

บรรณานุกรม



57

ภาษาไทย

หนังสือ

- คณะกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์, ทบวงมหาวิทยาลัย
ชุดการเรียนรู้การสอนสำหรับครูวิทยาศาสตร์ เล่ม 1. กรุงเทพมหานคร:
ทบวงมหาวิทยาลัย, 2525.
- จรรยา สุวรรณทัต. การทดลองสอนสิ่งกัมภวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์แก่เด็กไทยระดับ
7 - 8 ขวบ. สถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร กรุงเทพมหานคร: จงเจริญการพิมพ์, 2519.
- จำนง พรายแยมแซ. เทคนิคและวิธีสอนวิชาวิทยาศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 2 พระนคร:
ไทยวัฒนาพานิช, 2516.
- ชัยพร วิชชาวุธ. จิตวิทยาฉบับประสบการณ์. กรุงเทพมหานคร: สารมวลชน, 2519.
- ชูชีพ อ่อนโคกสูง. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิช, 2522.
- ประคอง วรรณสุด. สถิติเพื่อการวิจัยพฤติกรรมศาสตร์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์เจริญผล,
2525.
- ปราณี รามสุด. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์เจริญกิจ, 2528.
- ปรีชา วงศ์ชูศิริ. "การจัดลำดับเนื้อหาและประสบการณ์" ใน เอกสารการสอนชุดวิชาการศึกษา
วิทยาศาสตร์ หน่วยที่ 1-7. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช กรุงเทพมหานคร:
โรงพิมพ์ยูไนเต็ดโปรดักชั่น, 2525.
- ผดุงยศ ดวงมาลา. การสอนวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา. ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2523.
- พนัส ทัศนาคินทร์. การสอนค่านิยมและจริยธรรม. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์พิชเชศ,
2526.

มังกร ทองสุขดี. โครงสร้างของการศึกษาวิทยาศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์
คุรุสภา, 2521.

_____. การวางแผนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์
สามเจริญพานิช, 2523.

วิชาการ, กรม. ข้อสอบวิทยาศาสตร์ เขียนอย่างไรให้มีคุณภาพ. กรุงเทพมหานคร:
โรงพิมพ์วิคตอรี, 2525.

วิเชียร เกตุสิงห์. หลักการสร้างและวิเคราะห์ข้อสอบ. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์
บรรณกิจ, 2515.

ศึกษาธิการ, กระทรวง. กรมวิชาการ. คู่มือการประเมินผลการเรียนตามหลักสูตรมัธยมศึกษา
ตอนปลาย พุทธศักราช 2524. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์การศาสนา, 2523.

_____. คู่มือการประเมินผลการเรียนตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524
เล่ม 2. กรุงเทพมหานคร: กรมวิชาการ, 2527. (อัดสำเนา)

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. หนังสือเรียนวิชาฟิสิกส์ เล่ม 1
(ว 021). กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, 2524.

_____. คู่มือครูวิชาฟิสิกส์ เล่ม 1 (ว 021). กรุงเทพมหานคร: ชวนการพิมพ์, 2527.

สุจินต์ วิศวัตธานนท์. "มโนมติกการเรียนการสอน." ใน เอกสารการสอนชุดวิชาระบบ
การเรียนการสอน หน่วยที่ 1-5. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช กรุงเทพมหานคร:
สารมวลชน, 2523.

สุวัฒน์ นิยมคำ. การสอนวิทยาศาสตร์แบบพัฒนาความคิด. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์
วัฒนาพานิช, 2517.

เอกสารอื่น ๆ

✕ จันทร์เพ็ญ เชื้อพานิช. "แบบสอมมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์." วารสารครูศาสตร์
8 (ก.ค.-ส.ค.2521): 113-117.

- ชาญวิทย์ จรตระการ. "การเปรียบเทียบวิธีสอนแบบอุปมานและอนุมานที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ ด้านความคิดรวบยอด และความคงทนของความคิดรวบยอดในวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องพืช ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3." วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2524.
- ธวัชชัย ชัยจิรฉายากุล. "การสอนความคิดรวบยอดและหลักการ." ครูปริทัศน์ 5 (มิถุนายน 2525): 42-49.
- น้ำทิพย์ ฤกษ์หว่าย. "ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนความคิดรวบยอด เรื่อง "พันธะเคมี" ตามแนว สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในกรุงเทพมหานคร." วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการสอนวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2523.
- บุญเสริม ฤทธาภิรมย์. "การเรียนรู้แบบสร้างความคิดรวบยอด." ประชาศึกษา 31 (กุมภาพันธ์ 2523): 6-17.
- ปทีป เมธาคูณวุฒิ. "การทดลองสอนวิชาไฟฟ้าของระดับมัธยมศึกษาตอนต้นแก่นักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6." วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต แผนกวิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2514.
- พรพิมล สกุลคู. "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีระดับพุทธิปัญญาและรูปแบบการคิดต่างกัน." วิทยานิพนธ์ ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2525.
- พรรณี ไรจน์ธำรงค์. "การเปรียบเทียบความคิดเห็นของครูและนักเรียนกับความสอดคล้อง ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นและหลักสูตร มัธยมศึกษาตอนปลาย." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2529.
- รัชณี ศานติยานนท์. "มโนทัศน์ในวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น." วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต แผนกวิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2518.

วิไลรัตน์ ตั้งจรรยา. "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กับความคาดหวังของครูผู้สอน ผู้พัฒนาหลักสูตร และอาจารย์มหาวิทยาลัย." วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการสอนวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2527.

สมชัย กุศลนิรักษ์. "การศึกษาวิธีที่เหมาะสมในการสอนมโนคติของมวลกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3." วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการสอนวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2528.

โสภภาพรรณ แสงศัพท์. "การสำรวจความรู้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนจากแบบเรียนวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น." วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต แผนกวิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2519.

อาคม จันทสุนทร. "ความคิดรวบยอดและหลักการ." ครูปริทัศน์ 4 (สิงหาคม 2522): 47-52.

ภาษาต่างประเทศ

Books

Ausubel, David P. Educational Psychology: A Cognitive View. New York: Holt Rinehart and Winston Inc., 1968.

Barnard, J. Darrell. "Science Teaching : Concept Teaching." In The Encyclopaedia of Education. 8th ed., 1971.

Beggs, Donald L. and Lewis, Ernest L. Measurement and Evaluation in the School. Boston: Houghton Mifflin Co., 1975.

Brandwein, Paul F., F. G. Watson and P.E. Blackwood. Teaching High School Science : A Book of Methods. New York: Harcourt Brace & World, Inc., 1958.

Dainton, Frederick Sir. "Why Teach Physics?" In Teaching School Physics. Edited by John L. Lewis London: William Clowes & Sons Ltd., 1972.

De Cecco, John P. "The Psychology of Learning and Instruction." In Educational Psychology. New Jersey: Prentice-Hall Inc., 1968.

Ferguson, George A. Statistical Analysis in Psychology & Education. Tokyo: McGraw-Hill Kogakusha, Ltd., 1976.

Freund, John E. Statistics A First Course. 3rd ed. New Jersey: Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, 1981.

Good, Carter V. Dictionary of Education. 3rd ed. New York: McGraw-Hill Book Co., 1973.

Guiford, J.P. General Psychology. New Jersey: Van Nostrand Company, Inc., 1952.

Hoover, Kenneth H. Reading on Learning and Teaching in the Secondary School. Boston: Allyn and Bacon, 1968.

Lovell, K. The Growth of Basic Mathematical and Scientific Concepts in Children. London: University of London Press, 1966.

McDonald, Frederic J. Educational Psychology. San Francisco: Wedsworth Publishing Co., Inc., 1959.

Mehrens, William A. and Lehmann, Irvin J. Standardized Test in Education. 3rd ed. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1980.

Ostle, Bernard. Statistics in Research : Basic Concepts and Techniques for Research Workers. 2nd ed. Calcutta : The IOWA State University Press, 1966.

Russell, David H. Children's Thinking. Boston: Ginn and Company, 1956.

Sax, Gilbert. "Concept Formation." In Encyclopedia of Educational Research. London: The Macmillan Company, 1969.

Travers, Robert M.W. Essential of Learning : An Overview for Student of Education. New York: Macmillan Co., 1967.

Yamane, Tarro. Statistics - An Introductory Analysis. 2nd ed. Tokyo: John Westherhill, Inc., 1970.

Other Materials

Ackerson, Paul Beradt. "A Study of the Relationship between Achivement in PSSC Physics and Experience in Recently Developed Courses in Science and Mathematics." Dissertation Abstracts International 27 (July-September 1966): 44-A.

~~X~~ Cunningham, James barrett. "The Measurement of Concept Attainment: A Comparative Study of Modern and Traditional High School Physics Courses." Dissertation Abstracts International 32 (July 1971): 268-A.

Khim, Koh Chong. "Integration of Secondary Level Physics and Technology Education." Physics Curriculum Development In Asia 1978. Report of Regional Seminar Penang Malaysia, 5-14 January 1978.

Lawson, Anton Eric. "Relationships Between Concrete and Formal Operational Science Subject Matter and the Intellectual Level of the Learner." Dissertation Abstracts International 34 (December 1973): 3179-A.

Lemke, Elmer A., and others. "The Relationship Between Conceptual Learning and Curricular Achievement." Journal of Experimental Education 38 (Winter 1969): 70-75.

McClelland, John Andrew Gerald. "An Approach to the Development and Assessment of Instruction in Science at Second Grade Level: The Concept of Energy." Dissertation Abstracts International 31 (June 1971): 6431-A).

Shrader, John S. "The Understanding of Selected Principles of College Chemistry by Intermediate Grade Pupils." Science Education 52 (March 1968): 196-199.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ (ชุดที่ 1) 3 ท่าน ที่กรุณาตรวจความถูกต้องของมโนทัศน์และ
 ความครอบคลุมของเนื้อหาวิชาฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เล่ม 1 (ว 021) ตามหลักสูตร
 มัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 เรื่องการเคลื่อนที่ และเรื่อง มวล แรง และกฎการเคลื่อนที่

1. อาจารย์ชุมพล พัฒนสุวรรณ รักษาการแทนหัวหน้าสาขาวิชาฟิสิกส์
 สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
2. อาจารย์นิตยา สุธีรวุฒิ ศึกษานิเทศก์วิชาฟิสิกส์ กรมสามัญศึกษา
 กระทรวงศึกษาธิการ
3. อาจารย์ประสานวงศ์ บุรณะพิมพ์ หัวหน้าหมวดวิชาวิทยาศาสตร์
 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
 (ฝ่ายมัธยม)

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ (ชุดที่ 2) 3 ท่าน ที่กรุณาตรวจความตรงเชิงเนื้อหา ความถูกต้อง
 ของตัวเลือก และความเหมาะสมของตัวลวง ของแบบทดสอบมโนทัศน์ทางฟิสิกส์ เรื่องการเคลื่อนที่
 และแบบทดสอบมโนทัศน์ทางฟิสิกส์ เรื่องกฎการเคลื่อนที่

1. อาจารย์ถนอม จันทรประสิทธิ์ หัวหน้าหมวดวิชาวิทยาศาสตร์
 โรงเรียนบดินทร์เดชา (สิงห์ สิงหเสนี)
2. อาจารย์ชำนาญ ฉวีสุข อาจารย์ผู้สอนวิชาฟิสิกส์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
 โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย
3. อาจารย์ประเวศ วงษ์เฉลียง สาขาวิชาฟิสิกส์
 สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และ
 เทคโนโลยี

ภาคผนวก ข

รายชื่อโรงเรียนที่เป็นตัวอย่างประชากร

ตารางที่ 4 รายชื่อโรงเรียนและจำนวนนักเรียนที่เป็นตัวอย่างประชากร

ท้องที่การศึกษา	รายชื่อโรงเรียน	จำนวนนักเรียน
1	ราชวินิต (มัธยม)	53
2	เทพศิรินทร์	48
3	เทพศิลา	43
4	สายน้ำผึ้ง	45
5	พรตพิทยพยัต	38
6	ทวีธาภิเศก	44
7	ศึกษานารี	45
8	วัดนवलนฤตศ	35
รวม		351

ภาคผนวก ค

แบบทดสอบมโนทัศน์ทางฟิสิกส์

เรื่อง

การเคลื่อนที่ และ กฎการเคลื่อนที่

ที่ ศธ 0806/0584

กองการมัธยมศึกษา กรมสามัญศึกษา
กระทรวงศึกษาธิการ กทม.10300

16 มกราคม 2530

เรื่อง ขอความร่วมมือในการทำวิจัย

เรียน

ด้วย นางสาวจิตราภรณ์ ทองน้อม นิลิตปริญญาโทบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กำลังดำเนินการวิจัยเรื่อง "มโนทัศน์ทางฟิลิกส์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในกรุงเทพมหานคร" ในการนี้ นิลิตมีความประสงค์จะเก็บ
รวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยนำแบบทดสอบมโนทัศน์ทางฟิลิกส์ไปทดลองสอบนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ โรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา
เขตกรุงเทพมหานคร เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการทำวิจัย

กองการมัธยมศึกษาพิจารณาแล้ว เห็นว่าการทำวิจัยดังกล่าว จะเป็นประโยชน์
ต่อการเรียนการสอนวิชาฟิลิกส์ สมควรให้การสนับสนุน

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นายประจวบ วัจนะรัตน์)

ผู้ช่วยผู้อำนวยการกอง ปฏิบัติราชการแทน

ผู้อำนวยการกองการมัธยมศึกษา

กองการมัธยมศึกษา

ฝ่ายมาตรฐานโรงเรียน

โทร. 2811392

หัวข้อย่อและมโนทัศน์ทางฟิสิกส์ เรื่องการเคลื่อนที่

หัวข้อย่อ	มโนทัศน์ย่อย
1. ลักษณะการเคลื่อนที่	<p><u>มโนทัศน์ที่ 1</u> การเคลื่อนที่ของวัตถุมีหลายลักษณะ สามารถจำแนกลักษณะการเคลื่อนที่ของวัตถุได้โดยใช้เกณฑ์ ต่อไปนี้</p> <p>1. แนวการเคลื่อนที่ของวัตถุ แบ่งการเคลื่อนที่ได้เป็นการเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรงและการเคลื่อนที่ในแนวเส้นโค้ง</p> <p>2. การวางตัวของวัตถุ แบ่งการเคลื่อนที่ได้เป็นการเคลื่อนที่แบบเลื่อนตำแหน่ง และการเคลื่อนที่แบบหมุน</p> <p><u>มโนทัศน์ที่ 2</u> การเคลื่อนที่แบบเลื่อนตำแหน่ง เป็นการเคลื่อนที่โดยวัตถุขยับเลื่อนไปจากตำแหน่งเดิม</p> <p><u>มโนทัศน์ที่ 3</u> การเคลื่อนที่แบบหมุน เป็นการเคลื่อนที่รอบแกนหมุนซึ่งแกนหมุนอาจอยู่กับที่ เช่น การเคลื่อนที่ของเข็มนาฬิกา หรือแกนหมุนที่เลื่อนตำแหน่งไปด้วย เช่น การเคลื่อนที่ของล้อจักรยาน</p>
2. การบอกตำแหน่งของวัตถุในแนวเส้นตรง หรือใน 1 มิติ	<p><u>มโนทัศน์ที่ 4</u> การบอกตำแหน่งของวัตถุในแนวเส้นตรงสามารถระบุได้เมื่อกำหนดจุดใด ๆ บนเส้นตรงเป็นจุดอ้างอิงที่หยุดนิ่ง ถ้าจุดอ้างอิงอยู่ระหว่างปลายทั้งสองของเส้นตรง การบอกตำแหน่งของวัตถุในแนวเส้นตรงต้องใช้เครื่องหมายบวก หรือลบกำกับเพื่อบอกทิศทางที่วัตถุนั้นอยู่ห่างไปทางด้านใดของจุดอ้างอิง</p>

หัวข้อย่อย	มโนทัศน์ย่อย
3. การบอกตำแหน่งของวัตถุในระนาบหรือใน 2 มิติ	<u>มโนทัศน์ที่ 5</u> การบอกตำแหน่งของวัตถุในระนาบสามารถระบุได้เมื่อกำหนดแกนอ้างอิงระบบแกนมุมฉาก และบอกตำแหน่งของวัตถุนั้น โดยเทียบกับแกนอ้างอิงที่กำหนดขึ้นด้วยค่าของโคออดิเนต
4. ปริมาณเวกเตอร์	<u>มโนทัศน์ที่ 6</u> ปริมาณเวกเตอร์ เป็นปริมาณทางฟิสิกส์ที่ต้องบอกทั้งขนาด และทิศทาง ปริมาณเวกเตอร์เขียนแทนได้ด้วยเครื่องหมายลูกศรที่เรียกว่าเวกเตอร์ โดยความยาวของลูกศรแทนขนาด และหัวลูกศรแทนทิศทาง เช่น แรง น้ำหนัก โมเมนตัม การดล ความเร็ว ความเร่ง
5. ปริมาณสเกลาร์	<u>มโนทัศน์ที่ 7</u> ปริมาณสเกลาร์ เป็นปริมาณทางฟิสิกส์ที่บอกขนาดก็ได้ความหมายสมบูรณ์ เช่น มวล เวลา ความยาว พื้นที่ งาน ปริมาตร พลังงาน
6. การย้ายตำแหน่งหรือการจัด	<u>มโนทัศน์ที่ 8</u> การย้ายตำแหน่งหรือการจัด เป็นปริมาณที่บอกตำแหน่งใหม่ของวัตถุ เทียบกับตำแหน่งเดิม โดยต้องบอกทั้งขนาดและทิศทาง การจัดเป็นปริมาณเวกเตอร์
7. ระยะทาง	<u>มโนทัศน์ที่ 9</u> ระยะทางเป็นปริมาณที่บอกความยาวตามเส้นทางที่วัตถุเคลื่อนที่ไป ระยะทางเป็นปริมาณสเกลาร์



หัวข้อย่อ	มโนทัศน์ย่อ
8. การหาขนาดและทิศทางของการขจัดลัทธิ	<p><u>มโนทัศน์ที่ 10</u> การขจัดลัทธิเป็นผลที่เกิดจากการขจัดย่อยหลายปริมาณต่อเนื่องกัน การขจัดลัทธิสามารถทำได้จากการเขียนรูปเวกเตอร์ของการขจัดย่อยต่อเนื่องกันแบบทางต่อหัวขนาดและทิศทางของการขจัดลัทธิ แทนได้ด้วยเวกเตอร์ที่ลากจากทางเวกเตอร์แรกกับหัวลูกศรของเวกเตอร์สุดท้าย</p>
9. การบวกเวกเตอร์	<p><u>มโนทัศน์ที่ 11</u> การบวกเวกเตอร์เป็นการนำเวกเตอร์ย่อยมาเรียงต่อกันในลักษณะทางต่อหัวขนาดและทิศทางของเวกเตอร์ลัทธิแทนได้ด้วยเวกเตอร์ที่ลากจากทางเวกเตอร์แรกกับหัวลูกศรของเวกเตอร์สุดท้าย</p> <p><u>มโนทัศน์ที่ 12</u> ในการบวกเวกเตอร์ การเรียงลำดับก่อนหลังของเวกเตอร์ย่อยจะไม่มีผลต่อเวกเตอร์ลัทธิ</p> <p><u>มโนทัศน์ที่ 13</u> การเท่ากันของเวกเตอร์ 2 เวกเตอร์หมายถึง เวกเตอร์ที่มีขนาดเท่ากันและทิศทางไปทางเดียวกัน</p>
10. การลบเวกเตอร์	<p><u>มโนทัศน์ที่ 14</u> เวกเตอร์ศูนย์เป็นเวกเตอร์ลัทธิของเวกเตอร์ ตั้งแต่ 2 เวกเตอร์ขึ้นไปมารวมกัน เวกเตอร์ศูนย์มีขนาดเท่ากับศูนย์เพราะมีจุดเริ่มต้นและจุดสุดท้ายเป็นจุดเดียวกันจึงไม่สามารถระบุทิศทางได้ ถ้าเวกเตอร์ศูนย์นี้เป็นเวกเตอร์ลัทธิ เนื่องจากเวกเตอร์ 2 เวกเตอร์แล้ว เวกเตอร์ทั้งสองนั้นจะมีขนาดเท่ากันแต่มีทิศทางตรงกันข้าม</p>

หัวข้อย่อย	มโนทัศน์ย่อย
	<p><u>มโนทัศน์ที่ 15</u> การลบเวกเตอร์เป็นการรวมเวกเตอร์หนึ่งเข้าอีกกับเวกเตอร์หนึ่ง และต้องกลับทิศของเวกเตอร์ที่นำมาลบแล้วนำมาเขียนรูปเวกเตอร์คู่เนื่องกับแบบทางต่อหัว โดยเขียนเวกเตอร์ตัวตั้งก่อน แล้วตามด้วยเวกเตอร์ตัวลบ เวกเตอร์ลัพธ์แทนได้ด้วยเวกเตอร์ที่ลากจากหางเวกเตอร์ตัวแรกกับหัวลูกศรของเวกเตอร์ตัวสุดท้าย</p>
11. อัตราเร็วเฉลี่ย	<p><u>มโนทัศน์ที่ 16</u> อัตราเร็วเฉลี่ยของวัตถุ หมายถึงอัตราส่วนระหว่างระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ไปได้กับช่วงเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ อัตราเร็วเฉลี่ยเป็นปริมาณสเกลาร์มีหน่วยเป็น เมตร/วินาที</p>
12. อัตราเร็วขณะใดขณะหนึ่ง	<p><u>มโนทัศน์ที่ 17</u> อัตราเร็วขณะใดขณะหนึ่ง หมายถึงอัตราเร็วเฉลี่ยในช่วงเวลาที่สั้นมาก ๆ ซึ่งถือว่าอัตราเร็วในช่วงเวลานั้นคงที่และเมื่อวัตถุเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วคงที่ อัตราเร็วเฉลี่ยเท่ากับอัตราเร็วขณะใดขณะหนึ่ง</p>
13. ความเร็วเฉลี่ย	<p><u>มโนทัศน์ที่ 18</u> ความเร็วเฉลี่ยของวัตถุ หมายถึงอัตราส่วนระหว่างการขจัดของวัตถุกับช่วงเวลาที่เกิดจากการขจัดนั้น ความเร็วเฉลี่ยเป็นปริมาณเวกเตอร์มีหน่วยเป็น เมตร/วินาที</p>
14. ความเร็วขณะใดขณะหนึ่ง	<p><u>มโนทัศน์ที่ 19</u> ความเร็วขณะใดขณะหนึ่ง หมายถึงความเร็วเฉลี่ยในช่วงเวลาสั้น ๆ ซึ่งถือได้ว่าความเร็วในช่วงเวลานั้นไม่เปลี่ยนแปลง</p>

หัวข้อย่อย	มโนทัศน์ย่อย
	<p><u>มโนทัศน์ที่ 20</u> ความเร็วขณะใดขณะหนึ่งจะมีทิศทางเดียวกับความเร็วเฉลี่ย เมื่อวัตถุเคลื่อนที่ไปตามแนวเส้นตรง และถ้าวัตถุเคลื่อนที่ในแนวเส้นโค้ง ทิศทางของความเร็วขณะใดขณะหนึ่งจะเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ส่วนทิศทางของความเร็วเฉลี่ยจะอยู่ในทิศทางเดียวกับการขจัดลัพธ์</p>
<p>15. การวัดอัตราเร็วของการเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรงโดยใช้เครื่องเคาะสัญญาณเวลา</p>	<p><u>มโนทัศน์ที่ 21</u> อัตราเร็วของวัตถุที่เคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง สามารถหาได้จากแถบกระดาษที่ได้จากเครื่องเคาะสัญญาณเวลา จำนวนจุดบนแถบกระดาษจะบอกระยะทางและช่วงเวลาในการเคลื่อนที่ของวัตถุ นำช่วงเวลาที่วัตถุใช้ในการเคลื่อนที่ไปหารระยะทางระหว่างจุดในช่วงเวลานั้น ก็จะเป็นค่าของอัตราเร็วเฉลี่ยของวัตถุในช่วงเวลานั้น</p>
<p>16. ความเร่งเฉลี่ย</p>	<p><u>มโนทัศน์ที่ 22</u> ความเร่งเฉลี่ยของวัตถุ หมายถึงอัตราส่วนระหว่างความเร็วของวัตถุที่เปลี่ยนไปต่อช่วงเวลาที่ยาวนาน ความเร่งเฉลี่ยเป็นปริมาณเวกเตอร์มีหน่วยเป็น เมตร/วินาที²</p>
<p>17. ความเร่งขณะใดขณะหนึ่ง</p>	<p><u>มโนทัศน์ที่ 23</u> ความเร่งขณะใดขณะหนึ่ง หมายถึงความเร่งเฉลี่ยในช่วงเวลาสั้นมาก ๆ ซึ่งถือได้ว่าในช่วงเวลานั้น ความเร็วเปลี่ยนแปลงอย่างสม่ำเสมอ</p>
<p>18. การเคลื่อนที่ของวัตถุที่ตกอย่างอิสระ</p>	<p><u>มโนทัศน์ที่ 24</u> การเคลื่อนที่ของวัตถุที่ตกอย่างอิสระ หมายถึง การเคลื่อนที่ของวัตถุภายใต้แรงโน้มถ่วงของโลกด้วยความเร่งคงที่</p>

หัวข้อย่อย	มโนทัศน์ย่อย
<p>19. ความสัมพันธ์ระหว่างกราฟ อัตราเร็ว-เวลากับระยะทาง</p>	<p><u>มโนทัศน์ที่ 25</u> การเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวเส้นตรงด้วยความเร่งคงที่นั้นพื้นที่ใต้กราฟของความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเร็วขณะใดขณะหนึ่งและเวลาในช่วงเวลาที่กำหนดให้คือ ระยะทางในการเคลื่อนที่ของวัตถุ</p> <p><u>มโนทัศน์ที่ 26</u> การเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวเส้นตรงด้วยความเร่งคงที่ กราฟความสัมพันธ์ระหว่างขนาดความเร็วกับเวลา เป็นเส้นตรงความชันของกราฟจะเป็นค่าของความเร่งเฉลี่ยของการเคลื่อนที่</p>
<p>20. สมการสำหรับคำนวณหาปริมาณต่าง ๆ ของการเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรงด้วยความเร่งคงที่</p>	<p><u>มโนทัศน์ที่ 27</u> การเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวเส้นตรงด้วยความเร่งคงที่ อัตราเร็วสุดท้ายของวัตถุมีค่าเท่ากับอัตราเร็วเริ่มต้นบวก ขนาดของความเร่งคูณเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ทั้งหมด</p> <p><u>มโนทัศน์ที่ 28</u> การเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวเส้นตรงด้วยความเร่งคงที่ ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ทั้งหมดมีค่าเท่ากับอัตราเร็วเฉลี่ย คูณเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ทั้งหมด</p> <p><u>มโนทัศน์ที่ 29</u> การเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวเส้นตรงด้วยความเร่งคงที่ ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ทั้งหมดมีค่าเท่ากับ อัตราเร็วเริ่มต้น คูณเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ทั้งหมด บวกครึ่งหนึ่งของขนาดความเร่ง คูณเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ทั้งหมดยกกำลังสอง</p>

หัวข้อย่อย	มโนทัศน์ย่อย
	<p>มโนทัศน์ที่ 30 การเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวเส้นตรงด้วยความเร่งคงที่ กำลังสองของอัตราเร็วสุดท้ายของวัตถุมีค่าเท่ากับ อัตราเร็วเริ่มต้นของวัตถุ ยกกำลังสอง บวกสองเท่าของขนาดความเร่ง คูณระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ไปได้ทั้งหมด</p>

หัวข้อย่อยและมโนทัศน์ทางฟิสิกส์ เรื่องกฎการเคลื่อนที่

หัวข้อย่อย	มโนทัศน์ย่อย
1. มวล	<p><u>มโนทัศน์ที่ 1</u> มวล เป็นปริมาณที่บอกว่าคุณสมบัติความเฉื่อยมากหรือน้อย วัตถุที่มีมวลมากจะต้านการเปลี่ยนแปลงสภาพการเคลื่อนที่มาก วัตถุที่มีมวลน้อยจะต้านการเปลี่ยนแปลงสภาพการเคลื่อนที่น้อย มวลเป็นปริมาณที่คงที่เสมอไม่ว่าจะอยู่ที่ใด และเป็นปริมาณสเกลาร์ มวลมีหน่วย เป็นกิโลกรัม</p>
2. แรง	<p><u>มโนทัศน์ที่ 2</u> แรง เป็นสิ่งที่ทำให้วัตถุมีการเปลี่ยนแปลงสภาพการเคลื่อนที่ แรงเป็นปริมาณเวกเตอร์ และขนาดของแรงมีหน่วย เป็นนิวตัน</p> <p><u>มโนทัศน์ที่ 3</u> แรง 2 แรงกระทำต่อวัตถุ ผลรวมของแรงทั้งสองจะเสมือนมีแรง ๑ เดียวมากระทำต่อวัตถุ ซึ่งเรียกว่าแรงลัพธ์</p>
3. การหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์ โดยการสร้างรูปสามเหลี่ยม	<p><u>มโนทัศน์ที่ 4</u> ขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์เนื่องจากแรง 2 แรงกระทำต่อวัตถุโดยแรงทั้งสองนั้นกระทำมุมต่อกันสามารถหาแรงลัพธ์ของแรงทั้งสองได้จากการสร้างรูปสามเหลี่ยม โดยนำเวกเตอร์แทนแรงทั้งสองมาเขียนต่อกันแบบทางต่อหัว เวกเตอร์ที่ลากจากหางเวกเตอร์แรกถึงหัวลูกศรของเวกเตอร์สุดท้าย จะแทนทั้งขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์</p>

หัวข้อย่อ	มโนทัศน์ย่อ
<p>4. การหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์ โดยการสร้างรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน</p>	<p><u>มโนทัศน์ที่ 5</u> ขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์เนื่องจากแรง 2 แรงกระทำต่อวัตถุโดยแรงทั้งสองนั้นกระทำมุมต่อกัน สามารถหาแรงลัพธ์ของแรงทั้งสองนั้นได้จากการสร้างรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน โดยให้ทางของเวกเตอร์แทนแรงทั้งสองอยู่ที่จุดเดียวกัน เส้นทแยงมุมของสี่เหลี่ยมด้านขนานที่ลากจากทางของเวกเตอร์ของแรงทั้งสองจะแทนทั้งขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์</p>
<p>5. การหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์ เมื่อแรง 2 แรงกระทำมุมต่อกัน เป็นมุมฉากโดยการคำนวณ</p>	<p><u>มโนทัศน์ที่ 6</u> ขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์เนื่องจากแรง 2 แรงกระทำต่อวัตถุ โดยแรงทั้งสองนั้นกระทำมุมต่อกัน เป็นมุมฉาก สามารถหาขนาดของแรงลัพธ์ได้จากทฤษฎีพีทาโกรัส ส่วนทิศของแรงลัพธ์หาได้จากอัตราส่วนตรีโกณมิติ</p>
<p>6. การหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์เมื่อแรงสองแรงกระทำมุมใด ๆ ต่อกัน โดยการคำนวณ</p>	<p><u>มโนทัศน์ที่ 7</u> ขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์เนื่องจากแรง 2 แรงกระทำต่อวัตถุโดยแรงทั้งสองนั้นกระทำมุมใด ๆ ต่อกัน สามารถหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์ได้โดยแยกแรงแต่ละแรงเป็นแรงย่อย ๆ 2 แรง ที่อยู่ในแนวตั้งฉากกันแล้วรวมแรงย่อย แต่ละแรงในแต่ละแกนแบบเวกเตอร์ ขนาดของแรงลัพธ์หาได้จากทฤษฎีพีทาโกรัส และทิศทางของแรงลัพธ์หาได้จากอัตราส่วนตรีโกณมิติ</p>
<p>7. กฎการเคลื่อนที่ข้อที่ 1 ของนิวตัน</p>	<p><u>มโนทัศน์ที่ 8</u> เมื่อแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุมีค่าเป็นศูนย์วัตถุจะคงสภาพนิ่งหรือสภาพเคลื่อนที่อย่างสม่ำเสมอในแนวเส้นตรง ซึ่งเป็นกฎของความเฉื่อย หรือกฎการเคลื่อนที่ข้อที่ 1 ของนิวตัน</p>

หัวข้อย่อย	มโนทัศน์ย่อย
8. กฎการเคลื่อนที่ข้อที่ 2 ของนิวตัน	<p><u>มโนทัศน์ที่ 9</u> เมื่อมีแรงลัพธ์ที่มีขนาดไม่เป็นศูนย์มากกระทำต่อวัตถุ จะทำให้วัตถุเกิดความเร่งในทิศทางเดียวกับแรงลัพธ์ที่มากกระทำ ขนาดของความเร่งนี้จะแปรผันตรงกับขนาดของแรง และแปรผกผันกับมวลของวัตถุนั้น ซึ่งเป็นกฎการเคลื่อนที่ข้อที่ 2 ของนิวตัน</p>
9. น้ำหนัก	<p><u>มโนทัศน์ที่ 10</u> น้ำหนักของวัตถุ หมายถึง แรงดึงดูดที่โลกกระทำต่อวัตถุน้ำหนักเป็นปริมาณเวกเตอร์ มีทิศทางตั้งเข้าหาจุดศูนย์กลางของโลกเสมอ และมีหน่วยเป็นนิวตัน น้ำหนักของวัตถุมีค่าไม่คงที่ เนื่องจากความเร่งเนื่องจากแรงดึงดูดของโลก ซึ่งเปลี่ยนไปตามตำแหน่งต่าง ๆ ที่วัตถุอยู่</p> <p><u>มโนทัศน์ที่ 11</u> อัตราส่วนระหว่างขนาดน้ำหนักของวัตถุสองสิ่งมีค่าเท่ากับอัตราส่วนระหว่างมวลของวัตถุทั้งสองนั้น เมื่อวัตถุทั้งสองนั้นอยู่ในบริเวณเดียวกัน ค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกเท่ากัน</p>
10. กฎการเคลื่อนที่ข้อที่ 3 ของนิวตัน	<p><u>มโนทัศน์ที่ 12</u> วัตถุ 2 สิ่งออกแรงกระทำต่อกันทุกครั้งที่วัตถุสิ่งหนึ่งออกแรงกระทำต่อวัตถุอีกสิ่งหนึ่ง วัตถุที่ถูกแรงกระทำจะออกแรงโต้ตอบเสมอ เรียกแรงกระทำและแรงโต้ตอบคู่นี้ว่า แรงกิริยาและแรงปฏิกิริยาทั้งแรงกิริยาและแรงปฏิกิริยานี้มีขนาดเท่ากัน กระทำต่อวัตถุทั้งสองพร้อมกัน แต่มีทิศทางตรงกันข้ามเสมอ ซึ่งเป็นกฎการเคลื่อนที่ข้อที่ 3 ของนิวตัน</p>

หัวข้อย่อย	มโนทัศน์ย่อย
11. การใช้กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน	<p><u>มโนทัศน์ที่ 13</u> กฎการเคลื่อนที่ของนิวตันทั้ง 3 ข้อ ใช้อธิบายปรากฏการณ์ของการเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุทั้งบนโลก นอกโลก โดย</p> <p>กฎข้อที่ 1 ใช้เมื่อแรงลัพธ์มีค่าเท่ากับศูนย์มากระทำต่อวัตถุ ความเร็วของวัตถุจะมีค่าคงที่ และความเร่งมีค่าเป็นศูนย์</p> <p><u>มโนทัศน์ที่ 14</u> กฎการเคลื่อนที่ข้อที่ 2 ของนิวตัน ใช้เมื่อแรงลัพธ์มีค่าไม่เป็นศูนย์ วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร่งแรงลัพธ์มีค่า เท่ากับ มวลคูณความเร่ง</p> <p><u>มโนทัศน์ที่ 15</u> กฎการเคลื่อนที่ข้อที่ 3 ของนิวตัน ใช้พิจารณาประกอบกฎข้อที่ 1 และข้อที่ 2 เพื่อพิจารณาว่ามีแรงใดมากระทำต่อวัตถุ</p>

แบบทดสอบมโนทัศน์ทางฟิสิกส์ เรื่องการเคลื่อนที่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

วิชาฟิสิกส์ (ว 021) เวลา 1 ชั่วโมง 30 นาที

โปรดอ่านคำชี้แจงก่อนทำแบบทดสอบ

1. การทดสอบครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อนำข้อมูลที่ได้จากคำตอบของนักเรียนมาประกอบการพิจารณาปรับปรุงการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ดังนั้นนักเรียนควรพยายามตอบคำถามทุกข้อด้วยตนเองอย่างเต็มความสามารถ
2. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 54 ข้อ
3. วิธีการตอบ ให้นักเรียนพิจารณาว่าคำตอบข้อใดเป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุด แล้วกากบาท (\times) ลงใน ให้ตรงกับคำตอบในข้อนั้น

ตัวอย่าง ถ้าตัวเลือก $\textcircled{\text{ข}}$ เป็นตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุดให้ทำดังนี้

ข้อ (0) ก ข ค ง

ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบให้ทำเครื่องหมาย \equiv ทับลงบนคำตอบเดิมเสียก่อน แล้วจึงตอบข้อใหม่ตามต้องการ

ตัวอย่าง ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบจาก $\textcircled{\text{ข}}$ เป็น $\textcircled{\text{ง}}$ ให้ทำดังนี้

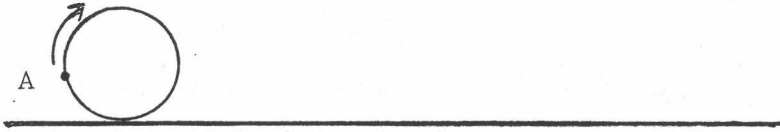
ข้อ (0) ก ข ค ง

4. จงพยายามตอบให้ครบทุกข้อ อย่าใช้เวลากับข้อหนึ่งข้อใดนานเกินไป ถ้าพบข้อยากให้เว้นข้ามไปก่อน แล้วจึงกลับมาทำภายหลัง
5. คินข้อสอบกับกรรมการคุมสอบ เมื่อหมดเวลา

กรุณาอย่าเขียนข้อความหรือทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบทดสอบ

① กำหนดค่าความเร่งเนื่องจากแรงดึงดูดของโลกเท่ากับ 10 เมตร/วินาที^2

1.



จากรูป จุด A อยู่บนขอบล้อซึ่งกลิ้งไปตามพื้นราบ เส้นทางเดินของจุด A เป็นเส้นโค้ง เราใช้ เกณฑ์ ข้อใดมาพิจารณาตัดสินการเคลื่อนที่ของจุด A

- | | |
|-----------------------------|---------------------------|
| ก. แนวการเคลื่อนที่ของจุด A | ข. แนวการเคลื่อนที่ของล้อ |
| ค. การจัดวางตัวของล้อ | ง. การจัดวางตัวของจุด A |

2. ในขณะที่เฮลิคอปเตอร์ยกตัวขึ้นในแนวตั้งตรง ๆ ถ้าเราพูดว่าใบพัดของเฮลิคอปเตอร์หมุนรอบแกนใบพัด การพูดเช่นนี้เราใช้ เกณฑ์ ข้อใด มาพิจารณาตัดสินการเคลื่อนที่ของใบพัด

- | |
|---|
| ก. การวางตัวของใบพัด เทียบกับพื้นดิน |
| ข. การวางตัวของใบพัด เทียบกับคนที่ยืนดูอยู่ข้างล่าง |
| ค. การวางตัวของใบพัด เทียบกับแกนใบพัด |
| ง. การวางตัวของใบพัด เทียบกับลำตัวของเฮลิคอปเตอร์ |

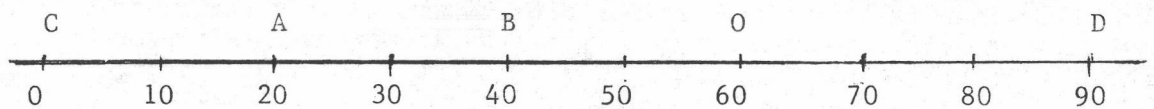
3. การเคลื่อนที่ของวัตถุในข้อใดจัดเป็นการเคลื่อนที่แบบเลื่อนตำแหน่ง

- | | |
|-------------|-----------------------|
| ก. ชิงช้า | ข. ม้าหมุน |
| ค. กระดานหก | ง. ผลมะม่วงหล่นจากต้น |

4. การเคลื่อนที่ของลูกโบว์ลิ่ง จัดเป็นการเคลื่อนที่แบบใด

- | | |
|-------------------------------|---|
| ก. การเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง | ข. การเลื่อนตำแหน่ง |
| ค. การหมุนและการเลื่อนตำแหน่ง | ง. การเลื่อนตำแหน่งและการเคลื่อนที่
ในแนวเส้นตรง |

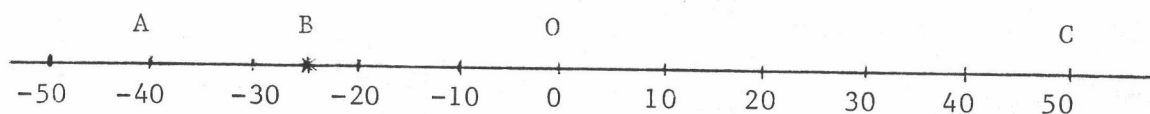
5.



จากรูป A เป็นจุดอ้างอิง คำกล่าวข้อใดถูกต้องถ้าทิศทางขวามือเป็นบวก

- | | |
|--------------------------------|----------------------------------|
| ก. ตำแหน่ง D คือ 50 หน่วยจาก A | ข. ตำแหน่ง O คือ - 40 หน่วยจาก A |
| ค. ตำแหน่ง C คือ 30 หน่วยจาก A | ง. ตำแหน่ง B คือ 20 หน่วยจาก A |

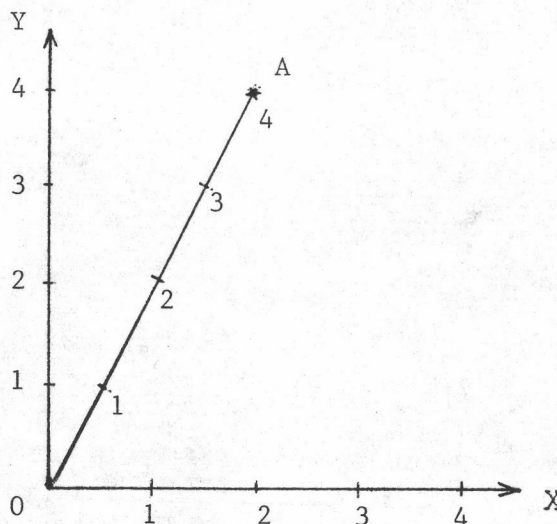
6.



จากรูป ถ้าวอกว่ารถยนต์ B อยู่ที่ตำแหน่ง -25 เมตร เทียบกับจุด 0 ดังนั้น
รถยนต์ A และรถยนต์ C อยู่ที่ตำแหน่งใดตามลำดับ

- ก. -15 เมตร, -50 เมตร เทียบกับตำแหน่ง 0
- ข. -40 เมตร, 50 เมตร เทียบกับตำแหน่ง 0
- ค. -25 เมตร, 50 เมตร เทียบกับตำแหน่ง 0
- ง. 40 เมตร, -50 เมตร เทียบกับตำแหน่ง 0

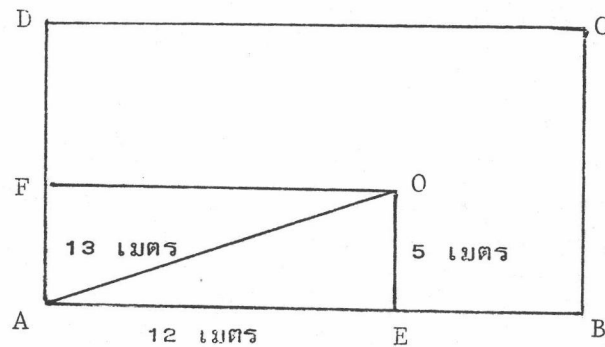
7.



จากรูป การบอกตำแหน่งของ A ในข้อใดถูกต้อง

- ก. อยู่ห่างจากจุด 0 เป็นระยะ 4 หน่วย
- ข. อยู่ห่างจากแกน X เป็นระยะ 4 หน่วย และห่างจากแกน Y เป็นระยะ 2 หน่วย
- ค. อยู่ห่างจากแกน X เป็นระยะ 2 หน่วย และห่างจากแกน Y เป็นระยะ 4 หน่วย
- ง. อยู่ห่างจากแกน X เป็นระยะ 4 หน่วย และห่างจาก OA เป็นระยะ 4 หน่วย

8.



ถ้าเซตวง เทริยฐบาทอันหนึ่งไว้ที่จุด O บนพื้นที่องสี่เหลี่ยม ABCD ดังรูป และต้องการให้แดงไปหา เทริยฐอันนี้ เซตควรบอกตำแหน่งของ เทริยฐนี้โดยระบุตำแหน่งของ เทริยฐอย่างไร จึงจะทำให้แดงสามารถหา เทริยฐได้ง่ายที่สุด

- เทริยฐอยู่บนพื้นที่างจากมุม A เป็นระยะ 13 เมตร
- เทริยฐอยู่บนพื้นที่างจากด้าน AO เป็นระยะ 12 เมตร
- เทริยฐอยู่บนพื้นที่างจากด้าน AB และ AD เป็นระยะ 12 เมตร และ 5 เมตรตามลำดับ
- เทริยฐอยู่บนพื้นที่างจากด้าน AB และ AD เป็นระยะ 5 เมตร และ 12 เมตร ตามลำดับ

9. ปริมาณในข้อใดเป็นปริมาณเวกเตอร์

- โมเมนตัม, ความเร็ว, การขจัด, ความเร่ง
- ความเร็ว, ความเร่ง, แรง, พลังงาน
- การขจัด, ความเร็ว, โมเมนตัม, ระยะทาง
- การขจัด, ความเร็ว, อัตราเร็ว, พลังงาน

10.



บ้าน

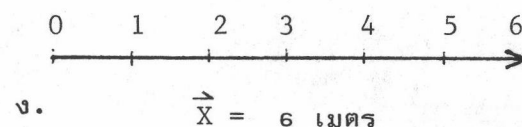
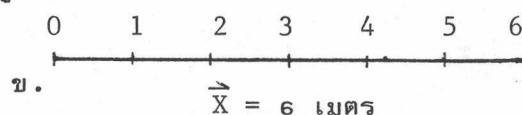


ตลาด

จากรูป ศรีสุดา เดินทางจากบ้านไปตลาดได้ระยะทาง 6 เมตร ถ้า \vec{X} เป็น
เวกเตอร์แทนการเดินทางของ ศรีสุดา \vec{X} ในข้อใดถูกต้อง

ก. $\vec{X} = 6$ เมตร

ค. $\vec{X} = 6$ เมตร



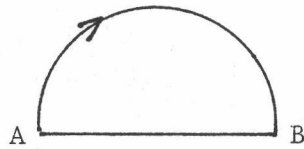
11. ปริมาณในข้อใดเป็นปริมาณสเกลาร์

- ก. ความเร็ว, เวลา, อัตราเร็ว, โม่เมนต์
- ข. ความยาว, โม่เมนต์, งาน, ความเร่ง
- ค. งาน, ความหนาแน่น, มวล, พลังงาน
- ง. ปริมาตร, การดล, ความยาว, พื้นที่

12. ข้อใดเป็นความหมายของปริมาณสเกลาร์

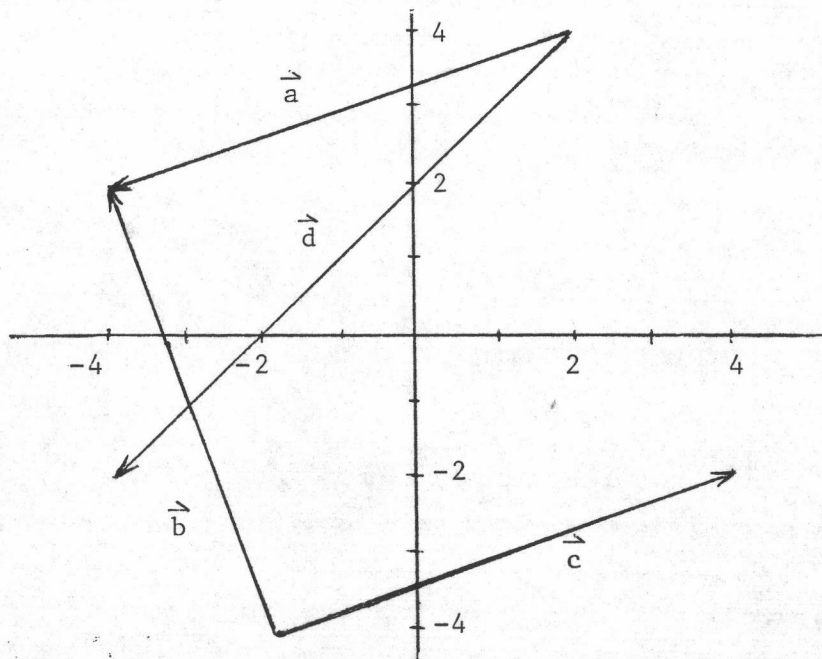
- ก. วัตถุเคลื่อนที่ไปบนพื้นด้วยแรงกระทำ 12 นิวตัน
- ข. รถยนต์เคลื่อนที่ได้ทาง 100 กิโลเมตร
- ค. วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร่ง 2 เมตร/วินาที²
- ง. นาย ก. เดินไปทางทิศเหนือ 4 เมตร

13. มดตัวหนึ่งเดินตามขอบจานเป็นรูปครึ่งวงกลม ดังรูปอยากทราบว่า การขจัด ของมดตัวนี้เป็นอย่างไร



- ก. มีขนาดเท่ากับส่วนโค้ง AB และมีทิศทางตามทางโค้ง AB
 ข. มีขนาดเท่ากับส่วนโค้ง AB และมีทิศทางจาก A ไป B
 ค. มีขนาดเท่ากับเส้นตรง AB และมีทิศทางตามทางโค้ง AB
 ง. มีขนาดเท่ากับเส้นตรง AB และมีทิศทางตรงจาก A ไป B

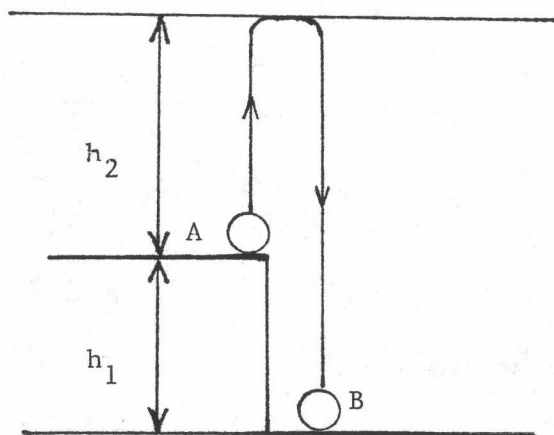
14.



เวกเตอร์ในข้อใดต่อไปนี้ที่แทนการขจัดของตำแหน่งคู่ลำดับ $(-2, -4)$ ไปยังตำแหน่ง $(-4, 2)$

ก. \vec{a} ข. \vec{b} ค. \vec{c} ง. \vec{d}

15.



จาก A โยนวัตถุขึ้นในแนวตั้งจากหน้าผาสูง h_1 วัตถุขึ้นไปได้สูง h_2 จากหน้าผา และตกลงพื้นที่ B ดังรูป ระยะทางของการเคลื่อนที่ของวัตถุนี้ จาก A ไป B คือ

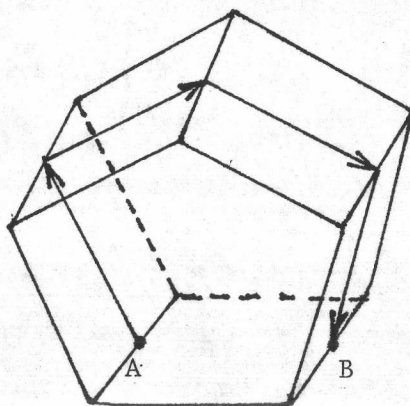
ก. $2h_2 + h_1$

ข. $h_2 + h_1$

ค. $h_2 + 2h_1$

ง. $2h_2$

16.



จากรูป เป็นกล่องรูป 5 เหลี่ยม มีด้านยาวด้านละ 30 เซนติเมตร ทนอดัวหนึ่ง เดินออกจาก A ไปยัง B ตามรูป ผลต่างของระยะทางกับขนาดการขจัดมีค่าเท่าไร

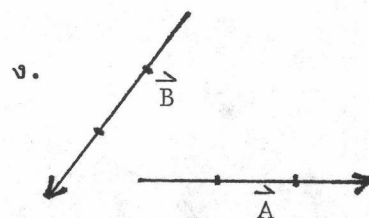
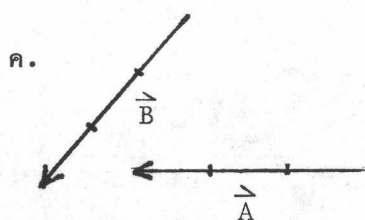
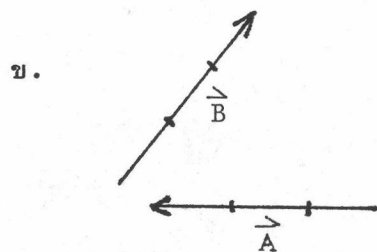
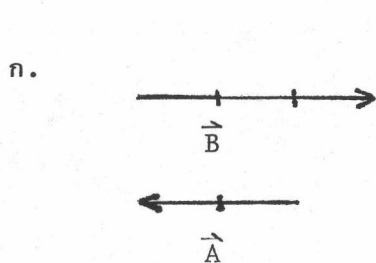
ก. 0 ซม.

ข. 30 ซม.

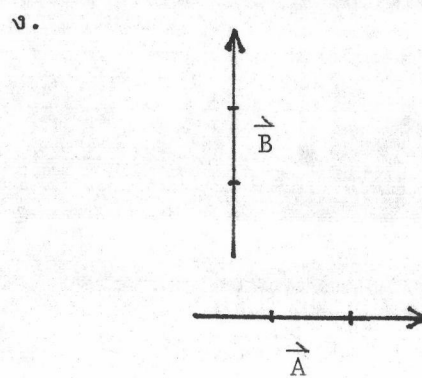
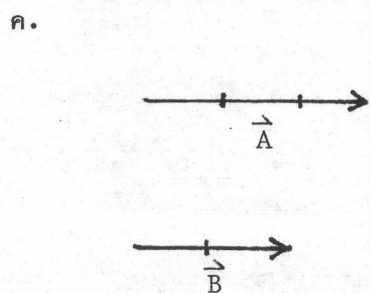
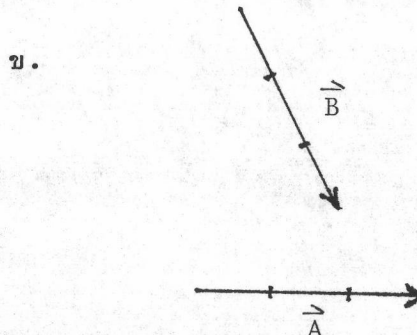
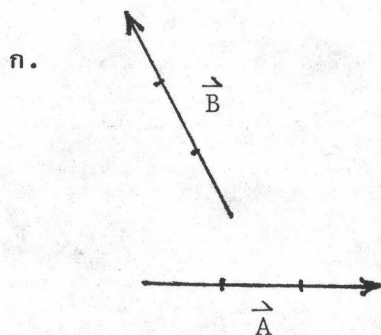
ค. 90 ซม.

ง. 120 ซม.

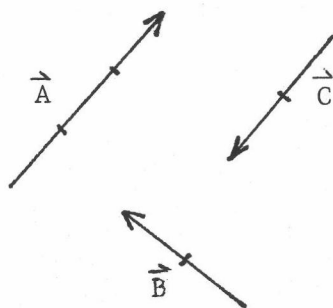
17. การจัดของแต่ละคู่ในข้อเลือกต่อไปนี้ การจัดคูใดมีขนาดของการจัดผลลัพธ์ $(\vec{R}) = \vec{A} + \vec{B}$ มีค่ามากที่สุด



18. การจัด \vec{A}, \vec{B} ในข้อใดที่ทำให้ขนาดของการจัดผลลัพธ์ของ $\vec{A} + \vec{B}$ เท่ากับขนาดของการจัดผลลัพธ์ $\vec{A} - \vec{B}$

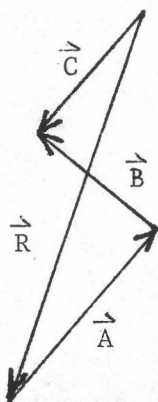


19.

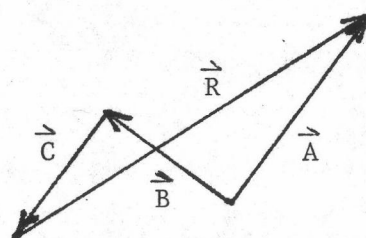


กำหนดให้ \vec{A} , \vec{B} , \vec{C} มีขนาดและทิศทางดังรูป ข้อใดแสดงขนาดและทิศทางของ $\vec{R} = \vec{A} + \vec{B} + \vec{C}$

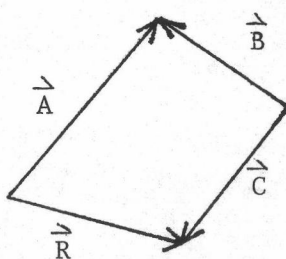
ก.



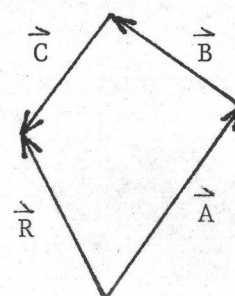
ข.



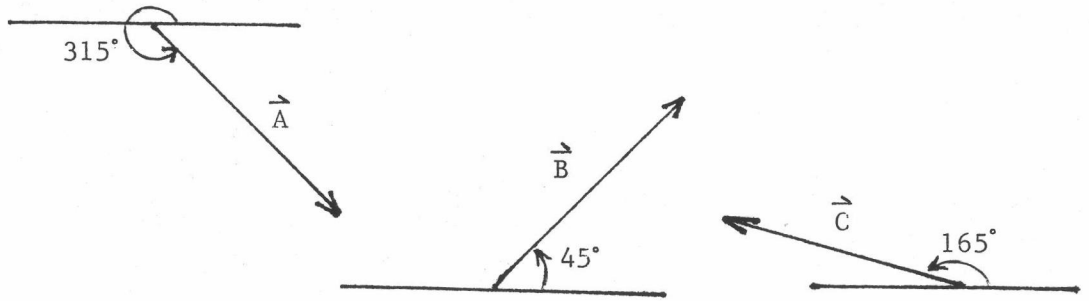
ค.



ง.

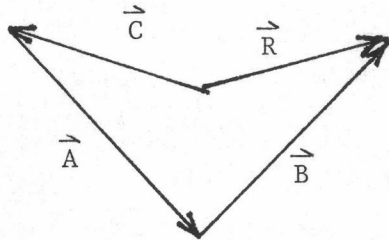


20.

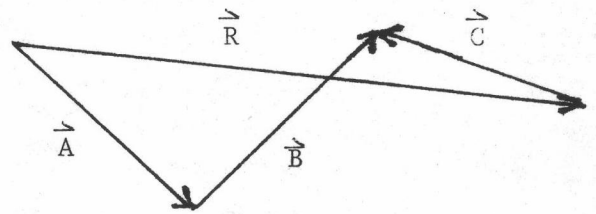


กำหนดให้ \vec{A} , \vec{B} , \vec{C} มีขนาดและทิศทางดังรูป เมื่อนำมาสร้างรูปจะทำให้ เวกเตอร์ผลลัพธ์ (\vec{R}) ในรูปใดเท่านั้น

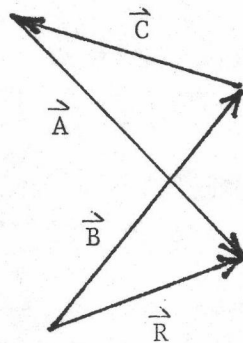
1)



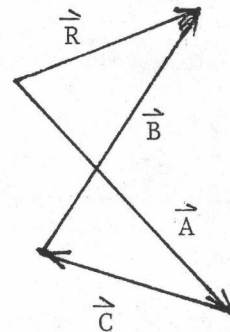
2)



3)



4)



ก. 1, 2, 3, 4

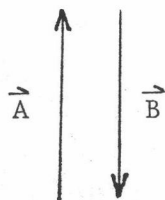
ข. 2, 3, 4

ค. 1, 2, 4

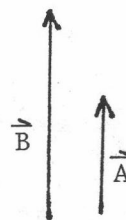
ง. 1, 3, 4

21. ข้อใดแสดงความหมายการเท่ากันของเวกเตอร์ได้ถูกต้องที่สุด

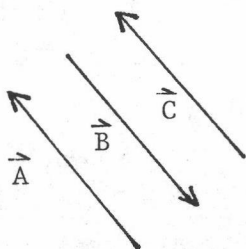
ก.



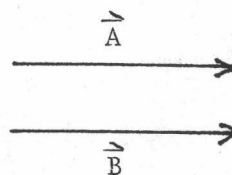
ข.



ค.



ง.



22. กำหนด \vec{A} และ \vec{B} มีขนาดเท่ากัน และทิศทางเดียวกัน สมการในข้อใดที่แสดงถึงการรวม \vec{A} และ \vec{B} ที่มีขนาดเท่ากัน แต่ทิศทางตรงกันข้าม

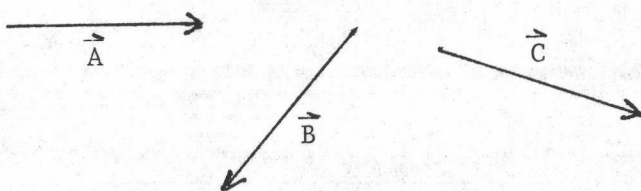
ก. $\vec{A} - \vec{B} = \vec{0}$

ข. $\vec{A} + \vec{B} = \vec{0}$

ค. $-\vec{A} = -\vec{B}$

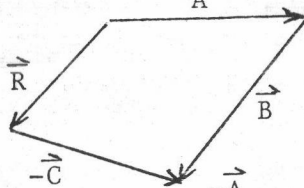
ง. $-\vec{A} + \vec{B} = \vec{0}$

23.

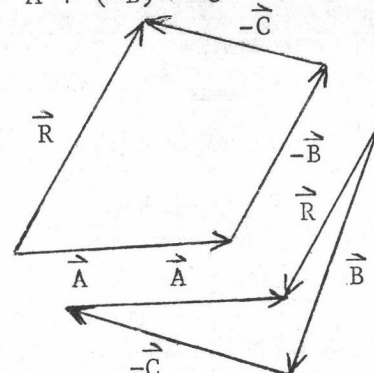


กำหนด $\vec{A}, \vec{B}, \vec{C}$ ดังรูป รูปใดต่อไปนี้แสดงว่า $\vec{R} = \vec{A} + (-\vec{B}) - \vec{C}$

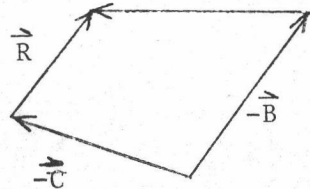
ก.



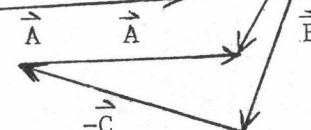
ข.



ค.



ง.



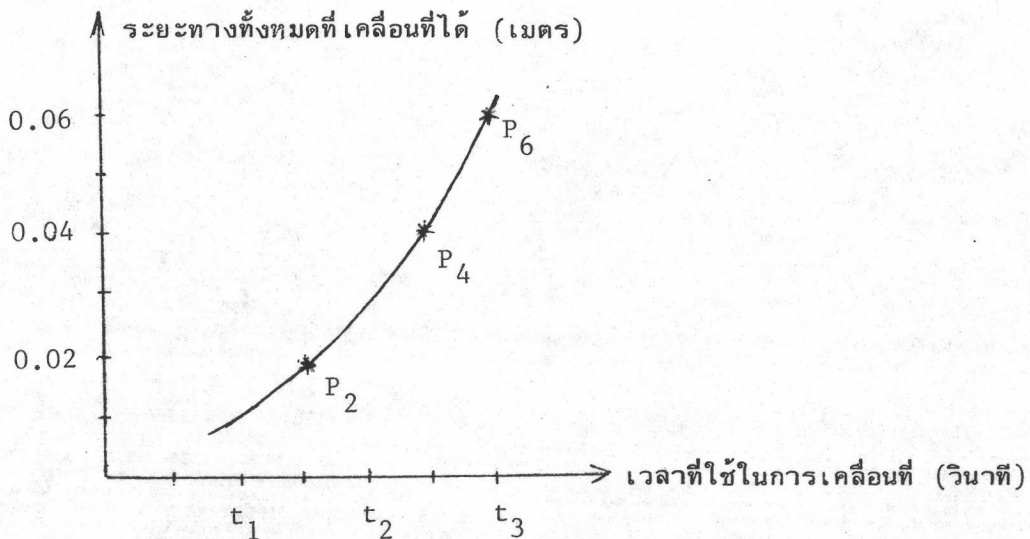
24. รถยนต์คันหนึ่งวิ่งด้วยอัตราเร็วคงที่ 20 กิโลเมตร/ชั่วโมง ใน 10 กิโลเมตรแรก และวิ่งด้วยอัตราเร็วคงที่ 80 กิโลเมตร/ชั่วโมง ใน 10 กิโลเมตรหลัง อัตราเร็วเฉลี่ยในช่วง 20 กิโลเมตร คือ

- ก. 20 กิโลเมตร/ชั่วโมง ข. 32 กิโลเมตร/ชั่วโมง
ค. 48 กิโลเมตร/ชั่วโมง ง. 50 กิโลเมตร/ชั่วโมง

25. ชายคนหนึ่งขับเรือด้วยอัตราเร็ว 40 กิโลเมตร/ชั่วโมง จากนนทบุรีจะไปปทุมธานี ระหว่างทางหยุดเติมน้ำมันและซื้อของ 1 ชั่วโมง แล้วขับต่อไปอีก 3 ชั่วโมง ได้ระยะทางทั้งหมด 280 กิโลเมตร จงหาอัตราเร็วเฉลี่ยในการเดินทาง

- ก. 35 กิโลเมตร/ชั่วโมง ข. 40 กิโลเมตร/ชั่วโมง
ค. 45 กิโลเมตร/ชั่วโมง ง. 70 กิโลเมตร/ชั่วโมง

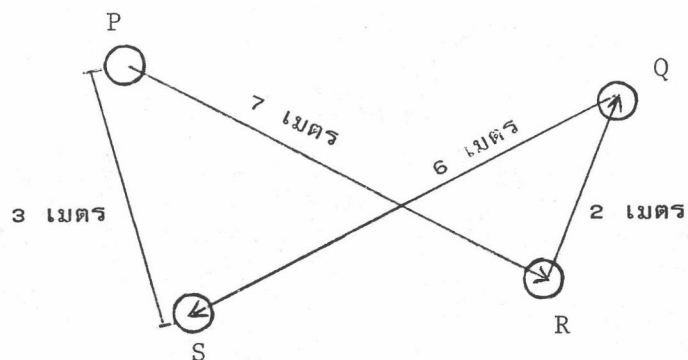
26.



กราฟนี้เป็นกราฟระยะทาง-เวลาของรถทดลองโดยรถทดลองเคลื่อนที่ไปบนทางวิ่งที่ไม่มีความเสียดทานจุด P_2 , P_4 , P_6 ได้จากการทดลอง ส่วนเส้นโค้งนี้เป็นเส้นโค้งเรียบ ที่ลากผ่านจุดดังกล่าว ความชันของเส้นสัมผัสส่วนโค้งที่ P_4 คือค่าอะไร

- ก. อัตราเร่ง ข. อัตราเร็วเฉลี่ย
ค. อัตราการเปลี่ยนแปลงของอัตราเร็ว ง. อัตราเร็วขณะใดขณะหนึ่ง

29.



จากรูป อนุภาคเคลื่อนที่จาก $P \rightarrow R \rightarrow Q \rightarrow S$ ใช้เวลานาน 10 วินาที ความเร็วเฉลี่ยของการเคลื่อนที่จาก $P \rightarrow S$ มีค่าเท่าไร

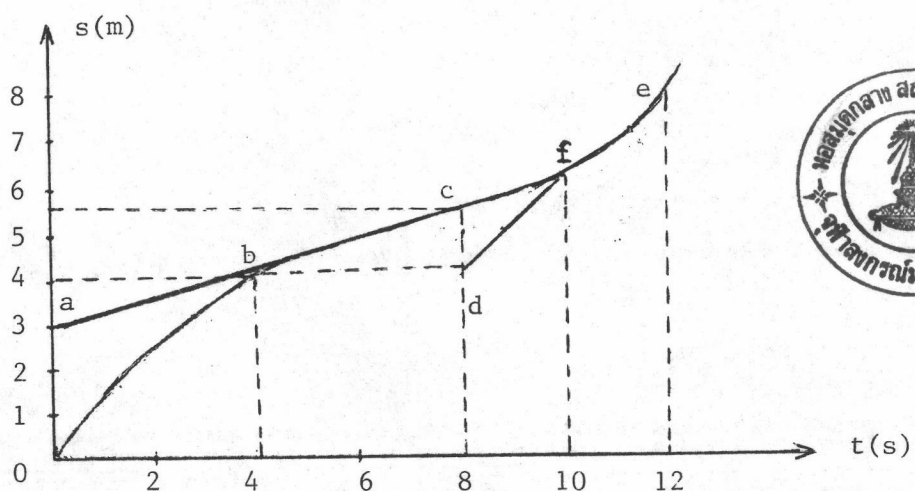
ก. 1.5 เมตร/วินาที

ข. 1.3 เมตร/วินาที

ค. 0.3 เมตร/วินาที

ง. 0.2 เมตร/วินาที

30.



วัตถุหนึ่ง เคลื่อนที่ในแนวเส้นตรงได้ความสัมพันธ์ระหว่างการขจัดกับเวลาดังกราฟ
จงคำนวณหาความเร็วที่วินาทีที่ 10

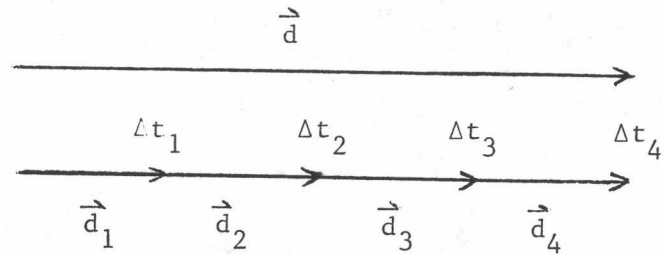
ก. 4 เมตร/วินาที

ข. 3 เมตร/วินาที

ค. 2.5 เมตร/วินาที

ง. 0.5 เมตร/วินาที

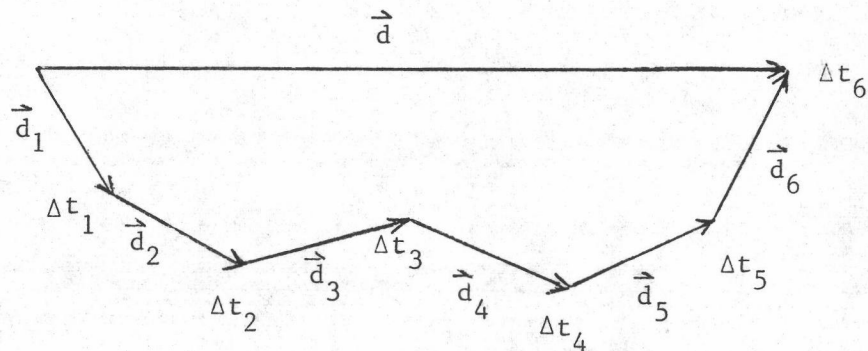
31.



เมื่อวัตถุเคลื่อนที่ได้แนวเส้นทางดังรูป \vec{d} แทนการขจัดลัพท์ และ $\vec{d}_1, \vec{d}_2, \vec{d}_3, \vec{d}_4$ แทนการขจัดย่อยในช่วงเวลา $\Delta t_1, \Delta t_2, \Delta t_3, \Delta t_4$ ตามลำดับ ดังนั้นข้อสรุปที่ถูกต้องคือ

- ก. เมื่อวัตถุเคลื่อนที่เป็นเส้นตรง ความเร็วขณะใดขณะหนึ่งจะมีทิศทางเดียวกับความเร็วเฉลี่ย
- ข. เมื่อวัตถุเคลื่อนที่เป็นเส้นตรง การขจัดลัพท์จะมีค่ามากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความเร็วขณะใดขณะหนึ่ง
- ค. เมื่อวัตถุเคลื่อนที่เป็นเส้นตรง ความเร็วขณะใดขณะหนึ่งจะมีทิศทางตรงข้ามกับการขจัดลัพท์
- ง. เมื่อวัตถุเคลื่อนที่เป็นเส้นตรง ขนาดของความเร็วเฉลี่ยจะมีค่ามากกว่าขนาดของความเร็วขณะใดขณะหนึ่ง

32.



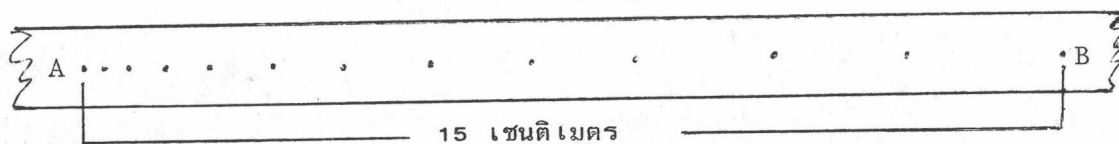
เมื่อวัตถุเคลื่อนที่ได้แนวทางโค้งดังรูป \vec{d} แทนการขจัดลัพท์ และ $\vec{d}_1, \vec{d}_2, \vec{d}_3, \dots, \vec{d}_6$ แทนการขจัดย่อยในช่วงเวลา $\Delta t_1, \Delta t_2, \Delta t_3, \dots, \Delta t_6$ ตามลำดับ ดังนั้น

1. ทิศทางของความเร็วขณะใดขณะหนึ่งจะเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา
2. การขจัดลัพท์เท่ากับระยะทาง
3. ทิศทางของความเร็วเฉลี่ยจะอยู่ในทิศทางเดียวกับการขจัดลัพท์

ข้อสรุปที่ถูกต้องคือ

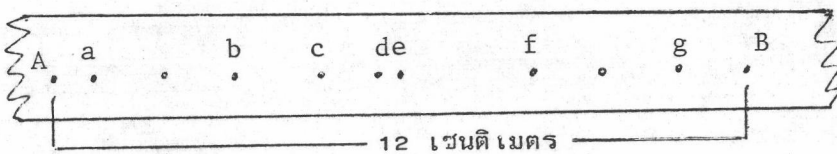
- ก. ข้อ 1
 ข. ข้อ 1 และข้อ 2
 ค. ข้อ 2 และข้อ 3
 ง. ข้อ 1 และข้อ 3

33. ในการวัดอัตราเร็วเฉลี่ยในการเคลื่อนที่ของวัตถุชิ้นหนึ่ง โดยใช้เครื่องเคาะสัญญาณเวลาที่เคาะด้วยความถี่เท่ากับความถี่ของไฟฟ้ากระแสสลับที่ใช้เคาะ คือ 50 ครั้งใน 1 วินาที ทำให้เกิดจุดบนแถบกระดาษบันทึก 50 จุดต่อวินาที และเมื่อสิ้นสุดการทดลองแถบกระดาษบันทึกที่ได้มีลักษณะดังนี้



จากแถบกระดาษบันทึก วัตถุชิ้นนี้มีอัตราเร็วเฉลี่ยในช่วง AB กี่เซนติเมตร/วินาที

- ก. 75.0
 ข. 68.2
 ค. 62.5
 ง. 54.5
34. ในการทดลองเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของวัตถุ โดยใช้เครื่องเคาะสัญญาณเวลาที่เคาะด้วยความถี่เท่ากับความถี่ของไฟฟ้ากระแสสลับที่ใช้เคาะ คือ 50 ครั้ง ใน 1 วินาที ทำให้เกิดจุดบนแถบกระดาษบันทึก 50 จุดต่อวินาที และเมื่อสิ้นสุดการทดลองแถบกระดาษบันทึกที่ได้มีลักษณะดังนี้



ในช่วง AB อัตราเร็วขณะใดขณะหนึ่งของวัตถุมีค่าน้อยที่สุด ณ จุดใด

- ก. b
 ข. d
 ค. e
 ง. f

35. ข้อใดแสดงการเคลื่อนที่ของวัตถุอย่างมีความเร่ง

	ขนาดของความเร็ว	ทิศทางการเคลื่อนที่
1	คงที่	คงที่
2	เปลี่ยนแปลง	คงที่
3	คงที่	เปลี่ยนแปลง
4	เปลี่ยนแปลง	เปลี่ยนแปลง

ก. ข้อ 1

ข. ข้อ 2 และ ข้อ 4

ค. ข้อ 1, 2 และ 3

ง. ข้อ 2, 3 และ 4

36. รถยนต์คันหนึ่งถูกเร่งอย่างสม่ำเสมอไปตามถนนราบตรง จากความเร็ว 20 ถึง 45

กิโลเมตร/ชั่วโมง โดยใช้เวลาในการเปลี่ยนแปลงความเร็ว 12 นาที ดังนั้น ความเร่งของรถยนต์นี้มีขนาดเท่าไร .

ก. 125 กิโลเมตร/ชั่วโมง²

ข. 32.5 กิโลเมตร/ชั่วโมง²

ค. 25 กิโลเมตร/ชั่วโมง²

ง. 2.08 กิโลเมตร/ชั่วโมง²

37.

$$\begin{array}{c} \xrightarrow{\hspace{10em}} \\ \vec{v} = 5 \text{ m/s} \\ \xrightarrow{\hspace{10em}} \\ \vec{a} = 7 \text{ m/s}^2 \end{array}$$

จงอธิบายสภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุถ้ามีความเร็วเริ่มต้น (\vec{v}) และความเร่ง (\vec{a})

ดังรูป

ก. วัตถุจะเคลื่อนที่ที่มีความเร็วเพิ่มขึ้น เรื่อย ๆ วินาทีละ 5 เมตร/วินาที เป็นเวลา 7 วินาที

ข. วัตถุจะมีความเร็วเพิ่มขึ้นจาก 5 เมตร/วินาที ทุกวินาที ๆ ละ 7 เมตร/วินาที

ค. วัตถุจะมีความเร็วเพิ่มขึ้นจาก 0 ทุกวินาที ๆ ละ 7 เมตร/วินาที

ง. วัตถุเคลื่อนที่ได้ด้วยความเร็วสูงสุด 5 เมตร/วินาที

41. การเคลื่อนที่ของวัตถุชิ้นหนึ่ง ถูกนำมาร่างจุดบนกราฟอัตราเร็ว-เวลา โดยมีรายละเอียดของการเคลื่อนที่ดังนี้ วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วเท่ากับความเร็วต้นอยู่เป็นเวลา 4 วินาที แล้วต่อมาเคลื่อนที่ด้วยความเร็วที่ลดลงอย่างสม่ำเสมอจนหยุดนิ่ง ใช้เวลาทั้งหมด 6 วินาที ดังนั้นพื้นที่ที่ถูกล้อมรอบด้วยเส้นกราฟและแกนอัตราเร็ว-เวลาจะเป็นรูปอะไร

ก. สามเหลี่ยมหน้าจั่ว

ข. สี่เหลี่ยมจัตุรัส

ค. สี่เหลี่ยมคางหมู

ง. สี่เหลี่ยมด้านขนาน

42. รถยนต์คันหนึ่งเริ่มเคลื่อนที่จากหยุดนิ่งจนมีความเร็วเป็น 8 เมตร/วินาที ในช่วงเวลา 20 วินาที แล้วแล่นต่อไปด้วยการเปลี่ยนแปลงอัตราความเร็วเป็น 0.4 เมตร/วินาที² จนกระทั่งความเร็วลดลงเหลือ 6 เมตร/วินาที ถ้าทำการเปลี่ยนอัตราความเร็วเป็น 1.2 เมตร/วินาที² จนกระทั่งหยุดนิ่ง จงหาระยะทางทั้งหมดที่รถยนต์คันนี้แล่นได้

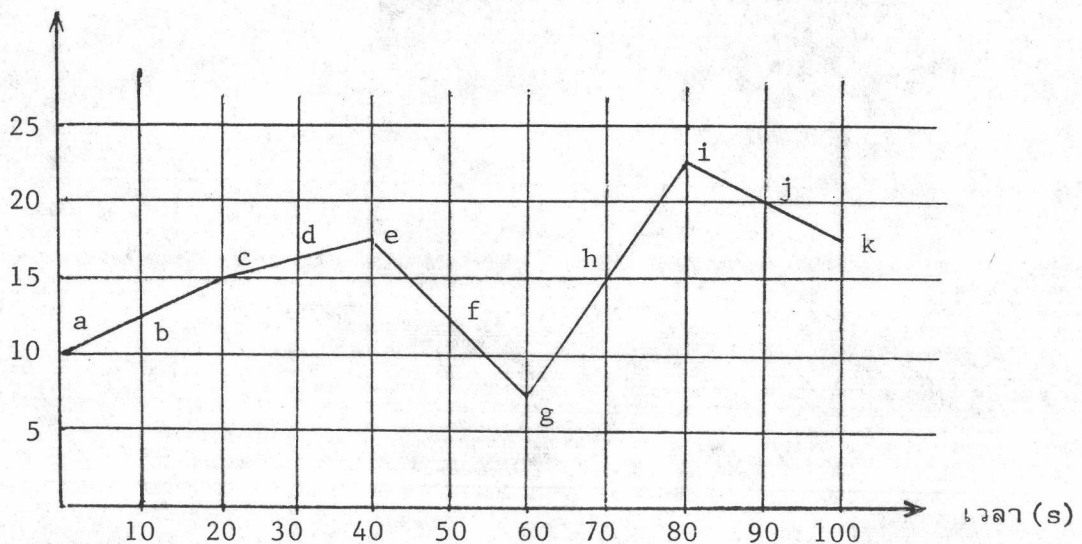
ก. 130 เมตร

ข. 115 เมตร

ค. 80 เมตร

ง. 35 เมตร

43. ความเร็ว (m/s)



จากกราฟข้างบน อัตราเร่งมีค่ามากที่สุดในช่วงใด

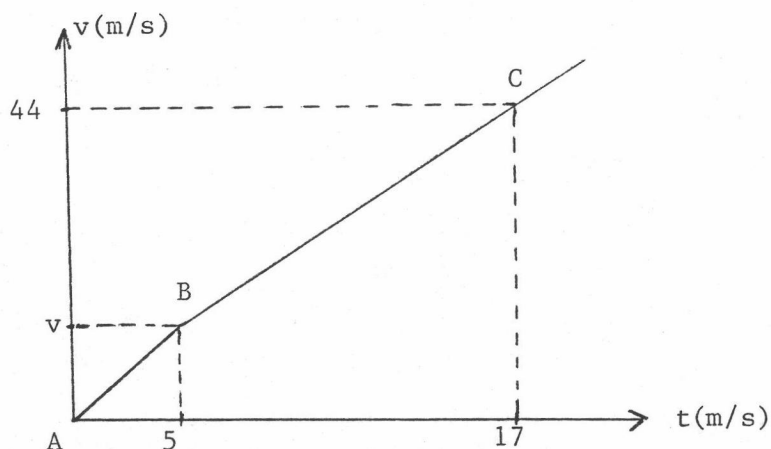
ก. a ไป c

ข. c ไป e

ค. e ไป g

ง. g ไป i

44.



จากรูป เป็นกราฟของรถยนต์ที่เคลื่อนที่จากภาวะนิ่ง ด้วยความเร่งคงที่เป็นเวลา 5 วินาที ต่อจากนั้นลดความเร่งลงเหลือครึ่งหนึ่งของความเร่งแรก แล้ววิ่งต่อไปเป็นเวลา 12 วินาที ถ้าหากช่วงเวลาสุดท้ายรถยนต์มีความเร็ว 44 เมตร/วินาที จงหาความเร่งที่ใช้ในช่วงแรก

ก. 4 เมตร/วินาที²ข. 5 เมตร/วินาที²ค. 12 เมตร/วินาที²ง. 20 เมตร/วินาที²

45. เด็กคนหนึ่งยิงลูกหินขึ้นไปในอากาศตามแนวตั้งจากหน้าผาแห่งหนึ่ง ด้วยอัตราเร็วต้น

30 เมตร/วินาที หาขนาดและทิศทางของความเร็วยของลูกหินนี้เมื่อเวลา 2 วินาที

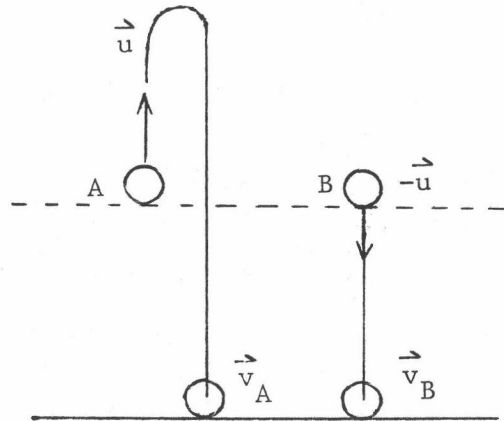
ก. 40 เมตร/วินาที, ทิศลงในแนวตั้ง

ข. 200 เมตร/วินาที, ทิศลงในแนวตั้ง

ค. 15 เมตร/วินาที, ทิศขึ้นในแนวตั้ง

ง. 10 เมตร/วินาที, ทิศขึ้นในแนวตั้ง

46.



เด็กคนหนึ่งยืนอยู่ที่หน้าผา โยนก้อนหิน A ตรงขึ้นไปในแนวตั้งด้วยความเร็ว \vec{u} ต่อมายิงขว้างก้อนหิน B ลงมาในแนวตั้งด้วยความเร็ว $-\vec{u}$ ขณะก้อนหินทั้งสองกระทบพื้นความเร็วของก้อนหิน A (\vec{v}_A) กับก้อนหิน B (\vec{v}_B) เป็นเท่าไร

ก. $\vec{v}_A = 2\vec{v}_B$

ข. $\vec{v}_A = \vec{v}_B$

ค. $\vec{v}_A = \frac{2}{3}\vec{v}_B$

ง. $\vec{v}_A = \frac{1}{2}\vec{v}_B$

47. รถไฟขบวนหนึ่งแล่นด้วยความเร็วคงที่ เมื่อเห็นสถานีอยู่ข้างหน้า เป็นระยะ 450 เมตร พนักงานขับรถก็เบรครถทันที รถไฟเทียบชานชาลาภายในเวลา 1 นาที นับจากเริ่มเบรค ถ้าอัตราการเปลี่ยนแปลงความเร็วของรถไฟขบวนนี้คงที่ จงหาความเร็วของรถไฟขบวนนี้

ก. 15 เมตร/วินาที

ข. 20 เมตร/วินาที

ค. 30 เมตร/วินาที

ง. 45 เมตร/วินาที

48. จรวดพุ่งออกจากผิวโลกตามแนวตั้งด้วยความเร่งคงที่ ถ้าในเวลา 10 วินาที จรวดมีอัตราเร็วเพิ่มขึ้นเป็น 4 กิโลเมตร/วินาที จรวดนี้จะมีความเร่งเท่าใด และขณะนั้น จรวดอยู่สูงจากพื้นดินเท่าไร

ก. 0.2 กิโลเมตร/วินาที², 10 กิโลเมตร

ข. 0.4 กิโลเมตร/วินาที², 20 กิโลเมตร

ค. 0.5 กิโลเมตร/วินาที², 4 กิโลเมตร

ง. 4 กิโลเมตร/วินาที², 40 กิโลเมตร

49. วัตถุชิ้นหนึ่งเคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงที่ในเวลา 3 วินาที เคลื่อนที่ได้ระยะทาง 72 เมตร
ต่อไปเคลื่อนที่โดยไม่มีความเร็ว พบว่าใน 3 วินาทีหลังนี้ เคลื่อนที่ได้ระยะทาง 52 เมตร
หาความเร็วต้น และความเร็วของวัตถุชิ้นนี้
- ก. 30 เมตร/วินาที, -2 เมตร/วินาที² ข. 31 เมตร/วินาที, -3.33 เมตร/วินาที²
ค. 34 เมตร/วินาที, -6.67 เมตร/วินาที² ง. 62 เมตร/วินาที, -16 เมตร/วินาที²
50. รถคันหนึ่งแล่นบนถนนตรง ด้วยอัตราเร็วคงที่ 100 เมตร/วินาที ต่อมาเริ่มเบรค ทำให้
รถช้าลง ด้วยอัตรา 2 เมตร/วินาที² รถหยุดในเวลา 40 วินาที นับจากเริ่มใช้เบรค
จงหาระยะ เบรคของรถ
- ก. 4000 เมตร ข. 2400 เมตร
ค. 2000 เมตร ง. 1000 เมตร
51. ก้อนหินก้อนหนึ่งถูกปล่อยจากยอดบนสุดของตึก ขณะเดียวกันก้อนหินก้อนที่สองถูกขว้างขึ้นไป
ในแนวตั้ง จากพื้นของตึกด้วยอัตราเร็ว 20 เมตร/วินาที เมื่อเวลาผ่านไป 3 วินาที
ก้อนหินทั้งสองพบกัน จงหาความสูงของตึก
- ก. 60 เมตร ข. 100 เมตร
ค. 120 เมตร ง. 300 เมตร
52. การคำนวณเรื่องการเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรงด้วยความเร่งคงที่ ถ้าสมการที่ได้เป็นดังนี้
 $v^2 = u^2 - 2.5s$ หมายความว่า
- ก. $\vec{a} = 1.25$ ทิศตรงข้ามกับ \vec{u} ข. $\vec{a} = 2.5$ ทิศเดียวกับ \vec{u}
ค. $\vec{a} = 2.5$ ทิศตรงข้ามกับ \vec{u} ง. $\vec{a} = 5$ ทิศเดียวกับ \vec{u}
53. เครื่องบินลำหนึ่งเคลื่อนที่ไปบนทางวิ่งซึ่งยาว 600 เมตร ด้วยความเร่งคงที่ เพื่อขึ้นสู่
อากาศ โดยเริ่มจากหยุดนิ่ง ถ้าเครื่องบินใช้เวลา 20 วินาที ในการขึ้นสู่อากาศ หา
ความเร็วของเครื่องบินเมื่อพ้นจากทางวิ่ง
- ก. 20 เมตร/วินาที ข. 30 เมตร/วินาที
ค. 40 เมตร/วินาที ง. 60 เมตร/วินาที

54. ปล่อยลูกเทนนิสจากที่สูง 20 เมตร เมื่อลูกเทนนิสตกกระทบพื้น กระดอนขึ้นไปได้สูง 0.45 เมตร ถ้าลูกเทนนิสสัมผัสพื้นเป็นเวลา 0.01 วินาที อัตราเร็วของลูกเทนนิสขณะชนพื้น และขณะกระดอนขึ้นจากพื้น มีค่าเท่าไร

ก. 20 เมตร/วินาที, 4 เมตร/วินาที

ข. 10 เมตร/วินาที, 4 เมตร/วินาที

ค. 20 เมตร/วินาที, 3 เมตร/วินาที

ง. 40 เมตร/วินาที, 3 เมตร/วินาที

แบบทดสอบมโนทัศน์ทางฟิสิกส์ เรื่องกฎการเคลื่อนที่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

วิชาฟิสิกส์ (ว 021) เวลา 1 ชั่วโมง

โปรดอ่านคำชี้แจงก่อนทำแบบทดสอบ

1. การทดสอบครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อนำข้อมูลที่ได้จากคำตอบของนักเรียนมาประกอบการพิจารณาปรับปรุงการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ดังนั้น นักเรียนควรพยายามตอบคำถามทุกข้อด้วยตนเองอย่างเต็มความสามารถ
2. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 33 ข้อ
3. วิธีการตอบ ให้นักเรียนพิจารณาว่าคำตอบข้อใดเป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุด แล้วกากบาท (\times) ลงในช่อง ให้ตรงกับคำตอบในข้อนั้น

ตัวอย่าง ถ้าตัวเลือก (ข) เป็นตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุดให้ทำดังนี้

ข้อ (๐)

ก	\times	ค	ง
---	----------	---	---

ถ้านักเรียนต้องการ เปลี่ยนคำตอบให้ทำเครื่องหมาย \equiv ทับลงบนคำตอบ เดิม เสียก่อน แล้วจึงตอบข้อใหม่ตามต้องการ

ตัวอย่าง ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบจาก (ข) เป็น (ง) ให้ทำดังนี้

ข้อ (๐)

ก	\equiv	ค	\times
---	----------	---	----------

4. จงพยายามตอบให้ครบทุกข้อ อย่าใช้เวลากับข้อหนึ่งข้อใดนานเกินไป ถ้าพบข้อยากให้เว้นข้ามไปก่อน แล้วจึงกลับมาทำภายหลัง
5. คืนข้อสอบกับกรรมการคุมสอบเมื่อหมดเวลา

กรุณาอย่าเขียนข้อความหรือทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบทดสอบ

- ① กำหนดค่าความเร่งเนื่องจากแรงดึงดูดของโลกเท่ากับ 10 เมตร/วินาที²
- ② กำหนดให้ $\sin 37^\circ = 0.6$ และ $\cos 37^\circ = 0.8$

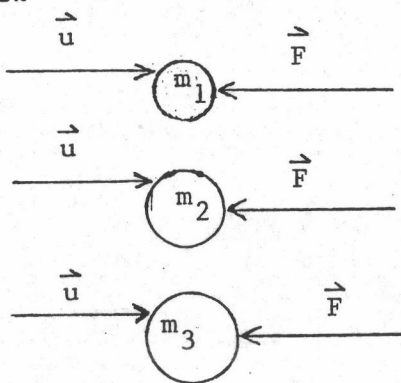
1. ข้อเลือกใด เป็นความหมายที่ถูกต้องที่สุด
- มวลคือ การวัดความหนาแน่นของวัตถุนั้น
 - มวลคือ น้ำหนักของวัตถุนั้นที่มีหน่วยเป็นนิวตัน
 - มวลคือ การวัดแรงที่ใช้รักษาวัตถุนั้นให้มีความเร็วคงที่
 - มวลคือ ปริมาณที่บอกว่าวัตถุนั้นมีความเฉื่อยมากหรือน้อย

2. จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้

- วัตถุอยู่บนดวงจันทร์จะมีมวลน้อยกว่าเมื่ออยู่บนโลก
- เมื่ออยู่นอกโลก มวลมีค่าเป็นศูนย์
- ที่สูญญากาศ มวลของวัตถุมีขนาดเท่ากับเมื่ออยู่บนพื้นโลก

คำตอบที่ถูกต้อง คือ

- ข้อ 1 ถูก ข้อ 2 ผิด
 - ข้อ 2 ถูก ข้อ 3 ผิด
 - ข้อ 3 ถูก ข้อ 1 ผิด
 - ข้อ 1, 2 และ 3 ถูก
3. วัตถุ 3 ชนิด มีมวลขนาด m_1, m_2, m_3 โดย $m_1 < m_2 < m_3$ ต่างกำลังเคลื่อนที่จากความเร็วคงที่ (\vec{u}) ถ้ามีแรง \vec{F} ที่เท่ากันกระทำต่อวัตถุทั้ง 3 พร้อมกันดังรูป วัตถุก้อนใดหยุดนิ่งได้ก่อน



- หยุดได้พร้อมกันเพราะแรงลัพธ์เท่ากัน
- m_1
- m_2
- m_3

4. ข้อเลือกใดเป็นความหมายที่ถูกต้องที่สุด

ก. แรงคือ อัตราการทำงานต่อหน่วยเวลา

ข. แรงคือ สิ่งที่ทำให้วัตถุมีการเปลี่ยนแปลงสภาพการเคลื่อนที่

ค. แรงคือ สิ่งที่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่

ง. แรงคือ ปริมาณชนิดหนึ่ง เท่ากับความเร่งคูณกับมวลของวัตถุที่แรงนั้นกระทำ

5. 1 นิวตัน มีความหมายตรงกับข้อใด

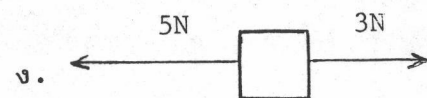
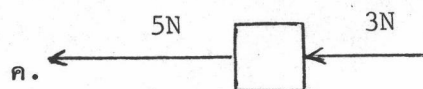
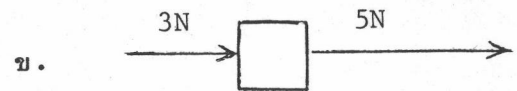
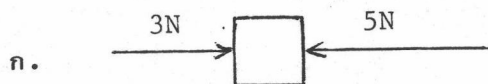
ก. $1 \text{ kg} - \text{m/s}^2$

ข. $1 \text{ kg} - \text{m}^2/\text{s}$

ค. $1 \text{ kg} - \text{ms}^2$

ง. $1 \text{ kg}^{-1} - \text{m/s}^2$

6. แรงขนาด 5 นิวตัน และ 3 นิวตัน กระทำต่อวัตถุก้อนหนึ่งพร้อมกัน รูปใดแสดงว่า เมื่อแรง 2 แรงกระทำต่อวัตถุแล้ว จะมีผลทำให้วัตถุเคลื่อนที่ไปตามแนวแรงลัพธ์โดยมีทิศทางไปทางขวามือ



7. ถ้าออกแรงดึงวัตถุที่ตำแหน่งเดียวกันด้วยแรง 2 แรง ที่มีขนาดเท่ากัน แต่มีทิศทางตรงกันข้าม จะมีผลอย่างไรกับวัตถุนั้น

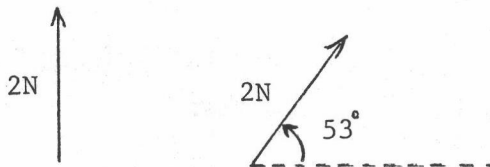
ก. วัตถุจะเคลื่อนที่ตามแนวแรงลัพธ์

ข. วัตถุจะหยุดอยู่กับที่

ค. วัตถุจะกลับทิศแล้วเคลื่อนที่ต่อไป

ง. วัตถุจะหยุดหนึ่ง

8. เมื่อกำหนดแรงย่อยให้ 2 แรงตั้งรูป จงหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์โดยวิธีสร้างรูป กำหนดสเกล 1 นิวตัน ต่อ 1 เซนติเมตร

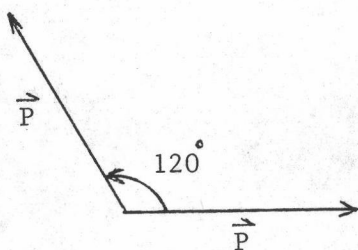


ขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์ที่ถูกต้องคือข้อใด

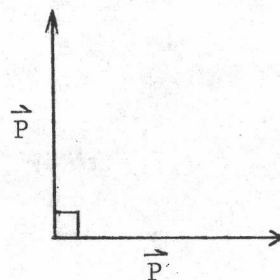
- ก. 2.83 นิวตัน, ทิศทำมุม 53° กับแกน +Y
- ข. 3.70 นิวตัน, ทิศทำมุม 37° กับแกน +Y
- ค. 3.95 นิวตัน, ทิศทำมุม 71° กับแกน +X
- ง. 4 นิวตัน, ทิศทำมุม 127° กับแกน +X

9. แรงย่อยในภาพใดให้ขนาดแรงลัพธ์เท่ากับ P

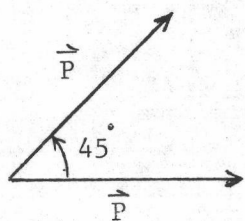
ก.



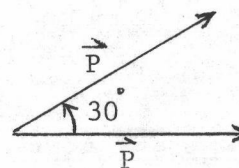
ข.



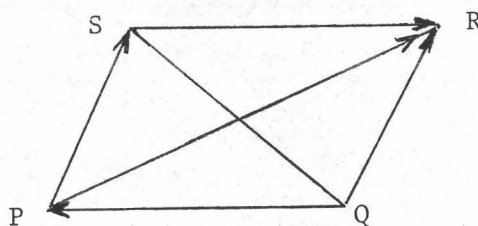
ค.



ง.



10. PQRS เป็นสี่เหลี่ยมด้านขนานแทนแรง ลูกศรใดแทนแรงลัพธ์ของแรงย่อย \vec{QP} และ \vec{PS}



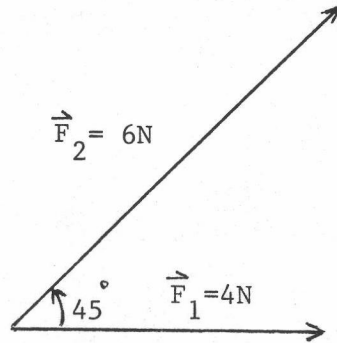
ก. PR

ข. SR

ค. QR

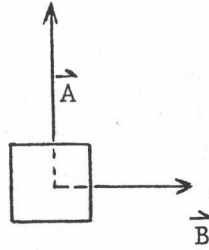
ง. QS

11. แรง \vec{F}_1 และแรง \vec{F}_2 มีขนาด 4 นิวตัน และ 6 นิวตัน ตามลำดับ กระทำต่อวัตถุหนึ่ง พร้อมกันในทิศทางตั้งรูป จงหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์โดยการสร้างรูป กำหนด สเกล 1 นิวตันต่อ 1 เซนติเมตร ขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์ที่ถูกต้องคือ



- ก. 7.2 นิวตัน, ทิศทางทำมุม 20° กับแรง 6 นิวตัน
 ข. 9.0 นิวตัน, ทิศทางทำมุม 27° กับแรง 4 นิวตัน
 ค. 9.3 นิวตัน, ทิศทางทำมุม 27° กับแรง 6 นิวตัน
 ง. 10 นิวตัน, ทิศทางทำมุม 22.5° กับแรง 4 นิวตัน
12. \vec{F} อยู่ในระนาบมีแรงองค์ประกอบ \vec{F}_x และ \vec{F}_y ขนาดของ \vec{F}_x มีค่าเท่าไร
- ก. $F - F_y$
 ข. $\sqrt{F} - \sqrt{F_y}$
 ค. $\sqrt{F^2 - F_y}$
 ง. $\sqrt{F^2 - F_y^2}$

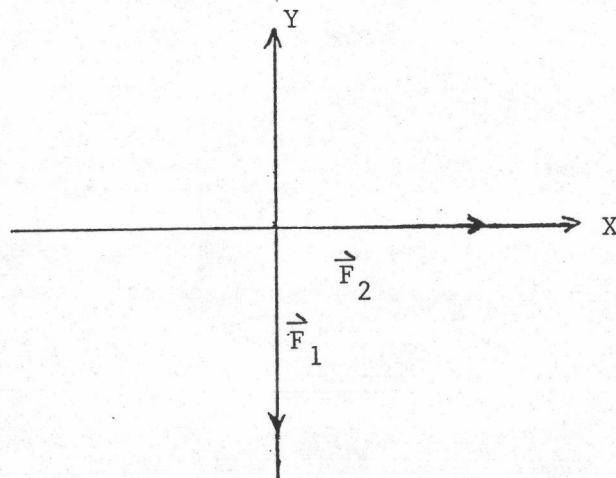
13.



\vec{A} และ \vec{B} ทำมุมกัน 90° \vec{A} มีขนาด $\sqrt{3}$ นิวตัน \vec{B} มีขนาด 1 นิวตัน
 อยากรายว่า แรงลัพธ์มีขนาดเท่าไร และวัตถุเคลื่อนที่ไปทางทิศใด

แรงลัพธ์ (นิวตัน)	วัตถุเคลื่อนที่ทำมุมกับ \vec{B}
ก. 2	30°
ข. $\sqrt{3}$	45°
ค. 2	60°
ง. $\sqrt{2}$	60°

14.

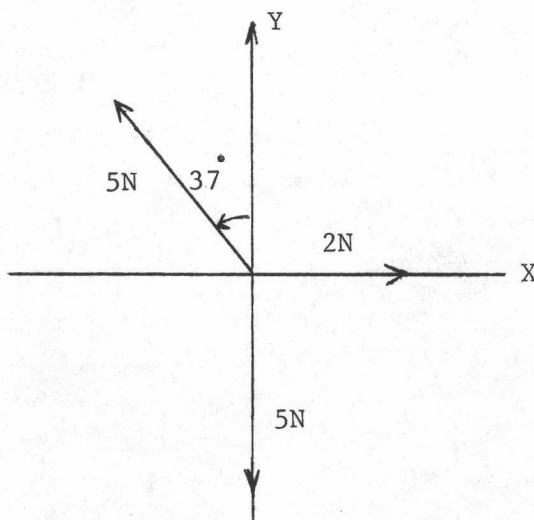


จากรูปถ้าขนาดของแรง \vec{F}_1 และ \vec{F}_2 เท่ากัน กระทำต่อวัตถุมีทิศทางดังรูป วัตถุจะเคลื่อนที่ไปในทิศทางที่ทำมุมกับแกน X กี่องศา

ก. 180° ข. 150° ค. 90° ง. 45°

15. แรงลัพธ์ของแรง 2 แรง ซึ่งทำมุมฉากต่อกันมีค่า 100 นิวตัน ถ้าแรงย่อยในแนวแกน X ทำมุม 30° กับแรงลัพธ์นี้ จงหาขนาดของแรงย่อยในแนวแกน X และแกน Y ตามลำดับ
- ก. 50 นิวตัน, 66.6 นิวตัน ข. 68.8 นิวตัน, 50 นิวตัน
ค. 88.6 นิวตัน, 100 นิวตัน ง. 86.6 นิวตัน, 50 นิวตัน

16.



กำหนดแรงย่อยได้ดังภาพ จงหาขนาดและทิศทางของแรงลัพธ์

- ก. 2 นิวตัน, ทิศทางทำมุม 270° กับแกน +Y
ข. 1.4 นิวตัน, ทิศทางทำมุม 225° กับแกน +X
ค. 1.4 นิวตัน, ทิศทางทำมุม 53° กับแกน -X
ง. 1.2 นิวตัน, ทิศทางทำมุม 45° กับแกน -Y
17. 1. ขณะนั่งในรถยนต์ที่กำลังเคลื่อนที่ ต่อมารถยนต์เบรคจนกระทั่งหยุดในทันทีทันใด ผู้โดยสารที่นั่งอยู่หนึ่งพุ่งไปข้างหน้าอย่างแรง
2. ผู้โดยสารยังคงรักษาความเร็วเดิม
- จากคำกล่าวข้างต้นพิจารณาได้ว่า
- ก. ข้อ 1 และข้อ 2 ถูก และข้อ 2 เป็นเหตุผลของข้อ 1
ข. ข้อ 1 และข้อ 2 ถูก และข้อ 2 ไม่เป็นเหตุผลของข้อ 1
ค. ข้อ 1 ถูก และข้อ 2 ผิด
ง. ข้อ 1 และข้อ 2 ผิด

21. เมื่อแรงลัพธ์ในแนวระดับมีค่าไม่เท่ากับศูนย์ มากระทำกับวัตถุชิ้นหนึ่งที่หยุดนิ่งอยู่บนพื้นราบ ปรากฏว่าวัตถุนี้มีความเร่ง ถ้าแรงลัพธ์ที่ไม่เท่ากับศูนย์มีขนาดเป็น 2 เท่าของครั้งแรกและมีทิศทางไปทางเดิมแล้ว การเคลื่อนที่ของวัตถุดังกล่าวเป็นอย่างไร
- ความเร่งของวัตถุจะเพิ่มขึ้นทีละน้อย ๆ จนมีขนาดเป็น 2 เท่าของตอนแรก
 - ความเร่งของวัตถุเพิ่มขึ้นบ้าง แต่ไม่ถึงขนาดเป็น 2 เท่าของตอนแรก
 - ความเร็วของวัตถุเป็น 2 เท่า ของตอนแรกอย่างทันทีทันใด
 - ความเร่งของวัตถุเป็น 2 เท่า ของตอนแรก
22. ข้อเลือกใดเป็นความหมายของน้ำหนักของวัตถุ
- ปริมาณของสสารที่มีอยู่ในวัตถุนั้น
 - สมบัติประจำตัวที่คงที่ของวัตถุนั้น
 - แรงดึงดูดที่โลกกระทำต่อวัตถุ
 - สิ่งที่อ้างอิงถึงความเฉื่อยของวัตถุนั้น
23. ยานอวกาศกำลังโคจรรอบโลก อยู่ในตำแหน่งที่แรงดึงดูดของโลกที่กระทำต่อยานอวกาศเป็นครึ่งหนึ่งของแรงดึงดูดที่ผิวโลก คนในยานอวกาศจะมีมวลหรือน้ำหนักเป็นอย่างไร
- น้ำหนักเป็นครึ่งหนึ่งของน้ำหนักของเขาที่ผิวโลก
 - มวลเป็นครึ่งหนึ่งของมวลของเขาที่ผิวโลก
 - น้ำหนักเท่าเดิม
 - มวลเป็นศูนย์
24. ในชีวิตประจำวันเราใช้หน่วยกิโลกรัมเป็นหน่วยของน้ำหนัก เช่น ข้าวหนักถุงละ 5 กิโลกรัม หมายความว่า
- ข้าว 1 ถุง มีมวล 5 กิโลกรัม
 - ข้าว 1 ถุง มีน้ำหนัก 5 นิวตัน
 - น้ำหนักของข้าว 1 ถุง มีค่าเท่ากับน้ำหนักของมวล 5 กิโลกรัม
 - มวลของข้าว 1 ถุง มีน้ำหนักเท่ากับ 5 กิโลกรัม

25. นำวัตถุสองก้อนไปซึ่งที่ขั้วโลกเหนือ วัตถุก้อนที่หนึ่งมีมวล m_1 และน้ำหนัก w_1 วัตถุก้อนที่สองมีมวล m_2 และน้ำหนัก w_2 จงหาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนของมวลวัตถุทั้งสองกับอัตราส่วนของน้ำหนักวัตถุทั้งสอง

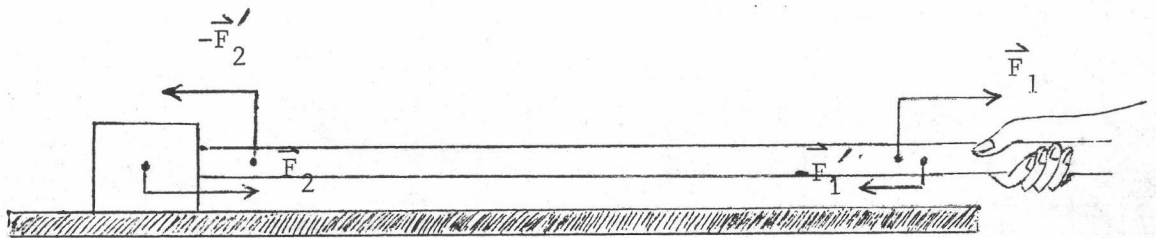
ก. $\frac{m_1}{2m_2} = \frac{w_1}{w_2}$

ข. $\frac{m_1}{m_2} = \frac{2w_1}{w_2}$

ค. $\frac{2m_1}{w_1} = \frac{m_2}{2w_2}$

ง. $\frac{m_1}{m_2} = \frac{w_1}{w_2}$

26.



1. $\vec{F}_1 = -\vec{F}'_1$

2. $\vec{F}_2 = -\vec{F}'_2$

3. $\vec{F}_1 = -\vec{F}'_2$

4. $\vec{F}_2 = -\vec{F}'_1$

จากรูปใช้มือดึง เชือกที่ผูกติดกับวัตถุ (ดังรูป) ด้วยแรง \vec{F}_1 ดังนั้นข้อสรุปใดเป็นแรงกิริยาและปฏิกิริยาต่อกัน

ก. ข้อ 2 และข้อ 4

ข. ข้อ 3 และข้อ 4

ค. ข้อ 1 และข้อ 2

ง. ข้อ 1 และข้อ 4

ใช้ตัวเลือกเหล่านี้ตอบคำถามข้อ 27

ก. กฎการเคลื่อนที่ข้อ 2 ของนิวตัน

ข. กฎการเคลื่อนที่ข้อ 3 ของนิวตัน

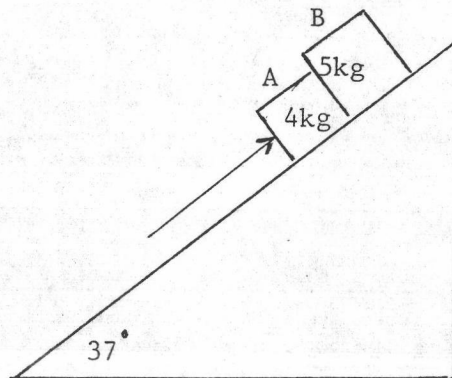
ค. กฎการเคลื่อนที่ข้อ 1 และข้อ 2 ของนิวตัน

ง. กฎการเคลื่อนที่ข้อ 2 และข้อ 3 ของนิวตัน

27. ลูกกลมเหล็กหนัก 20 นิวตัน ถูกแขวนห้อยไว้กับคานเหล็กแข็งเกร็ง ด้วยเชือกเส้นหนึ่งแรงดึงในเส้น เชือกจึงเท่ากับน้ำหนักของลูกกลมเหล็กนี้ สภาวะเช่นนี้ควรอธิบายด้วย...

28. วัตถุชิ้นหนึ่งไถลลงมาตามพื้นเอียงด้วยความเร็วคงที่ ดังนั้นสภาวะใดทำให้เกิดการไถลของวัตถุเช่นนี้
- พื้นเอียงต้องลื่น
 - น้ำหนักของวัตถุชิ้นนี้ต้องเท่ากับแรงเสียดทาน
 - องค์ประกอบของน้ำหนักในแนวขนานกับพื้นเอียงของวัตถุชิ้นนี้เท่ากับแรงเสียดทาน
 - องค์ประกอบของน้ำหนักในแนวขนานกับพื้นเอียงของวัตถุชิ้นนี้น้อยกว่าแรงเสียดทาน
29. ลิฟต์เครื่องหนึ่งหนัก W นิวตัน ถ้าแรงดึงในสายลวดที่ดึงลิฟต์เท่ากับ W นิวตัน ลิฟต์เครื่องนี้อาจจะเป็นอย่างไร
- กำลังเร่งสูงขึ้น
 - กำลังเร่งลงต่ำ
 - มีความเร็วคงที่หรือกำลังเร่ง
 - อยู่นิ่งหรือมีความเร็วคงที่
30. นักบินอวกาศมีมวล 75 กิโลกรัม ซึ่งน้ำหนักตนเองบนดาวเคราะห์ดวงหนึ่ง โดยใช้ตาชั่งสปริง ปรากฏว่าหนัก 225 นิวตัน จงหาค่า g บนดาวเคราะห์ดวงนี้
- $\frac{1}{3}$ เมตร/วินาที²
 - 2 เมตร/วินาที²
 - 3 เมตร/วินาที²
 - 4 เมตร/วินาที²

31.



ใช้แรง 90 นิวตัน ดันหีบ A มวล 4 กิโลกรัม ซึ่ง A จะไปดันหีบ B มวล 5 กิโลกรัม ให้เคลื่อนที่ขึ้นไปตามพื้นเอียงที่ไม่มีแรงเสียดทาน (ดังรูป) แรงในหน่วยนิวตันตามแนวพื้นเอียงที่ A กระทำต่อ B มีค่าเท่าใด

ก. 50

ข. 45

ค. 36

ง. 22

32. ชายคนหนึ่งมวล 70 กิโลกรัม กำลังยืนอยู่บนพื้นลิฟท์ ซึ่งมีลักษณะการเคลื่อนที่ต่างกัน 3 สถานะ ลิฟท์กำลังเคลื่อนที่ขึ้นด้วยความเร่ง 2 เมตร/วินาที² แรงปฏิกิริยาของพื้นลิฟท์เท่ากับ X นิวตัน เมื่อลิฟท์กำลังเคลื่อนที่ขึ้นด้วยอัตราเร็วสม่ำเสมอ 4 เมตร/วินาที แรงปฏิกิริยาของพื้นลิฟท์ เท่ากับ Y นิวตัน และเมื่อลิฟท์กำลังเคลื่อนที่ลงด้วยความเร่ง 2 เมตร/วินาที² แรงปฏิกิริยาของพื้นลิฟท์เท่ากับ Z นิวตัน ดังนั้นอัตราส่วน X : Y : Z เท่ากับเท่าใด

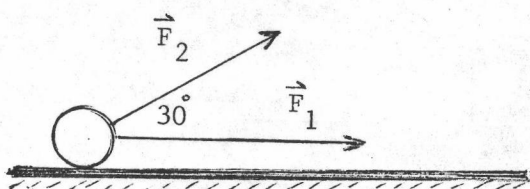
ก. 1 : 2 : 1

ข. 6 : 3 : 4

ค. 6 : 5 : 4

ง. 6 : 7 : 4

33.



ลูกกลมโลหะมวล 3 กิโลกรัม วางอยู่บนโต๊ะ ซึ่งไม่มีแรงเสียดทาน ถูกกระทำด้วยแรง 2 แรง คือ \vec{F}_1 และ \vec{F}_2 ดังรูป \vec{F}_2 ทำมุม 30° กับ \vec{F}_1 จงหาความเร่งของลูกกลมนี้ ถ้า $\vec{F}_1 = 2.2$ นิวตัน และ $\vec{F}_2 = 2$ นิวตัน

ก. 1.3 เมตร/วินาที²

ข. 1.5 เมตร/วินาที²

ค. 1.6 เมตร/วินาที²

ง. 2.4 เมตร/วินาที²

ภาคผนวก ง

การหาคุณภาพของแบบทดสอบมโนทัศน์ทางฟิสิกส์

และการคำนวณหาขนาดของกลุ่มตัวอย่างประชากร

การหาคุณภาพของแบบทดสอบมโนทัศน์ทางฟิสิกส์ เรื่องการเคลื่อนที่

ตารางที่ 5 ค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบมโนทัศน์ทางฟิสิกส์ เรื่องการเคลื่อนที่

ข้อที่	R_u	R_l	P	r	ข้อที่	R_u	R_l	P	r
1	27	24	0.5	0.06	28	28	9	0.36	0.37
2	34	31	0.64	0.06	29	28	18	0.45	0.20
3	46	45	0.89	0.02	30	19	17	0.35	0.04
4	35	17	0.51	0.35	31	35	22	0.56	0.25
5	50	39	0.87	0.22	32	38	26	0.63	0.23
6	49	45	0.92	0.08	33	24	22	0.45	0.04
7	37	18	0.54	0.37	34	30	21	0.50	0.18
8	40	33	0.72	0.14	35	18	11	0.28	0.13
9	45	29	0.73	0.31	36	21	4	0.25	0.33
10	14	10	0.24	0.08	37	43	30	0.72	0.25
11	25	23	0.47	0.04	38	14	11	0.24	0.06
12	38	18	0.55	0.39	39	8	7	0.15	0.02
13	45	25	0.78	0.20	40	11	9	0.20	0.04
14	48	34	0.80	0.27	41	40	32	0.71	0.16
15	48	40	0.86	0.17	42	16	7	0.23	0.18
16	43	24	0.66	0.37	43	48	40	0.86	0.16
17	30	23	0.52	0.14	44	25	5	0.29	0.39
18	46	29	0.74	0.33	45	28	14	0.41	0.27
19	44	40	0.82	0.08	46	26	12	0.37	0.27
20	44	28	0.71	0.31	47	15	8	0.23	0.14
21	47	32	0.77	0.29	48	34	25	0.58	0.18
22	10	8	0.18	0.04	49	25	17	0.41	0.16
23	49	44	0.91	0.10	50	32	14	0.45	0.35
24	10	4	0.14	0.12	51	26	23	0.48	0.06
25	6	5	0.11	0.02	52	33	19	0.51	0.27
26	30	19	0.48	0.22	53	20	12	0.31	0.16
27	42	36	0.76	0.12	54	25	14	0.38	0.22

ตารางที่ 6 สัดส่วนของผู้ตอบถูก (p) สัดส่วนของผู้ตอบผิด (q) และผลคูณของ
 สัดส่วนผู้ตอบถูกและผู้ตอบผิด (pq) ของแบบทดสอบมโนทัศน์ทางฟิสิกส์
 เรื่องการเคลื่อนที่

ข้อที่	p	q	pq	ข้อที่	p	q	pq
1	0.49	0.51	0.25	28	0.37	0.63	0.23
2	0.63	0.37	0.23	29	0.44	0.56	0.25
3	0.89	0.11	0.10	30	0.36	0.64	0.23
4	0.52	0.48	0.25	31	0.57	0.43	0.25
5	0.88	0.12	0.11	32	0.62	0.38	0.24
6	0.92	0.08	0.07	33	0.46	0.54	0.25
7	0.55	0.45	0.25	34	0.51	0.49	0.25
8	0.71	0.29	0.21	35	0.29	0.71	0.21
9	0.73	0.27	0.19	36	0.24	0.76	0.18
10	0.23	0.77	0.17	37	0.72	0.28	0.20
11	0.47	0.53	0.25	38	0.24	0.76	0.18
12	0.55	0.45	0.25	39	0.14	0.86	0.12
13	0.78	0.22	0.17	40	0.19	0.81	0.15
14	0.81	0.19	0.15	41	0.70	0.30	0.21
15	0.87	0.13	0.11	42	0.23	0.77	0.18
16	0.66	0.34	0.22	43	0.87	0.13	0.11
17	0.52	0.48	0.25	44	0.29	0.71	0.21
18	0.74	0.26	0.19	45	0.41	0.59	0.24
19	0.83	0.17	0.14	46	0.37	0.63	0.23
20	0.71	0.29	0.21	47	0.23	0.77	0.18
21	0.77	0.23	0.17	48	0.57	0.43	0.25
22	0.17	0.83	0.14	49	0.41	0.59	0.24
23	0.91	0.09	0.08	50	0.44	0.56	0.25
24	0.13	0.87	0.11	51	0.48	0.52	0.25
25	0.12	0.88	0.11	52	0.50	0.50	0.25
26	0.48	0.52	0.23	53	0.31	0.69	0.21
27	0.77	0.23	0.17	54	0.38	0.62	0.24
				$\Sigma pq = 10.59$			

ตารางที่ 7 คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบมโนทัศน์ทางฟิสิกส์ เรื่องการเคลื่อนที่
ของนักเรียน 104 คน

X	f	fX	fX ²
42	1	42	1764
40	2	80	3200
38	2	76	2888
37	4	148	5476
36	2	72	2592
35	6	210	7350
34	4	136	4624
33	4	132	4356
32	7	224	7168
31	5	155	4805
30	7	210	6300
29	7	203	5887
28	3	84	2352
27	7	189	5103
26	4	104	2704
25	5	125	3125
24	8	192	4608
23	9	207	4761
22	4	88	1936
21	3	63	1323
20	4	80	1600
19	3	57	1083
18	1	18	324
14	1	14	196
7	1	7	49
	104	$\Sigma fX = 2916$	$\Sigma fX^2 = 85574$

การคำนวณค่าความแปรปรวนของคะแนน และค่าความเที่ยงของแบบทดสอบมโนทัศน์ทางฟิสิกส์ เรื่องการเคลื่อนที่

จากตารางที่ 7

$$\Sigma fX = 2916, \quad \Sigma fX^2 = 85574, \quad n = 106$$

ค่าความแปรปรวนของคะแนนจากแบบทดสอบมโนทัศน์ทางฟิสิกส์ เรื่องการเคลื่อนที่

$$\begin{aligned} S_x^2 &= \frac{n \Sigma fX^2 - (\Sigma fX)^2}{n(n-1)} \\ &= \frac{104(85574) - (2916)^2}{104(104-1)} \\ &= 37.03 \end{aligned}$$

จากตารางที่ 6

$$\Sigma pq = 10.59, \quad n = 54$$

ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบมโนทัศน์ทางฟิสิกส์ เรื่องกฎการเคลื่อนที่

$$\begin{aligned} r_{xx} &= \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\Sigma pq}{S_x^2} \right] \\ &= \frac{54}{54-1} \left[1 - \frac{10.59}{37.03} \right] \\ &= 0.73 \end{aligned}$$

การหาคุณภาพของแบบทดสอบมโนทัศน์ทางฟิสิกส์ เรื่องกฎการเคลื่อนที่

ตารางที่ 8 ค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบมโนทัศน์ทางฟิสิกส์ เรื่องกฎการเคลื่อนที่

ข้อที่	R_u	R_l	P	r
1	36	10	0.48	0.54
2	24	12	0.38	0.25
3	23	21	0.46	0.04
4	38	23	0.64	0.31
5	37	29	0.69	0.17
6	49	40	0.93	0.19
7	43	34	0.80	0.19
8	19	13	0.33	0.13
9	10	0	0.10	0.21
10	40	30	0.73	0.21
11	15	7	0.23	0.17
12	41	28	0.72	0.27
13	29	12	0.43	0.35
14	44	30	0.77	0.29
15	27	12	0.41	0.31
16	9	4	0.14	0.10
17	39	31	0.73	0.16
18	27	11	0.40	0.33
19	38	22	0.63	0.33
20	17	16	0.34	0.02
21	26	10	0.38	0.33
22	44	33	0.80	0.23
23	43	32	0.78	0.23
24	15	13	0.29	0.04
25	40	26	0.69	0.29
26	25	16	0.43	0.19
27	23	16	0.41	0.15
28	35	25	0.63	0.21
29	47	33	0.83	0.29
30	32	20	0.54	0.25
31	9	6	0.16	0.76
32	19	8	0.28	0.17
33	16	9	0.26	0.15

ตารางที่ 9 สัดส่วนของผู้ตอบถูก (p) สัดส่วนของผู้ตอบผิด (q) และผลคูณของ
 สัดส่วนผู้ตอบถูกและผู้ตอบผิด (pq) ของแบบทดสอบขงโน้ตศนทางฟิสิกส์
 เรื่องกฎการเคลื่อนที่

ข้อที่	p	q	pq
1	0.47	0.53	0.25
2	0.37	0.63	0.23
3	0.46	0.54	0.25
4	0.62	0.38	0.24
5	0.65	0.35	0.23
6	0.90	0.10	0.09
7	0.80	0.20	0.16
8	0.32	0.68	0.22
9	0.11	0.89	0.10
10	0.72	0.28	0.20
11	0.24	0.76	0.18
12	0.72	0.28	0.20
13	0.42	0.58	0.24
14	0.75	0.25	0.19
15	0.38	0.62	0.24
16	0.13	0.87	0.11
17	0.72	0.28	0.20
18	0.39	0.61	0.24
19	0.63	0.37	0.23
20	0.34	0.66	0.22
21	0.38	0.62	0.24
22	0.79	0.21	0.17
23	0.76	0.24	0.18
24	0.30	0.71	0.21
25	0.68	0.32	0.23
26	0.41	0.59	0.24
27	0.38	0.62	0.24
28	0.62	0.38	0.24
29	0.83	0.17	0.14
30	0.53	0.47	0.25
31	0.14	0.86	0.12
32	0.28	0.72	0.20
33	0.25	0.75	0.19

$\Sigma pq = 6.67$

ตารางที่ 10 คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบขงโนทัศน์ทางฟิสิกส์ เรื่องกฎการเคลื่อนที่
ของนักเรียน 104 คน

X	F	fX	fX ²
31	1	31	961
30	1	30	900
29	1	29	841
28	2	56	1568
24	1	24	576
23	2	46	1058
22	4	88	1936
21	6	126	2646
20	5	100	2000
19	11	209	3971
18	12	216	3888
17	10	170	2890
16	8	128	2048
15	6	90	1350
14	7	98	1372
13	10	130	1690
12	5	60	720
11	6	66	726
10	2	20	200
7	3	21	147
5	1	5	25
	104	$\Sigma fX=1743$	$\Sigma fX^2 = 31413$

การคำนวณค่าความแปรปรวนของคะแนน และค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ
มโนทัศน์ทางฟิสิกส์ เรื่องกฎการเคลื่อนที่

จากตารางที่ 10

$$\Sigma fX = 1743, \quad fX^2 = 31413, \quad n = 104$$

ค่าความแปรปรวนของคะแนนจากแบบทดสอบมโนทัศน์ทางฟิสิกส์ เรื่องกฎการเคลื่อนที่

$$\begin{aligned} S_x^2 &= \frac{n\Sigma fX^2 - (\Sigma fX)^2}{n(n-1)} \\ &= \frac{104(31413) - (1743)^2}{104(104-1)} \\ &= 21.37 \end{aligned}$$

จากตารางที่ 9

$$\Sigma pq = 6.67, \quad n = 33$$

ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบมโนทัศน์ทางฟิสิกส์ เรื่องกฎการเคลื่อนที่

$$\begin{aligned} r_{xx} &= \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{pq}{S_x^2} \right] \\ &= \frac{33}{33-1} \left[1 - \frac{6.67}{21.37} \right] \\ &= 0.71 \end{aligned}$$

การคำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่างประชากร

$$\begin{aligned}n &= \frac{N}{1 + Ne^2} \\&= \frac{15917}{1 + \{(15917) \times (0.05)^2\}} \\&= 390.1943 \\&= 390\end{aligned}$$

∴ ขนาดของกลุ่มตัวอย่างประชากร = 390 คน

ภาคผนวก จ

ตัวอย่างการคำนวณข้อมูลในการวิจัย

ตัวอย่างการหาค่าคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และ
ค่าคะแนนเฉลี่ยร้อยละ (\bar{X} ร้อยละ) ของแต่ละมโนทัศน์ย่อย

การหาค่าคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) ของแต่ละมโนทัศน์ย่อย

แบบทดสอบมโนทัศน์ทางฟิสิกส์ เรื่องการเคลื่อนที่ นำไปใช้กับตัวอย่างประชากร

351 คน

มโนทัศน์ที่ 1 ประกอบด้วยข้อสอบจำนวน 2 ข้อ

ข้อที่ 1 มีผู้ตอบถูก 134 คน

ข้อที่ 2 มีผู้ตอบถูก 262 คน

$$\begin{aligned}\bar{X} &= \frac{\Sigma X}{N} \\ &= \frac{134 + 262}{2 \times 351}\end{aligned}$$

ค่าคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) ของมโนทัศน์ที่ 1 0.56

การหาค่าคะแนนเฉลี่ยร้อยละ (\bar{X} ร้อยละ)

$$\begin{aligned}\text{ค่าร้อยละ} &= \frac{\text{จำนวนผู้ตอบถูกทั้งหมดในแต่ละมโนทัศน์}}{\text{จำนวนผู้ตอบทั้งหมด}} \times 100 \\ &= \frac{(134 + 262)}{2 \times 351} \times 100\end{aligned}$$

ค่าคะแนนเฉลี่ยร้อยละ (\bar{X} ร้อยละ) ของมโนทัศน์ที่ 1 = 56

การหาค่าส่วน เบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

มโนทัศน์ที่ 1 ประกอบด้วยข้อสอบจำนวน 2 ข้อ คะแนนเต็ม 2 คะแนน

ผู้ตอบมโนทัศน์ที่ 1 ถูก 1 ข้อ ได้คะแนน 1 คะแนน มีจำนวน 206 คน

ผู้ตอบมโนทัศน์ที่ 1 ถูก 2 ข้อ ได้คะแนน 2 คะแนน มีจำนวน 85 คน

$$\begin{aligned}
 \text{S.D.} &= \sqrt{\frac{n\sum fX^2 - (\sum fX)^2}{n(n-1)}} \\
 &= \sqrt{\frac{(2 \times 351) \{ (206 \times 1^2) + (85 \times 2^2) \} - \{ (206 \times 1) + (85 \times 2) \}^2}{(2 \times 351) \{ (2 \times 351) - 1 \}}} \\
 &= \sqrt{0.4916}
 \end{aligned}$$

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของมโนทัศน์ที่ 1 = 0.70

ประวัติผู้เขียน

นางสาวจิตราภรณ์ ทองน้อม สำเร็จปริญญาการศึกษาบัณฑิต จากมหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒบางเขน ในปีการศึกษา 2521 เข้าศึกษาต่อในสาขาการศึกษาวิทยาศาสตร์
(ฟิสิกส์) ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2528
ปัจจุบันเป็นอาจารย์โรงเรียนวัดสุทธวราราม จังหวัดกรุงเทพมหานคร

