

ส่งวันที่ **25** ตุลาคม พ.ศ. **2560** ก่อนเวลา **16.00** น.

4. วัตถุ  $m$  มวล  $2$  kg ผูกติดกับสปริงที่มีมวลน้อยมาก ทำให้สปริงยืดออก  $2.5$  cm ถ้าการสั่นใน steady state ของสปริงเป็นแบบ simple harmonic ด้วยแอมพลิจูด  $2$  mm และกำหนด Q factor ของระบบเป็น  $20$  โดยที่ Q factor หรือ Q value เขียนได้ในเทอมของ angular frequency  $\omega_0$  มวลวัตถุ  $m$  และ damping coefficient  $r$  ได้ดังนี้  $Q = \frac{\omega_0 m}{r}$  (จากหนังสือ **The Physics of Vibrations and Waves,**

**6th ed. ของ H J Pain หน้า 71)**

จงหาค่าต่อไปนี้

4.1 (2 คะแนน) angular frequency  $\omega_0$  ของ free undamped oscillation

4.2 (7 คะแนน) แอมพลิจูดของ forced oscillation (ใน steady state) เมื่อ  $\omega = \omega_0$

(แนะ : พยายามจัดรูป **amplitude** ของ **forced oscillation** ให้อยู่ในเทอมของ  $F_0$  ,  $m$  ,  $r$  ,  $\omega$  และ  $\omega_0$  แล้วค่อยพิจารณาตามเงื่อนไขที่ให้มา)

ส่งวันที่ **25** ตุลาคม พ.ศ. **2560** ก่อนเวลา **16.00** น.

สำหรับตอบข้อ 4.2

4.3 (4 คะแนน) ขนาดของ average input power เพื่อที่จะรักษาให้ระบบ forced oscillation นี้ สั่นด้วย angular frequency  $\omega$  ที่มีขนาด 1.01 เท่าของ  $\omega_0$

4.4 (2 คะแนน) average power loss ใน steady state เนื่องจาก friction ที่ angular frequency  $\omega = 1.01\omega_0$