

## មេរៀនទី៤ គោលការណ៍តម្រួតនៃលក និងលក្សណ៍

I. សមីការលកស៊ីនុស្កៈ  $y = a \sin(\omega t + \phi)$

–  $y$ : អម្បូងកាស្យុងនៃលកនៅខណៈ  $t$  គិតជា (m)

–  $a$ : អំពូទុកនៃលក គិតជា ម៉ែត (m)

–  $\omega$ : ល្បឿនមុំ ឬពុលសាស្យុង គិតជា (rd / s)

–  $\phi$ : ជាសង្ខេបនៃលក គិតជា រ៉ាដ្យង់ (rad)

–  $(\omega t + \phi)$ : ជាសង្ខេបនៃលកនៅខណៈ  $t$  គិតជា (rad)

$$\omega = 2\pi f \quad \omega = \frac{2\pi}{T}$$

–  $f$ : ប្រកង់ឬ ជាល្បឿនវិល គិតជា (Hz) ឬ ជុំ / s

–  $T$ : ខួបនៃលក គិតជា វិនាទី (s)

$$\text{ជំហានលក } \lambda = vT, \lambda = \frac{v}{f}$$

ដែល  $\lambda$ : ជំហានលក (m) or (cm)

១. សមីការនៃលំយោលស៊ីនុស្កម្មមានរាង  $y = 5 \sin\left(100\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$  ដែល

( $x$  គិតជា cm ;  $t$  គិតជា s)

ក. កំណត់អំពូទុក ពុលសាស្យុងនៃលំយោល។

ខ. គណនា ខួប និងប្រកង់នៃលំយោល។

គ. គណនាអម្បូងកាស្យុងនៅខណៈ  $t = \frac{1}{100}$  s ។

ឃ. កំណត់តម្លៃ  $t$  ដើម្បីឲ្យអម្បូងកាស្យុងស្មើសូន្យ ។

ង. កំណត់តម្លៃ  $t$  ដើម្បីឲ្យអម្បូងកាស្យុង អតិបរមា ។

ច. ធ្វើសំណង់ប្រែប្រួលនៃលក

២. សមីការនៃលំយោលស៊ីនុស្កម្មមានរាង  $y = 8 \sin\left(120\pi t - \frac{\pi}{6}\right)$  ដែល

( $x$  គិតជា cm ;  $t$  គិតជា s)

ក. កំណត់អំពូទុក ពុលសាស្យុងនៃលំយោល។

ខ. គណនា ខួប និងប្រកង់នៃលំយោល។

គ. គណនាអម្បូងកាស្យុងនៅខណៈ  $t = \frac{1}{240}$  s ។

ឃ. កំណត់តម្លៃ  $t$  ដើម្បីឲ្យអម្បូងកាស្យុង  $y = -8$  cm ។

ង. កំណត់តម្លៃ  $t$  ដើម្បីឲ្យអម្បូងកាស្យុង  $y = 4$  cm ។

ច. ធ្វើសំណង់ប្រែប្រួលនៃលក

៣. គេមានរាងសមីការលំយោលស៊ីនុស្កៈ  $y = a \sin(\omega t + \phi)$  និងមានអំពូទុក 5cm

ល្បឿនដំណាល 30cm / s ជំហានលក 15cm ។

ក. គណនាប្រកង់ និងពុលសាស្យុងនៃលក។

ខ. កំណត់សមីការអម្បូងកាស្យុងនៃលំយោលនៅខណៈ  $t = 0$  លំយោល

មានអម្បូងកាស្យុងស្មើសូន្យ។

៤. គេមានរាងសមីការលំយោលស៊ីនុស្កៈមានអំពូទុក 20cm ល្បឿនដំណាល 40cm / s

ជំហានលក 10cm ។

ក. គណនាខួប និងពុលសាស្យុងនៃលំយោល។

ខ. កំណត់សមីការអម្បូងកាស្យុងនៃលំយោលគេដឹងថានៅខណៈ  $t = 0$  លំយោល

មានអម្បូងកាស្យុងអតិបរមា។

៥. គេមានរាងសមីការលំយោលស៊ីនុស្កៈមានអំពូទុក 6cm ល្បឿនដំណាល 60cm / s

ជំហានលក 20cm ។ កំណត់សមីការអម្បូងកាស្យុងនៃលំយោល គេដឹងថានៅខណៈ

$t = 0$  លំយោលមានអម្បូងកាស្យុងអប្បបរមា។

៦. គេមានរាងសមីការលំយោលស៊ីនុស្កៈមានអំពូទុក 8cm ល្បឿនដំណាល 0.8m / s

ជំហានលក 20cm ។ កំណត់សមីការអម្បូងកាស្យុងនៃលំយោល គេដឹងថានៅខណៈ

$t = 0$  លំយោលមានអម្បូងកាស្យុង  $y = 4$  cm ។

៧. ចំណុចរូបធាតុមួយមានចលនាស៊ីនុស្កៈដោយអំពូទុក 2cm និងប្រកង់ 4Hz ។

នៅខណៈ  $t = 0$  លំយោលមានអម្បូងកាស្យុង  $\sqrt{3}$  cm ។

កំណត់សមីការអម្បូងកាស្យុងនៃលំយោល។

៨.ប្រភពលំញ័រមានចលនាតាមសមីការ:  $y = 4 \sin\left(160\pi t + \frac{\pi}{3}\right) (cm)$  ប្រភពនេះ

បញ្ជូនរលកដាលផុតខ្សែប្រវែង  $30cm$  តែក្នុងពេល  $3s$  ។ គណនាល្បឿនដំណាល  $v$  ខួប  $T$  និង ជំហានរលក  $\lambda$  ។

## II. សមីការតម្រូវនៃរលក

– រលកតម្រូវកើតឡើងពេលណាដែលរលកពីរប្រព្រឹត្តិជាលក្ខណៈកាត់មជ្ឈដ្ឋានតែមួយ

យ បម្លាស់ទីសរុបរាល់ចំណុចណាក៏ដោយនៃរលកស្មើនឹងផលបូកវ៉ិចទ័រ របស់

បណ្តាលចំណុច បម្លាស់ទីរលកទោលទាំងនោះ។

យើងមាន  $y_1 = a_1 \sin(\omega t + \phi_1)$  និង  $y_2 = a_2 \sin(\omega t + \phi_2)$

**១.ករណី**  $a_1 = a_2$

សមីការរលកតម្រូវគឺ  $y = y_1 + y_2$

$$y = a [\sin(\omega t + \phi_1) + \sin(\omega t + \phi_2)]$$

$$\text{តាម } \sin p + \sin q = 2 \sin \frac{p+q}{2} \cos \frac{p-q}{2}$$

៩.សរសេរសមីការនៃរលកតម្រូវខាងក្រោម រួចធ្វើសំណង់ប្រែណែល:

ក.  $y_1 = 6 \sin\left(10\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$  និង  $y_2 = 6 \sin(10\pi t + \pi)$  ។  $y_1$  &  $y_2$  គិតជា  $cm$

ខ.  $y_1 = 8 \sin\left(100\pi t + \frac{3\pi}{2}\right)$  និង  $y_2 = 8 \sin(100\pi t + \pi)$  ។  $y_1$  &  $y_2$  គិតជា  $cm$

គ.  $y_1 = 10 \sin(50\pi t)$  និង  $y_2 = 10 \sin\left(50\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$  ។  $y_1$  &  $y_2$  គិតជា  $cm$

ឃ.  $y_1 = 4 \sin\left(100\pi t + \frac{5\pi}{6}\right)$  និង  $y_2 = 4 \sin\left(100\pi t + \frac{7\pi}{6}\right)$  ។

$y_1$  &  $y_2$  គិតជា  $cm$

## ២.ករណី $a_1 \neq a_2$

យើងមាន  $y_1 = a_1 \sin(\omega t + \phi_1)$  និង  $y_2 = a_2 \sin(\omega t + \phi_2)$

សមីការតម្រូវរាង  $y = a \sin(\omega t + \phi)$

ត្រូវមើល  $\Delta\phi = |\phi_2 - \phi_1|$

i. បើ  $\Delta\phi = 0$  (រលកស្របជាសគ្នា)

$$a = a_1 + a_2 \text{ និង } \phi = \phi_1 = \phi_2$$

ii. បើ  $\Delta\phi = \pi$  (រលកឈមជាសគ្នា)

$$a = |a_2 - a_1|$$

$\phi = \phi_1$  បើ  $(a_1 > a_2)$

ឬ  $\phi = \phi_2$  បើ  $(a_2 > a_1)$

iii. បើ  $\Delta\phi = \frac{\pi}{2}$  (រលកកែងជាសគ្នា)

$$a = \sqrt{a_1^2 + a_2^2}$$

$\phi = \phi_1 + \phi'$  បើ  $\phi_1 < \phi_2$ ,  $\tan \phi' = \frac{a_2}{a_1}$

$\phi = \phi_2 + \phi'$  បើ  $\phi_2 < \phi_1$ ,  $\tan \phi' = \frac{a_1}{a_2}$

១០. សរសេរសមីការនៃរលកតម្រូវខាងក្រោម រួចធ្វើសំណង់ប្រែណែល:

ក.  $y_1 = 5 \sin\left(5\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$ ;  $y_2 = 4 \sin\left(5\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$   $y_1$  &  $y_2$  គិតជា cm

ខ.  $y_1 = 6 \sin\left(4\pi t + \frac{3\pi}{2}\right)$ ;  $y_2 = 10 \sin\left(4\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$   $y_1$  &  $y_2$  គិតជា cm

គ.  $y_1 = 6 \sin\left(100\pi t + \frac{\pi}{4}\right)$ ;  $y_2 = 3 \sin\left(100\pi t + \frac{\pi}{4}\right)$   $y_1$  &  $y_2$  គិតជា cm

ឃ.  $y_1 = 6 \sin\left(4\pi t + \frac{\pi}{6}\right)$ ;  $y_2 = 8 \sin\left(4\pi t + \frac{7\pi}{6}\right)$   $y_1$  &  $y_2$  គិតជា cm

ង.  $y_1 = 4 \sin\left(10\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$ ;  $y_2 = 9 \sin\left(10\pi t + \frac{3\pi}{2}\right)$   $y_1$  &  $y_2$  គិតជា cm

ច.  $y_1 = 7 \sin\left(100\pi t + \frac{4\pi}{3}\right)$ ;  $y_2 = 9 \sin\left(100\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$   $y_1$  &  $y_2$  គិតជា cm

ឆ.  $y_1 = 9 \sin\left(4\pi t + \frac{\pi}{6}\right)$ ;  $y_2 = 9\sqrt{3} \sin\left(4\pi t + \frac{2\pi}{3}\right)$   $y_1$  &  $y_2$  គិតជា cm

ជ.  $y_1 = \sqrt{3} \sin\left(100\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$ ;  $y_2 = \sin\left(100\pi t + \frac{5\pi}{6}\right)$   $y_1$  &  $y_2$  គិតជា cm

ឈ.  $y_1 = 2 \sin\left(4\pi t + \frac{\pi}{4}\right)$ ;  $y_2 = 2\sqrt{3} \sin\left(4\pi t + \frac{3\pi}{4}\right)$   $y_1$  &  $y_2$  គិតជា cm

## ៣.ករណីទូទៅ

យើងមាន  $y_1 = a_1 \sin(\omega t + \phi_1)$  និង  $y_2 = a_2 \sin(\omega t + \phi_2)$

$$\Rightarrow y = a \sin(\omega t + \phi) \quad \text{ដែល } a = \sqrt{a_x^2 + a_y^2}$$

$$a_x = a_1 \cos \phi_1 + a_2 \cos \phi_2$$

$$a_y = a_1 \sin \phi_1 + a_2 \sin \phi_2$$

$$\tan \phi' = \frac{a_y}{a_x}, \begin{cases} I. a_x > 0, a_y > 0 \Rightarrow \phi = \phi' \\ II. a_x < 0, a_y > 0 \Rightarrow \phi = \pi - \phi' \\ III. a_x < 0, a_y < 0 \Rightarrow \phi = \pi + \phi' \\ IV. a_x > 0, a_y < 0 \Rightarrow \phi = -\phi' \end{cases}$$

១១. ប្រើករណីទូទៅសរសេរសមីការនៃរលកតម្រូវខាងក្រោម:

ក.  $y_1 = 6 \sin\left(10\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$  និង  $y_2 = 6 \sin(10\pi t)$  ។  $y_1$  &  $y_2$  គិតជា cm

ខ.  $y_1 = 6 \sin\left(3\pi t + \frac{2\pi}{3}\right)$  &  $y_2 = 6 \sin\left(3\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$  ។  $y_1$  &  $y_2$  គិតជា cm

គ.  $y_1 = 8 \sin(10\pi t + \pi)$  &  $y_2 = 8 \sin\left(10\pi t + \frac{3\pi}{2}\right)$  ។  $y_1$  &  $y_2$  គិតជា cm

ឃ.  $y_1 = 5 \sin(4\pi t)$  &  $y_2 = 5 \sin\left(4\pi t + \frac{3\pi}{2}\right)$   $y_1$  &  $y_2$  គិតជា  $cm$

III. សមីការរលកត្រង់  $M$  ចម្ងាយ  $x$  ពីប្រភព  $O$   $y_M = a \sin(\omega t - kx)$

$-k$  : ចំនួនរលក គិតជា  $(rd/m)$

$$\boxed{k = \frac{2\pi}{\lambda}} \quad \boxed{\lambda = v \cdot T} \quad \boxed{\lambda = \frac{v}{f}}$$

$-\lambda$  : ជំហានរលក គិតជា ម៉ែត  $(m)$

$-v$  : ល្បឿនដំណាលរលក គិតជា  $(m/s)$

១២. ប្រភពរលកមួយចាប់ផ្តើមដាលចេញពីចំណុច  $A$  ដោយអំពូលទុក  $a = 5cm$  មានខួប  $0.5s$  និងល្បឿនដំណាល  $40cm/s$  ។

ក. សរសេរសមីការរលកត្រង់ប្រភពចំណុច  $A$  ជាសមីការស្មើសូន្យ។

ខ. គណនាចំនួនរលក និងសរសេរសមីការរលកត្រង់  $M$  ចម្ងាយ  $50cm$  ពី  $A$  ។

១៣. ប្រភពរលកមួយចាប់ផ្តើមដាលចេញពីចំណុច  $A$  ដោយអំពូលទុក  $a = 5cm$  មានប្រេកង់  $50Hz$  និងល្បឿនដំណាល  $20cm/s$  ។

សរសេរសមីការរលកត្រង់  $M$  ចម្ងាយ  $100cm$  ពី  $A$  ។

១៤. គេឲ្យសមីការត្រង់ចំណុច  $M$  មួយគឺ  $y_M = 8 \sin(100\pi t - 40x)$  ដែល  $y_M$  គិតជា  $cm$  និង  $t$  គិតជា  $s$  ។

ក. កំណត់ពុលសាស្ត្រ និងចំនួនរលក។

ខ. គណនាខួប ជំហានរលក និងល្បឿនដំណាលនៃរលក។

១៥. គេឲ្យសមីការលំញ័រមួយដែលមាន  $y_o = 5 \sin(20\pi t)$  ( $cm$ )

ក. គណនាប្រេកង់ និងជំហានរលក  $\lambda$  បើរលកដាលដោយល្បឿន  $v = 6m/s$  ។

ខ. ចូរសរសេរសមីការនៃចំណុច  $M$  ដែលស្ថិតនៅចម្ងាយ  $x$  ពីចំណុច  $O$  ។

គ. ចូរកំណត់ទីតាំងនៃចំណុចទាំងឡាយដែលយោលស្របជាសន្លឹកចំនុច  $O$

និងយោលឈមជាសន្លឹកចំនុច  $O$  ។

១៦. លំញ័រមួយចាប់ផ្តើមដាលពីចំនុច  $A$  ដែលមានអំពូលទុក  $8cm$  និងខួប  $0.25s$  ។

ក. ចូរសរសេរសមីការលំញ័រជាអនុគមន៍ពេលត្រង់ចំនុចប្រភព  $A$  ។

ខ. បើ  $M$  ជាចំណុចមួយដែលស្ថិតនៅចម្ងាយ  $1.35m$  ពីចំនុច  $A$  និង លំញ័រធ្វើចលនាដោយល្បឿន  $v = 36cm/s$  ចូរសរសេរសមីការលំញ័រត្រង់ចំណុច  $M$  ។

ឃ. គណនារយៈពេលអប្បបរមាដើម្បីឲ្យលំញ័រធ្វើចលនាដល់ចំណុច  $M$  ។

IV. សមីការរលកជញ្ជ្រំ

– រលកជញ្ជ្រំជារលកដាលយោលទៅមកនៅមួយកន្លែងនៅត្រង់ទីតាំងមួយថេរ និងមានទិសដំណាលផ្ទុយគ្នាទៅវិញទៅមក។

1. បើ  $y_{1M} = a \sin(\omega t - kx)$

$y_{2M} = a \sin(\omega t + kx)$

សមីការរលកជញ្ជ្រំគឺ

$$\Rightarrow y_M = y_1 + y$$

$$y_M = 2a \cos kx \cdot \sin \omega t$$

មានអំពូលទុក  $A = 2a \cos kx$

ទីតាំងថ្នាំង  $A = 0 \Rightarrow \cos kx = \cos\left(\frac{\pi}{2} + K\pi\right)$  ( $K = 0, 1, 2, \dots$ )

ទីតាំងពោះ  $A = \text{អតិបរមា} \Rightarrow \cos kx = \cos(0 + K\pi)$  ( $K = 0, 1, 2, \dots$ )

2. បើ  $y_{1M} = a \sin(kx - \omega t)$

$y_{2M} = a \sin(kx + \omega t)$

សមីការរលកជញ្ជ្រំគឺ

$$\Rightarrow y_M = y_1 + y$$

$$y_M = 2a \sin kx \cdot \cos \omega t$$

មានអំពូលទុក  $A = 2a \sin kx$

ទីតាំងថ្នាំង  $A = 0 \Rightarrow \sin kx = \sin(0 + K\pi)$  ( $K = 0, 1, 2, \dots$ )

ទីតាំងពោះ  $A = \text{អតិបរមា} \Rightarrow \sin kx = \sin\left(\frac{\pi}{2} + K\pi\right)$  ( $K = 0, 1, 2, \dots$ )

១៧. គេសមីការរលកជញ្ជ្រំមួយគឺ  $y = 0.2 \cos 4x \sin 400t$  ( $y \rightarrow cm$ ) ។

ក. គណនាអំពូលទុកអតិបរមាលំយោលត្រង់ទីតាំងពោះ។

ខ. គណនាទីតាំងថ្នាំងនៃរលកជញ្ជ្រំ។

គ. គណនាជំហានរលក ប្រេកង់ និងល្បឿនរលក។

១៨.គេសមីការរលកជញ្ជីមួយគឺ  $y = 0.15 \sin 5x \cos 300t$  ( $y \rightarrow cm$ )។

ក.គណនាបណ្តាលទីតាំងពេលវេលានៃរលកជញ្ជីម។

ខ.គណនាបណ្តាលទីតាំងថ្នាំងនៃរលកជញ្ជីម។

គ.គណនាជំហានរលក ប្រេកង់ និងល្បឿនរលកជញ្ជីម។

១៩.គេមានរលកពីរដែលមានលក្ខណៈដូចគ្នា ឲ្យដោយសមីការមានរាងៈ

$y_1 = 6 \sin(3\pi t - 2x)$  និង  $y_2 = 6 \sin(3\pi t + 2x)$  ដែល  $y_1$  &  $y_2$  គិតជា  $cm$  ,  $t$  គិតជា  $s$   
រលកទាំងពីរជាលក្ខណៈតាមទិសតែមួយ និងទិសដៅផ្ទុយគ្នា ហើយជួបគ្នាបង្កើតបានជារលកជញ្ជីម។

ក.កំណត់សមីការរលកថ្មីដែលកើតឡើង។

ខ.កំណត់ទីតាំង  $x$  ដែលត្រង់ទីតាំងនោះមានអំព្វីទុកអតិបរមា។

គ.គណនាបណ្តាលទីតាំងថ្នាំងនៃរលកជញ្ជីម។

២០.រលកពីរជាលក្ខណៈតាមទិសដៅផ្ទុយគ្នាមានសមីការចលនាគឺ  $y_1 = a \sin(kx - \omega t)$  និង

$y_2 = a \sin(kx + \omega t)$  ហើយរលកពីរជាលក្ខណៈកាត់គ្នាក្នុងមជ្ឈដ្ឋានតែមួយបង្កើតបានជារលកជញ្ជីម។ គេឲ្យ  $a = 5cm, k = 4rd / cm, \omega = 5rd / s$ ។

ក.សរសេរសមីការរលកជញ្ជីម។

ខ.គណនាអេឡុងការស្យង់របស់សមីការចលនារលកខណៈ  $t = 0$  ត្រង់  $x = 25cm$ ។

គ.កំណត់ទីតាំងថ្នាំង ត្រង់អំព្វីទុកស្មើសូន្យ។

ឃ.កំណត់ទីតាំងពេលវេលា ត្រង់អំព្វីទុកអតិបរមា។

២១.រលកពីរជាលក្ខណៈតាមទិសដៅផ្ទុយគ្នាដែលកាត់គ្នាក្នុងមជ្ឈដ្ឋានតែមួយបង្កើតបានជារលកជញ្ជីមដែលមានសមីការ  $y_1 = a \sin(kx - \omega t)$  និង  $y_2 = a \sin(kx + \omega t)$ ។

គេឲ្យ  $a = 4cm, f = 5Hz, \lambda = 2\pi cm$ ។

ក.កំណត់សមីការនៃរលកជញ្ជីមនោះ។

ខ.កំណត់ទីតាំងថ្នាំង ត្រង់អំព្វីទុកស្មើសូន្យ និងពេលវេលាត្រង់អំព្វីទុកអតិបរមា។

គ.គណនាតម្លៃអេឡុងការស្យង់រលកជញ្ជីមនៅខណៈ  $t = 0.5s$  និង  $t = 1s$  បើ  $x = 10cm$

២២.រលកជញ្ជីមជាលក្ខណៈលើខ្សែមួយមានល្បឿនដំនាល  $v = 2m/s$  និងប្រេកង់  $f = 5Hz$ ។

គេសង្កេតឃើញនៅលើបណ្តោយខ្សែមានលេចចេញត្រឡប់ចំនួន 6 បន្តបន្ទាប់គ្នា។

ក.គណនាប្រវែងជំហានរលក  $\lambda$ ។

ខ.គណនាប្រវែងបណ្តោយខ្សែ។

២៣.គេមានរលកពីរដែលមានលក្ខណៈដូចគ្នា ឲ្យដោយសមីការមានរាងៈ

$y_1 = 4 \sin(6x - 8\pi t)$  និង  $y_2 = 4 \sin(6x + 8\pi t)$  ដែល  $y_1$  &  $y_2$  គិតជា  $cm$  ,  $t$  គិតជា  $s$   
រលកទាំងពីរជាលក្ខណៈតាមទិសតែមួយ និងទិសដៅផ្ទុយគ្នា ហើយជួបគ្នាបង្កើតបានជារលកជញ្ជីម។

ក.កំណត់សមីការរលកថ្មីដែលកើតឡើង។

ខ.កំណត់បណ្តាលទីតាំង  $x$  ដែលត្រង់ទីតាំងនោះមានអំព្វីទុកអតិបរមា។

គ.គណនាបណ្តាលទីតាំង  $x$  ដែលជាទីតាំងថ្នាំងនៃរលកជញ្ជីម។

២៤.គេមានរលកពីរដែលមានលក្ខណៈដូចគ្នា ឲ្យដោយសមីការមានរាងៈ

$y_1 = 2 \sin(4\pi t - 10x)$  និង  $y_2 = 2 \sin(4\pi t + 10x)$  ដែល  $y_1$  &  $y_2$  គិតជា  $cm$  ,  $t$  គិតជា  $s$   
រលកទាំងពីរជាលក្ខណៈតាមទិសតែមួយ និងទិសដៅផ្ទុយគ្នា ហើយជួបគ្នាបង្កើតបានជារលកជញ្ជីម។

ក.កំណត់សមីការរលកថ្មីដែលកើតឡើង។

ខ.កំណត់បណ្តាលទីតាំង  $x$  ដែលត្រង់ទីតាំងនោះមានអំព្វីទុកអតិបរមា។

គ.គណនាបណ្តាលទីតាំង  $x$  ដែលជាទីតាំងថ្នាំងនៃរលកជញ្ជីម។

២៥.គេមានសមីការរលក២  $y_1 = 12 \sin\left(4\pi t + \frac{\pi}{3}\right); y_2 = 8 \sin\left(4\pi t + \frac{4\pi}{3}\right)$   $y_1$  &  $y_2$

គិតជា  $cm$  ,  $t$  គិតជា  $s$ ។

ក.គណនាផលសងជាសនៃរលកទាំង២។

ខ.គណនាអំព្វីទុក ខួបនិងជាសដើមនៃរលកតម្រួត។

គ.កំណត់សមីការនៃរលកតម្រួតទាំង២។រួចធ្វើសំណង់ប្រែណែល។

២៦.គេមានសមីការរលក៣  $y_1 = 4 \sin\left(20\pi t + \frac{\pi}{2}\right); y_2 = 6 \sin\left(20\pi t + \frac{3\pi}{2}\right)$

$y_3 = 2 \sin(20\pi t)$   $y_1; y_2$  &  $y_3$  គិតជា  $cm$  ,  $t$  គិតជា  $s$ ។

ក.ធ្វើសំណង់ប្រែណែលតាងរលកទាំងបី និងរលកតម្រួត។

ខ.សរសេរសមីការនៃរលកតម្រួត។

២៧. គេមានសមីការរលក៣

$$y_1 = 8 \sin(10\pi t + \pi); y_2 = 5 \sin\left(10\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$$

$$y_3 = 3 \sin(10\pi t) \quad y_1; y_2 \text{ \& } y_3 \text{ គិតជា } cm, t \text{ គិតជា } s$$

ក. ធ្វើសំណង់ប្រែណែនតាងរលកទាំងបី និងរលកតម្រួត។

ខ. សរសេរសមីការនៃរលកតម្រួត។

២៨. រលកជញ្ជ្រោមកើតឡើងដោយរលកពីរ ដែលរលកនីមួយៗ មានអំពូទុត

$$a = \pi cm \text{ ពុលសាស្យង់ } \omega = 10\pi rad/s \text{ និងចំនួនរលក } k = \frac{\pi}{2} rad/cm$$

ក. គណនាចម្ងាយរវាងទីតាំងពេញជំងឺបង្ក។

ខ. គណនាអំពូទុតរលកជញ្ជ្រោមត្រង់ទីតាំង  $x = 0.250 \text{ cm}$  ។

២៩. រលកពីរជាលតាមទិសដៅផ្ទុយគ្នា ហើយកាត់គ្នាក្នុងមជ្ឈដ្ឋានតែមួយបង្កើតបានជាបាតុភូត

រលកជញ្ជ្រោម។ សមីការរលកនីមួយៗគឺ  $y_1 = a \sin(kx - \omega t)$  និង  $y_2 = a \sin(kx + \omega t)$  ។ គេឲ្យ

$$a = 5cm \quad \omega = 4rad/s \text{ និង } k = 3rad/cm$$

ក. កំណត់សមីការរលកជញ្ជ្រោមត្រង់  $x = 4cm$  ។

ខ. កំណត់ទីតាំងថ្នាំងត្រង់អំពូទុតស្មើសូន្យ និងទីតាំងពេញជំងឺបង្កអតិបរមា។

គ. កំណត់តម្លៃអេនឌ្រីកាស្យុងនៅត្រង់ទីតាំងពេញជំងឺបង្ក។