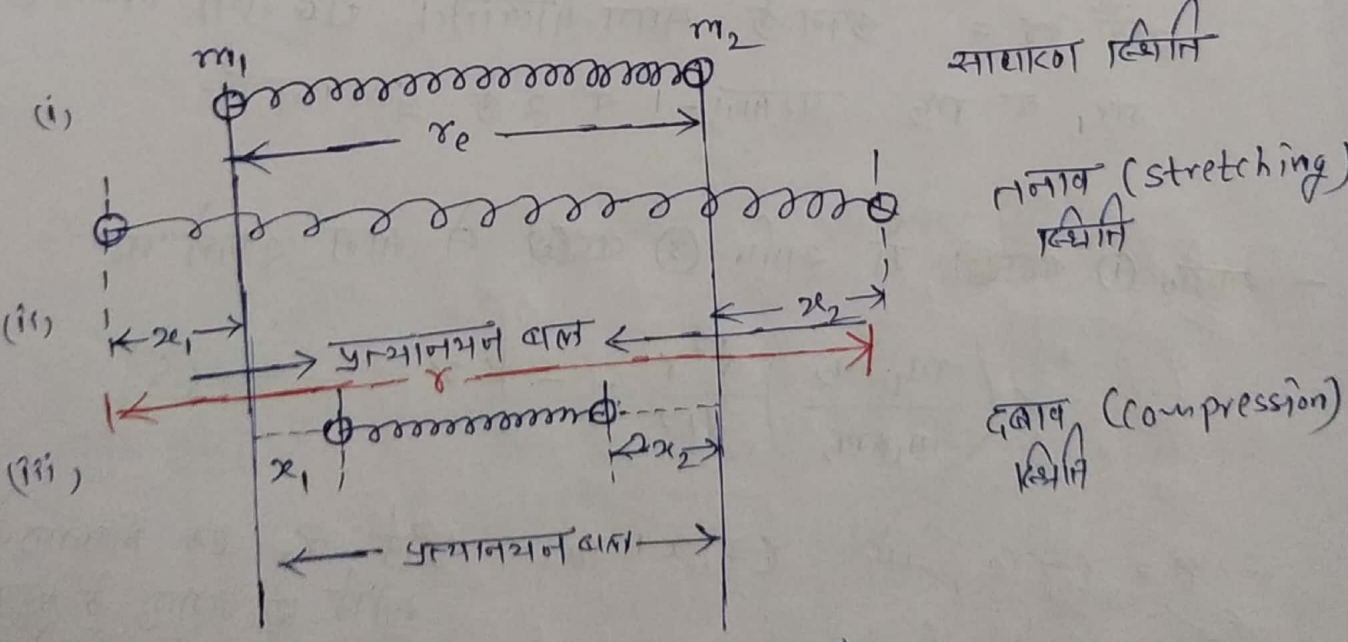
* हूक का नियम :- (Hook's Law) :→ $\nu = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{\mu}}$

- हूक का नियम किसी भी बंध की कंपन आवृत्ति, बंध सामर्थ्य एवं बंधित परमाणुओं के द्रव्यमान के मध्य संबंध को स्थापित करता है।

- किसी द्विपरमाणुक अणु की कंपन गति को सरल रेखीय आवर्त गति के समान माना जा सकता है।

- इस नियम के अनुसार सरल आवर्त गति में परमाणुओं को उनकी मूल स्थिति में रखने वाला प्रत्यानयन बल कंपन करने वाले परमाणुओं के मूल अवस्था से विस्थापन के समानुपाती होता है।

- द्विपरमाणुक अणु की तुलना हम स्प्रिंग से करते हैं-



- माना कि बंधित परमाणुओं के मध्य कंपन के कारण मूल अवस्था में साम्य दूरी (r_e) से विस्थापन x है, तो द्विपरमाणुक अणु में प्रत्येक परमाणु पर प्रत्यानयन बल (Restoring force) निम्न होगा.

Scanned with CamScanner

$$m_1 \frac{d^2 r_1}{dt^2} = -Kx \quad \text{——— (1)}$$

$$m_2 \frac{d^2 r_2}{dt^2} = -Kx \quad \text{——— (2)}$$

जहाँ, $x = r - r_e$

K = नियतांक

(बल नियतांक)

* बल नियतांक (K) बंध सामर्थ्य पर निर्भर करता है।
* r_1 एवं r_2 डिपरमाणुक अणु में परमाणु 1 एवं 2 की अणु के केन्द्रीय गुरुत्व के सापेक्ष स्थितियाँ हैं.

- हम जानते हैं, कि

$$r_1 = \frac{m_2}{(m_1+m_2)} r \quad \text{——— (3)}$$

$$r_2 = \frac{m_1}{(m_1+m_2)} r \quad \text{——— (4)}$$

जहाँ r = कंपन के समय परिवर्तित नयी लंबाई है।
m_1 व m_2 परमाणु-1 व 2 के द्रव्यमान हैं।

- समी० (1) में समी० (3) के मान रखने पर

$$\left(\frac{m_1 \cdot m_2}{m_1+m_2}\right) \frac{d^2 r}{dt^2} = -Kx \quad \text{——— (5)}$$

- $x = r - r_e$, तो $r = x + r_e$ चूँकि r_e एक नियतांक है, क्योंकि दो परमाणु के मध्य की साम्य दूरी निश्चित होती है।

यदि इसका समय (t) के सापेक्ष अवकलन किया जाएगा तो इसका मान शून्य प्राप्त होगा

$r_e = 0$, तो

$$\underline{x = r} \quad \text{——— (6)}$$

Scanned with CamScanner

तो

$$\frac{d^2r}{dt^2} = \frac{d^2x}{dt^2} \quad \text{——— (7)}$$

समी० (5) व (7) से

$$\frac{m_1 \cdot m_2}{(m_1+m_2)} \cdot \frac{d^2x}{dt^2} = -kx \quad \text{——— (8)}$$

$* \left(\frac{m_1 \cdot m_2}{m_1+m_2}\right) = \mu$ (समानित द्रव्यमान) (Reduced Mass)

$$\mu \frac{d^2x}{dt^2} = -kx$$

$$\frac{d^2x}{dt^2} = -\frac{k}{\mu} \cdot x$$

$$\frac{d^2x}{dt^2} + \frac{k}{\mu} x = 0 \quad \text{——— (9)}$$

or

$$\frac{d^2x}{dt^2} + \omega^2 x = 0 \quad \text{——— (10)}$$

ω^2

ω = कोणीय आवृत्ति

समी० (10) सरल आवर्त गति का व्यंजक है।

$$\omega^2 = \frac{k}{\mu}, \quad \omega = \sqrt{\frac{k}{\mu}}$$

$$\nu = \frac{\omega}{2\pi}$$

$$* \boxed{\nu = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{\mu}}}$$

$$\bar{\nu} = \nu c = \frac{1}{2\pi c}\sqrt{\frac{k}{\mu}}$$

c = प्रकाश का वेग

$$\mu = \frac{m_1 \cdot m_2}{m_1+m_2},$$

k = बल नियतांक (दृढ़ता सामर्थ्य)

एकल दृढ़ता के लिए = 5.0×10^5 डाइन/से.मी.

द्विबंध व त्रिबंध के लि. इनसे दुगना व तीन गुना

*. वरणात्मक नियम (Selection Rule) :-

(a) कंपन

- अणु की प्रत्येक इलेक्ट्रॉनिक अवस्था में अनेक कंपन ऊर्जा स्तर होते हैं जिन्हें कंपन क्वान्टम संख्या v द्वारा दर्शाते हैं;

- प्रत्येक कंपन ऊर्जा स्तर में अनेक घूर्णन ऊर्जा स्तर होते हैं, जिन्हें घूर्णन क्वान्टम संख्या J द्वारा दर्शाते हैं।

- (i) v विकिरण = v कंपन अर्थात् अणु के कंपनो की आवृत्ति उतनी ही होनी चाहिए जितनी की विकिरण की आवृत्ति है

(ii) अणु में कंपन के समय उसके द्विध्रुव आघूर्ण में परिवर्तन होना आवश्यक है। और अणु में द्विध्रुव आघूर्ण में परिवर्तन तब ही होगा जब उसमें स्थायी द्विध्रुव आघूर्ण होगा। अर्थात् IR स्पेक्ट्रा के लिए अणु या यौगिक में द्विध्रुव आघूर्ण होना आवश्यक है।

Exa. H_2, N_2 आदि अणु IR स्पेक्ट्रम नहीं देंगे। CO_2 अणु में सममित तनन कंपन में द्विध्रुव आघूर्ण का मान परिवर्तित नहीं होता है, अतः यह निष्क्रिय है, जबकि असममित तनन सक्रिय है।

(iii) आवर्त गति में कंपनो में वे ही संक्रमण संभव हैं जिनमें कंपन क्वान्टम संख्या में इकाई (1) वृद्धि या कमी होती है

$\Delta v = \pm 1$

(+) → अवशोषण स्पेक्ट्रा

(-) → उत्सर्जन स्पेक्ट्रा

चूंकि IR अवशोषण स्पेक्ट्रोस्कोपी है, अतः (+1) चिन्ह

$\Delta v = +1$

- अतः प्रत्येक कंपन के लिए एक ही बैण्ड संभव होगा, जिसे मौलिक कंपन बैण्ड कहते हैं।

$\nu_0 \rightarrow \nu_1$ → मौलिक बैण्ड

$\nu_0 \rightarrow \nu_2$ → प्रथम अधिस्वरक (ओवरटोन)

$\nu_0 \rightarrow \nu_3$ — द्वितीय अधिस्वरक (ओवरटोन)

Scanned with CamScanner