

**संछिप्त सिद्धांत:**

- जब एक कमाना (spring) को खींचा / दबाया जाता है तो कमाना द्वारा लगाया गया बल इस प्रकार दिया जाता है:

$$F = -k \cdot x$$

- कमाना के पार्श्व संयोजन (parallel connection) में, लगाया गया भार, सभी कमाना के बीच वितरित हो जाता है। जबकि श्रेणी संयोजन (series connection) में, सभी कमाना पर एक ही बल कार्य करता है।
- जब एक कमाना को खींचा / दबाया जाता है तो, कमाना के बल के खिलाफ कार्य किया जाता है। यह कार्य, कमाना में ऊर्जा के रूप में संग्रहीत हो जाता है, जिसे कमाना की स्थितिज ऊर्जा (Potential Energy) कहा जाता है।

इसे इस प्रकार दिया जाता है:

$$U = \frac{1}{2} kx^2$$

**अन्वेषण:****Intro: Single Spring**

- Applied Force (बाहरी बल), Spring Force (कमाना का बल), Displacement (विस्थापन), Equilibrium Position (संतुलित स्थिति) and Values (मानों) को चुनो | कमाना का विस्थापन किस बिंदु के परितः निकाला जाता है? मुक्त सिरे (Free end) से या दीवार से संलग्न सिरे (fixed end) से?
- कमाना को खींचो / दबाओ | बाहरी और कमाना के बलों की दिशा और उनके परिमाण के बीच में क्या संबंध होता है?
- जब कमाना को खींचा / दबाया जाता है, तो कमाना के बल और उसके विस्थापन की दिशाओं में क्या संबंध होता है?

4. एक कमाना (कमाना स्थिरांक  $k = 200 \text{ N/m}$ ) पर  $100 \text{ N}$  का बल लगाया जाता है तो इसका विस्थापन कितना होगा? इसकी गणना करो और समीकरण  $F = -k \cdot x$  का प्रयोग करके सत्यापित करो ।
5. बल को  $100 \text{ N}$  ही रखो । कमाना स्थिरांक (spring constant) की मात्रा को बढ़ाओ । विस्थापन के मान में क्या बदलाव आता है?

### Systems:

6. Applied Force (बाहरी बल), Spring Force (कमाना का बल), Displacement (विस्थापन), Equilibrium Position (संतुलित स्थिति) and और Values (मानों) को चुनो ।

### Parallel Connections:

#### पार्श्व संयोजन:

- 6.1 बाहरी बल को लगाने पर, दोनों कमानियों के विस्थापन के बीच में क्या संबंध होता है?
- 6.2 एक ही कमाना स्थिरांक की दो कमानियों को लो । एक बल को लगाओ । क्या दोनों समान रूप से बल को साझा करती हैं?
- 6.3 दो भिन्न कमाना स्थिरांक की कमानियों को लो । एक बल को लगाओ । कौन सी कमाना पर ज्यादा बल लगेगा और क्यों?

### Series Connections:

#### श्रेणी संयोजन:

- 6.4 एक ही कमाना स्थिरांक की दो कमानियों को लो । एक बल को लगाओ । कौन सी कमाना पर ज्यादा बल लगेगा? कौन सी कमाना ज्यादा विस्थापित होगी? कारण भी बताओ ।
- 6.5 दो भिन्न कमाना स्थिरांक की कमानियों को लो । एक बल को लगाओ । कौन सी कमाना पर ज्यादा बल लगेगा? कौन सी कमाना ज्यादा विस्थापित होगी? कारण भी बताओ ।
- 6.6 कमानियों के श्रेणी आबंध में, कुल विस्थापन किस तरह निकाला जा सकता है?

### Energy:

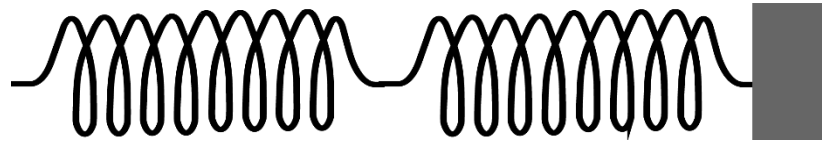
7.1 कमानी को खींचो / दबाओ | विस्थापन के साथ इसकी स्थितिज उर्जा किस तरह बदलती है? अधिकतम और न्यूनतम स्थितिज उर्जा के बिंदु कौन-कौन से हैं? कारण भी बताओ |

7.2 स्थितिज उर्जा का ग्राफ (graph) किस तरह बदलता है, जैसे-जैसे कमानी स्थिरांक को बढ़ाया जाता है?

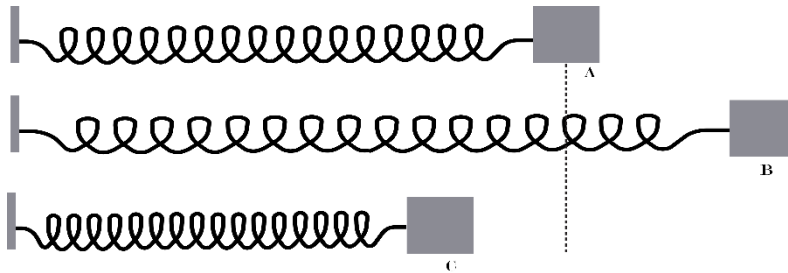
7.3 बल ग्राफ (Force Plot) को चुनो | बाहरी बल  $v/s$  विस्थापन का ग्राफ किस तरह दिखता है? इस ग्राफ की प्रवणता (slope) और कमानी स्थिरांक में क्या सम्बन्ध है?

**सोचो:**

1. ट्रक की कमानी, बाइक (bike) की कमानी की तुलना में कठोर (stiff) क्यों होती हैं?
2. दो कमानी (कमानी स्थिरांक  $210 \text{ N/m}$  &  $360 \text{ N/m}$ ) आपस में श्रेणी आबंध में जुड़ी हुई हैं | इनके मुक्त सिरे पर  $100 \text{ N}$  का बल लगाया जाता है | हर एक कमानी के विस्थापन और कुल विस्थापन की गणना करो |



3. एक टुकड़े को कमानी से जोड़ा जाता है फिर इसे घर्षण रहित ज़मीन पर रखा जाता है | जब इसे छोड़ा जाता है, तो किस बिंदु पर, इसकी गति सबसे ज्यादा होगी?



4. कमानी को धक्का अवशोषक (shock absorbers) के तौर पर क्यों प्रयोग किया जाता है?

**Contributions:**

**Author:** SK Gupta (MS, Indian Institute of Technology Madras)

**Editor:** Chaithra Navada (Integrated MA, Indian Institute of Technology Madras)

**Illustration:** Sanjana Acharya (Integrated MA, Indian Institute of Technology Madras)

**Translator:** Vaibhav Gupta & SK Gupta

**Contact Information:** For any corrections/suggestions, please mail us at [athenescience@gmail.com](mailto:athenescience@gmail.com)

**Website:** [www.athenescience.org](http://www.athenescience.org) (This write-up can be accessed on our website for free)