



สถาบัน **THE BEST CENTER**

2145/7 ซ.รามคำแหง 43/1 ถ.รามคำแหง แขวงหัวหมาก เขตบางกะปิ กรุงเทพฯ 10240

โทร. 0-2318-6868, 0-2314-1492 โทรสาร 0-2718-6274

www.thebestcenter.com facebook.com/bestcentergroup

คุณภาพทางวิชาการต้องมาที่ 1

คู่มือเตรียมสอบ

วิศวกร (สาขาวิชาอุตสาหกรรม)

การประสานครהלวง

เจาะข้อสอบมากกว่า 800 ข้อ



ประกอบด้วย

1. แนวข้อสอบความรู้พื้นฐานทางวิศวกรรม
2. แนวข้อสอบหลักการพื้นฐานของกลศาสตร์ของไหล
3. แนวข้อสอบหลักการพื้นฐานของระบบควบคุมด้วยสมและระบบบ่ม
4. แนวข้อสอบเครื่องสูบน้ำและการใช้งาน
5. แนวข้อสอบการบำรุงรักษาเครื่องจักรกลต่าง ๆ
6. แนวข้อสอบความปลอดภัยในการทำงาน
7. แนวข้อสอบเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม (Economic Engineering)
8. Project Management
9. แนวข้อสอบจรรยาบรรณในวิชาชีพ
10. แนวข้อสอบความรู้เกี่ยวกับการประสานครהלวง

สนใจสั่งซื้อ หรือสอบถามเพิ่มเติม โทร. 081-496-9907



LINE: @thebestcenter

290.-

เจาะสอบ
วิศวกร

(สาขาวิชาอุตสาหกรรม)
การประกอบเครื่องจักรกล

ราคา 290.-

คำนำ

ชุดเจาะข้อสอบสำหรับการสอบตำแหน่งวิศวกร (สาขาวิชาอุตสาหกรรม) การประปานครหลวง โดยทางสถาบัน THE BEST CENTER และฝ่ายวิชาการสถาบัน ได้เรียบเรียงขึ้น เพื่อให้ผู้สมัครสอบใช้สำหรับเตรียมตัวสอบในการสอบแข่งขันฯ ในครั้งนี้

ทางสถาบัน THE BEST CENTER ได้เล็งเห็นความสำคัญจึงได้จัดทำหนังสือเล่มนี้ขึ้นมา เป็นการทั้งเนื้อหาและข้อสอบ พ.ร.บ. ที่กำหนดในการสอบพร้อมคำอธิบาย โดยได้รวบรวมขึ้นจากประสบการณ์ตรงของคณะทีมของสถาบัน THE BEST CENTER ที่มีประสบการณ์ มาจัดทำเป็นหนังสือชุดนี้ขึ้น เพื่อให้ผู้ที่สอบได้เตรียมตัวอ่านล่วงหน้า มีความพร้อมในการทำข้อสอบ

ท้ายนี้ คณะผู้จัดทำขอขอบคุณทางสถาบัน THE BEST CENTER ที่ได้ให้การสนับสนุนและมีส่วนร่วมในการจัดทำต้นฉบับนี้ ทำให้หนังสือเล่มนี้สามารถสำเร็จขึ้นมาเป็นเล่มได้ พร้อมกันนี้คณะผู้จัดทำขออภัยข้อบกพร่องใด ๆ อันเกิดขึ้นและยินดียินดีรับฟังความคิดเห็นจากทุก ๆ ท่าน เพื่อที่จะนำมาปรับปรุงแก้ไขให้ดียิ่งขึ้น

ขอให้โชคดีในการสอบทุกท่าน

ฝ่ายวิชาการสถาบัน

สถาบัน The Best Center

www.thebestcenter.com

สารบัญ

★ แนวข้อสอบความรู้พื้นฐานทางวิศวกรรม	1
★ แนวข้อสอบหลักการพื้นฐานของกลศาสตร์ของไหล	39
★ แนวข้อสอบหลักการพื้นฐานของระบบควบคุมด้วยลมและระบบท่อ	80
★ แนวข้อสอบเครื่องสูบน้ำและการใช้งาน	117
★ แนวข้อสอบการบำรุงเครื่องจักรกลต่าง ๆ และความปลอดภัยในการทำงานเบื้องต้น	158
★ แนวข้อสอบเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม (Economic Engineering)	198
★ แนวข้อสอบ Project Management	227
★ แนวข้อสอบจรรยาบรรณในวิชาชีพ	268
★ แนวข้อสอบความรู้เกี่ยวกับการประกอบอาชญากรรม	308

แนวข้อสอบความรู้พื้นฐานทางวิศวกรรม

1. แรงโน้มถ่วงมีผลกระทบต่อระบบทางวิศวกรรมอย่างไรในการออกแบบอาคารหรือโครงสร้างพื้นฐานขนาดใหญ่
 - ก. มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิภายในอาคารเมื่อเวลาผ่านไปโดยไม่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างรับน้ำหนัก
 - ข. มีผลกระทบเล็กน้อยมากในระบบโครงสร้าง และไม่จำเป็นต้องคำนึงถึงในการออกแบบทางวิศวกรรม
 - ค. มีผลสำคัญมากในการออกแบบฐานราก เสา และโครงสร้างรับน้ำหนัก เพื่อให้สามารถรับแรงที่เกิดจากน้ำหนักตัวเองและน้ำหนักบรรทุก
 - ง. มีผลเฉพาะในกรณีของการบินหรืออวกาศเท่านั้น เนื่องจากแรงโน้มถ่วงไม่มีบทบาทในการใช้งานภาคพื้นดิน

เฉลย: ค.

คำอธิบาย: แรงโน้มถ่วงเป็นหนึ่งในแรงพื้นฐานที่ต้องพิจารณาในการออกแบบโครงสร้างทางวิศวกรรม เช่น อาคาร สะพาน และฐานรากของเครื่องจักร เพราะแรงนี้ส่งผลโดยตรงต่อ “น้ำหนัก” ซึ่งเป็นค่าที่ได้จากมวล $\times$ แรงโน้มถ่วง ดังนั้นวิศวกรจะต้องคำนวณให้แน่ชัดว่าโครงสร้างจะสามารถรับน้ำหนักได้อย่างปลอดภัยและไม่ล้มพัง

2. ปรากฏการณ์การหักเหของแสงมีความเกี่ยวข้องกับระบบวิศวกรรมใดมากที่สุดในการใช้งานจริง
 - ก. การออกแบบระบบกรองเสียงในอาคารเพื่อป้องกันเสียงรบกวนจากภายนอก
 - ข. การออกแบบระบบส่งกำลังในเครื่องจักรอุตสาหกรรมหนักที่ไม่ต้องใช้เลเซอร์
 - ค. การออกแบบระบบไฟเบอร์ออปติก ระบบเลเซอร์ หรือเลนส์สำหรับอุปกรณ์วัดและสื่อสารทางวิศวกรรม
 - ง. การพัฒนาโลหะผสมชนิดใหม่เพื่อต้านทานการเกิดสนิมในงานกลางแจ้ง

เฉลย: ค.

คำอธิบาย: การหักเหของแสง (Refraction) เป็นปรากฏการณ์ที่สำคัญมากในเทคโนโลยีทางแสง เช่น ไฟเบอร์ออปติก เลเซอร์ เซ็นเซอร์ และเครื่องมือวัดที่ใช้หลักการของเลนส์และปริซึม ซึ่งล้วนมีการควบคุมทิศทางของแสงที่หักเหผ่านวัสดุต่างชนิดกัน วิศวกรด้านแสงและโทรคมนาคมจึงต้องมีความเข้าใจเรื่องนี้อย่างถ่องแท้

3. ความร้อนเป็นพลังงานชนิดหนึ่งที่สามารถถ่ายเทได้ในลักษณะใดบ้างในระบบทางวิศวกรรม
 - ก. ถ่ายเทได้เฉพาะจากของแข็งเท่านั้น โดยใช้วิธีการนำความร้อนแบบสัมผัสโดยตรง
 - ข. ถ่ายเทผ่านอากาศเท่านั้น เพราะอากาศสามารถเคลื่อนที่และนำพาความร้อนได้ดีที่สุด
 - ค. ถ่ายเทได้ผ่าน 3 วิธีหลัก ได้แก่ การนำความร้อน การพาความร้อน และการแผ่รังสี
 - ง. ถ่ายเทได้เฉพาะในสุญญากาศเท่านั้น โดยไม่ต้องใช้ตัวกลางในการเคลื่อนที่ของพลังงาน

เฉลย: ค.

คำอธิบาย: พลังงานความร้อนสามารถถ่ายเทได้ 3 วิธีหลัก คือ

1. การนำความร้อน (Conduction): ผ่านของแข็ง เช่น ทองแดง
2. การพาความร้อน (Convection): ผ่านของเหลวและก๊าซ เช่น การหมุนเวียนอากาศ

3. การแผ่รังสี (Radiation): ผ่านสุญญากาศได้ เช่น แสงอาทิตย์มาถึงโลก

วิศวกรต้องพิจารณาวิธีถ่ายเทเหล่านี้ในการออกแบบเครื่องจักร, ระบบทำความเย็น, และฉนวนความร้อน

4. ปฏิกริยาเคมีแบบใดที่มักถูกควบคุมอย่างเข้มงวดในกระบวนการทางวิศวกรรมเคมีและพลังงาน

ก. ปฏิกริยาที่เกิดในธรรมชาติแบบไม่สามารถควบคุมได้ เช่น การเผาไหม้ของอินทรีย์วัตถุ

ข. ปฏิกริยาแบบดูดความร้อนซึ่งไม่มีความเกี่ยวข้องกับการผลิตพลังงาน

ค. ปฏิกริยาเผาไหม้ที่ปลดปล่อยพลังงานความร้อนและมีผลต่อการออกแบบเตาเผา หม้อไอน้ำ และเครื่องยนต์

ง. ปฏิกริยาเคมีในเซลล์ของสิ่งมีชีวิตซึ่งไม่ถูกนำมาใช้จริงในโรงงานอุตสาหกรรม

เฉลย: ค.

คำอธิบาย: ปฏิกริยาเผาไหม้ (Combustion) เป็นปฏิกริยาเคมีที่ปล่อยพลังงานออกมาในรูปของความร้อนและแสง ซึ่งมีความสำคัญอย่างยิ่งในระบบพลังงาน เช่น เตาเผา หม้อไอน้ำ กังหันก๊าซ หรือเครื่องยนต์เผาไหม้ภายใน วิศวกรต้องควบคุมอัตราการเผาไหม้ อุณหภูมิ และของเสียอย่างแม่นยำเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดและลดมลภาวะ

5. แรงแม่เหล็กมีบทบาทสำคัญในงานวิศวกรรมในรูปแบบใดมากที่สุดต่อไปนี้

ก. การออกแบบเครื่องใช้ในครัวเรือนทั่วไป เช่น โต๊ะ ตู้ เตียง ที่ไม่ใช่พลังงานไฟฟ้า

ข. การเลือกสีของวัสดุในการตกแต่งภายในเพื่อเสริมภาพลักษณ์และความสวยงาม

ค. การพัฒนามอเตอร์ไฟฟ้า หม้อแปลงไฟฟ้า และเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ซึ่งต้องอาศัยสนามแม่เหล็ก

ง. การศึกษาดาราศาสตร์เพื่อคำนวณวงโคจรของดาวเคราะห์ ซึ่งไม่เกี่ยวข้องกับการสนามแม่เหล็ก

เฉลย: ค.

คำอธิบาย: สนามแม่เหล็กเกี่ยวข้องโดยตรงกับการทำงานของอุปกรณ์ทางไฟฟ้าหลายชนิด เช่น มอเตอร์ไฟฟ้า เครื่องกำเนิดไฟฟ้า และหม้อแปลง ซึ่งล้วนแต่อาศัยหลักการของการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนในสนามแม่เหล็ก (หลักการของแรงแม่เหล็กและแรงไฟฟ้า - แพราดซ์และเลนซ์) จึงถือว่าเป็นพื้นฐานสำคัญของวิศวกรรมไฟฟ้า

6. สมการกฎของนิวตันข้อที่สอง ($F = ma$) มีความสำคัญต่อการออกแบบระบบกลไกและเครื่องจักรทางวิศวกรรมอย่างไร

ก. ใช้เพื่ออธิบายแรงที่กระทำต่อวัตถุในสภาพไร้แรงโน้มถ่วงโดยไม่มีการเร่งความเร็ว

ข. เป็นสูตรทางคณิตศาสตร์ที่ไม่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่จริงของวัตถุในเชิงวิศวกรรม

ค. ใช้คำนวณแรงที่ต้องใช้ในการขับเคลื่อนวัตถุที่มีมวลให้เคลื่อนที่ด้วยอัตราเร่งที่ต้องการในการออกแบบระบบเครื่องกล

ง. เป็นกฎที่ใช้อธิบายเฉพาะระบบจุลภาคหรืออนุภาคในระดับนาโนเท่านั้น และไม่เกี่ยวข้องกับเครื่องจักรขนาดใหญ่

เฉลย: ค.

คำอธิบาย: กฎข้อที่สองของนิวตัน ($F = ma$) คือหลักพื้นฐานที่อธิบายว่าแรงสุทธิที่กระทำต่อวัตถุจะทำให้เกิดการเร่งความเร็ว ซึ่งในงานวิศวกรรมกล เช่น เครื่องจักร แขนกล หุ่นยนต์ หรือลิฟต์ วิศวกรต้องคำนวณแรงที่ใช้เพื่อให้วัตถุเคลื่อนที่ตามต้องการอย่างแม่นยำ สมการนี้จึงเป็นหัวใจสำคัญในการวิเคราะห์แรงและออกแบบระบบให้ปลอดภัยและทำงานได้มีประสิทธิภาพ

7. การเปลี่ยนสถานะของสาร เช่น จากของแข็งเป็นของเหลว มีความเกี่ยวข้องกับกระบวนการทางวิศวกรรมในด้านใดมากที่สุด

- ก. การผลิตเสียงในระบบอะคูสติกโดยใช้พลังงานกล
- ข. การควบคุมคุณภาพของโลหะในกระบวนการหล่อหลอมและขึ้นรูปวัสดุ
- ค. การส่งสัญญาณดิจิทัลผ่านสายเคเบิลใยแก้วนำแสง
- ง. การติดตั้งระบบสายดินในงานไฟฟ้าแรงสูงเพื่อความปลอดภัยของอาคาร

เฉลย: ข.

คำอธิบาย: การเปลี่ยนสถานะของสาร เช่น การหลอมโลหะจากของแข็งเป็นของเหลว และการแข็งตัวอีกครั้ง เป็นกระบวนการหลักในงานวิศวกรรมโลหะ วัสดุ และอุตสาหกรรมการผลิต วิศวกรต้องควบคุมอุณหภูมิ จุดหลอมเหลว ความเร็วในการเย็นตัว เพื่อให้ได้ชิ้นงานที่แข็งแรง มีโครงสร้างจุลภาคที่เหมาะสม และไม่มีรอยร้าวหรือฟองอากาศภายใน

8. ค่าคงที่ของก๊าซ (R) ในสมการ $PV=nRT$ มีความสำคัญอย่างไรในกระบวนการทางวิศวกรรม

- ก. ใช้เฉพาะในคณิตศาสตร์พื้นฐานสำหรับนักเรียนระดับมัธยมต้นและไม่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้งาน
- ข. เป็นค่าที่ใช้สำหรับอธิบายพฤติกรรมของก๊าซในสถานการณ์สมมติเท่านั้น ไม่สามารถใช้กับก๊าซจริงได้
- ค. ใช้สำหรับคำนวณพฤติกรรมของก๊าซในระบบ เช่น เครื่องยนต์สันดาปภายใน ถังแรงดัน และกระบวนการทางเคมี
- ง. มีบทบาทเฉพาะในการวิเคราะห์โครงสร้างผลึกของแข็งในระดับจุลภาค

เฉลย: ค.

คำอธิบาย: ค่าคงที่ของก๊าซ (R) ในสมการอุดมคติ $PV=nRT$ ใช้ในการวิเคราะห์ระบบก๊าซในสภาพอุณหภูมิและปริมาตรที่เปลี่ยนแปลง เช่น การระเบิดภายในกระบอกสูบ เครื่องทำความเย็น หรือถังเก็บก๊าซ วิศวกรใช้สมการนี้ในการออกแบบระบบที่ต้องควบคุมแรงดันและอุณหภูมิอย่างแม่นยำเพื่อความปลอดภัยและประสิทธิภาพ

9. ปฏิกิริยาเคมีประเภทเร่งปฏิกิริยา (Catalysis) มีบทบาทใดในงานวิศวกรรมเคมีและพลังงาน
- ใช้เพื่อเพิ่มความหนาแน่นของโลหะในการหล่อขึ้นรูป
 - ใช้ลดแรงเสียดทานในระบบกลไก เช่น ลูกปืนและแกนหมุน
 - ใช้เพื่อเร่งปฏิกิริยาเคมีโดยไม่ถูกเปลี่ยนแปลงในปฏิกิริยา ช่วยให้กระบวนการอุตสาหกรรมเกิดเร็วและประหยัดพลังงาน
 - ใช้สำหรับควบคุมการปล่อยรังสีจากวัสดุนิวเคลียร์ให้ปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม

เฉลย: ค.

คำอธิบาย: ตัวเร่งปฏิกิริยา (Catalyst) เป็นสารที่เพิ่มอัตราการเกิดปฏิกิริยาโดยไม่ถูกเปลี่ยนแปลงเองในกระบวนการ นิยมใช้ในกระบวนการปิโตรเคมี โรงงานแอมโมเนีย โรงงานผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพ ช่วยประหยัดพลังงานและลดเวลาในการผลิต ทำให้เป็นหัวใจของการออกแบบกระบวนการที่ยั่งยืนและมีประสิทธิภาพ

10. การแผ่รังสีอินฟราเรดมีผลอย่างไรต่อการออกแบบระบบตรวจจับและควบคุมในงานวิศวกรรม
- ไม่มีผลโดยตรงต่อระบบควบคุมอัตโนมัติหรือเซ็นเซอร์
 - ใช้สำหรับควบคุมกระแสไฟฟ้าผ่านตัวนำในวงจรโดยตรง
 - ใช้เป็นพื้นฐานในการพัฒนาเซ็นเซอร์ตรวจจับอุณหภูมิ ตรวจจับสนามการเคลื่อนไหว และควบคุมระบบอัตโนมัติในอุตสาหกรรม
 - ใช้เฉพาะกับเทคโนโลยีทางการแพทย์และไม่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรมทั่วไป

เฉลย: ค.

คำอธิบาย: รังสีอินฟราเรด (Infrared) เป็นพลังงานแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความยาวคลื่นสูงกว่าแสงที่ตามองเห็น ใช้ในการออกแบบเซ็นเซอร์ตรวจจับความร้อน กล้องถ่ายภาพความร้อน อุปกรณ์ควบคุมอัตโนมัติในระบบ HVAC หรืออุตสาหกรรมการผลิต วิศวกรต้องเข้าใจหลักการดูดกลืนและปล่อยรังสีเพื่อปรับปรุงการวัดค่าและควบคุมการทำงาน

11. ในการออกแบบระบบระบายความร้อนของเครื่องจักร วิศวกรต้องพิจารณาสมบัติใดของของเหลวหรือของแข็งเพื่อให้เกิดการถ่ายเทความร้อนอย่างมีประสิทธิภาพ
- ค่าความเป็นกรด-ด่างของของไหลที่ใช้ในการระบายความร้อน ซึ่งไม่มีผลต่อค่าการนำความร้อน
 - สีของของไหลที่ใช้ ซึ่งมีผลต่อภาพลักษณ์ทางอุตสาหกรรมมากกว่าการถ่ายเทพลังงาน
 - ค่าการนำความร้อน (Thermal Conductivity) ของวัสดุ ซึ่งเป็นตัวกำหนดความสามารถในการถ่ายเทพลังงานจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุด
 - ปริมาณกลั่นของของเหลวหรือก๊าซที่ระบายออกมา ซึ่งเกี่ยวข้องกับสุขลักษณะเป็นหลัก ไม่ใช่ด้านพลังงาน

เฉลย: ค.

คำอธิบาย: Thermal Conductivity คือสมบัติทางกายภาพที่วัดความสามารถของวัสดุในการนำความร้อน วัสดุที่มีค่า Thermal Conductivity สูง เช่น ทองแดงหรืออะลูมิเนียม จะนำความร้อนได้ดี จึงเหมาะใช้ทำแผ่นระบาย

ความร้อน หรือท่อแลกเปลี่ยนความร้อนในเครื่องจักร หากเลือกวัสดุไม่เหมาะสม อาจส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพและอายุการใช้งานของระบบ

12. ปริมาณมวล (Mass) แตกต่างจากน้ำหนัก (Weight) อย่างไรในเชิงฟิสิกส์ ซึ่งมีความสำคัญต่อการออกแบบอุปกรณ์ในสภาวะแรงโน้มถ่วงต่างกัน
- มวลคือแรงดึงดูดของโลกต่อวัตถุ ขณะที่น้ำหนักคือปริมาณของเนื้อวัสดุในวัตถุนั้น
 - มวลและน้ำหนักมีค่าเท่ากันเสมอในทุกสภาวะ เพราะโลกเป็นกรอบอ้างอิงเดียว
 - มวลเป็นค่าคงที่ที่ไม่ขึ้นกับแรงโน้มถ่วง ขณะที่น้ำหนักเป็นแรงที่เกิดจากมวลคูณกับค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วง
 - น้ำหนักคงที่ในทุกสถานที่ แต่ค่ามวลเปลี่ยนไปตามระดับความสูงจากระดับน้ำทะเล

เฉลย: ค.

คำอธิบาย: มวล (Mass) เป็นค่าคงที่ ไม่ขึ้นกับสภาวะแรงโน้มถ่วงใด ๆ เช่น มวลของวัตถุจะเท่ากันบนโลกและบนดวงจันทร์ ขณะที่น้ำหนัก (Weight) คือแรง = มวล $\times$ ความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วง (g) ดังนั้น บนอวกาศที่แรงโน้มถ่วงต่ำ น้ำหนักจะลดลงแม้มวลเท่าเดิม วิศวกรต้องคำนวณเพื่อในกรณีระบบที่ต้องทำงานในสภาพแรงโน้มถ่วงต่างกัน เช่น ยานอวกาศ

13. การคำนวณพลังงานศักย์โน้มถ่วง (Potential Energy) ในระบบวิศวกรรมสามารถใช้ได้ในกรณีใดต่อไปนี้
- การคำนวณพลังงานแสงที่ดูดกลืนโดยเซลล์แสงอาทิตย์ในระบบไฟฟ้าแรงต่ำ
 - การวิเคราะห์แรงเหวี่ยงในระบบไฮดรอลิกแบบปิดที่ไม่มีการยกวัตถุขึ้นสูง
 - การวิเคราะห์พลังงานที่เกิดจากการยกวัตถุขึ้นที่สูง เช่น รอก เครน หรือถังเก็บน้ำบนอาคารสูง
 - การตรวจสอบความชื้นสัมพัทธ์ในระบบ HVAC ที่ควบคุมอุณหภูมิห้อง

เฉลย: ค.

คำอธิบาย: พลังงานศักย์โน้มถ่วง (PE) คำนวณจากสูตร $PE = mgh$ (มวล $\times$ ความเร่งโน้มถ่วง $\times$ ความสูง) เป็นพลังงานที่สะสมอยู่ในวัตถุที่ถูกยกขึ้นสูง วิศวกรต้องใช้ในการคำนวณรอก เครน ลิฟต์ ถังเก็บน้ำบนอาคาร หรือการตกกระแทกในระบบลำเลียง โดยต้องคำนวณพลังงานนี้เพื่อควบคุมความปลอดภัยและการทำงานของระบบ

14. การแพร่ของสาร (Diffusion) มีความสำคัญในงานวิศวกรรมในด้านใดมากที่สุด
- การออกแบบวงจรไฟฟ้าแรงสูงในสายส่งพลังงาน
 - การกระจายความร้อนจากรังสีแสงในระบบแสงสว่าง
 - การออกแบบกระบวนการกรอง ออกซิเดชัน หรือกระบวนการในเยื่อเมมเบรนในโรงงานอุตสาหกรรมเคมี
 - การเลือกวัสดุฉนวนในระบบก่อสร้างโครงสร้างอาคารสูง

เฉลย: ค.

คำอธิบาย: การแพร่ของสาร (Diffusion) คือการเคลื่อนที่ของโมเลกุลจากบริเวณที่มีความเข้มข้นสูงไปยังต่ำ ซึ่งเกี่ยวข้องกับกระบวนการแยกสาร ออกซิเดชัน และกระบวนการในโรงงานเคมีหรือชีวภาพ เช่น การกรอง สารละลาย แยกก๊าซ หรือใช้เมมเบรนกรองมลพิษ วิศวกรต้องวิเคราะห์อัตราการแพร่เพื่อควบคุมคุณภาพและประสิทธิภาพของกระบวนการ

15. ทำไมวิศวกรต้องให้ความสำคัญกับจุดเดือดและจุดหลอมเหลวของสารในกระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์
- เพราะจะมีผลต่อการกำหนดราคาของผลิตภัณฑ์ในตลาดมากกว่าคุณสมบัติการใช้งาน
 - เพราะสารที่มีจุดเดือดต่ำจะระเหยได้เร็ว จึงใช้ทำฉนวนกันความร้อนที่ดี
 - เพราะจุดเดือดและจุดหลอมเหลวเป็นค่าที่บ่งชี้ขีดจำกัดของการใช้งานสารในสภาวะอุณหภูมิที่แตกต่างกัน
 - เพราะสารที่มีจุดหลอมเหลวสูงจะทำให้ไม่สามารถระบายอากาศภายในผลิตภัณฑ์ได้ดี

เฉลย: ค.

คำอธิบาย: จุดหลอมเหลวและจุดเดือดของสารเป็นข้อมูลสำคัญในการเลือกวัสดุในงานออกแบบวิศวกรรม เช่น เลือกโลหะทำใบมีดที่ต้องไม่ละลายเมื่อถูกความร้อนสูง หรือการเลือกของเหลวสำหรับระบบระบายความร้อนที่ต้องไม่ระเหยง่าย จุดวิกฤตเหล่านี้บ่งชี้ขีดความสามารถของวัสดุในการรับอุณหภูมิที่แตกต่างกัน

16. แรงต้านอากาศ (Air Resistance) มีผลต่อการเคลื่อนที่ในงานวิศวกรรมอย่างไร
- ทำให้วัตถุเคลื่อนที่เร็วขึ้นในอากาศเพราะเพิ่มแรงขับเคลื่อนโดยอัตโนมัติ
 - ไม่มีผลต่อการออกแบบเครื่องจักร เนื่องจากแรงนี้เล็กน้อยมากจนมองข้ามได้เสมอ
 - ต้องนำมาพิจารณาอย่างจริงจังในงานออกแบบที่ต้องการเคลื่อนที่ในอากาศ เช่น รถยนต์ เครื่องบิน หรือ โดรน
 - เป็นแรงที่สามารถควบคุมได้โดยเปลี่ยนสีผิวของวัตถุให้สะท้อนแสงมากขึ้น

เฉลย: ค.

คำอธิบาย: แรงต้านอากาศ (Drag) ส่งผลโดยตรงต่อความเร็วและประสิทธิภาพของวัตถุที่เคลื่อนที่ในอากาศ เช่น รถแข่ง เครื่องบิน หรือแม้แต่โดรน วิศวกรต้องออกแบบให้รูปทรงแอโรไดนามิกเพื่อลดแรงต้านให้น้อยที่สุด เพื่อประหยัดพลังงาน เพิ่มความเร็ว และลดเสียงรบกวนจากแรงเสียดทานกับอากาศ

17. ในระบบไฟฟ้า การเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนมีผลโดยตรงต่ออะไร
- ปริมาณพลังงานแสงที่สามารถดูดซับได้จากดวงอาทิตย์
 - การเกิดปฏิกิริยานิวเคลียร์แบบฟิชชันที่ใช้ในโรงไฟฟ้าพลังงานสูง
 - การเกิดกระแสไฟฟ้าในวงจรและเป็นพื้นฐานการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าทุกชนิด
 - ความสามารถในการดูดกลืนคลื่นวิทยุของโลหะชนิดพิเศษ

เฉลย: ค.

คำอธิบาย: กระแสไฟฟ้าเกิดจากการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนผ่านตัวนำ เช่น สายทองแดง การควบคุมทิศทางและปริมาณอิเล็กตรอนคือพื้นฐานของวงจรไฟฟ้า ทั้งไฟฟ้ากระแสตรงและสลับ อุปกรณ์ทุกชนิด เช่น มอเตอร์ รีเลย์ เซนเซอร์ และคอมพิวเตอร์ จึงขึ้นอยู่กับหลักการนี้

18. ความดันบรรยากาศมีผลต่อจุดเดือดของน้ำอย่างไรในระบบทางวิศวกรรมที่อยู่ต่างระดับความสูง

- ก. เมื่อความดันบรรยากาศเพิ่มขึ้น จุดเดือดของน้ำจะลดลงอย่างชัดเจน
- ข. จุดเดือดของน้ำไม่เปลี่ยนแปลงเลย เพราะน้ำมีคุณสมบัติคงตัวทั่วโลก
- ค. เมื่อความดันบรรยากาศลดลง เช่น ที่ยอดเขาสูง จุดเดือดของน้ำจะลดลง ทำให้น้ำเดือดได้ที่อุณหภูมิต่ำ
- ง. จุดเดือดของน้ำขึ้นอยู่กับฤดูกาล ไม่เกี่ยวกับระดับความสูง

เฉลย: ค.

คำอธิบาย: จุดเดือดของน้ำลดลงเมื่อความดันบรรยากาศลดลง เช่น ที่ความสูงจากระดับน้ำทะเลมากขึ้น ซึ่งเป็นข้อมูลสำคัญในการออกแบบระบบทำความร้อน ระบบระเหย ระบบฆ่าเชื้อในที่สูง วิศวกรต้องปรับอุณหภูมิให้เหมาะสมกับสถานที่ใช้งานเพื่อให้กระบวนการเป็นไปอย่างปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ

19. การเกิดแรงเสียดทานแบบกลิ้ง (Rolling Friction) มีผลดีต่อระบบใดมากที่สุดในงานวิศวกรรม

- ก. ระบบโซ่เหล็กขับเคลื่อนสายพานลำเลียงที่ใช้การเสียดทานแบบไถลทั้งหมด
- ข. ระบบเบรกของรถไฟที่ต้องการแรงเสียดทานมากที่สุดเพื่อหยุดโดยเร็ว
- ค. ระบบล้อที่ใช้ลูกปืนช่วยหมุน เช่น รถยนต์ ลิฟต์ หรือเครื่องจักรอัตโนมัติ
- ง. ระบบตัดเลเซอร์ที่ใช้การสั่นสะเทือนความถี่สูงตัดวัสดุ

เฉลย: ค.

คำอธิบาย: แรงเสียดทานแบบกลิ้งเกิดขึ้นเมื่อล้อหรือลูกปืนเคลื่อนที่ไปบนผิวสัมผัส โดยมีแรงต้านน้อยกว่าแรงเสียดทานแบบไถลมาก ระบบล้อ ลูกปืน และรางล้อใช้หลักการนี้เพื่อให้เคลื่อนที่ได้ง่าย ประหยัดพลังงาน และมีการสึกหรอน้อย

20. การแปรสภาพพลังงานในเครื่องกำเนิดไฟฟ้าทำได้โดยอาศัยหลักการของอะไร

- ก. การเปลี่ยนพลังงานเคมีในแบตเตอรี่มาเป็นพลังงานแสง
- ข. การใช้พลังงานจากแสงอาทิตย์มาผลิตเสียงผ่านการสั่นสะเทือน
- ค. การเปลี่ยนพลังงานกลให้เป็นพลังงานไฟฟ้าผ่านการเคลื่อนที่ของตัวนำในสนามแม่เหล็ก
- ง. การแปลงพลังงานศักย์ให้กลายเป็นแรงต้านสนามไฟฟ้าในทอสุญญากาศ

เฉลย: ค.

คำอธิบาย: เครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generator) ทำงานโดยใช้หลักการของการเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้า เมื่อมีการเคลื่อนที่ของขดลวดในสนามแม่เหล็ก (หรือสนามแม่เหล็กเคลื่อนที่ผ่านขดลวด) จะเกิดแรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำทำให้เกิดกระแสไฟฟ้า ซึ่งเป็นพื้นฐานของการผลิตไฟฟ้าในโรงงานพลังงานทุกประเภท

21. วัตถุมวล 2 กิโลกรัม ตกจากที่สูง 10 เมตรสู่พื้นโลก โดยไม่ต้านทานอากาศ พลังงานจลน์ของวัตถุเมื่อถึงพื้นดินมีค่ากี่จูล?

- ก. พลังงานจลน์มีค่า 150 จูล โดยใช้สูตร $E_k = (1/2)mv^2$ โดยประมาณค่าความเร็วจากเวลาในการตก
- ข. พลังงานจลน์มีค่า 98 จูล เนื่องจากพลังงานศักย์ถูกเปลี่ยนทั้งหมดเป็นพลังงานจลน์ $E_k = mgh$
- ค. พลังงานจลน์มีค่า 19.6 จูล เนื่องจากพลังงานศักย์บางส่วนถูกสูญเสียจากแรงเสียดทาน
- ง. พลังงานจลน์มีค่า 196 จูล ซึ่งเกิดจากการคูณพลังงานศักย์ด้วยความเร่งโน้มถ่วงอีกครั้งหนึ่ง

เฉลย: ง.

อธิบาย:

วัตถุตกอย่างอิสระ ไม่มีแรงต้านอากาศ $\Rightarrow$ พลังงานศักย์โน้มถ่วงถูกเปลี่ยนเป็นพลังงานจลน์ทั้งหมด
สูตรพลังงานศักย์:

$$E_p = mgh = 2 \times 9.8 \times 10 = 196 \text{ J}$$

เมื่อวัตถุตกลงถึงพื้น พลังงานศักย์แปลงเป็นพลังงานจลน์ทั้งหมด:

$$E_k = 196 \text{ J}$$

ดังนั้น ข้อ ง. ถูกต้อง

22. แสงเดินทางจากอากาศเข้าสู่ น้ำ ($n = 1.33$) ด้วยมุมตกกระทบ 45 องศา มุมหักเหจะเป็นเท่าไรโดยประมาณ?

- ก. 28.1 องศา เพราะแสงชะลอความเร็วมาก จึงหักเหเข้าแนวฉากอย่างมาก
- ข. 32.1 องศา เพราะคำนวณจากกฎของสเนลล์ $n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$
- ค. 40.5 องศา เนื่องจากค่าดัชนีหักเหน้อยจึงเบี่ยงน้อย
- ง. 45 องศา เพราะมุมตกกระทบกับมุมหักเหเท่ากันเสมอในทุกสื่อ

เฉลย: ข.

อธิบาย:

ใช้กฎของสเนลล์:

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$$

ให้อากาศ $n_1 = 1.00$, น้ำ $n_2 = 1.33$, มุมตกกระทบ $\theta_1 = 45^\circ$

$$1.00 \sin 45 = 1.33 \sin \theta_2 \Rightarrow \sin \theta_2 = \sin 45 / 1.33 = 0.7071 / 1.33$$

$$\approx 0.5316 \Rightarrow \theta_2 \approx \sin^{-1}(0.5316) \approx 32.1^\circ$$

23. ถ้าวัตถุ 3 กิโลกรัม ถูกให้เคลื่อนที่บนพื้นราบด้วยแรง 15 นิวตัน เป็นระยะทาง 5 เมตร โดยไม่มีแรงเสียดทาน งานที่กระทำต่อวัตถุมีค่าเท่าไร?

- ก. 45 จูล เพราะใช้สูตร $W = F \cdot s \cdot \cos \theta$
- ข. 75 จูล เพราะไม่มีแรงเสียดทาน ใช้ $W = F \cdot d = 15 \cdot 5$
- ค. 0 จูล เพราะแรงเสียดทานไม่มี แสดงว่าไม่มีงาน
- ง. 225 จูล เพราะแรง $\times$ มวล $\times$ ระยะทาง

เฉลย: ข.

อธิบาย:

สูตรงาน:

$$W = F \cdot s \cdot \cos \theta$$

แรงและระยะทางไปในทิศทางเดียวกัน $\Rightarrow \cos \theta = 1$

$$W = 15 \cdot 5 \cdot 1 = 75 \text{ J}$$

24. สารเคมีชนิดหนึ่งมีปริมาณ 0.5 โมล และต้องการทราบจำนวนโมเลกุลของสารนั้น จะได้เท่าไร?

- ก. 3.01×10^{23} โมเลกุล โดยการหาร 0.5 ด้วยค่าของอาโวกาโดร
- ข. 6.02×10^{23} โมเลกุล เพราะถือว่า 1 โมลเท่ากับค่าดังกล่าว
- ค. 1.204×10^{23} โมเลกุล เพราะใช้สูตร $n = N/N_A \Rightarrow N = n \cdot N_A$
- ง. 3.01×10^{23} โมเลกุล เพราะ $0.5 \cdot 6.02 \times 10^{23}$

เฉลย: ง.

อธิบาย:

$$N = n \cdot N_A = 0.5 \cdot 6.02 \times 10^{23} = 3.01 \times 10^{23}$$

25. เครื่องทำน้ำร้อนใช้พลังงานไฟฟ้า 2000 วัตต์ ในเวลา 3 นาที จะใช้งานพลังงานไปเท่าไร (หน่วยเป็นจูล)?

- ก. 360,000 จูล เพราะ $E = P \cdot t = 2000 \cdot 180$
- ข. 6,000 จูล เพราะเวลาแปลงผิด
- ค. 108,000 จูล เพราะ $2000 \times 60 \times 0.9$
- ง. 10,800,000 จูล เพราะคำนวณโดยรวมค่าความสูญเสีย

เฉลย: ก.

อธิบาย:

เวลา 3 นาที = 180 วินาที

$$E = P \cdot t = 2000 \cdot 180 = 360,000 \text{ J}$$

26. ความร้อนที่ต้องใช้ในการเพิ่มอุณหภูมิน้ำ 2 กิโลกรัม จาก 25°C ไป 100°C (โดยไม่เปลี่ยนสถานะ) เป็นเท่าไร (ใช้ $c=4186 \text{ J/kg}\cdot^{\circ}\text{C}$)

- ก. 627,900 จูล โดยใช้สูตร $Q=mc\Delta T$
- ข. 627,900,000 จูล เพราะแปลงค่า m ผิด
- ค. 314,300 จูล เพราะใช้ $m=1 \text{ kg}$
- ง. 2,093 จูล เพราะใช้ค่า c เป็น 4.186

เฉลย: ก.

อธิบาย:

$$Q=mc\Delta T=2\cdot 4186\cdot (100-25)=2\cdot 4186\cdot 75=627,900 \text{ J}$$

27. ถ้าโมลาร์แมสของ CO_2 คือ 44 g/mol แก๊ส CO_2 88 กรัม จะมีปริมาณกี่โมล?

- ก. 44 โมล เพราะนำมวลหารโมลาร์แมส
- ข. 2 โมล เพราะ $88/44 = 2$
- ค. 0.5 โมล เพราะหารด้วย 88
- ง. 1 โมล เพราะใช้ค่าเฉลี่ยของ C และ O เท่านั้น

เฉลย: ข.

อธิบาย:

$$n=m/M=88/44=2 \text{ mol}$$

28. ถ้ารังสีแม่เหล็กไฟฟ้ามีความยาวคลื่น 600 nm จงหาความถี่ของคลื่นนี้ (ใช้ $c=3\times 10^8 \text{ m/s}$)

- ก. $5\times 10^{14} \text{ Hz}$ เพราะใช้ $f=c/\lambda$
- ข. $1.8\times 10^{17} \text{ Hz}$ เพราะแปลงหน่วยผิด
- ค. $3\times 10^{-7} \text{ Hz}$ เพราะใช้สูตรผิด
- ง. $6\times 10^8 \text{ Hz}$ เพราะลืมแปลงหน่วย nm เป็น m

เฉลย: ก.

อธิบาย:

$$\lambda=600 \text{ nm}=600\times 10^{-9} \text{ m} \Rightarrow f=c/\lambda = 3\times 10^8 /600\times 10^{-9} =5\times 10^{14} \text{ Hz}$$

29. สารละลายชนิดหนึ่งมีความเข้มข้น 0.1 mol/L ถ้าต้องการสารละลาย 250 mL จะต้องใช้สารละลายกี่โมล?

- ก. 0.025 mol เพราะ $n=C\cdot V=0.1\cdot 0.25$
- ข. 0.1 mol เพราะใช้ $V = 1 \text{ L}$ เสมอ
- ค. 2.5 mol เพราะคิดเป็น mL ไม่แปลงเป็น L
- ง. 0.00025 mol เพราะคิดผิดทั้ง C และ V

เฉลย: ก.

อธิบาย:

$$V=250 \text{ mL}=0.25 \text{ L}, C=0.1 \text{ mol/L} \Rightarrow n=C \cdot V=0.1 \cdot 0.25=0.025 \text{ mol}$$

30. แรงโน้มถ่วงระหว่างมวลสองก้อน $m_1=5 \text{ kg}$, $m_2=10 \text{ kg}$, อยู่ห่างกัน 2 เมตร จะมีค่ากี่นิวตัน? (ใช้ $G=6.67 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$)
- ก. $8.34 \times 10^{-10} \text{ N}$ โดยใช้ $F=G \cdot m_1 m_2 / r_2$
- ข. $1.67 \times 10^{-9} \text{ N}$ เพราะใช้ระยะทาง 1 เมตร
- ค. $3.34 \times 10^{-11} \text{ N}$ เพราะคำนวณเฉพาะมวลแรก
- ง. $6.67 \times 10^{-9} \text{ N}$ โดยไม่หารระยะทางกำลังสอง

เฉลย: ก.

อธิบาย:

$$F=G \cdot m_1 m_2 / r_2^2 = 6.67 \times 10^{-11} \cdot (5 \cdot 10) / (2)^2 = 6.67 \times 10^{-11} \cdot (50) / 4 = 6.67 \times 10^{-11} \cdot 12.5 = 8.34 \times 10^{-10} \text{ N}$$

31. วัตถุมวล 10 กิโลกรัมวางอยู่บนพื้นเอียงทำมุม 30 องศา กับแนวระดับ หากไม่มีแรงเสียดทาน วัตถุจะเคลื่อนที่ด้วยความเร่งเท่าไร? ($g = 9.81 \text{ m/s}^2$)
- ก. วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร่ง 4.9 m/s^2 เพราะเป็นผลจากน้ำหนักที่กระทำในแนวระนาบของพื้นเอียง
- ข. วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร่ง 9.81 m/s^2 เพราะไม่มีแรงต้านเลย จึงเท่ากับความเร่งโน้มถ่วง
- ค. วัตถุไม่เคลื่อนที่เพราะไม่มีแรงภายนอกกระทำจึงอยู่ในสมดุล
- ง. วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร่ง 2.5 m/s^2 เนื่องจากมวลมีผลต่อการเร่งตามกฎของนิวตันข้อที่สอง

เฉลย: ก.

อธิบาย: แรงที่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ลงตามพื้นเอียงคือ $W \sin \theta = m g \sin \theta$

$$\text{แทนค่า } a = g \sin 30^\circ = 9.81 \times 0.5 = 4.905 \text{ m/s}^2$$

32. ระบบรอกยกของน้ำหนัก 500 N ใช้แรงดึง 200 N ในแนวดิ่งขึ้น หากระบบรอกไม่มีความสูญเสีย พิจารณาประสิทธิภาพเชิงกล (Mechanical Advantage) ของระบบนี้
- ก. ประสิทธิภาพเชิงกลเท่ากับ 2.5 เพราะอัตราส่วนแรงต้านต่อแรงพยายามคือ 500:200
- ข. ประสิทธิภาพเชิงกลเท่ากับ 1 เพราะไม่มีความสูญเสียพลังงาน
- ค. ประสิทธิภาพเชิงกลเท่ากับ 0.4 เพราะแรงพยายามยังน้อยกว่าความต้าน
- ง. ประสิทธิภาพเชิงกลเท่ากับ 5 เพราะใช้รอกช่วยเพิ่มแรงดึง

เฉลย: ก.

อธิบาย:

$$\text{Mechanical Advantage (MA)} = \text{Load} / \text{Effort} = 500 \text{ N} / 200 \text{ N} = 2.5$$

33. ลูกบอลถูกปล่อยจากจุดสูง 20 เมตรโดยไม่มีแรงต้านอากาศ ความเร็วเมื่อกระทบพื้นคือเท่าใด?
- ความเร็วประมาณ 19.8 m/s จากพลังงานศักย์ถูกเปลี่ยนเป็นพลังงานจลน์ทั้งหมด
 - ความเร็วประมาณ 14.1 m/s เพราะมีแรงต้านอากาศบางส่วน
 - ความเร็วเท่ากับ 0 เพราะพลังงานศักย์ไม่ได้แปรเป็นพลังงานจลน์ทั้งหมด
 - ความเร็วประมาณ 9.8 m/s เพราะเท่ากับความเร็วโน้มถ่วง

เฉลย: ก.

อธิบาย:

ใช้สูตรพลังงาน

$$PE=mgh, KE=(1/2)mv^2$$

สมมติ m ตัดกันได้

$$mgh=(1/2)mv^2 \Rightarrow v = \sqrt{2gh}$$

$$= \sqrt{2 \times 9.81 \times 20} \approx 19.8 \text{ m/s}$$

34. ถ้ารถเริ่มเคลื่อนที่จากหยุดนิ่ง และมีความเร่งคงที่ 2 m/s² เป็นเวลา 5 วินาที ระยะทางที่รถเคลื่อนที่ได้คือเท่าไร?
- ระยะทาง 25 เมตร เพราะใช้สูตร $s=(1/2)at^2$ สำหรับการเคลื่อนที่เริ่มจากหยุดนิ่ง
 - ระยะทาง 10 เมตร เพราะใช้ความเร็วเฉลี่ยคูณเวลา
 - ระยะทาง 5 เมตร เพราะความเร่งเท่ากับเวลา
 - ระยะทาง 50 เมตร เพราะนำความเร็วปลายคูณเวลา

เฉลย: ก.

อธิบาย:

$$S = (1/2)at^2 = (1/2) \cdot 2 \cdot 5^2 = 25 \text{ m}$$

35. วัตถุขนาด 2 กิโลกรัมเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 10 m/s พลังงานจลน์ของวัตถุมีค่าเท่าใด?
- 100 J เพราะ $(1/2)mv^2 = (1/2) \cdot 2 \cdot 10^2$
 - 50 J เพราะใช้สูตรผิด
 - 20 J เพราะคิดแต่เฉพาะมวล
 - 200 J เพราะนำพลังงานศักย์มารวม

เฉลย: ก.

อธิบาย:

$$KE=(1/2)mv^2 = (1/2) \cdot 2 \cdot 10^2 = 100 \text{ J}$$

36. ถ้าแรง 100 N กระทำกับวัตถุมวล 20 kg ซึ่งเคลื่อนที่บนพื้นเรียบที่มีแรงเสียดทาน 20 N ความเร่งของวัตถุจะเป็นเท่าไร?

- ก. ความเร่ง 4 m/s^2 เพราะเป็นผลสุทธิจากแรงลบแรงเสียดทานแล้วหารด้วยมวล
- ข. ความเร่ง 5 m/s^2 เพราะแรง 100 N หารด้วยมวล 20 kg
- ค. ความเร่ง 3 m/s^2 เพราะต้องหักแรงโน้มถ่วงก่อน
- ง. ความเร่ง 0 m/s^2 เพราะแรงเสียดทานมากกว่าหรือเท่ากับแรงกระทำ

เฉลย: ก.

อธิบาย:

$$\text{แรงสุทธิ } F_{\text{net}} = F - f = 100 - 20 = 80 \text{ N}$$

$$\text{ความเร่ง } a = F_{\text{net}} / m = 80 / 20 = 4 \text{ m/s}^2$$

37. ถ้าวัตถุอยู่ในสมดุลและมีแรง 3 แรงกระทำ ได้แก่ 100 N ไปทางขวา, 60 N ไปทางซ้าย, และอีกแรงหนึ่งต้องทำให้สมดุล แรงที่สามควรมีขนาดและทิศทางอย่างไร?

- ก. 40 N ไปทางซ้าย เพื่อให้แรงรวมเป็นศูนย์
- ข. 160 N ไปทางซ้าย เพราะรวมแรงทั้งหมด
- ค. 40 N ไปทางขวา เพื่อให้แรงสมดุล
- ง. 100 N ไปทางซ้าย เพื่อหักล้างแรงขวาทั้งหมด

เฉลย: ก.

อธิบาย:

แรงรวม:

$$\rightarrow 100 \text{ N}$$

$$\leftarrow 60 \text{ N}$$

$$\text{ต่างกัน} = 40 \text{ N ไปทางขวา} \rightarrow$$

ต้องใช้แรง $40 \text{ N} \leftarrow$ ไปทางซ้าย เพื่อให้แรงรวมเป็นศูนย์

38. ก้อนหินตกจากหน้าผาสูง 45 เมตร ใช้เวลาเท่าใดจึงจะถึงพื้น? (ไม่คิดแรงต้านอากาศ, $g = 9.81 \text{ m/s}^2$)

- ก. ประมาณ 3.03 วินาที โดยใช้สูตร $s = (1/2)gt^2$
- ข. ประมาณ 9 วินาที โดยหาร 45 ด้วย g
- ค. ประมาณ 4.5 วินาที โดยสันนิษฐานความเร็วเฉลี่ย
- ง. ประมาณ 2.5 วินาที โดยใช้สูตร $v = gt$ แล้วย้อนกลับ

เฉลย: ก.

อธิบาย:

$$s = (1/2)gt^2 \Rightarrow t^2 = 2s/g = 2 \cdot 45 / 9.81 \approx 9.17 \Rightarrow t \approx 3.03 \text{ sec}$$

39. เครื่องจักรยกของมวล 50 kg ขึ้นสูง 4 เมตร ใช้เวลา 5 วินาที กำลังที่ใช้งาน (Power) เท่าใด?
- 392 W เพราะใช้พลังงานศักย์หารด้วยเวลา
 - 100 W เพราะมวลคูณความเร็ว
 - 500 W เพราะพลังงานทั้งหมดเป็นพลังงานจลน์
 - 196 W เพราะใช้พลังงานที่มีประสิทธิภาพครึ่งหนึ่ง

เฉลย: ก.

อธิบาย:

$$W=mgh=50 \cdot 9.81 \cdot 4=1962 \text{ J} \Rightarrow P= W/t = 1962/5=392.4 \text{ W}$$

40. คานยาว 6 เมตรรับน้ำหนักกระจายสม่ำเสมอ 300 N/m ทั้งความยาว แรงรับที่ปลายทั้งสองจะเป็นเท่าไร?
- ปลายละ 900 N เพราะแรงรวม 1800 N ถูกแบ่งเท่ากัน
 - ปลายละ 150 N เพราะจุดศูนย์กลางอยู่ที่กึ่งกลางคาน
 - ปลายละ 600 N เพราะอยู่ห่างกัน 6 เมตร
 - ปลายละ 300 N เพราะคานอยู่ในสมดุล

เฉลย: ก.

อธิบาย:

$$w=300 \text{ N/m}, L=6 \text{ m} \Rightarrow W_{\text{total}} = wL=1800 \text{ N} \text{ เพราะน้ำหนักกระจายสม่ำเสมอ} \rightarrow \text{จุดศูนย์กลางอยู่ที่ } 3 \text{ m} \rightarrow \text{ปลายรับเท่ากัน} \Rightarrow \text{แรงรับปลายละ}=1800/2=900 \text{ N}$$

41. ถ้าวัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 15 m/s แล้วหยุดภายในระยะ 45 เมตร ความเร่งเฉลี่ย (มีทิศทางตรงข้ามการเคลื่อนที่) คือเท่าใด?
- 2.5 m/s² เพราะใช้สูตร $v^2=u^2+2as$ แล้วแก้ a
 - 3.5 m/s² เพราะแรงต้านมีผลมาก
 - 1.5 m/s² เพราะเป็นค่าประมาณ
 - 5 m/s² เพราะใช้เวลาน้อยในการหยุด

เฉลย: ก.

อธิบาย:

$$v^2=u^2+2as \Rightarrow 0=15^2+ 2a(45) \Rightarrow a=-225/90=-2.5 \text{ m/s}^2$$

42. แรง 60 N ดึงวัตถุมวล 10 kg ให้เคลื่อนที่ไปข้างหน้า มีแรงเสียดทาน 20 N ความเร่งของวัตถุคือ?
- 4 m/s² เพราะแรงสุทธิ = 40 N แล้วหารด้วยมวล
 - 6 m/s² เพราะแรงดึงรวมเป็นหลัก
 - 2 m/s² เพราะแรงเสียดทานมีผลมาก
 - 3 m/s² เพราะแบ่งแรงออกครึ่งหนึ่ง

เฉลย: ก.

อธิบาย:

$$F_{\text{net}} = 60 - 20 = 40 \text{ N} \Rightarrow a = F_{\text{net}} / m = 40 / 10 = 4 \text{ m/s}^2$$

43. งานที่ทำเมื่อยกของหนัก 200 N สูง 3 เมตรเท่ากับเท่าใด?

- ก. 600 J เพราะ $W = F \times d$
- ข. 300 J เพราะคิดเพียงครึ่งแรง
- ค. 900 J เพราะรวมความเร็ว
- ง. 100 J เพราะใช้เวลา 3 วินาที

เฉลย: ก.

อธิบาย:

$$W = F \cdot d = 200 \cdot 3 = 600 \text{ J}$$

44. ระบบลูกรอกยกของหนัก 600 N โดยใช้แรงเพียง 150 N จะมีอัตราได้เปรียบทางกลเท่าไร?

- ก. 4 เพราะ $MA = \text{Load} / \text{Effort}$
- ข. 0.25 เพราะคิดเป็นสัดส่วนกลับ
- ค. 2 เพราะแรงดึงยังมีน้ำหนักอยู่
- ง. 3 เพราะลูกรอกแบ่งน้ำหนักบางส่วน

เฉลย: ก.

อธิบาย:

$$MA = 600 / 150 = 4$$

45. วัตถุหนึ่งเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 20 m/s เป็นเวลา 10 วินาที ระยะทางที่เคลื่อนที่ได้คือเท่าไร?

- ก. 200 m เพราะ $s = v \times t$
- ข. 100 m เพราะหารด้วย 2
- ค. 400 m เพราะแรงส่งมีผล
- ง. 20 m เพราะเวลาสั้น

เฉลย: ก.

อธิบาย:

$$S = vt = 20 \cdot 10 = 200 \text{ m}$$

46. รถยนต์คันหนึ่งมีมวล 1,200 kg กำลังเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 20 m/s ต้องการหยุดรถภายในระยะทาง 50 เมตร จงคำนวณแรงเบรกเฉลี่ยที่กระทำกับรถ
- 4,800 N เพราะใช้สูตรพลังงานจลน์เทียบกับงานเบรก
 - 9,600 N เพราะใช้กฎของนิวตันโดยตรง
 - 2,400 N เพราะเป็นแรงเฉลี่ยของครึ่งพลังงาน
 - 1,200 N เพราะเป็นแรงที่สมดุลกับน้ำหนัก

เฉลย: ก.

อธิบาย:

ใช้พลังงานจลน์เทียบกับงานที่แรงเบรกทำ

$$KE = (1/2)mv^2 = (1/2)(1200)(20^2) = 240,000 \text{ J}$$

งานเบรก = $F \cdot d \Rightarrow F = KE/d = 240000/50 = 4,800 \text{ N}$

47. หากใช้แรง 50 N ดึงวัตถุในแนวทำมุม 60° กับพื้น รัศมีของทิศทางดึงคือ 3 เมตร งานที่ทำเท่ากับเท่าไร?
- 75 J เพราะใช้เฉพาะองค์ประกอบแนวราบของแรง
 - 150 J เพราะใช้แรงทั้งหมด
 - 0 J เพราะแรงไม่อยู่ในแนวเดียวกับการเคลื่อนที่
 - 100 J เพราะคิดมุมเป็นครึ่งแรง

เฉลย: ก.

อธิบาย:

$$\text{งาน} = F \cos \theta \cdot d = 50 \cdot \cos(60^\circ) \cdot 3 = 50 \cdot 0.5 \cdot 3 = 75 \text{ J}$$

48. คานยาว 8 เมตร รองรับแรง 500 N ที่ตำแหน่งห่างจากปลายซ้าย 2 เมตร ต้องการทราบแรงปฏิกิริยาที่ปลายทั้งสอง
- ปลายซ้าย 125 N, ปลายขวา 375 N โดยใช้สมดุลโมเมนต์
 - ปลายซ้าย 250 N, ปลายขวา 250 N เพราะคิดแบบเฉลี่ย
 - ปลายซ้าย 400 N, ปลายขวา 100 N เพราะแรงใกล้ปลาย
 - ปลายซ้าย 200 N, ปลายขวา 300 N โดยใช้แรงรวมหารอัตราส่วน

เฉลย: ก.

อธิบาย:

ตั้งสมดุลโมเมนต์รอบปลายซ้าย:

$$R_B \cdot 8 = 500 \cdot 2 \Rightarrow R_B = 1000/8 = 125 \text{ N} \Rightarrow R_A = 500 - 125 = 375 \text{ N}$$

49. ถ้าวัตถุมวล 5 kg เคลื่อนที่เป็นวงกลมรัศมี 2 m ด้วยความเร็ว 6 m/s แรงสู่ศูนย์กลางที่กระทำคือเท่าไร?
- ก. 90 N เพราะใช้สูตร $F=mv^2/r$
- ข. 15 N เพราะเป็นแรงพอสสมดุล
- ค. 30 N เพราะคำนวณจากสูตร $p = mv$ แล้วแบ่งรัศมี
- ง. 60 N เพราะพลังงานจลน์สูง

เฉลย: ก.

อธิบาย:

$$F=mv^2/r=5 \cdot 6^2/2=180/2=90 \text{ N}$$

50. การกระทำแรงคงที่ 100 N ดึงวัตถุในระยะทาง 10 เมตร เป็นเวลา 4 วินาที กำลังเฉลี่ยที่ใช้คือเท่าไร?
- ก. 250 W เพราะกำลัง = งาน / เวลา
- ข. 1000 W เพราะแรงคูณระยะ
- ค. 400 W เพราะระยะหารเวลา
- ง. 500 W เพราะคิดครึ่งพลังงาน

เฉลย: ก.

อธิบาย:

$$W = F \cdot d = 100 \cdot 10 = 1000 \text{ J} \Rightarrow P = W/t = 1000/4 = 250 \text{ W}$$

51. ถ้ามีการกระทำแรง 200 N เพื่อผลักกล่องบนพื้นเอียงมุม 30° กับแนวนอน ระยะทางที่กล่องเคลื่อนที่คือ 5 เมตร งานที่แรงนั้นกระทำได้คือเท่าไร?
- ก. 866 J เพราะใช้แรงเฉพาะแนวขนานกับการเคลื่อนที่ที่สัมพันธ์กับมุม
- ข. 1000 J เพราะคิดแรงทั้งหมดคูณระยะทาง
- ค. 500 J เพราะคิดเพียงครึ่งแรงในแนวนอน
- ง. 173.2 J เพราะต้องตัดทิศทางแนวตั้งออก

เฉลย: ก.

อธิบาย:

$$\text{งาน } W = F \cdot \cos(\theta) \cdot d = 200 \cdot \cos(30^\circ) \cdot 5 = 200 \cdot 0.866 \cdot 5 = 866 \text{ J}$$

52. มวล 2 kg ถูกปล่อยให้ตกจากที่สูง 10 เมตร โดยไม่คิดแรงต้านอากาศ ความเร็วของวัตถุก่อนกระทบพื้นเท่าใด? (ใช้ $g=9.81 \text{ m/s}^2$)

ก. 14 m/s เพราะใช้สูตร $v = \sqrt{2gh}$

ข. 10 m/s เพราะหารระยะด้วยเวลา

ค. 19.6 m/s เพราะ $g \times t$

ง. 20 m/s เพราะเป็นค่าประมาณของวัตถุเสรี

เฉลย: ก.

อธิบาย:

$$v = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \times 9.81 \times 10} = \sqrt{196.2} \approx 14 \text{ m/s}$$

53. ระบบรอกยกของหนัก 1,200 N ด้วยแรงเพียง 300 N แสดงว่าอัตราได้เปรียบเชิงกล (Mechanical Advantage) เท่าใด?

- ก. 4 เพราะ $MA = \text{Load} / \text{Effort}$
- ข. 0.25 เพราะใช้สัดส่วน $\text{Effort}/\text{Load}$
- ค. 3 เพราะกำลังคิดรวมแรงลัพธ์
- ง. 2 เพราะคุณค่าทิศทาง

เฉลย: ก.

อธิบาย:

$$MA = \text{Load}/\text{Effort} = 1200/300 = 4$$

54. วัตถุมวล 10 kg เคลื่อนที่เป็นเส้นตรงจากหยุดนิ่งโดยมีความเร่งคงที่ 2 m/s^2 เวลาผ่านไป 8 วินาที วัตถุจะมีความเร็วเท่าใด?

- ก. 16 m/s เพราะใช้สูตร $v = u + at$
- ข. 8 m/s เพราะเป็นอัตราเฉลี่ย
- ค. 10 m/s เพราะพิจารณาแรงเสียดทาน
- ง. 20 m/s เพราะเพิ่มทีละ 2 m/s ทุกวินาที

เฉลย: ก.

อธิบาย:

$$V = u + at = 0 + 2 \cdot 8 = 16 \text{ m/s}$$

55. จากข้อก่อนหน้า ระยะทางที่วัตถุเดินทางใน 8 วินาทีคือเท่าใด?

- ก. 64 m เพราะใช้สูตร $s = ut + (1/2)at^2$
- ข. 80 m เพราะคูณความเร็วปลายกับเวลา
- ค. 128 m เพราะคิดแบบสองช่วงเวลา
- ง. 96 m เพราะความเร็วเฉลี่ยเท่ากับ 12 m/s

เฉลย: ก.

อธิบาย:

$$s = ut + (1/2)at^2 = 0 + (1/2) \cdot 2 \cdot 64 = 64 \text{ m}$$

56. หากมีคานยาว 10 เมตร รับแรงจุดเดียว 600 N ที่ตำแหน่งห่างจากปลายซ้าย 3 เมตร แรงที่ปลายขวาจะเป็นเท่าไร?

- ก. 180 N เพราะใช้สมมูลโมเมนต์รอบปลายซ้าย
- ข. 300 N เพราะแบ่งครึ่ง
- ค. 420 N เพราะอยู่ใกล้ปลายซ้าย
- ง. 600 N เพราะแรงทั้งหมดไปที่ปลายขวา

เฉลย: ก.

อธิบาย:

สมมูลโมเมนต์รอบปลายซ้าย:

$$R_B \cdot 10 = 600 \cdot 3 \Rightarrow R_B = 1800/10 = 180 \text{ N} \Rightarrow R_A = 600 - 180 = 420 \text{ N}$$

57. วัตถุหนึ่งมีพลังงานจลน์ 500 J ขณะเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 10 m/s มวลของวัตถุนั้นคือเท่าใด?

- ก. 10 kg เพราะใช้สูตร $KE = (1/2)mv^2$
- ข. 5 kg เพราะเป็นค่ากลาง
- ค. 20 kg เพราะ $v^2 = 100$
- ง. 100 kg เพราะหารสองแล้วคูณกลับ

เฉลย: ก.

อธิบาย:

$$KE = (1/2)mv^2 \Rightarrow 500 = (1/2)m(10^2) \Rightarrow m = 1000/100 = 10 \text{ kg}$$

58. แรงเสียดทาน (Friction) ที่กระทำกับวัตถุมวล 50 kg บนพื้นเรียบมีสัมประสิทธิ์เสียดทาน 0.4 มีค่าเท่าใด?

- ก. 196.2 N เพราะ $f = \mu \cdot mg$
- ข. 20 N เพราะค่าประมาณ
- ค. 500 N เพราะคิดแบบแรงต้าน
- ง. 100 N เพราะสัมประสิทธิ์เสียดทานเท่ากับแรง

เฉลย: ก.

อธิบาย:

$$F = \mu \cdot N = 0.4 \cdot 50 \cdot 9.81 = 196.2 \text{ N}$$

59. เครื่องจักรใช้พลังงาน 8,000 J ยกของได้งาน 6,000 J ประสิทธิภาพของเครื่องจักรนี้คือเท่าใด?

- ก. 75% เพราะ $\text{Efficiency} = (\text{Work Output} / \text{Work Input}) \times 100$
- ข. 60% เพราะคิดจากพลังงานสูญเสีย
- ค. 25% เพราะเป็นส่วนที่สูญหาย
- ง. 80% เพราะกำลัง

เฉลย: ก.

อธิบาย:

$$\text{Efficiency} = (6000/8000) \cdot 100 = 75\%$$

60. ถ้ารถเข็นมีมวลรวม 100 kg เคลื่อนที่ด้วยความเร่ง 3 m/s^2 แรงสุทธิที่กระทำกับรถคือเท่าใด?

- ก. 300 N เพราะใช้ $F=ma$
- ข. 100 N เพราะใช้แรงต้าน
- ค. 30 N เพราะความเร่งมีค่าต่ำ
- ง. 600 N เพราะรวมแรงต้านกับแรงเฉื่อย

เฉลย: ก.

อธิบาย:

$$F = ma = 100 \cdot 3 = 300 \text{ N}$$

61. เครื่องจักรตัวหนึ่งสามารถทำงานยกของหนัก 2,000 N ขึ้นสูง 5 เมตร ภายในเวลา 10 วินาที จงคำนวณกำลังที่เครื่องจักรใช้งานในระบบนี้

- ก. 1,000 W เพราะกำลังคำนวณจากพลังงานที่ใช้ต่อหน่วยเวลา
- ข. 500 W เพราะแรงหารด้วยเวลา
- ค. 2,500 W เพราะต้องคูณระยะและเวลาสองเท่า
- ง. 100 W เพราะใช้ค่ากำลังมาตรฐานทางกล

เฉลย: ก.

อธิบาย:

$$\text{งาน} = F \cdot d = 2000 \cdot 5 = 10,000 \text{ J} \quad P = W/t = 10,000/10 = 1,000 \text{ W}$$

62. กล่องใบหนึ่งมีมวล 10 kg ถูกดึงให้เคลื่อนที่บนพื้นราบด้วยแรง 100 N ทำมุม 30° กับพื้น ระยะทาง 8 เมตร งานที่แรงกระทำจริงคือเท่าไร?

- ก. 692.8 J เพราะคิดเฉพาะองค์ประกอบในแนวการเคลื่อนที่
- ข. 800 J เพราะใช้แรงเต็ม ๆ คูณระยะทาง
- ค. 400 J เพราะคิดครึ่งแรง
- ง. 86.6 J เพราะใช้ค่ามุมเข้ามาหาน้อยลง

เฉลย: ก.

อธิบาย:

$$W = F \cdot \cos(\theta) \cdot d = 100 \cdot \cos(30^\circ) \cdot 8 = 100 \cdot 0.866 \cdot 8 = 692.8 \text{ J}$$

63. แรง $F = 500 \text{ N}$ กระทำต่อวัตถุโดยทำมุม 45° กับทิศทางการเคลื่อนที่ หากวัตถุเคลื่อนที่ได้ระยะ 6 m งานที่ได้คือเท่าไร?

- ก. 2,121 J เพราะคำนวณจากองค์ประกอบแรงที่ทำงานได้จริง
- ข. 3,000 J เพราะคิดแรงเต็มคูณระยะ
- ค. 1,500 J เพราะคิดครึ่งแรง
- ง. 4,000 J เพราะแรงถูกเพิ่มโดยมุม

เฉลย: ก.

อธิบาย:

$$W = F \cdot \cos(\theta) \cdot d = 500 \cdot \cos(45^\circ) \cdot 6 = 500 \cdot 0.707 \cdot 6 \approx 2,121 \text{ J}$$

64. นักเรียนทดลองปล่อยลูกตุ้มลงจากความสูง 2 เมตร มวลของลูกตุ้มคือ 1.5 kg พลังงานศักย์โน้มถ่วงขณะเริ่มต้นคือเท่าไร?

- ก. 29.43 J เพราะใช้สูตร $PE = mgh$
- ข. 15 J เพราะประมาณเอาครึ่ง
- ค. 9.8 J เพราะ g เท่ากับ m
- ง. 19.6 J เพราะแรงโน้มถ่วงลดครึ่ง

เฉลย: ก.

อธิบาย:

$$PE = mgh = 1.5 \cdot 9.81 \cdot 2 = 29.43 \text{ J}$$

65. ถ้าแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุเป็นศูนย์ แต่ยังเคลื่อนที่ต่อไป วัตถุมีลักษณะการเคลื่อนที่แบบใด?

- ก. เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ เพราะไม่มีแรงสุทธิ
- ข. หยุดนิ่ง เพราะไม่มีแรงมากระทำ
- ค. เคลื่อนที่เร่งขึ้น เพราะแรงเสมอกัน
- ง. สั่นไปมา เพราะแรงสลับกันตลอดเวลา

เฉลย: ก.

อธิบาย:

ตามกฎการเคลื่อนที่ข้อแรกของนิวตัน วัตถุจะคงสภาพเดิมของการเคลื่อนที่ (นิ่ง หรือความเร็วคงที่) หากไม่มีแรงลัพธ์กระทำ

66. คานยาว 6 เมตร ถูกวางบนจุดหมุนตรงกลาง มีแรง 100 N กระทำห่างจากจุดหมุนทางซ้าย 2 เมตร และแรง 200 N ทางขวาห่าง 1 เมตร สมดุลโมเมนต์เป็นอย่างไร?

- ก. ไม่สมดุล เพราะโมเมนต์ทางขวามากกว่า
- ข. สมดุล เพราะแรงมากแต่ระยะสั้น

-
- ค. ไม่สมดุล เพราะคานเอียงซ้าย
ง. สมดุล เพราะโมเมนต์เท่ากันพอดี

เฉลย: ก.

อธิบาย:

โมเมนต์ซ้าย: $100 \cdot 2 = 200 \text{ Nm}$

โมเมนต์ขวา: $200 \cdot 1 = 200 \text{ Nm}$

แม้โมเมนต์จะเท่ากัน แต่แรงรวมไม่เท่ากัน (ซ้ายเบา ขวาทหนัก) จะเกิดการเคลื่อนที่แบบหมุน – ไม่สมดุล

.....

67. แรงโน้มถ่วงกระทำต่อวัตถุมวล 80 kg มีค่าเท่าไร?

- ก. 784.8 N เพราะใช้สูตร $W=mg$
ข. 80 N เพราะคิดว่า $1 \text{ kg} = 1 \text{ N}$
ค. 980 N เพราะปัดค่าประมาณ
ง. 8.0 N เพราะคิดหลักเดียว

เฉลย: ก.

อธิบาย:

$W=mg=80 \cdot 9.81=784.8 \text{ N}$

.....

68. นักศึกษาคนหนึ่งออกแบบรอกช่วยแรงดึงเพื่อลดแรงที่ต้องใช้ยกวัตถุหนักจาก 500 N เหลือเพียง 125 N

จงหาอัตราได้เปรียบเชิงกล

- ก. 4 เพราะ $MA = \text{Load} / \text{Effort}$
ข. 2 เพราะหารด้วย 250
ค. 1.25 เพราะกำลังคิดย้อน
ง. 0.25 เพราะคิดผิดทิศทาง

เฉลย: ก.

อธิบาย:

$MA=\text{Load}/\text{Effort}=500/125=4$

.....

69. นักเรียนผลักกล่องมวล 15 kg ให้เคลื่อนที่ด้วยแรงคงที่ 60 N บนพื้นราบที่มีสัมประสิทธิ์แรงเสียดทาน 0.2

จงหาความเร่งสุทธิของกล่อง

- ก. 2.79 m/s^2 เพราะคิดแรงลัพธ์หลังตัดแรงเสียดทาน
ข. 4.0 m/s^2 เพราะแรงทั้งหมดหารมวล
ค. 1.0 m/s^2 เพราะแรงเสียดทานตั้งไว้เกือบหมด
ง. 0.81 m/s^2 เพราะ $g \times \mu$ เท่านั้น

เฉลย: ก.

อธิบาย:

$$f = \mu \cdot N = 0.2 \cdot 15 \cdot 9.81 = 29.43 \text{ N}$$

$$F_{\text{net}} = 60 - 29.43 = 30.57 \text{ N} \quad a = F_{\text{net}}/m = 30.57/15 = 2.71 \text{ m/s}^2 \approx 2.79 \text{ m/s}^2$$

70. ถ้านักเรียนใช้แรง 250 N เพื่อยกวัตถุขึ้นสูง 2.5 m โดยใช้เวลา 5 วินาที กำลังที่ใช้คือเท่าใด?

- ก. 125 W เพราะคำนวณจากงานหารด้วยเวลา
- ข. 250 W เพราะแรงเท่ากับเวลา
- ค. 500 W เพราะคูณสองเท่าความสูง
- ง. 625 W เพราะใช้แรงมาก

เฉลย: ก.

อธิบาย:

$$W = F \cdot d = 250 \cdot 2.5 = 625 \text{ J} \quad P = 625/5 = 125 \text{ W}$$

71. ในระบบควบคุมอัตโนมัติแบบฟีดแบ็ก (Feedback Control System) ส่วนประกอบใดมีหน้าที่หลักในการเปรียบเทียบค่าสัญญาณจริงกับค่าที่ต้องการ เพื่อคำนวณหาความคลาดเคลื่อนที่ต้องแก้ไข?

- ก. ตัวควบคุม (Controller) ที่มีสมรรถนะในการประมวลผลค่าความคลาดเคลื่อนแบบเรียลไทม์และสามารถกำหนดสัญญาณควบคุมออกไปยังตัวกระทำได้โดยตรง
- ข. ตัวเซนเซอร์ (Sensor) ที่มีหน้าที่ตรวจจับค่าทางกายภาพ เช่น อุณหภูมิหรือความดัน แล้วแปลงเป็นสัญญาณไฟฟ้าเข้าสู่ระบบควบคุม
- ค. ตัวกระทำ (Actuator) ที่ทำหน้าที่ขับเคลื่อนอุปกรณ์ภาคสนามตามคำสั่งของตัวควบคุมเพื่อให้ระบบเข้าสู่สมดุลใหม่
- ง. ตัวประมวลผลกลาง (CPU) ของระบบ PLC ที่ใช้ในการสั่งการโปรแกรมลอจิกเชิงลำดับ เพื่อควบคุมกระบวนการอุตสาหกรรม

เฉลย: ก.

อธิบาย:

ในระบบฟีดแบ็ก สัญญาณจริง (output) ถูกตรวจวัดและส่งกลับมาเปรียบเทียบกับสัญญาณอ้างอิง (setpoint) ที่ตัวควบคุม (Controller) เช่น PID Controller โดยตัวควบคุมจะประมวลผลค่าความคลาดเคลื่อน (error) และส่งคำสั่งแก้ไขออกไปยัง Actuator เพื่อปรับปรุงให้ระบบเข้าใกล้ค่าที่ต้องการให้มากที่สุด

72. ในวงจรควบคุมอัตโนมัติของระบบสายพานลำเลียง เมื่อมีวัตถุตกลงนอกจากตำแหน่ง Sensor จะมีบทบาทอย่างไรในการช่วยให้ระบบยังทำงานได้อย่างปลอดภัย?

- ก. ตรวจจับการมีอยู่ของวัตถุและส่งสัญญาณผิดพลาดไปยัง Controller เพื่อสั่งหยุดการทำงานชั่วคราวหรือเปลี่ยนเส้นทางวัตถุโดยอัตโนมัติ
- ข. ตรวจจับตำแหน่งแน่นนอนของผู้ปฏิบัติงานเพื่อหลีกเลี่ยงการชนกันของเครื่องจักรและมนุษย์ในสายการผลิต
- ค. ตรวจจับการรั่วไหลของพลังงานในระบบไฮดรอลิกและส่งข้อมูลไปยังระบบ SCADA
- ง. แสดงสถานะระบบด้วยแสงและเสียงในตู้ควบคุมเพื่อให้วิศวกรสามารถควบคุมระบบด้วยมือ

เฉลย: ก.

อธิบาย:

Sensor เป็นอุปกรณ์ตรวจจับสถานะหรือค่าทางกายภาพ เช่น วัตถุที่ผ่านจุดตรวจ หากไม่มีวัตถุหรือมีการตกหล่น Sensor จะส่งสัญญาณ Error กลับไปยัง Controller เพื่อให้ระบบสั่งหยุดการทำงาน ลดความเสี่ยง และป้องกันอุบัติเหตุหรือความเสียหายต่อกระบวนการผลิต

73. สัญญาณแบบใดที่ใช้ในระบบควบคุมอัตโนมัติแบบดิจิทัลเพื่อสั่งการอุปกรณ์เปิด/ปิดโดยตรง เช่น สวิตช์ควบคุมมอเตอร์?

- ก. สัญญาณดิจิทัลแบบ 2 สถานะ ซึ่งสามารถกำหนดค่าระหว่าง “เปิด” (1) และ “ปิด” (0) เพื่อควบคุมการทำงานของอุปกรณ์
- ข. สัญญาณแอนะล็อกที่เปลี่ยนแปลงต่อเนื่อง เช่น 0-10 V ซึ่งเหมาะกับระบบที่ต้องการการปรับละเอียด
- ค. สัญญาณแบบสื่อสารไร้สาย เช่น ZigBee หรือ WiFi ซึ่งเหมาะกับระบบ IoT แต่ไม่สามารถควบคุมแบบทันที
- ง. สัญญาณพัลส์ความถี่สูง เช่น PWM ที่ใช้ควบคุมความเร็วรอบของมอเตอร์ในระบบปรับความถี่

เฉลย: ก.

อธิบาย:

ระบบควบคุมแบบเปิด/ปิด (On-Off Control) ใช้สัญญาณดิจิทัล (Digital Signal) ซึ่งมีแค่ 2 สถานะ คือ “0” (OFF) และ “1” (ON) เพื่อสั่งงานอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น มอเตอร์หรือวาล์วให้เปิดหรือปิดทันที โดยไม่ต้องมีการปรับค่าระดับกลาง

74. ในระบบควบคุมแบบวงปิด (Closed-Loop Control System) ข้อใดอธิบายลักษณะของฟังก์ชันการตอบสนองของระบบได้อย่างแม่นยำ?

- ก. ระบบจะคำนวณความคลาดเคลื่อน (Error) ระหว่างค่าจริงกับค่าที่ตั้งไว้ และปรับการทำงานโดยอัตโนมัติเพื่อให้ใกล้เคียงเป้าหมายมากที่สุด
- ข. ระบบจะทำงานโดยไม่ตรวจสอบผลลัพธ์จริง แต่ควบคุมจากสัญญาณนำเข้าเพียงอย่างเดียว

- ค. ระบบจะควบคุมกระบวนการด้วยวิธีตั้งเวลาและลำดับ โดยไม่มีการวัดค่าใด ๆ กลับมา
 ง. ระบบจะเปิดการควบคุมเฉพาะเมื่อมีเหตุการณ์ผิดปกติเกิดขึ้นโดยไม่มีการปรับค่าอัตโนมัติ

เฉลย: ก.

อธิบาย:

ระบบวงปิดมีการตอบสนองแบบฟีดแบ็ก คือ มีการเปรียบเทียบ Output จริงกับค่า Setpoint ทุกขณะ หากมีความคลาดเคลื่อน ตัวควบคุมจะทำหน้าที่ชดเชยและแก้ไขให้ระบบกลับสู่สภาวะที่ต้องการโดยอัตโนมัติ

75. PID Controller เป็นระบบควบคุมแบบใด และประกอบด้วยพารามิเตอร์หลักใดบ้างในการควบคุม?

- ก. ระบบควบคุมแบบต่อเนื่องที่อิงจากค่าความคลาดเคลื่อน ทั้งในรูปของค่าปัจจุบัน, ผลรวมสะสม และอัตราการเปลี่ยนแปลงของค่าคลาดเคลื่อน
 ข. ระบบควบคุมแบบตั้งเวลา ซึ่งมีเพียงพารามิเตอร์เดียวคือ “Delay Time”
 ค. ระบบควบคุมแบบเปิดที่อิงตามตาราง Lookup เพื่อสั่งการอัตโนมัติ
 ง. ระบบควบคุมโดยอิงจากโมเดลทางคณิตศาสตร์เท่านั้น โดยไม่มีการวัดค่า Error จริง

เฉลย: ก.

อธิบาย:

PID ย่อมาจาก Proportional (P), Integral (I), Derivative (D) ซึ่งรวมกันในการควบคุมเพื่อลดความคลาดเคลื่อนอย่างมีประสิทธิภาพ

- P: ควบคุมตามค่าความคลาดเคลื่อนทันที
- I: สะสมความผิดพลาดในอดีต
- D: คำนึงถึงแนวโน้มของความผิดพลาด

76. ระบบควบคุมแบบใดที่สามารถเรียนรู้พฤติกรรมของกระบวนการในอดีต แล้วนำข้อมูลมาใช้ในการพยากรณ์ค่าควบคุมในอนาคต เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานของระบบอัตโนมัติ?

- ก. ระบบควบคุมเชิงลำดับที่ใช้ Logic Gate และภาษาลอจิกเพื่อสั่งงานตามลำดับขั้นตอนของกระบวนการ
 ข. ระบบควบคุมแบบลูปปิดที่ใช้เซนเซอร์ตรวจวัดค่าและปรับปรุงทันทีโดยไม่อิงข้อมูลจากอดีต
 ค. ระบบควบคุมอัจฉริยะ (Intelligent Control) ที่ใช้ปัญญาประดิษฐ์หรืออัลกอริธึมการเรียนรู้ เช่น Machine Learning เพื่อวิเคราะห์พฤติกรรมของระบบ
 ง. ระบบควบคุมแบบแมนนวลที่อาศัยการสังเกตของผู้ควบคุมและการตัดสินใจจากประสบการณ์

เฉลย: ค.

อธิบาย:

ระบบควบคุมอัจฉริยะ (Intelligent Control) เช่น Adaptive Control หรือ Fuzzy Logic Control ใช้หลักการของ AI หรือการเรียนรู้จากข้อมูลเพื่อปรับค่าและพฤติกรรมของระบบให้เหมาะสมกับสถานการณ์เฉพาะหน้า เช่น ใช้ข้อมูลจากอดีตเพื่อพยากรณ์ค่าควบคุมในอนาคต จึงเหมาะกับระบบที่มีความไม่แน่นอนสูง

© THE BEST CENTER INTER GROUP CO., LTD.

All rights reserved

ห้ามผู้ใดทำการคัดลอก ตีพิมพ์ แจกจ่าย ปรับเปลี่ยน
ดัดแปลง หรือแก้ไขส่วนใดส่วนหนึ่งของหนังสือเล่มนี้
เพื่อการเผยแพร่หรือนำไปใช้ในเชิงพาณิชย์โดยเด็ดขาด

หากตรวจพบจะดำเนินการตามกฎหมายถึงที่สุด

หากผู้ใดพบเห็น สามารถแจ้งเบาะแสที่
081-496-9907 มีรางวัลตอบแทน