

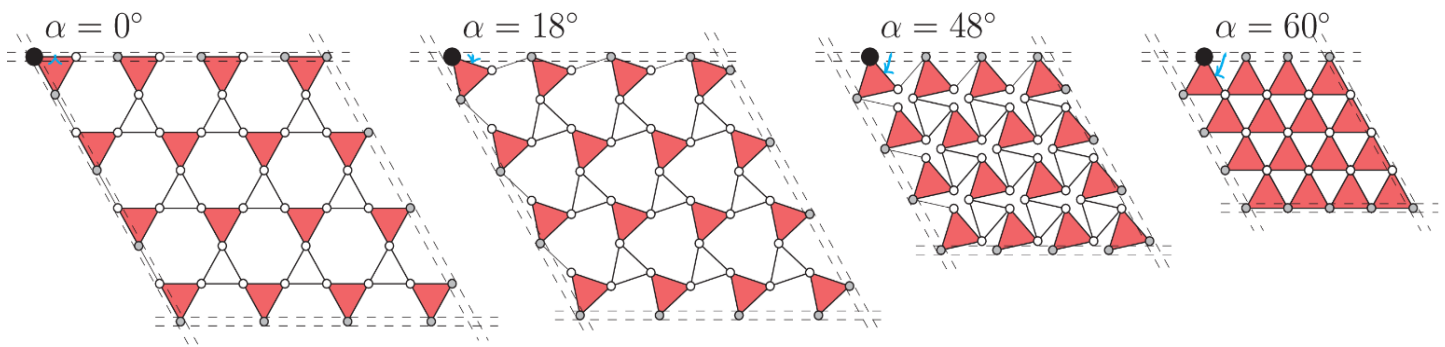
**មេកានិចនៃបំបែបបណ្តាញត្រីកោណ (Deformable Lattice) (ពិន្ទុ : 20)**

យើងសិក្សាអំពីបំបែបបណ្តាញត្រីកោណក្នុងដែនទំនាញមួយ ដែលវាមានតួនាទីដូចជានឹងប៉ោលសមាសមួយ។ វាមានតែមួយដីក្រសេរីប៉ុណ្ណោះ គឺមានន័យថា ការប្រែប្រួលរូបរាងរបស់វាមានតែមួយទិសតែប៉ុណ្ណោះ ហើយទំរង់របស់វាទាំងមូលត្រូវបានពិពណ៌នាដោយមុំ  $\alpha$ ។ ទំរង់បែបនេះបានសិក្សាដោយអ្នករូបវិទ្យា James Maxwell នៅសតវត្សទី១៩ និងរូបករណ៍ហើញថ្មីៗមួយចំនួន។ ដូចបានបង្ហាញក្នុងរូបទី១  $N^2$  បន្ទះត្រីកោណកណ្តាល (ពិណក្រហម) ត្រូវបានព្យួរដោយសេរីដោយខ្សែកណ្តាលជាច្រើន ហើយបង្កើតបានជាបណ្តាញត្រីកោណ  $N \times N$  មួយ ( $N > 1$ )។ ចំនុចភ្ជាប់នៅត្រង់កំពូលត្រីកោណត្រូវបានសំគាល់ដោយរង្វង់តូចៗ។ ជ្រុងនៃត្រីកោណសម័ង្សនិងខ្សែភ្ជាប់ត្រីកោណមានប្រវែងស្មើគ្នា  $l$ ។ នៅក្នុងរូបទី១ បន្ទាត់ឆ្លងបង្កើតបានជាបំពង់ចំនួន ៤ ដែលបំពង់នីមួយៗមានកំពូលត្រីកោណចំនួន  $N$  (រង្វង់ប្រដេះ) នៅលើជ្រុង និងកំពូលចំនួន  $N$  ផ្សេងទៀតរាងចូលក្នុងបំពង់។ សំគាល់៖ បំពង់ដូចជាផ្លូវដែកដែលអាចរាងទៅមកបាន។

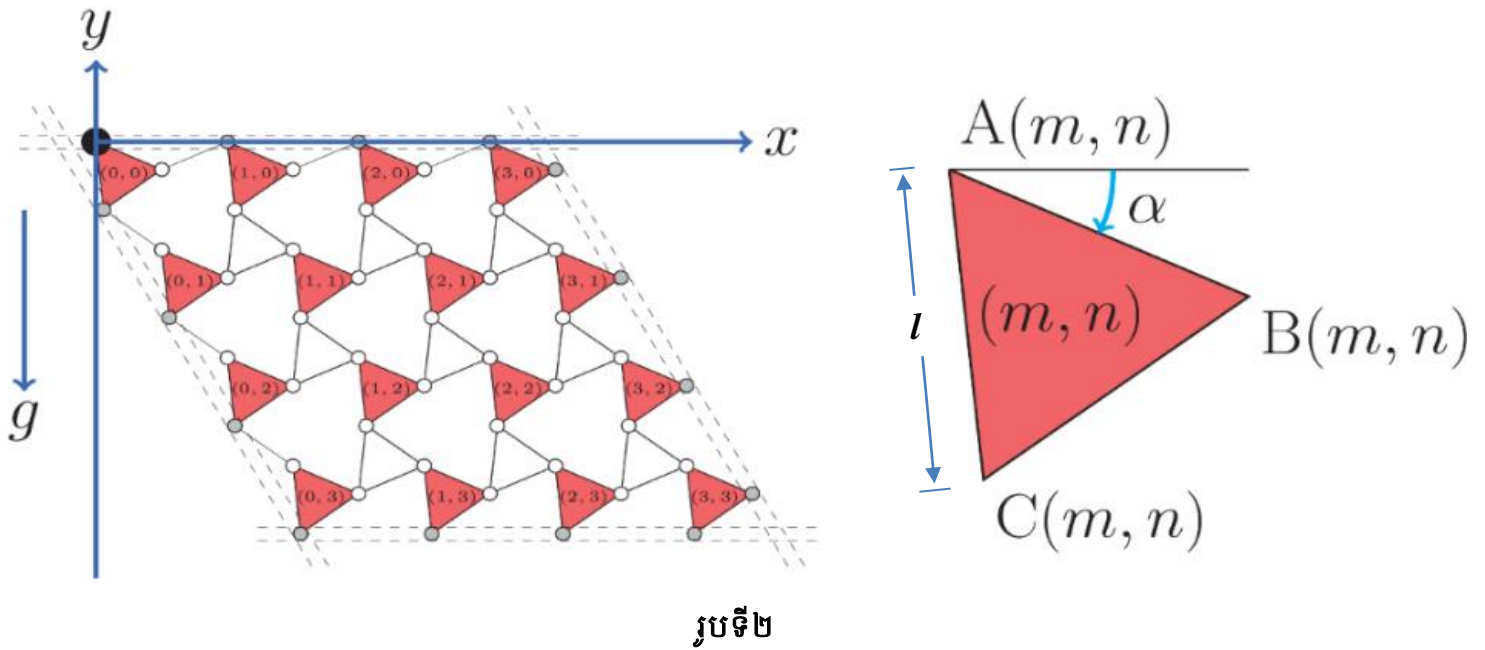
បំពង់ទាំង៤ ត្រូវបានភ្ជាប់គ្នាក្រោមទំរង់ដូចជុំពេជ្រមួយ ដែលមានមុំចំនួនពីរស្មើ  $60^\circ$  និងមុំពីរផ្សេងទៀតស្មើ  $120^\circ$  ដូចបង្ហាញក្នុងរូបទី១។ បន្ទះនីមួយៗមានម៉ាស  $M$  និងមានដងស៊ីតេដូចគ្នា ហើយម៉ាសនៃផ្នែកផ្សេងទៀតរបស់ប្រព័ន្ធអាចចោលបាន។ ទំរង់របស់បណ្តាញត្រូវបានកំណត់ដោយមុំ  $\alpha$  ដែល  $0^\circ \leq \alpha \leq 60^\circ$  (សូមមើលឧទាហរណ៍ក្នុងរូបទី១ក្រោមមុំ  $\alpha$  ផ្សេងគ្នា)។ ប្រព័ន្ធនេះត្រូវបានព្យួរដូចរ៉ាងនរបស់បង្អួចអញ្ចឹង ដែលបំពង់ខាងលើស្ថិតនៅតាមអ័ក្សដេក។

ប្រព័ន្ធកូអរដោនេត្រូវបានបង្ហាញក្នុងរូបទី២។ នីវ៉ោមពលប៉ូតង់ស្យែលស្មើសូន្យត្រង់  $y=0$ ។ បន្ទះត្រីកោណតាងដោយគូរនៃអក្សរ  $(m,n)$  ដែលជាលំដាប់លេខរៀងមានអ័ក្ស  $x$  និង  $y$  រៀងគ្នា ដែល  $m, n = 0, 1, 2, \dots, N-1$ ។  $A(m,n)$ ,  $B(m,n)$  និង  $C(m,n)$  ជាទីតាំងកំពូលទាំងបីនៃត្រីកោណ  $(m,n)$ ។ កំពូលត្រីកោណនៅលើគេ  $A(0,0)$  ខាងឆ្វេងនៃរូបគឺនៅនឹង (រង្វង់ពិណខ្មៅ)។

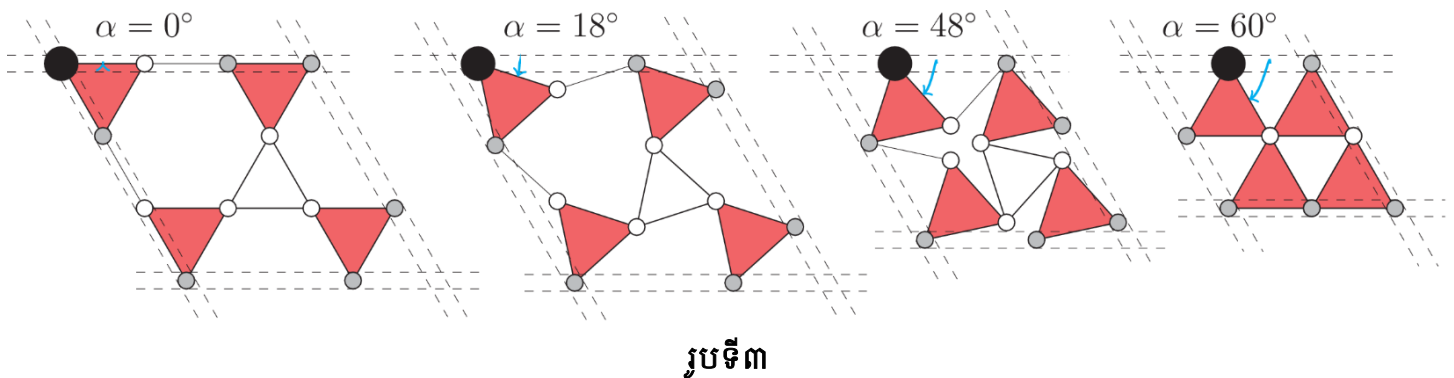
ចលនានៃប្រព័ន្ធទាំងមូលត្រូវបានបង្អាំងនៅតែក្នុងប្លង់  $x-y$ ។ ម៉ូម៉ង់និចលភាពនៃបន្ទះត្រីកោណជុំវិញផ្ចិតម៉ាសរបស់វាគឺ  $I = MI^2/12$ ។ សំទុះទំនាញសកលគឺ  $g$ ។ សូមតាមរៀងគ្នា  $E_k$  និង  $E_p$  ជាថាមពលស៊ីនេទិច និងថាមពលប៉ូតង់ស្យែល។



រូបទី១



**សំណួរ A:** ចំពោះ  $N=2$  (ដូចមានបង្ហាញក្នុងរូបទី៣)៖

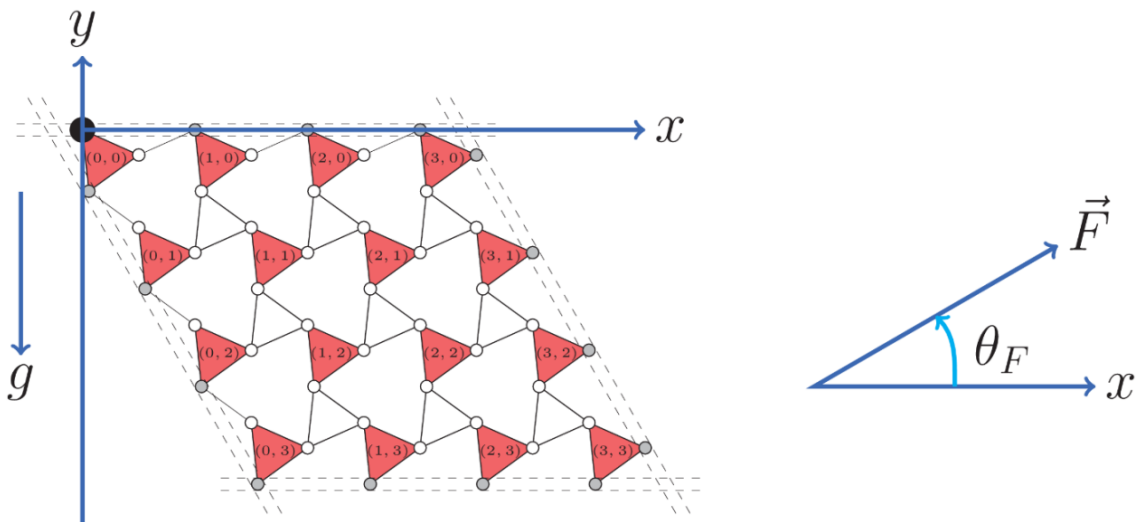


A1	ចូររកកន្សោមថាមពលប៉ូតង់ស្យែល $E_p$ របស់ប្រព័ន្ធជាអនុគមន៍មុំ $\alpha$ ចំពោះ $N=2$ ?	2 ពិន្ទុ
A2	រកតម្លៃមុំលំនឹង $\alpha_E$ នៃប្រព័ន្ធក្រោមអំពើនៃដែនទំនាញ ចំពោះ $N=2$ ?	1 ពិន្ទុ
A3	ដោយប្រព័ន្ធយោលក្រោមលំយោលអាម៉ូនិចដែលមានលំយោលតូចធៀបទៅនឹងទីតាំងលំនឹង។ ចូរគណនាថាមពលស៊ីនេទិចរបស់ប្រព័ន្ធជាអនុគមន៍នៃ $\Delta\alpha \equiv d(\Delta\alpha)/dt$ ។ គណនាប្រេកង់របស់លំយោល $f_E$ ចំពោះ $N=2$ ។	5 ពិន្ទុ

**សំណួរ B:** ចំពោះតម្លៃ  $N$  ណាមួយ៖

<b>B1</b>	រកតម្លៃមុំលំនឹង $\alpha'_E$ របស់ប្រព័ន្ធក្រោមអំពើនៃដែនទំនាញ ចំពោះ $N$ ណាមួយ	3 ពិន្ទុ
<b>B2</b>	ពិនិត្យករណី $N \rightarrow \infty$ , ក្នុងលក្ខខណ្ឌមុំ $\alpha$ តូច (a small perturbation of angle $\alpha$ ) បំរែបំរួល ថាមពលប៉ូលតង់ស្យែលរបស់ប្រព័ន្ធគឺ $\Delta E_p \propto N^{\gamma_1}$ , ថាមពលស៊ីនេទិចរបស់ប្រព័ន្ធគឺ $E_k \propto N^{\gamma_2}$ និងប្រេកង់នៃលំយោលគឺ $f_E' \propto N^{\gamma_3}$ ។ រកតម្លៃរបស់ $\gamma_1, \gamma_2$ និង $\gamma_3$ ។	3 ពិន្ទុ

**សំណួរ C:** កំលាំងមួយមានអំពើលើកំពូលមួយនៃកំពូលត្រីកោណចំនួន  $3N^2$  ដែលប្រព័ន្ធនៅរក្សាមុំ  $\alpha_m = 60^\circ$  ដដែល



រូបទី៤

<b>C1</b>	តើកំពូលណាមួយនៃត្រីកោណដែលយើងជ្រើសរើសដើម្បីអោយកំលាំងមានអំពើលើវាអតិបរិមា?	1 ពិន្ទុ
<b>C2</b>	ចូរកំណត់ទិសដៅនិងម៉ូឌុលនៃកំលាំងអតិបរិមាខាងលើ? ចូរពិពណ៌នាទិសដៅនៃកំលាំងដោយប្រើតម្លៃមុំ $\theta_F$ ដូចបានបង្ហាញក្នុងរូបទី ៤។	5 ពិន្ទុ