ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ ความถี่ธรรมชาติของคานสม่ำเสมอที่มีมวลจุดและรองรับด้วยสปริง

ผู้เขียน นายศราวุธ อมรดารา

ปริญญา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมเครื่องกล)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผศ.ดร. อภิวันท์ พลชัย

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เกี่ยวกับการศึกษาผลของมวลจุดต่อความถี่ธรรมชาติของคานสม่ำเสมอรองรับด้วยสปริง โดยมุ่งเน้นไปที่การเปลี่ยนความถี่ธรรมชาติตัวที่ 1 ของระบบคานไปจากเดิม 5 เปอร์เซ็นต์ ด้วยมวลจุด 1 และ 2 ก้อนเท่านั้น สมการการเคลื่อนที่ของคานในกรณีที่มีมวลจุดและไม่มีมวลจุดได้จากการประยุกต์ใช้กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน แบบจำลองคานเป็นไปตามทฤษฎีคานของออยเลอร์–แบร์นูลลี ตรวจสอบความถูกต้องของผลเชิงทฤษฎีด้วยการทดลอง โดยทดลองกับคานภาคตัดสี่เหลี่ยมผืนผ้า สัดส่วนมวลจุดต่อมวลคานที่ใช้ในการวิจัยมีขนาดอยู่ในช่วง 0.050 ถึง 0.575 จากผลการวิจัยพบว่า ถ้าแบบจำลองคิดผลของมวลที่สั่นทั้งหมด เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนของความถี่ธรรมชาติตัวที่ 1 ถึง 3 ที่ได้จากทฤษฎีเทียบกับที่ได้จากการทดลองสำหรับระบบคานที่ไม่มีมวลจุดและมีมวลจุดไม่เกิน 0.8 และ 2.6 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ การติดตั้งมวลจุดบนคานส่งผลให้ความถี่ธรรมชาติของระบบคานลดลง ปัจจัยที่ทำให้ความถี่ธรรมชาติตัวที่ 1 ของระบบคานเปลี่ยนไปจากเดิม 5 เปอร์เซ็นต์ คือ ขนาดและตำแหน่งของมวลจุด โดยการติดตั้งมวลจุด ณ ตำแหน่งใกล้กับสปริงรองรับที่มีค่านิจน้อยใช้ขนาดมวลจุดน้อยที่สุด ในที่นี้ยังได้นำเสนอการวิเคราะห์เชิงทฤษฎีเพื่อใช้ทำนายรูปร่างฐานนิยมของระบบคานในกรณีที่ไม่มีมวลจุดไว้ในงานวิจัยนี้ด้วยซึ่งพบว่า ถ้าค่านิจของคานเนื่องจากการดัดมากกว่าค่านิจของสปริงรองรับมาก ๆ รูปร่างฐานนิยมที่ 1 และ 2 จะใกล้เคียงกับฐานนิยมแบบวัตถุแข็งเกร็ง แต่ถ้าค่านิจของคานเนื่องจากการดัดน้อยกว่าหรือใกล้เคียงกับค่านิจของสปริงรองรับ รูปร่างฐานนิยมทั้งหมดจะมีลักษณะของความยืดหยุ่นปนอยู่ทุกฐานนิยม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Thesis Title Natural Frequencies of a Spring–Supported Uniform Beam with Point Masses

Author Mr. Sarawoot Amorndara

Degree Master of Engineering (Mechanical Engineering)

Thesis Advisor Asst. Prof. Dr. Apiwon Polchai

ABSTRACT

This research aims at studying point–mass effect on natural frequencies of a spring–supported uniform beam for changing fundamental frequency of the beam by 5 % with 1 and 2 point–masses. The equations of motion for beams with and without point–mass are derived by applying Newton's law with the model based on Euler–Bernoulli beam theory. The experiment is setup to examine accuracy of the theory. The beam made of steel with rectangular section and ratio of point–mass to beam–mass in the range of 0.050 to 0.575 is used in the experiment. The conclusion is that the calculated natural frequencies for the first three modes, by using the model including all moving masses, are close to the results from the experiment with the error not more than 0.8 % and 2.6 % for the beam systems with and without point–masses respectively. Point–mass installation on beam decreases natural frequency of the beam system. The factors affecting the first natural frequency to change by 5 % are magnitude and position of the point–mass. For this case the point–mass attached close to spring–support with less spring stiffness has the least magnitude. This research also includes theoretical analysis to predict mode shapes of the beam systems without point–masses. It is found that if the bending stiffness quite more than spring stiffnesses, the 1st and 2nd mode shapes are like rigid body mode. However if the bending stiffness less or close to spring stiffnesses, flexible mode dominate in all of mode shapes.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved