fraunhofer)

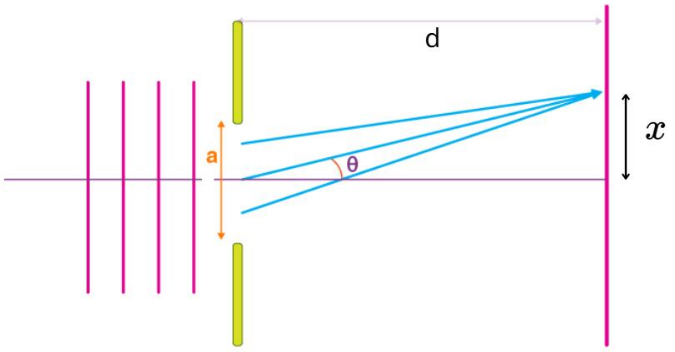
រង្វាស់មុំលំងាកប្រង់ងងឹត

តាមពិសោធន៍បង្ហាញថា ទីតាំងប្រង់ងងឹតជាទីតាំងដែលមានលក្ខខណ្ឌ ៖ $d_2 - d_1 = \frac{a}{2}\sin\theta = n\frac{\lambda}{2}$

នាំឱ្យ $\sin\theta = n\frac{\lambda}{a}$ $n = 1,2,3,\ldots$ ដែល n ហៅថាចំនួនលំដាប់ប្រង់

- បើ θ ជាមុំតូច

យើងបាន $\sin\theta \approx \tan\theta = \frac{x}{d} = n\frac{\lambda}{a}$



▪ ទីតាំងប្រង់ងងឹត

កំណត់ដោយ $x = n\frac{\lambda d}{a}$ $n = 1,2,3,\ldots$

ដូចនេះទីតាំងប្រង់ងងឹតគឺ $x = n\frac{\lambda d}{a}$ $n = 1,2,3,\ldots$

▪ ទីតាំងប្រង់ភ្លឺ

កំណត់ដោយ $x = (n + \frac{1}{2})\frac{\lambda d}{a}$ $n = 1,2,3,\ldots$

ដូចនេះទីតាំងប្រង់ភ្លឺគឺ $x = (n + \frac{1}{2})\frac{\lambda d}{a}$ $n = 1,2,3,\ldots$