

Oscillation (दोलन)
या vibration (कंपन)

Elastic
Body

spring



Types of Oscillation



Free Oscillation (मुक्त दोलन) →

(निर्वह में सरल लोलक का दोलन (Oscillation of Simple Pendulum in Vacuum))

↓
आवर्तकाल → मुक्त आवर्तकाल

→ आवृत्ति → स्वाभाविक आवृत्ति (Natural frequency)

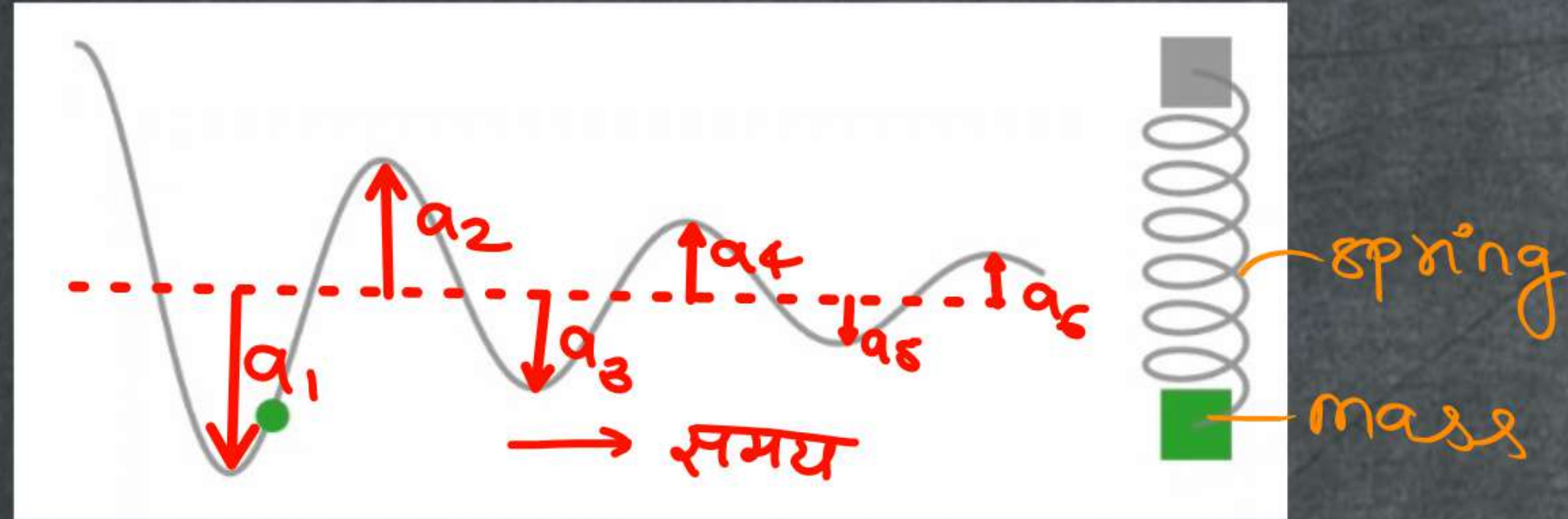
मुक्त दोलन (Free Oscillations)

- किसी कम्पन कर सकने वाली वस्तु में होने वाले वे कम्पन जो **केवल वस्तु के आन्तरिक बल (प्रत्यानयन बल)** के कारण होते हैं तथा जिन पर कोई भी बाह्य बल (घर्षण बल) अपना प्रभाव नहीं डालता है, वस्तु के मुक्त कम्पन कहलाते हैं।
- इनके आवर्तकाल को मुक्त आवर्तकाल तथा इनकी आवृत्ति को वस्तु के कम्पन की स्वभाविक आवृत्ति कहते हैं।
- The vibrations in an object capable of vibrating, which are caused *only by the internal force (restoring force) of the object and on which no external force (friction force) has its effect*, are called free vibrations of the object.
- Their period is called free timeperiod and their frequency is called the natural frequency of vibration of the object.

(2) Damped Oscillation (अवमन्दित दोलन)

धीरे-धीरे

↓
रेखे कम
जिसका आयाम
↓
समय के साथ
घटता जाता
है।



$$a_1 > a_2 > a_3 > a_4 > \dots$$

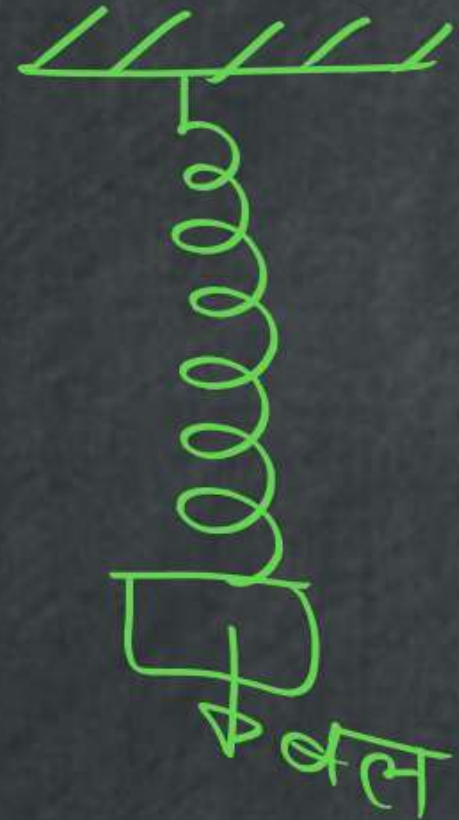
ex → spring mass (स्प्रिंग से लटके प्रणामन का दोलन)

अवमन्दित दोलन(Damped Oscillations)

- जब किसी वस्तु के कम्पन के दौरान घर्षण या किसी माध्यम (जैसे हवा या पानी) का विरोध होता है, तो उसकी ऊर्जा धीरे-धीरे खत्म होने लगती है।
- इसके कारण कम्पन का आयाम (Amplitude) कम होता जाता है और अंत में वस्तु कम्पन करना बंद कर देती है। कम्पन के इस धीमे होने की प्रक्रिया को अवमंदन (damping) कहते हैं, और ऐसे कम्पनों को अवमंदित कम्पन कहते हैं।
- When an object vibrates due to friction or resistance from a medium (such as air or water), its energy gradually starts to dissipate.
- Due to this, the amplitude of the vibration keeps decreasing and finally the object stops vibrating. This process of slowing down the vibration is called damping, and such vibrations are called damped vibrations.

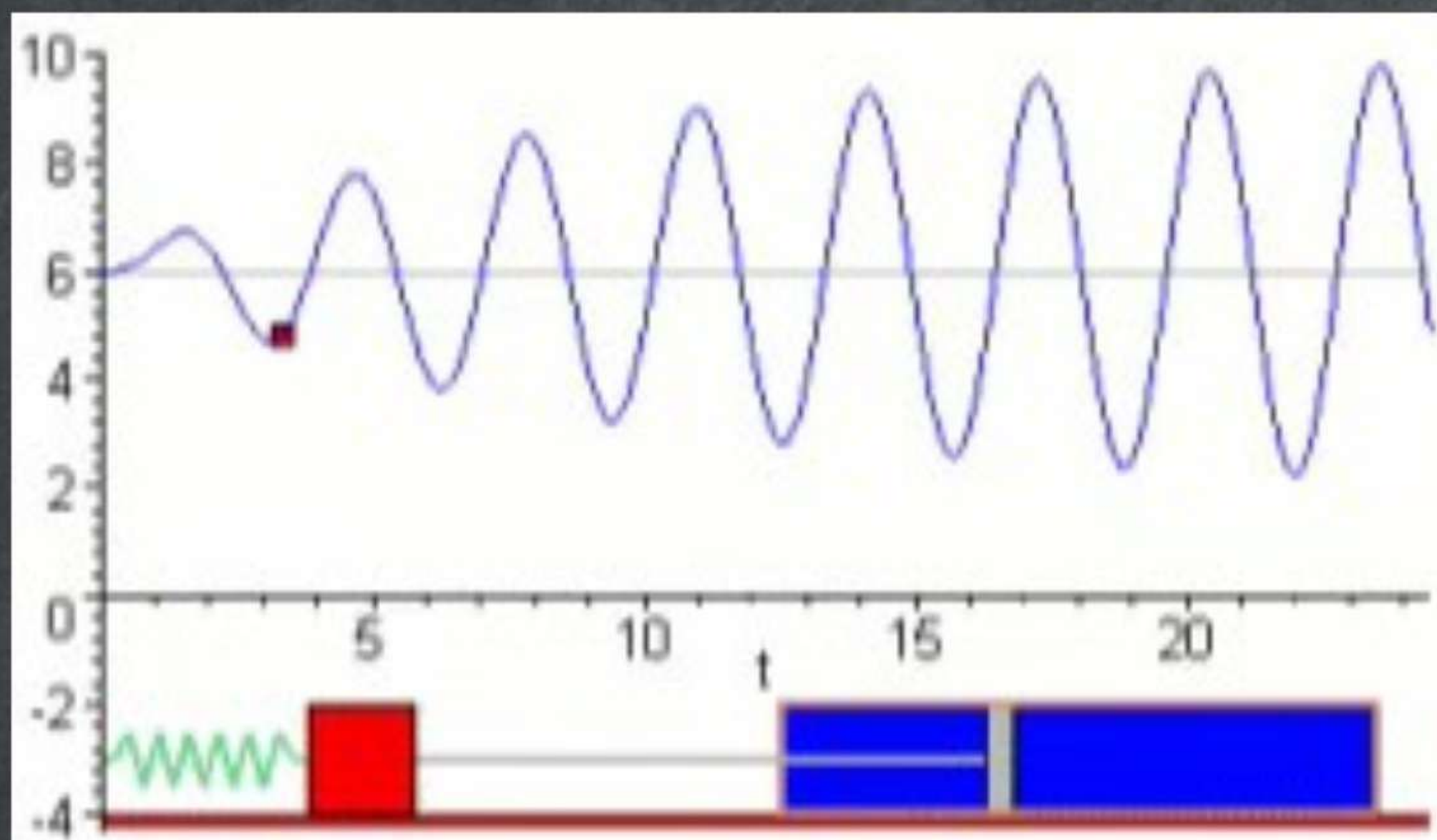
Forced Oscillation (प्रणोदित दोलन) →

↓
बल का प्रयोग



प्रणोदित दोलन (Forced Oscillation)

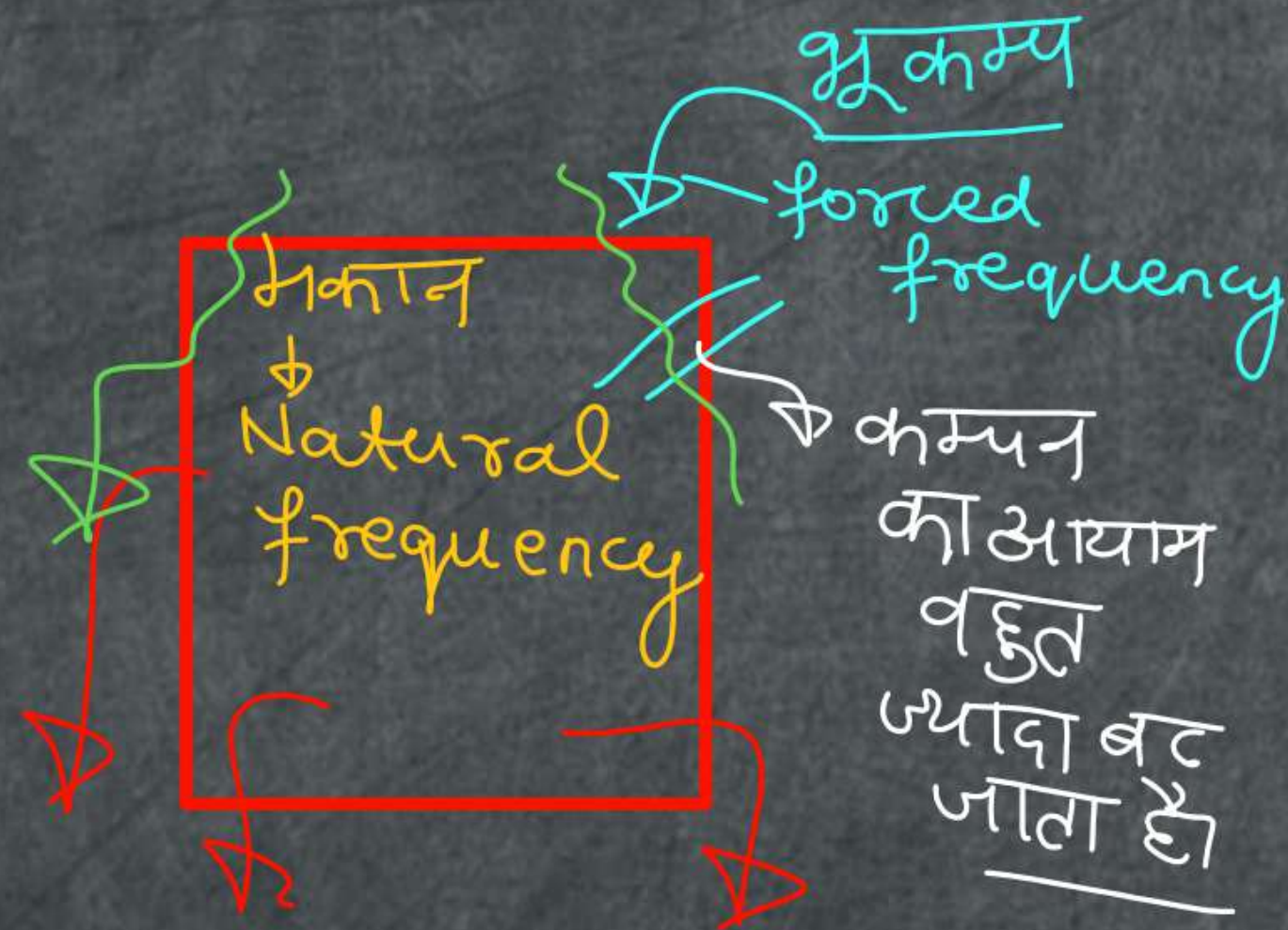
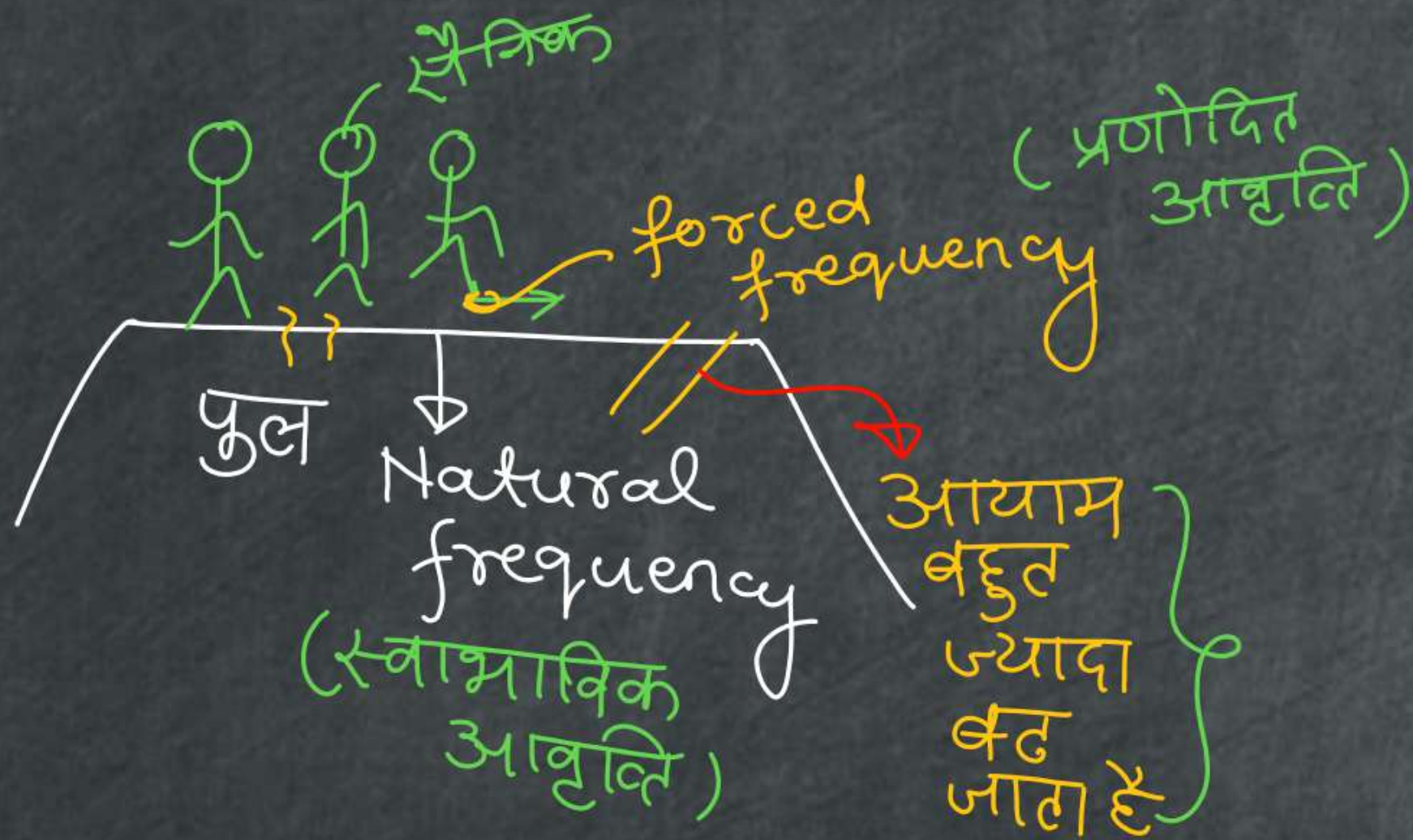
- जब किसी वस्तु पर एक बार-बार लगने वाला बाहरी बल लगाया जाता है, तो यह बल उसे ऊर्जा देता है और वह लगातार दोलन (कम्पन) करने लगती है।
- When a repeated external force is applied to an object, this force gives it energy and it starts oscillating (vibrating) continuously.
- शुरू में वस्तु अपनी स्वाभाविक आवृत्ति से कम्पन करती है, लेकिन बाद में बाहरी बल की आवृत्ति के अनुसार स्थिर गति से दोलन करने लगती है। इसे प्रणोदित दोलन कहते हैं।
- Initially the object vibrates at its natural frequency, but later it starts oscillating at a constant speed according to the frequency of the external force. This is called forced oscillation.



Resonance (अनुनाद) →

Natural frequency = forced frequency
(स्वाभाविक आवृत्ति) = प्रणोदित (आवृत्ति)





अनुनाद (Resonance).

- यदि बाह्य बल की आवृत्ति, वस्तु की स्वाभाविक आवृत्ति के ही बराबर हो तब वस्तु के प्रणोदित (forced) दोलनों का आयाम बहुत अधिक हो जाता है। इसी क्रिया को अनुनाद (resonance) कहते हैं।
- If the frequency of the external force is equal to the natural frequency of the object, then the amplitude of the forced oscillations of the object becomes very high. This action is called resonance.

Natural frequency (स्वाभाविक आवृत्ति) = forced frequency (प्रणोदित आवृत्ति)

↓

Amplitude बहुत ज्यादा बढ़ जाता है।