

UNIT PEMBELAJARAN KIMIA BERBASIS INKUIRI: GERAK LURUS DENGAN KECEPATAN TETAP

Penanggung jawab

Dr. Sediono Abdullah

Penulis :

Suharto, S.Pd., M.T.

Kardiana, S.Pd.

Penyunting

Dr. Indrawati, M.Pd.

Penelaah

Dr. Ida Kaniawati

Copyright © 2017

Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan

Ilmu Pengetahuan Alam (PPPPTK IPA)

Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan

Kementerian Pendidikan dan kebudayaan

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

***Dilarang mengadakan sebagian atau keseluruhan isi buku ini untuk
kepentingan komersial tanpa seizin tertulis dari PPPPTK IPA***



PENGANTAR

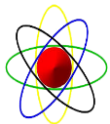
Dalam rangka menguatkan implementasi Kurikulum Nasional yang menekankan pada penggunaan pendekatan saintifik dan pembelajaran berbasis inkuiri untuk mata pelajaran IPA, Fisika, Kimia, dan Biologi serta pengembangan keterampilan peserta didik dalam abad 21, yaitu berpikir kritis, kreativitas, berkomunikasi, dan berkolaborasi, PPPPTK IPA sesuai tugas dan fungsinya pada tahun 2017 mengembangkan program peningkatan kompetensi bagi guru IPA dengan fokus pada pengembangan inovasi pembelajaran IPA berbasis inkuiri.

Pembelajaran inkuiri yang dikembangkan merujuk pada referensi pembelajaran inkuiri yang dikemukakan oleh Dr. Carl Wenning dari Illinois State University, Amerika Serikat dengan karakteristik *Learning Sequence* yang terdiri atas 6 level, yaitu 1) *Discovery learning*, 2) *Interactive demonstrations*, 3) *Inquiry lessons*, 4) *Inquiry labs*, 5) *Real-world applications*, dan 6) *Hypothetical inquiry*.

Kegiatan pengembangan pembelajaran IPA berbasis inkuiri didukung oleh Bank Dunia sebagai bagian dari program *The Improving Dimension of Teaching Education Management and Learning Environment* (ID-TEMAN) dan Pemerintah Australia.

Pada tahun 2017 telah dikembangkan 8 unit pembelajaran IPA berbasis Inkuiri yang dapat digunakan oleh para guru IPA SMP, Fisika SMA, Kimia SMA, dan Biologi SMA pada pembelajaran semester 1. Judul masing-masing unit tersebut adalah sebagai berikut:

1. Unit pembelajaran IPA SMP:
 - a. Gerak
 - b. Hukum Newton
2. Unit pembelajaran Fisika SMA:
 - a. Gerak Lurus Beraturan
 - b. Gerak Lurus Berubah Beraturan
3. Unit pembelajaran Kimia SMA:
 - a. Perkembangan Model Atom
 - b. Konfigurasi Elektron
4. Unit pembelajaran Biologi SMA:
 - a. Keanekaragaman Hayati
 - b. Klasifikasi Makhluk Hidup



Besar harapan kami Unit Pembelajaran tersebut dapat menjadi bahan diskusi untuk kegiatan Pemberdayaan MGMP yang menjadi prioritas program Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan (PKB) sebagaimana yang dinyatakan dalam Peraturan Pemerintah nomor 19 tahun 2017 bahwa “Pembinaan Guru dan Tenaga Kependidikan dengan cara ... pemberdayaan Kelompok Kerja Guru (KKG) dan Musyawarah Guru Mata Pelajaran (MGMP)...”

Dengan tersusunnya Unit Pembelajaran tersebut kami menyampaikan penghargaan dan terima kasih kepada ibu/bapak Widyaiswara PPPPTK IPA dan para Guru IPA SMP, Guru Fisika, Kimia, Biologi SMA yang terlibat dalam Tim Pengembang Pembelajaran IPA berbasis Inkuiri, serta Bapak/Ibu Dosen selaku Konsultan Nasional dari universitas Pendidikan Indonesia dan Universitas Negeri Malang.

Proses penyelesaian Unit Pembelajaran ini meskipun sudah dilakukan melalui tahapan yang terpadu dan menyeluruh, partisipasi para pakar dan praktisi pendidikan, namun bila masih ditemukan kekurangan dan kelemahan, kami mohon Bapak/Ibu pengguna dapat memberikan masukan serta melakukan penyempurnaan terhadap unit-unit yang telah dikembangkan sehingga dihasilkan bahan kajian pembelajaran IPA yang memadai.

Bandung, Mei 2017

Kepala PPPPTK IPA

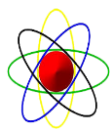
Dr. Sediono Abdullah

NIP.19590902198303102



DAFTAR ISI

PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
I. PENDAHULUAN	1
A. Penjelasan Umum	1
B. Pembelajaran Berbasis Inkuiri	2
C. Tujuan Unit Pembelajaran Konfigurasi elektron	2
II. PEDOMAN GURU	3
A. <i>Learning Sequence</i>	3
B. Kemampuan Prasyarat	4
C. Kompetensi Dasar yang akan dicapai Siswa	5
D. Analisis Materi	7
E. Skenario Pembelajaran	8
F. Perangkat Pembelajaran	19
G. Penilaian	19
DAFTAR PUSTAKA	20
LAMPIRAN	21
LAMPIRAN 1. LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK	21
LAMPIRAN 2. KIAM-KIAM PELAKSANAAN PERCOBAAN DAN PEMBAHASAN HASIL PERCOBAAN PESERTA DIDIK	32
LAMPIRAN 3. INSTRUMEN DAN RUBRIK PENILAIAN	33



I. PENDAHULUAN

A. Penjelasan Umum

Unit pembelajaran ini berisi pembahasan tentang pembelajaran inkuiri untuk topik **gerak lurus** dengan **kecepatan tetap**. Unit pembelajaran ini ditujukan bagi peserta didik SMA Kelas X Semester 1. Pembelajaran ini dilaksanakan untuk alokasi waktu 6 jam pelajaran (2 kali pertemuan) dan hasil belajar yang diharapkan dapat dicapai dengan menggunakan unit ini adalah peserta didik dapat mencapai keterampilan: (1) *Rudimentary Skills*, (2) *Basic Skills*, (3) *Intermediate Skills*, (4) *Integrated Skills*, dan (5) *Culminating Skills*. Unit pembelajaran topik gerak lurus dengan kecepatan tetap disusun dengan komponen-komponen sebagai berikut.

I. PENDAHULUAN

- A. Penjelasan Umum
- B. Pembelajaran Berbasis Inkuiri
- C. Tujuan Unit

II. PEDOMAN GURU

- A. Learning Sequence
- B. Kemampuan Prasyarat
- C. Kompetensi Dasar yang Akan Dicapai Peserta didik
- D. Analisis Materi
 - 1. Pengetahuan
 - 2. Keterampilan Berpikir
 - 3. Keterampilan Motorik
- E. Skenario Pembelajaran
 - 1. Disain Pembelajaran
 - 2. Alokasi Waktu
 - 3. Scientific Practices and Intellectual skills
 - 4. Media pembelajaran
 - 5. Langkah-langkah pembelajaran
 - a. Alur (yang menunjukkan tahapan pembelajaran)
 - b. Deskripsi atau penjelasan setiap langkah dalam alur



F. Perangkat Pembelajaran

G. Penilaian

III. DAFTAR RUJUKAN

LAMPIRAN

Lampiran 1. Lembar Kegiatan

Lampiran 2. Kiat-kiat pelaksanaan dan pembahasan hasil percobaan *peserta didik*

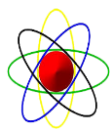
Lampiran 3. Instrumen dan Rubrik Penilaian

B. Pembelajaran Berbasis Inkuiri

Topik gerak lurus dengan kecepatan tetap dibelajarkan menggunakan pendekatan inkuiri. Tahapan pembelajaran (*Learning Sequence*) yang akan digunakan merujuk pada *Level of Inquiry* menurut Carl Wenning. *Level of Inquiry* yang digunakan untuk topik gerak lurus dengan kecepatan tetap mulai dari Level 1 *Discovery Learning*, Level 2 *Interactive Demonstration*, Level 3 *Inquiry Lesson*, Level 4 *Inquiry Laboratory*, dan Level 5 *Real Word Application*. Level 6 *Hypothetical Inquiry* tidak dirancang untuk topik gerak lurus dengan kecepatan tetap, dikarenakan karakteristik topik ini tidak memungkinkan untuk sampai pada level 6. Kemampuan yang akan dilatihkan dalam pembelajaran gerak lurus dengan kecepatan tetap berbasis inkuiri adalah *Rudimentary Skills*, *Basic Skills*, *Intermediate Skills*, *Integrated Skills*, *Culminating Skills*.

C. Tujuan Unit Pembelajaran Konfigurasi elektron

Unit pembelajaran ini disusun untuk memberikan pedoman bagi guru Fisika SMA dalam mengembangkan perencanaan dan pelaksanaan pembelajaran serta melakukan penilaian hasil belajar pada materi “Gerak Lurus dengan Kecepatan Tetap” dengan menggunakan model pembelajaran berbasis inkuiri.



II. PEDOMAN GURU

A. *Learning Sequence*

Learning sequence yang digunakan dalam pembelajaran untuk topik gerak lurus dengan kecepatan tetap mengacu pada Level of Inquiry (LoI) seperti disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1 Ringkasan siklus belajar berdasarkan *Level of Inquiry*

<p>1. <i>Discover Learning</i> – Peserta didik mengembangkan konsep:</p> <p>Gerak Lurus dengan kecepatan tetap melalui kegiatan mengamati kendaraan yang bergerak dengan kecepatan konstan, melakukan identifikasi besaran skalar, vektor, besaran yang dapat diukur secara langsung dan tidak langsung serta menganalisis gerak kendaraan dengan menggunakan <i>motion map</i> dan koordinat kartesius</p>	<p>2. <i>Interactive Demonstration</i> – Peserta didik terlibat dalam prediksi dan penjelasan:</p> <p>Peserta didik diarahkan untuk dapat memprediksi kondisi gerak dari dua kendaraan yang bergerak dengan kecepatan tetap, menjelaskan mengapa kendaraan yang lebih cepat dapat menempuh jarak yang lebih jauh, membandingkan dan membedakan gerak dari kedua kendaraan dengan menggunakan <i>motion map</i></p>
<p>3. <i>Inquiry Lesson</i> – Peserta didik mengidentifikasi prinsip-prinsip dan relasi-relasi ilmiah:</p> <p>Peserta didik menganalisis gerak dua kendaraan untuk memahami variabel terikat dan variabel bebas pada gerak kendaraan, membuat dan menginterpretasi grafik x-t serta menganalisis keterkaitan antara kemiringan grafik dengan kelajuan/kecepatan gerak dua kendaraan secara kualitatif</p>	<p>4. <i>Inquiry Laboratory</i> – Peserta didik menemukan hukum-hukum empirik:</p> <p>Peserta didik berdiskusi dalam kelompok untuk merumuskan masalah yang akan diteliti, berkelompok melakukan percobaan untuk mengumpulkan data gerak dua kendaraan yang memiliki kelajuan/kecepatan yang berbeda, melakukan interpretasi dan analisis untuk menemukan hubungan antar variabel pada gerak dua kendaraan</p>

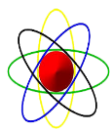


<p>5. <i>Real-world applications</i> – Peserta didik memecahkan masalah:</p> <p>Peserta didik memecahkan masalah penerapan konsep-konsep kelajuan, kecepatan, waktu, jarak dan perpindahan dalam situasi/kondisi yang sebenarnya.</p>	<p>6. <i>Hypothetical Inquiry</i> – Peserta didik mengembangkan dan menguji suatu penjelasan:</p> <p>Tidak dirancang skenario pembelajarannya, karena pada topik ini tidak memungkinkan sampai <i>level Hypotetical Inquiry</i></p>
--	---

B. Kemampuan Prasyarat

Untuk menggunakan unit pembelajaran ini perlu dikuasai pengetahuan dan keterampilan prasyarat bagi guru dan peserta didik sebagai berikut.

1. Prasyarat pengetahuan dan keterampilan yang harus dimiliki guru sebelum menggunakan unit pembelajaran ini adalah sebagai berikut.
 - **Pengetahuan:** konsep besaran dan satuan, analisis dimensi, vektor, jarak, perpindahan, panjang lintasan, kelajuan, kecepatan, menentukan variabel bebas, terikat dan kontrol, mengenal karakteristik peserta didik, dan pengetahuan pengelolaan kelas IPA.
 - **Keterampilan:** melakukan pengukuran besaran panjang/posisi/jarak/perpindahan, waktu, menggunakan *motion map*, membuat dan membaca grafik.
2. Prasyarat pengetahuan dan keterampilan yang harus dimiliki peserta didik ketika guru menggunakan unit pembelajaran ini adalah sebagai berikut:
 - **Pengetahuan:** konsep besaran, satuan, vektor, pengukuran dan analisis dimensi
 - **Keterampilan:** keterampilan mengamati, menanya, mengumpulkan informasi /mencoba, menalar/mengasosiasi dan mengkomunikasikan



C. Kompetensi Dasar yang akan dicapai Siswa

Kompetensi dasar yang akan dicapai peserta didik dalam unit pembelajaran topik gerak lurus dengan kecepatan tetap merujuk pada kurikulum 2013 sebagai berikut.

Kompetensi Dasar:

- 3.4 Menganalisis besaran-besaran fisis pada **gerak lurus dengan kecepatan konstan (tetap)** dan gerak lurus dengan kecepatan konstan (tetap) berikut penerapannya dalam kehidupan sehari-hari misalnya keselamatan lalu lintas.
- 4.4 Menyajikan data dan grafik hasil percobaan gerak benda untuk menyelidiki karakteristik **gerak lurus dengan kecepatan konstan (tetap)** dan gerak lurus dengan kecepatan konstan (tetap) berikut makna fisisnya

Indikator Kompetensi Pengetahuan

- 1. membedakan konsep kelajuan dan kecepatan
- 2. membedakan konsep jarak dan perpindahan.
- 3. mengidentifikasi variabel bebas dan terikat dalam suatu pengamatan fenomena fisis
- 4. membedakan konsep besaran skalar dan vektor
- 5. menjelaskan makna daerah di bawah garis grafik gerak benda dengan kecepatan konstan
- 6. menghubungkan kemiringan grafik x-t dan v-t dengan kecepatan gerak benda
- 7. menafsirkan grafik gerak kecepatan tetap untuk mendapatkan kecepatan/ kelajuan, posisi awal, dan jarak/perpindahan suatu benda
- 8. menentukan kemiringan dari sebuah grafik gerak lurus dan menjelaskan makna fisisnya, termasuk besaran, tanda, dan satuannya
- 9. menafsirkan secara akurat *motion map* benda dan menghubungkannya dengan grafik dan sebaliknya
- 10. membuat secara akurat dan menafsirkan grafik x-t dan v-t
- 11. menuliskan persamaan matematis untuk menghubungkan beberapa variabel sistem yang diamati, seperti $x = f(x_0, v, t)$ dan $v = f(v_0, v, t)$
- 12. menghubungkan jarak/perpindahan gerak benda dengan grafik v-t



13. membedakan kecepatan rata-rata dan kelajuan rata-rata
14. memprediksi kondisi akhir gerak suatu benda jika kondisi awal gerak benda dan waktu pengamatan diketahui
15. menentukan waktu bertemu antara mobil A dan B pada gerak lurus dengan kecepatan konstan
16. menentukan kondisi akhir gerak suatu benda berdasarkan grafik $x = f(x_0, v, t)$ dan $v = f(v_0, v, t)$

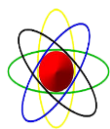
Indikator Kompetensi Keterampilan

1. menggunakan *motion map* untuk menunjukkan perbedaan gerak benda yang memiliki kecepatan yang berbeda
2. menentukan posisi dan kelajuan suatu benda berdasarkan grafik x-t
3. membuat sketsa grafik x-t dan motion map disertai deskripsi gerak bendanya
4. membuat sketsa grafik v-t dan motion map disertai deskripsi gerak bendanya
5. membuat grafik dari data, dengan benar menunjukkan variabel sumbu termasuk unit satuan
6. membuat secara akurat dan menafsirkan grafik x-t dan v-t

Kemampuan Afektif (PPK)

Pembelajar topik gerak lurus dengan kecepatan konstan dalam unit pembelajaran ini diharapkan juga dapat mengembangkan kemampuan afektif peserta didik dalam aspek:

1. kemandirian dalam mempelajari konsep fisika dan setiap permasalahan yang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari;
2. kerjasama dalam menyelesaikan setiap permasalahan yang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari;
3. disiplin dalam melakukan setiap kegiatan pembelajaran dan pengerjaan tugas;
4. objektif, teliti dan mengutamakan kejujuran dalam melakukan pengamatan, mengumpulkan data, menyampaikan informasi, dan pengambilan keputusan
5. keberanian dalam menyampaikan ide/gagasan, informasi, dan hasil pengamatan/observasi
6. bertanggung jawab dalam setiap aktivitas, kelancaran dan kesuksesan pembelajaran



D. Analisis Materi

1. Pengetahuan (faktual/konseptual/prosedural/metakognitif)

Analisis materi gerak lurus dengan kecepatan tetap disajikan dalam bentuk analisis konsep gerak secara keseluruhan, yang disajikan dalam **Tabel.2**.

Tabel 2. Analisis Materi gerak lurus dengan kecepatan tetap

Dimensi	Gerak Lurus Berubah Beraturan
Faktual	<ul style="list-style-type: none">Ada benda yang bergerakGerak benda memiliki lintasan tertentuLintasan gerak benda dapat berupa garis lurus
Konseptual	<ul style="list-style-type: none">GerakKelajuanKecepatanPosisiTitik AwalTitik AcuanJarakPerpindahanMassa bendaVariabel bebas, terikat dan control
Prosedural	<ul style="list-style-type: none">Tahapan mengukur waktu gerak bendaTahapan mengukur jarak gerak bendaTahapan menggunakan <i>motion map</i> dan grafikTahapan menentukan Kecepatan sebuah benda berdasarkan kemiringan grafik x-t
Metakognitif	<ul style="list-style-type: none">Gerak benda dalam kehidupan sehari-hariPada kehidupan sehari-hari tidak ada gerak lurus dengan kecepatan tetap

2. Keterampilan Berpikir

Keterampilan berpikir yang diharapkan dapat berkembang dan dilatihkan dalam pembelajaran topik gerak lurus dengan kecepatan tetap adalah sebagai berikut.



a. Rudimentary Skills

▪ *Conceptualizing (inductive reasoning)*

Melakukan pengamatan secara kritis dan mengungkapkan contoh spesifik dari suatu fenomena untuk membangun konsep yang akan dipelajari

▪ *Concluding (inductive reasoning)*

Membuat prediksi sederhana berdasarkan data kualitatif untuk membangun pernyataan/penalaran jika – maka atau hubungan dengan menggunakan penalaran ilmiah

b. Basic Skills

▪ *Explaining (inductive reasoning)*

Mengembangkan hipotesis sederhana, menafsirkan, atau membuat sesuatu menjadi lebih mudah dipahami dengan mengumpulkan data tambahan, informasi, atau ide

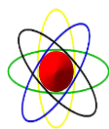
▪ *Predicting (Memprediksi -penalaran deduktif)*

Meramalkan apa yang akan terjadi atau akan menjadi konsekuensi suatu peristiwa atau tindakan di bawah keadaan atau kondisi tertentu dengan menggunakan bukti empiris selama proses ekstrapolasi.

E. Skenario Pembelajaran

1. Desain Pembelajaran

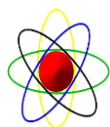
Indikator	Tujuan	Materi Esensial	Pengalaman Belajar	Penilaian	Media Pembelajaran
Discovery Learning					
1. membedakan konsep kelajuan dan kecepatan	melalui kegiatan diskusi kelompok peserta didik dapat membedakan konsep kelajuan dan kecepatan	kelajuan dan kecepatan	<ul style="list-style-type: none"> ▪ mengamati kendaraan yang bergerak dengan kecepatan konstan ▪ membuat daftar pengamatan kendaraan yang bergerak dengan kecepatan konstan ▪ mendiskusikan besaran-besaran yang dapat diukur dalam pengamatan 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Penilaian autentik : ▪ Pertanyaan lisan ▪ Lembar observasi aktivitas <i>peserta didik</i> 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ mobil mainan ▪ mistar ▪ stopwatch/ handphone ▪ Lembar kerja ▪ komputer ▪ LCD Proyektor



Indikator	Tujuan	Materi Esensial	Pengalaman Belajar	Penilaian	Media Pembelajaran
2. membedakan konsep jarak dan perpindahan	melalui kegiatan diskusi kelompok peserta didik dapat membedakan konsep titik acuan, jarak dan perpindahan	jarak dan perpindahan	<ul style="list-style-type: none"> kendaraan yang bergerak dengan kecepatan konstan mendiskusikan konsep titik acuan, titik awal dan akhir pengamatan menentukan titik awal dan akhir pengamatan 		
3. mengidentifikasi variabel bebas dan terikat dalam suatu pengamatan fenomena fisis	melalui kegiatan diskusi kelompok peserta didik dapat menentukan variabel bebas, terikat dan kontrol dari suatu pengamatan	variabel bebas variabel terikat variabel kontrol	<ul style="list-style-type: none"> mendiskusikan konsep panjang lintasan, jarak dan perpindahan mengukur jarak dan perpindahan kendaraan yang bergerak dengan kecepatan tetap 		
4. membedakan konsep besaran skalar dan vektor	melalui kegiatan diskusi kelompok peserta didik dapat membedakan konsep besaran skalar dan vektor	besaran skalar besaran vektor	<ul style="list-style-type: none"> mendiskusikan konsep kelajuan dan kecepatan mengukur waktu pengamatan kendaraan yang bergerak dengan kecepatan konstan mendiskusikan konsep besaran skalar dan vektor dalam pengamatan kendaraan bergerak menentukan besaran vektor dan skalar dalam pengamatan kendaraan bergerak 		
5. menggunakan "motion map" untuk menunjukkan perbedaan gerak benda yang memiliki kecepatan yang berbeda	melalui kegiatan pengamatan gerak benda secara kelompok, peserta didik dapat menunjukkan perbedaan gerak benda dengan menggunakan <i>motion map</i>	<i>motion map</i>	<ul style="list-style-type: none"> mengenali <i>motion map</i> mengenali cara menggunakan <i>motion map</i> menuliskan data hasil pengamatan gerak kendaraan pada "motion map" 	Penilaian autentik: <ul style="list-style-type: none"> Pertanyaan lisan Lembar observasi aktivitas peserta didik 	<ul style="list-style-type: none"> mobil mainan mistar stopwatch/ handphone Lembar kerja "motion map" Kertas grafik
6. menentukan posisi dan kelajuan suatu benda berdasarkan grafik x-t	melalui kegiatan diskusi kelompok peserta didik dapat menentukan posisi dan kelajuan suatu benda berdasarkan grafik x-t	Koordinat kartesius grafik gerak kendaraan	<ul style="list-style-type: none"> mengenali koordinat kartesius mengenali cara menggambarkan gerak kendaraan pada koordinat kartesius mencoba membuat sketsa grafik gerak benda pada koordinat kartesius mencoba menuliskan data hasil pengamatan gerak kendaraan pada koordinat kartesius 		



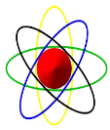
Indikator	Tujuan	Materi Esensial	Pengalaman Belajar	Penilaian	Media Pembelajaran
Interactive Demonstration					
7. membuat sketsa grafik x-t dan "motion map" disertai deskripsi gerak bendanya	melalui kegiatan kelompok (pengamatan dan diskusi) peserta didik dapat membuat sketsa grafik x-t dan "motion map" disertai deskripsi gerak bendanya	Grafik x-t gerak benda dengan kecepatan konstan	<ul style="list-style-type: none"> memprediksi sketsa grafik x-t dari gerak dua kendaraan yang memiliki kecepatan berbeda menuliskan data hasil pengamatan gerak dua kendaraan yang memiliki kecepatan yang berbeda pada <i>motion map</i> mendesripsikan kondisi gerak dua kendaran berdasarkan <i>motion map</i> menuliskan data hasil pengamatan gerak dua kendaraan yang memiliki kecepatan yang berbeda pada koordinat kartesius membuat sketsa grafik x-t dari gerak dua kendaraan yang memiliki kecepatan berbeda menjelaskan/mendesripsika n kondisi gerak dua kendaran berdasarkan sketsa grafik x-t menjelaskan mengapa jarak yang ditempuh untuk selang waktu yang sama oleh dua kendaraan adalah berbeda membandingkan dan membedakan gerak dari dua kendaraan menggunakan "motion map" dan sketsa grafik x-t membuat sketsa grafik v-t dari gerak dua kendaraan yang memiliki kecepatan berbeda menjelaskan makna luas daerah dibawah grafik v-t menentukan kecepatan gerak kendaraan berdasarkan kemiringan grafik x-t 	Penilaian autentik: <ul style="list-style-type: none"> Pertanyaan lisan Lembar observasi aktivitas peserta didik 	<ul style="list-style-type: none"> mobil mainan mistar stopwatch/ handphone Lembar kerja "motion map" Kertas grafik
8. membuat sketsa grafik v-t dan "motion map" disertai deskripsi gerak bendanya	melalui kegiatan diskusi peserta didik dapat membuat sketsa grafik v-t dan "motion map" disertai deskripsi gerak bendanya	Grafik v--t gerak benda dengan kecepatan konstan			
9. menjelaskan makna daerah di bawah garis grafik gerak benda dengan kecepatan konstan	melalui kegiatan diskusi peserta didik dapat menjelaskan makna daerah di bawah garis grafik gerak benda dengan kecepatan konstan	Jarak benda = luas daerah di bawah grafik v-t			
10. menghubungkan kemiringan grafik x-t dan v-t dengan kecepatan	melalui kegiatan diskusi peserta didik dapat menentukan kecepatan gerak benda berdasarkan kemiringan grafik x-t dan v-t	Kecepatan benda = kemiringan grafik x-t			

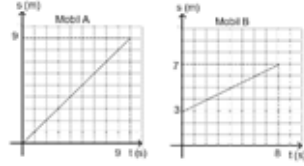
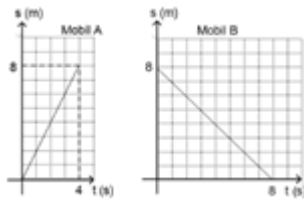


Indikator	Tujuan	Materi Esensial	Pengalaman Belajar	Penilaian	Media Pembelajaran
Inquiry Lesson					
11. membuat grafik dari data, dengan benar menunjukkan variabel sumbu termasuk unit satuan	melalui kegiatan kelompok peserta didik membuat grafik dari data tiap variabel pengamatan	▪ Grafik x-t	▪ menuliskan variabel-variabel pengamatan gerak benda dan satuannya pada koordinat kartesius ▪ menentukan variabel terikat dan bebas pada gerak kendaraan ▪ menuliskan data hasil pengamatan gerak dua kendaraan yang memiliki kecepatan yang berbeda pada koordinat kartesius ▪ membuat grafik x-t berdasarkan data yang diperoleh dari praktikum ▪ menginterpretasi grafik x-t yang telah dibuat ▪ menentukan posisi awal benda, jarak, perpindahan berdasarkan grafik yang telah dibuat ▪ mengidentifikasi keterkaitan antara kemiringan grafik dengan kelajuan/kecepatan gerak mobil mainan	Penilaian autentik: ▪ Pertanyaan lisan ▪ Lembar observasi aktivitas peserta didik	▪ mobil mainan ▪ mistar ▪ stopwatch/ handphone ▪ Lembar kerja ▪ “motion map” ▪ Kertas grafik
12. menafsirkan grafik gerak kecepatan tetap untuk mendapatkan kecepatan/ kelajuan, posisi awal, dan jarak/perpindahan suatu benda	melalui kegiatan diskusi kelompok peserta didik dapat menentukan kecepatan/ kelajuan, posisi awal, jarak, dan perpindahan suatu benda berdasarkan grafik				
13. menentukan kemiringan dari sebuah grafik gerak lurus dan menjelaskan makna fisisnya, termasuk besaran, tanda, dan satuannya	melalui kegiatan diskusi kelompok peserta didik dapat menentukan dan mendeskripsikan makna fisis kemiringan dari sebuah grafik gerak lurus				
Inquiry Lab					
14. menafsirkan secara akurat motion map benda dengan grafik dan sebaliknya	melalui kegiatan praktikum peserta didik dapat menafsirkan motion map gerak benda dengan kecepatan tetap dan menghubungkannya dengan grafik begitupun sebaliknya	Tahapan menggambarkan gerak benda dengan “motion map”	▪ melakukan percobaan- percobaan dengan minimal 6 data percobaan untuk gerak dua kendaraan yang memiliki kecepatan berbeda ▪ menuliskan data hasil pengamatan gerak dua kendaraan yang memiliki kecepatan yang berbeda pada koordinat kartesius	Penilaian autentik: ▪ Pertanyaan lisan ▪ Lembar observasi aktivitas peserta didik	▪ mobil mainan ▪ mistar ▪ stopwatch/ handphone ▪ Lembar kerja ▪ “motion map” ▪ Kertas grafik



Indikator	Tujuan	Materi Esensial	Pengalaman Belajar	Penilaian	Media Pembelajaran
15. membuat secara akurat dan menafsirkan grafik x-t dan v-t	melalui kegiatan diskusi peserta didik dapat menentukan	Grafik x-t dan grafik v-t	<ul style="list-style-type: none"> membuat grafik x-t berdasarkan data yang diperoleh dari praktikum menginterpretasi grafik x-t yang telah dibuat membuat interpretasi terhadap gerak kedua kendaraan tersebut 		
16. menuliskan persamaan matematis untuk menghubungkan beberapa variabel sistem yang diamati, seperti $x = f(x_0, v, t)$ dan $v = f(v_0, v, t)$	melalui kegiatan diskusi peserta didik dapat menuliskan persamaan matematis untuk menghubungkan beberapa variabel gerak benda dengan kecepatan tetap	Persamaan matematis $x = f(x_0, v, t)$ dan $v = f(v_0, v, t)$	<ul style="list-style-type: none"> mengeksapolasi gerak kedua kendaraan berdasarkan grafik yang diperoleh menuliskan persamaan matematis untuk menemukan hubungan antar variabel sistem yang diamati, seperti $x = f(x_0, v, t)$ dan $v = f(v_0, v, t)$ menentukan jarak dan perpindahan benda berdasarkan grafik x-t dan v-t 		
17. menghubungkan jarak/perpindahan gerak benda dengan grafik v-t	melalui kegiatan diskusi peserta didik dapat menghubungkan jarak/perpindahan gerak benda dengan grafik v-t	Jarak benda dengan grafik v-t	<ul style="list-style-type: none"> mengidentifikasi kelajuan rata-rata dan kecepatan rata-rata berdasarkan grafik x-t menentukan kondisi akhir gerak suatu benda jika kondisi awal gerak benda dan waktu pengamatan diketahui berdasarkan persamaan matematis sistem, seperti $x = f(x_0, v, t)$ dan $v = f(v_0, v, t)$ 		
18. membedakan kecepatan rata-rata dan kelajuan rata-rata	melalui kegiatan diskusi peserta didik dapat membedakan kecepatan rata-rata dan kelajuan rata-rata	Kecepatan rata-rata Kelajuan rata-rata			
19. memprediksi kondisi akhir gerak suatu benda jika kondisi awal gerak benda dan waktu pengamatan diketahui	melalui kegiatan diskusi peserta didik dapat memprediksi kondisi akhir gerak suatu benda jika kondisi awal gerak benda dan waktu pengamatan diketahui	Kondisi akhir gerak benda berdasarkan kondisi awal			



Indikator	Tujuan	Materi Esensial	Pengalaman Belajar	Penilaian	Media Pembelajaran
Real World Application					
20. menentukan waktu bertemu antara mobil A dan B pada gerak lurus dengan kecepatan konstan	melalui kegiatan diskusi peserta didik dapat menentukan waktu bertemu antara mobil A dan B pada gerak lurus dengan kecepatan konstan	waktu bertemu antara dua kendaraan yang bergerak kecepatan konstan berdasarkan grafik	Menyelesaikan masalah berikut! Dari hasil gerak mobil A dan mobil B di peroleh grafik s-t sebagai berikut! 	Penilaian autentik: <ul style="list-style-type: none"> Pertanyaan lisan Lembar observasi aktivitas peserta didik 	<ul style="list-style-type: none"> mobil mainan mistar stopwatch/ handphone Lembar kerja "motion map" Kertas grafik
21. menentukan kondisi akhir gerak suatu benda berdasarkan grafik $x = f(x_o, v, t)$ dan $v = f(v_o, v, t)$	melalui kegiatan diskusi peserta didik dapat menentukan kondisi akhir gerak suatu benda berdasarkan grafik $x = f(x_o, v, t)$ dan $v = f(v_o, v, t)$		Berdasarkan kedua grafik s-t dapatkah anda menentukan : <ul style="list-style-type: none"> Kecepatan mobil A dan Mobil B! Waktu kedua mobil bertemu? Dari hasil gerak mobil A dan mobil B di peroleh grafik s-t sebagai berikut!  Berdasarkan kedua grafik s-t dapatkah anda menentukan : <ul style="list-style-type: none"> Mobil manakah yang lebih cepat mobil A atau mobil B ? Jelaskan ! Waktu kedua mobil bertemu ? 		

2. Alokasi Waktu

Pembelajaran topik gerak lurus dengan kecepatan tetap dilakukan dalam 2 pertemuan dengan masing-masing pertemuan selama 3 jam pelajaran (@45 menit).



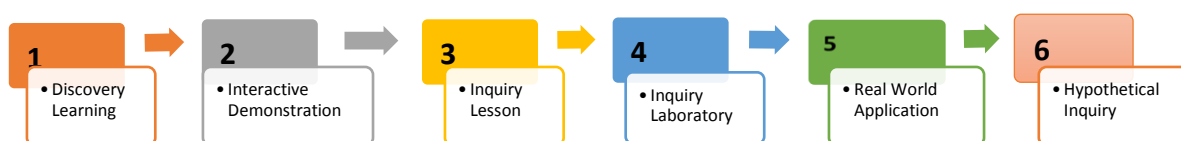
3. Media pembelajaran

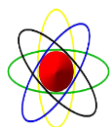
Media yang digunakan guru dalam pembelajaran topik gerak lurus dengan kecepatan tetap adalah papan tulis dan LCD proyektor digunakan sebagai sarana komunikasi antara guru dan peserta didik. Alat peraga praktik yang digunakan untuk kegiatan demonstrasi dan praktikum adalah sebagai berikut.

No	Nama Alat	Keterangan
1.	mobil mainan (2 batere)	1 buah per kelompok, digunakan sebagai obyek gerak yang diamati
2.	mobil mainan (1 batere)	1 buah per kelompok, digunakan sebagai obyek gerak yang diamati
3.	mistar	1 buah per kelompok, digunakan untuk mengukur panjang lintasan obyek gerak yang diamati
4.	Stopwatch atau Hanphone yg memiliki aplikasi stopwatch	1 buah per kelompok, digunakan sebagai alat pengukur waktu obyek gerak yang diamati
8.	Kertas	1 kemasan per kelompok, digunakan untuk menuliskan data hasil pengamatan

4. Langkah-langkah pembelajaran

a. Alur Pembelajaran





b. Deskripsi setiap langkah dalam alur pembelajaran

1) *Discovery Learning*

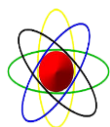
Guru akan...	Peserta didik akan...
Mengarahkan peserta didik untuk berkelompok Memperkenalkan peserta didik pada gerak benda (mobil mainan) dengan kecepatan konstan	mengamati kendaraan yang bergerak dengan kecepatan konstan
Mengajukan serangkaian pertanyaan untuk menggali pengetahuan awal peserta didik berkaitan dengan besaran-besaran yang terkait dengan gerak benda	membuat daftar besaran-besaran yang dapat diamati pada kendaraan yang bergerak dengan kecepatan konstan
Mengajukan pertanyaan untuk menggali pengetahuan awal peserta didik berkaitan dengan besaran-besaran yang dapat diukur secara langsung pada gerak benda	berkelompok mendiskusikan besaran-besaran yang dapat diukur dalam pengamatan kendaraan yang bergerak dengan kecepatan konstan
Mengajukan pertanyaan sebagai bahan diskusi peserta didik tentang konsep titik acuan, titik awal dan akhir pengamatan pada gerak benda	berkelompok mendiskusikan konsep titik acuan, titik awal dan akhir pengamatan
	berkelompok menentukan titik awal dan akhir pengamatan
Mengajukan pertanyaan sebagai bahan diskusi peserta didik tentang konsep panjang lintasan, jarak dan perpindahan serta cara mengukurnya	berkelompok mendiskusikan konsep panjang lintasan, jarak dan perpindahan
	berkelompok mengukur jarak dan perpindahan kendaraan yang bergerak dengan kecepatan tetap
Mengajukan pertanyaan sebagai bahan diskusi peserta didik tentang konsep kelajuan dan kecepatan serta mengukur waktu pengamatan	berkelompok mendiskusikan konsep kelajuan dan kecepatan
	berkelompok mengukur waktu pengamatan kendaraan yang bergerak dengan kecepatan konstan
Mengajukan pertanyaan sebagai bahan diskusi peserta didik tentang konsep besaran skalar dan vektor dalam pengamatan kendaraan bergerak	berkelompok mendiskusikan konsep besaran skalar dan vektor dalam pengamatan kendaraan bergerak
	berkelompok menentukan besaran vektor dan skalar dalam pengamatan kendaraan bergerak



Guru akan...	Peserta didik akan...
Membagikan lembar <i>motion map</i>	mengenal <i>motion map</i>
Mengajukan pertanyaan sebagai bahan diskusi bagaimana cara menggunakan <i>motion map</i>	berkelompok mengenal dan berdiskusi cara menggunakan <i>motion map</i>
Memodelkan cara penggunaan <i>motion map</i>	menuliskan data hasil pengamatan gerak kendaraan pada "motion map"
Membagikan kertas grafik kepada kelompok peserta didik Mengajukan pertanyaan sebagai bahan diskusi bagaimana cara membuat sketsa grafik gerak benda pada koordinat kartesius	berkelompok mengenal koordinat kartesius dan cara menggambarkan gerak kendaraan pada koordinat kartesius
	berkelompok mencoba membuat sketsa grafik gerak benda pada koordinat kartesius
	berkelompok mencoba menuliskan data hasil pengamatan gerak kendaraan pada koordinat kartesius

2) Interactive Demonstration

Guru akan...	Peserta didik akan...
<p>Mengajukan pertanyaan</p> <ul style="list-style-type: none"> Bagaimanakah <i>motion map</i> dan sketsa grafik x-t dari gerak dua kendaraan yang memiliki kecepatan berbeda? Mengapa gambarnya berbeda? Apa maknanya? 	berkelompok memprediksi sketsa grafik x-t dari gerak dua kendaraan yang memiliki kecepatan berbeda
	menuliskan data hasil pengamatan gerak dua kendaraan yang memiliki kecepatan yang berbeda pada <i>motion map</i>
	mendeskripsikan kondisi gerak dua kendaraan berdasarkan <i>motion map</i>
	menuliskan data hasil pengamatan gerak dua kendaraan yang memiliki kecepatan yang berbeda pada koordinat kartesius
	membuat sketsa grafik x-t dari gerak dua kendaraan yang memiliki kecepatan berbeda
	menjelaskan/mendeskripsikan kondisi gerak dua kendaraan berdasarkan sketsa grafik x-t
	menjelaskan mengapa jarak yang ditempuh untuk selang waktu yang sama oleh dua kendaraan adalah berbeda



Guru akan...	Peserta didik akan...
	membandingkan dan membedakan gerak dari dua kendaraan menggunakan “ <i>motion map</i> ” dan sketsa grafik x-t
	membuat sketsa grafik v-t dari gerak dua kendaraan yang memiliki kecepatan berbeda
	menjelaskan makna luas daerah dibawah grafik v-t
	menentukan kecepatan gerak kendaraan berdasarkan kemiringan grafik x-t

3) Inquiry Lesson

Guru akan ...	Peserta didik akan...
Membagikan Lembar Kerja (LK-2) Mengajukan pertanyaan <ul style="list-style-type: none"> Variabel manakah yang termasuk variabel bebas pada gerak benda dengan kecepatan tetap Bagaimanakah cara menuliskannya pada koordinat kartesius 	berkelompok menuliskan variabel-variabel pengamatan gerak benda dan satuannya pada koordinat kartesius
	menentukan variabel terikat dan bebas pada gerak kendaraan
	menuliskan data hasil pengamatan gerak dua kendaraan yang memiliki kecepatan yang berbeda pada koordinat kartesius
	membuat grafik x-t berdasarkan data yang diperoleh dari praktikum
	menginterpretasi grafik x-t yang telah dibuat
	menentukan posisi awal benda, jarak, perpindahan berdasarkan grafik yang telah dibuat
Mengajukan pertanyaan Apakah ada keterkaitan antara kemiringan grafik dengan kelajuan/ kecepatan gerak mobil mainan	mengidentifikasi keterkaitan antara kemiringan grafik dengan kelajuan/kecepatan gerak mobil mainan

4) Inquiry Laboratory

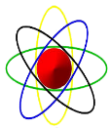
Guru akan ...	Peserta didik akan...
Membagikan Lembar Kerja (LK-3) kepada kelompok peserta didik	berkelompok melakukan percobaan- percobaan dengan minimal 6 data percobaan untuk gerak dua kendaraan yang memiliki kecepatan berbeda

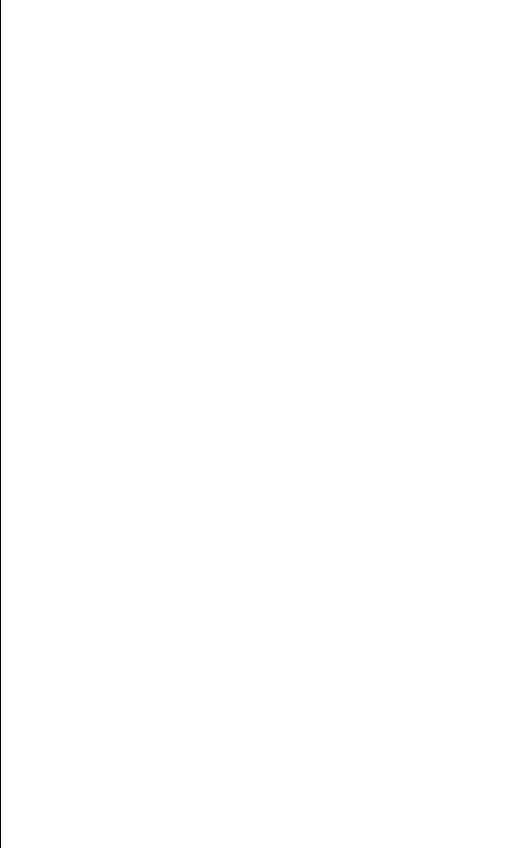


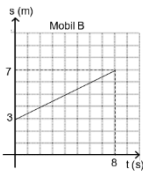
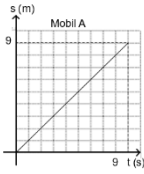
<p>Memperkenalkan dua kendaraan yang gerak konstan dengan kecepatan yang berbeda</p> <p>Mengarahkan untuk melakukan percobaan dua kendaraan yang memiliki kecepatan berbeda</p>	
	menuliskan data hasil pengamatan gerak dua kendaraan yang memiliki kecepatan yang berbeda pada koordinat kartesius
	membuat grafik x-t berdasarkan data yang diperoleh dari praktikum
	menginterpretasi grafik x-t yang telah dibuat
<p>Mengajukan pertanyaan:</p> <ul style="list-style-type: none"> Bagaimanakah kondisi gerak benda pada selang waktu tertentu jika kemiringan grafik x-t sudah diketahui 	membuat interpretasi terhadap gerak kedua kendaraan tersebut
	mengeksapolasi gerak kedua kendaraan berdasarkan grafik yang diperoleh
	menuliskan persamaan matematis untuk menemukan hubungan antar variabel sistem yang diamati, seperti $x = f(x_0, v, t)$ dan $v = f(v_0, v, t)$
	menentukan jarak dan perpindahan benda berdasarkan grafik x-t dan v-t
<p>Mengajukan pertanyaan:</p> <ul style="list-style-type: none"> Bagaimanakah persamaan matematis gerak benda berdasarkan grafik yang diperoleh? Bagaimanakah cara menentukan jarak dan perpindahan benda berdasarkan grafik x-t dan v-t? Bagaimanakah cara menentukan kelajuan rata-rata dan kecepatan rata-rata berdasarkan grafik x-t? Bagaimanakah menentukan kondisi akhir gerak suatu benda jika kondisi awal gerak benda dan waktu pengamatan diketahui berdasarkan persamaan matematis sistem? 	mengidentifikasi kelajuan rata-rata dan kecepatan rata-rata berdasarkan grafik x-t
	menentukan kondisi akhir gerak suatu benda jika kondisi awal gerak benda dan waktu pengamatan diketahui berdasarkan persamaan matematis sistem, seperti $x = f(x_0, v, t)$ dan $v = f(v_0, v, t)$

5) Real World Applications

Guru akan ...	Peserta didik akan...
Guru memberi peserta didik lembar kerja 4	berkelompok menyelesaikan lembar kerja 4. Menyelesaikan masalah berikut! Dari hasil gerak mobil A dan mobil B di peroleh grafik s-t sebagai berikut!



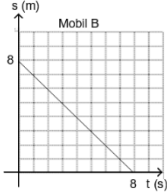
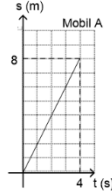




Berdasarkan kedua grafik s-t dapatkah anda menentukan :

- Kecepatan mobil A dan Mobil B!
- Waktu kedua mobil bertemu?

Dari hasil gerak mobil A dan mobil B di peroleh grafik s-t sebagai berikut!



Berdasarkan kedua grafik s-t dapatkah anda menentukan :

- Mobil manakah yang lebih cepat mobil A atau mobil B ? Jelaskan !
- Waktu kedua mobil bertemu ?

F. Perangkat Pembelajaran

Materi yang menjadi acuan untuk pembelajaran topik gerak lurus dengan kecepatan tetap adalah buku teks fisika SMA kelas X Bab 3 Gerak Lurus. Beberapa Lembar Kerja Peserta didik disiapkan untuk memandu peserta didik dalam melaksanakan praktikum dan kegiatan diskusi kelompok dalam menemukan konsep. LKS sebanyak 4 buah dan perangkat pembelajaran yang digunakan secara lengkap dapat ditemukan pada bagian lampiran.

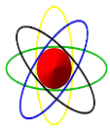
G. Penilaian

Jenis	Bentuk	Instrumen	Rubrik Penilaian
Pengetahuan	Tes lisan	terlampir	terlampir
	Tes tulis → quiz (PG dan Essai)	terlampir	terlampir
Keterampilan	Tes kinerja melalui observasi	terlampir	terlampir
Sikap	Observasi	terlampir	terlampir



DAFTAR PUSTAKA

- Wenning C.J. & Viera R.E. (2015). Teaching High School Physics. Volume 1.
- Wenning C.J. & Viera R.E. (2015). Teaching High School Physics. Volume 2.
- Wenning C.J. & Viera R.E. (2015). Teaching High School Physics. Volume 3.



LAMPIRAN

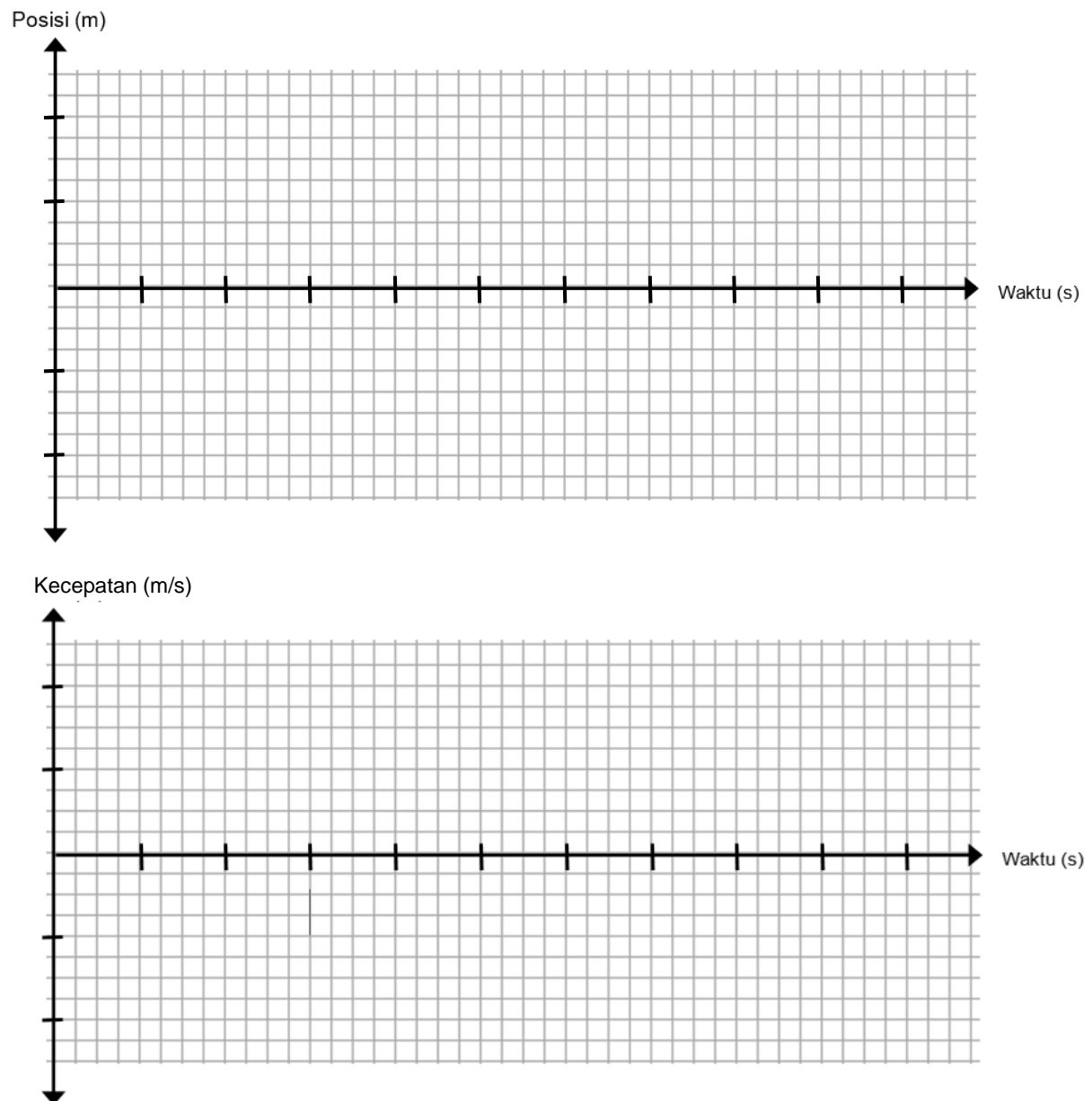
LAMPIRAN 1. LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

LK. 01

REPRESENTASI GERAK BENDA

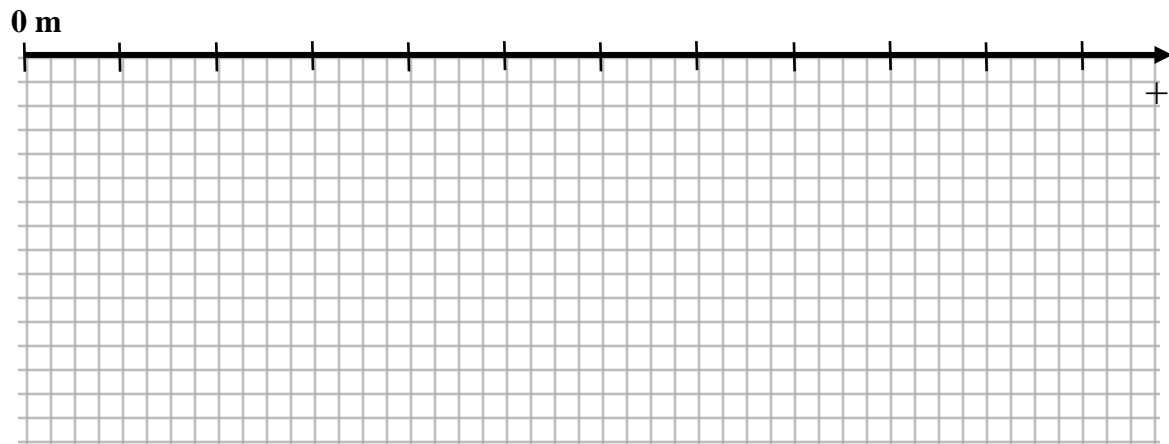
Gambarkan gerak suatu benda dengan menggunakan *motion map* sesuai dengan uraian berikut.

1. Benda bergerak ke arah positif dengan kecepatan tetap 1 m/s, selama 10 sekon.

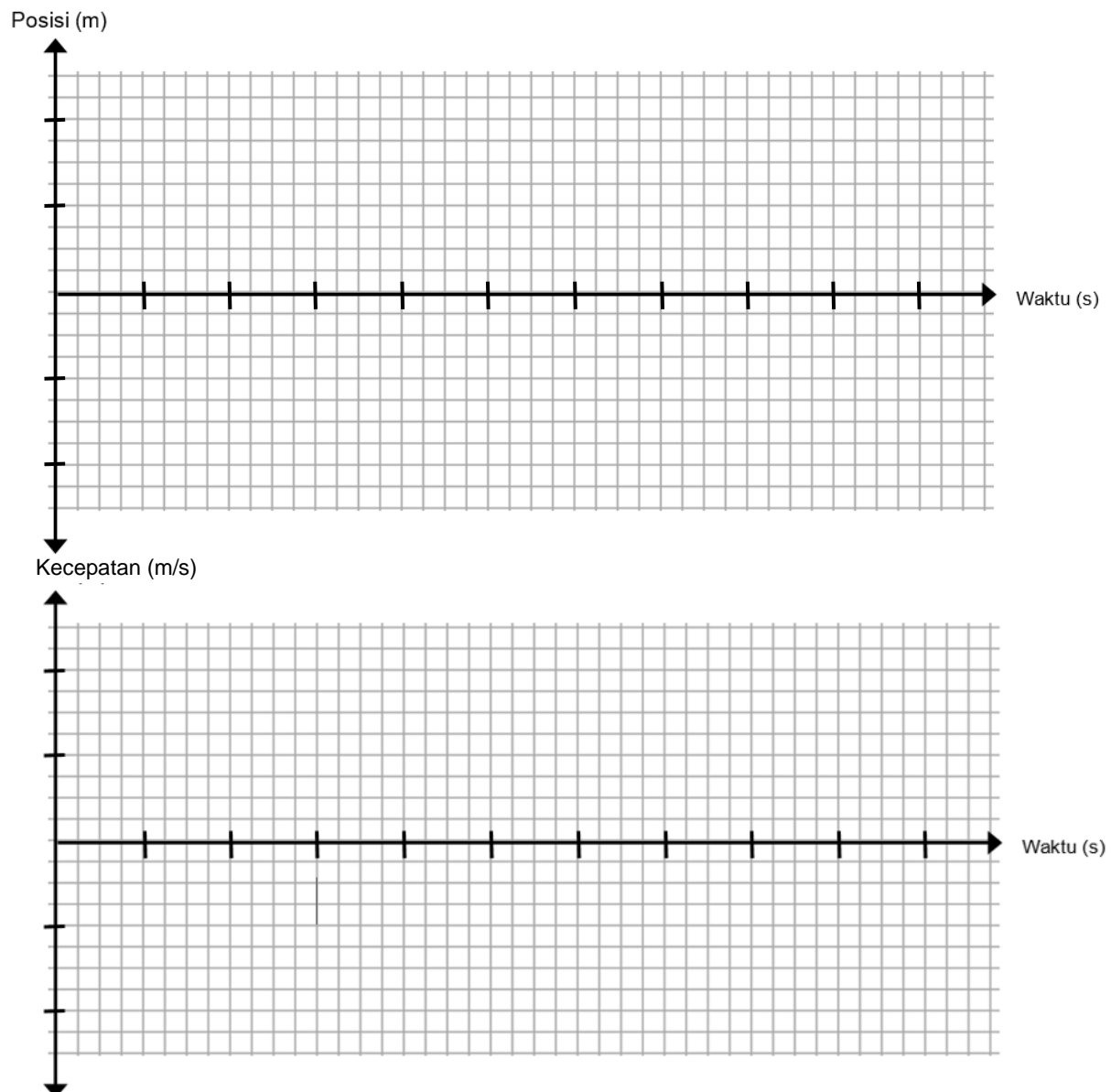


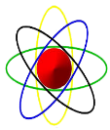


Motion Map

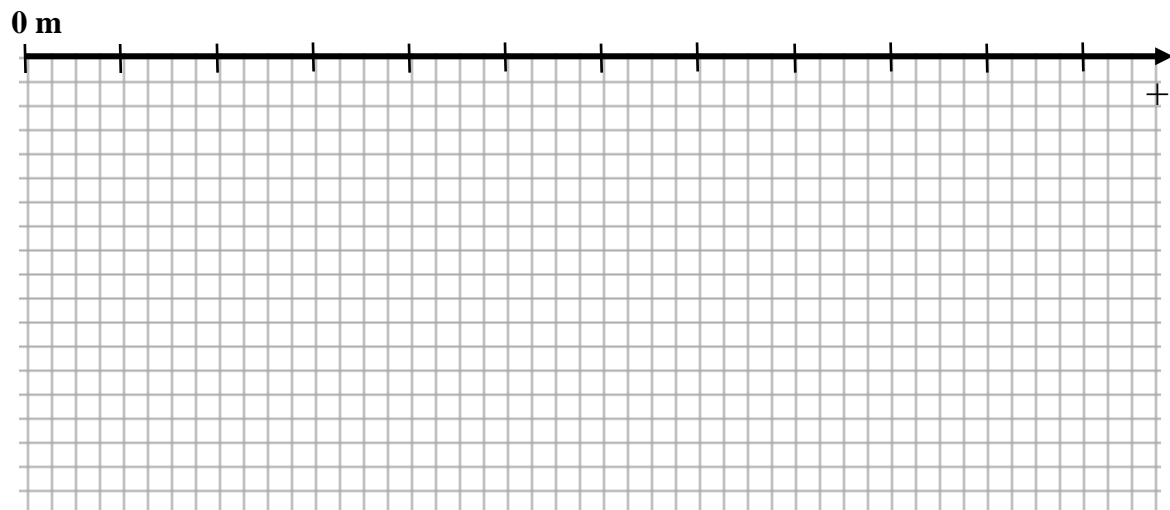


2. Benda bergerak ke arah positif dengan kecepatan tetap 1 m/s, selama 10 sekon, kemudian berbalik arah dan bergerak kembali ke arah negatif dengan kecepatan 2 m/s selama 5 sekon

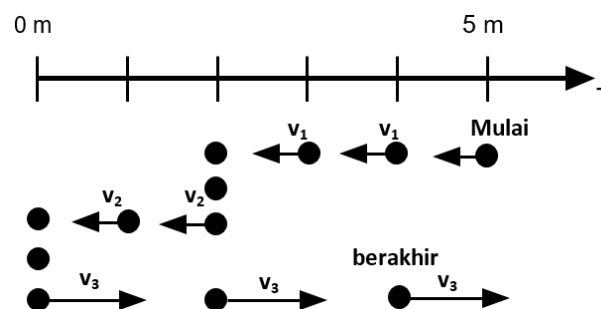




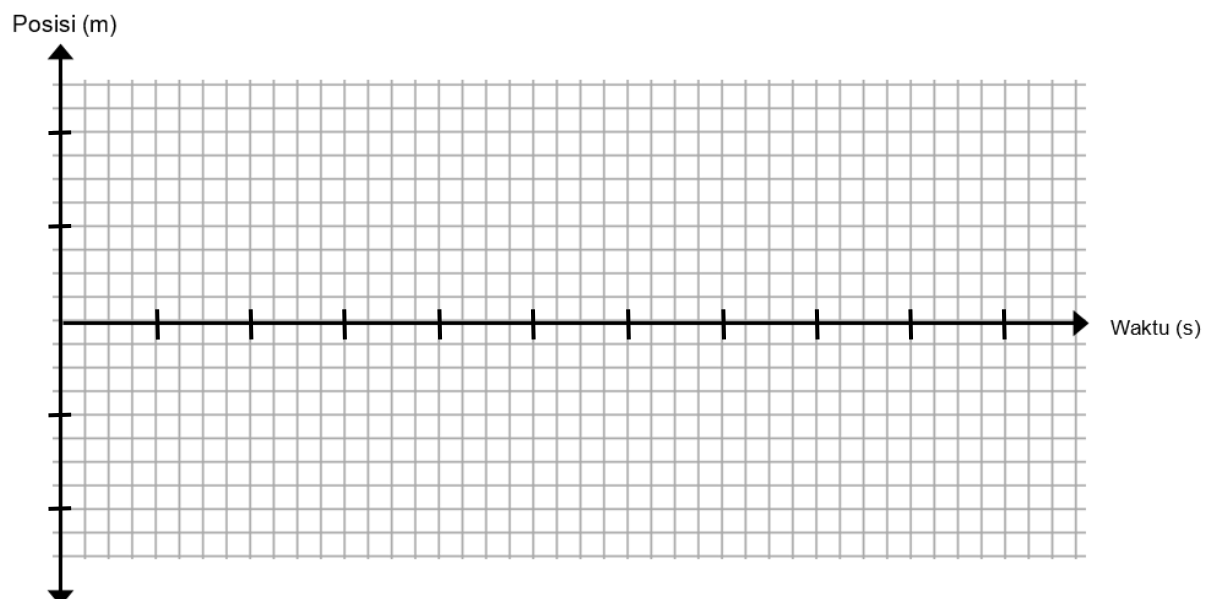
Motion Map

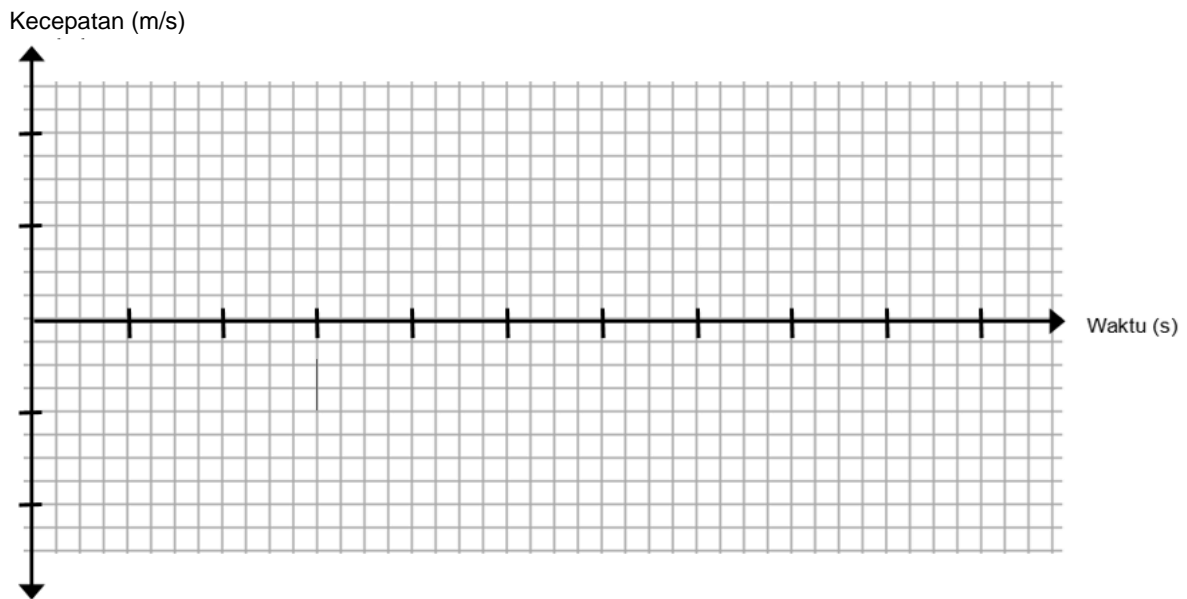


3. Perhatikan *motion map* gerak sebuah benda di bawah ini!

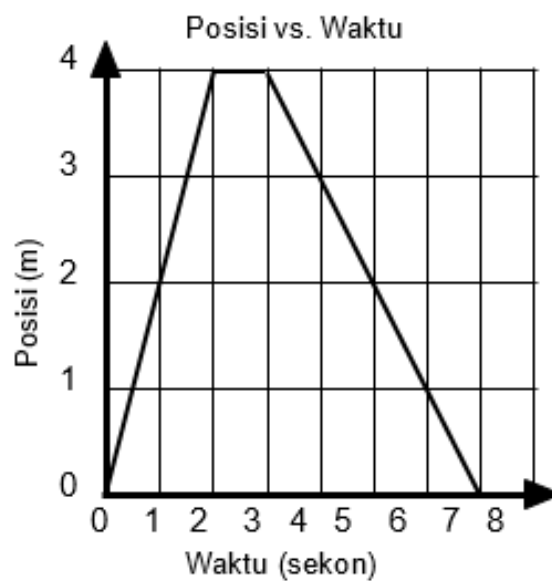


Berdasarkan informasi *motion map* di atas, gambarkanlah posisi dan kecepatan benda setiap sekonnya!

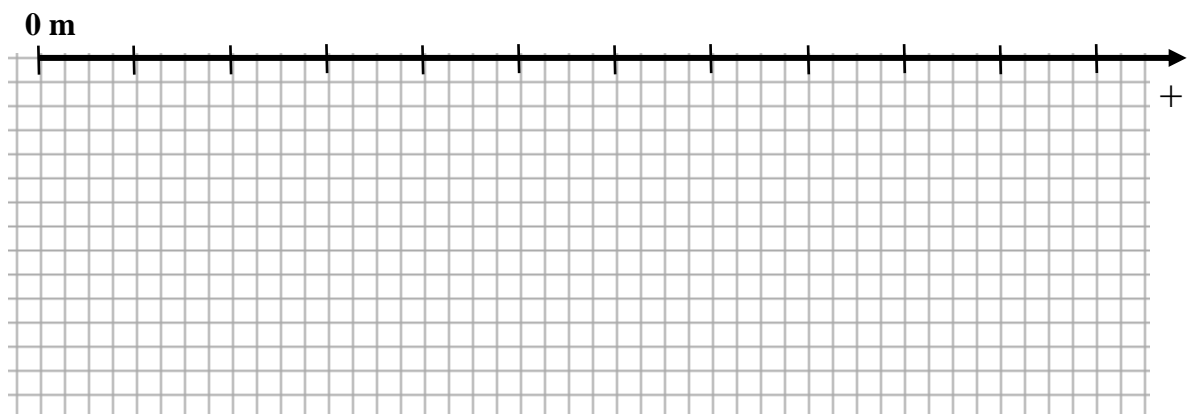


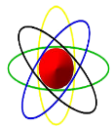


4. Perhatikan Grafik berikut ini!



- a. Berdasarkan informasi dari grafik di atas, gambarlah *motion map* dengan tanda titik dan arah panah untuk setiap sekonnya!





- b. Deskripsikan gerak benda tersebut berdasarkan grafik di atas!



Gerak Lurus dengan Kecepatan Konstan

(Model Lembar Kerja : Partikel Kecepatan Konstan)

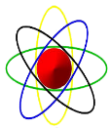
1. Sebutkanlah alat dan bahan yang diperlukan dalam percobaan gerak lurus dengan kecepatan konstan!
2. Berilah tanda S untuk mulai (*start*) dan F untuk *finish* sepanjang **2 m**. Catatlah waktu yang diperlukan mobil mainan A dan B untuk mencapai garis finish!
3. Manakah mobil yang paling cepat sampai, mobil mainan A atau mobil mainan B? Jelaskan alasannya!
4. Atur posisi mobil mainan A dan mobil mainan B yang bergerak dari mulai start sampai finish. Lengkapi tabel data yang berikut ini.

Mobil A

No	Posisi	Posisi dari start (cm)	Waktu (s)
1	A		
2	B		
3	C		
4	D		
5	E		
6	F		
7	G		
8	H		
9	I		
10	J		

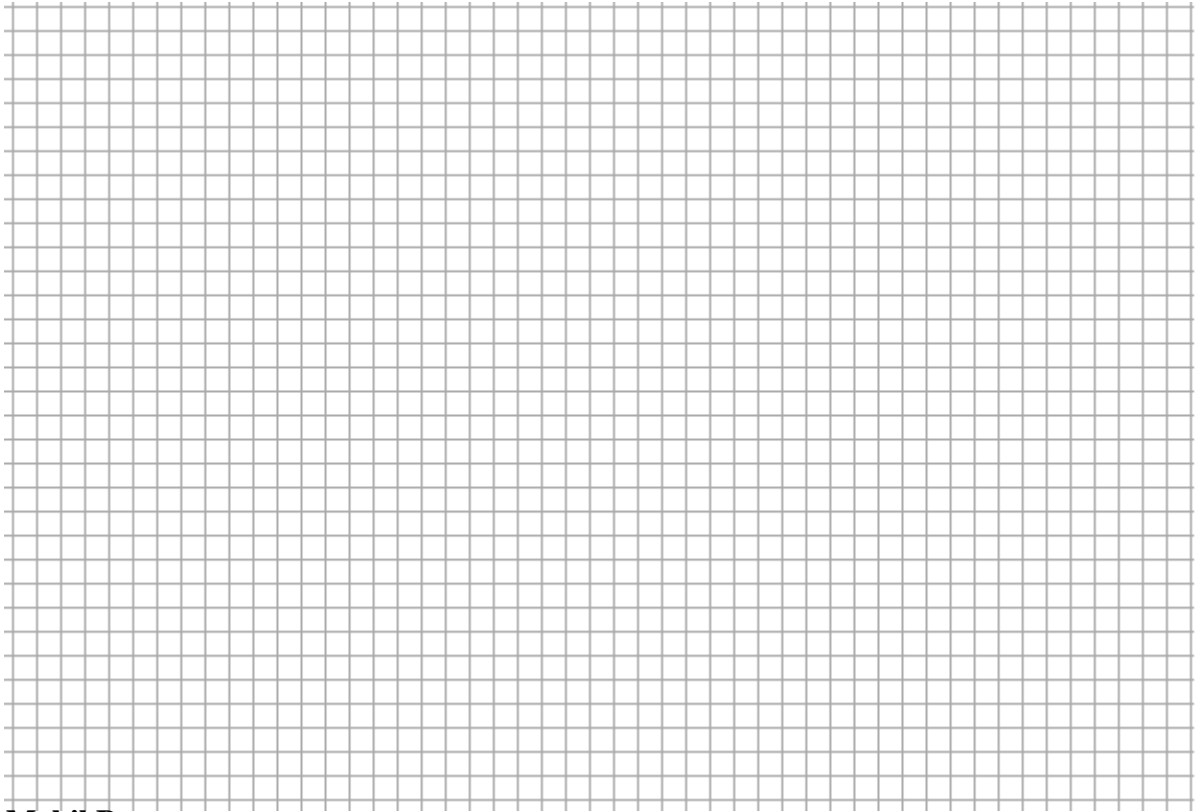
Mobil B

No	Posisi	Posisi dari start (cm)	Waktu (s)
1	A		
2	B		
3	C		
4	D		
5	E		
6	F		
7	G		
8	H		
9	I		
10	J		

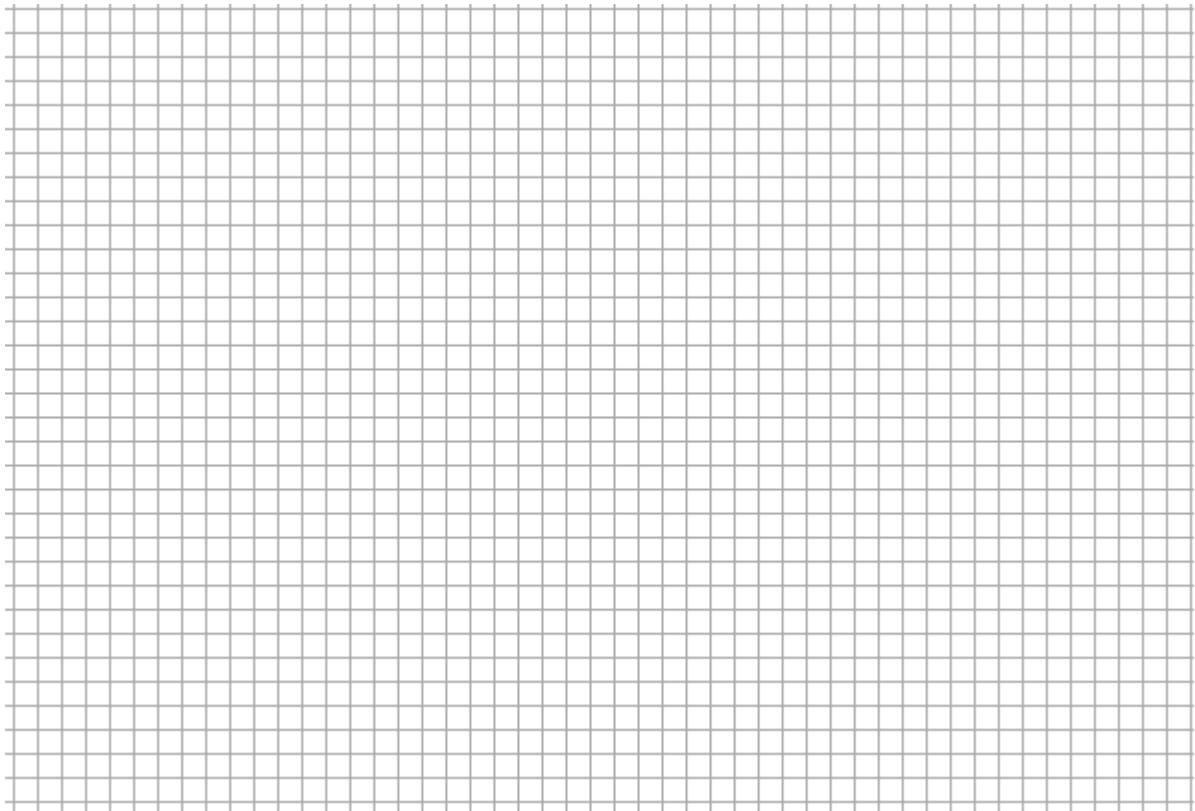


5. Buatlah grafik posisi terhadap waktu dari data yang digunakan No.4

Mobil A



Mobil B





6. Dengan cara yang sama putar mobil mainan A dan B sebesar **180°**. Atur posisi mobil mainan tersebut agar bergerak dari mulai finish kembali ke posisi start. Lengkapi tabel data berikut ini!

Mobil A

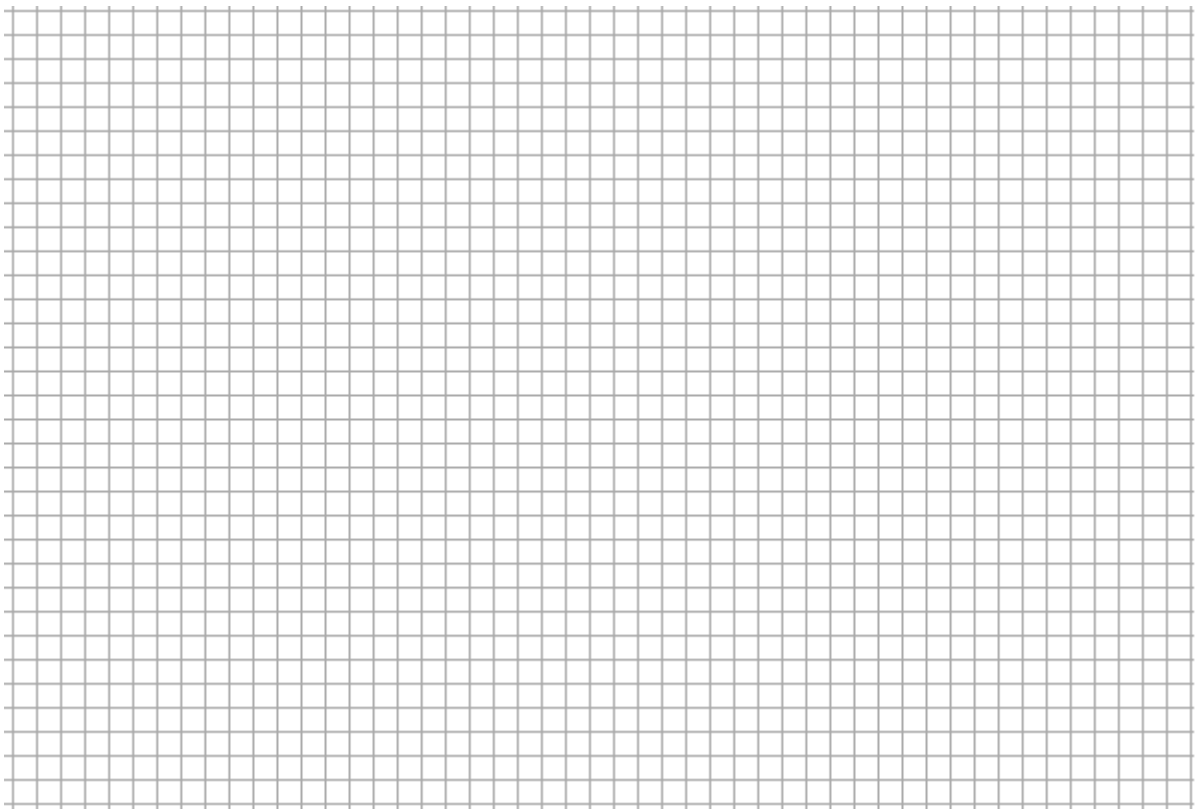
No	Posisi	Posisi dari start (cm)	Waktu (s)
1	J		
2	I		
3	H		
4	G		
5	F		
6	E		
7	D		
8	C		
9	B		
10	A		

Mobil B

No	Posisi	Posisi dari start (cm)	Waktu (s)
1	J		
2	I		
3	H		
4	G		
5	F		
6	E		
7	D		
8	C		
9	B		
10	A		

7. Buatlah grafik posisi terhadap waktu dari data yang digunakan no.6

Mobil A

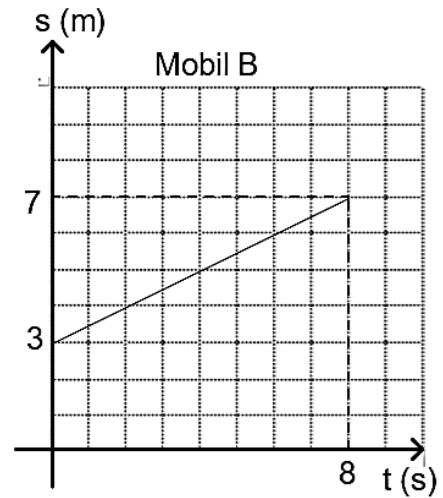
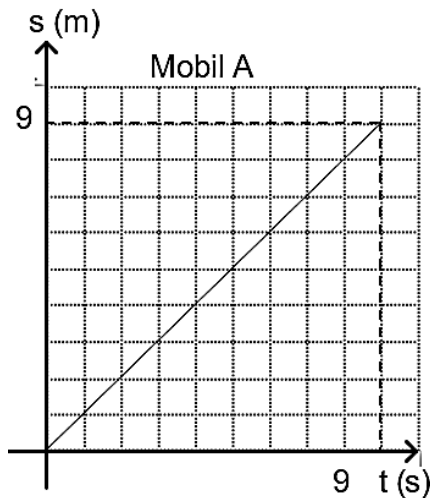




REAL-WORLD APPLICATIONS

LK. 03

1. Dari hasil gerak mobil A dan mobil B di peroleh grafik s-t sebagai berikut!

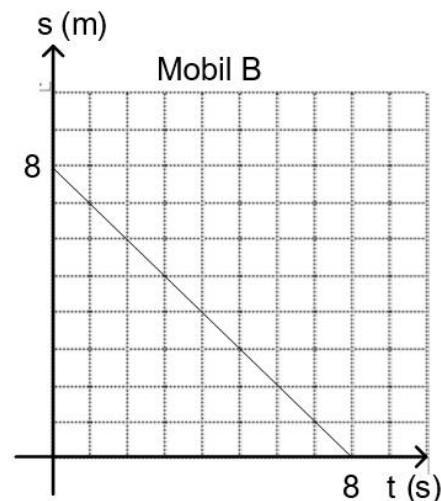
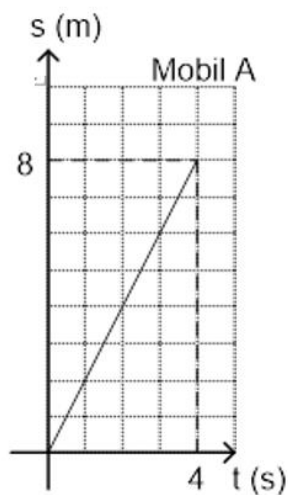


Berdasarkan kedua grafik s-t dapatkah anda menentukan:

- a) Kecepatan mobil A dan Mobil B

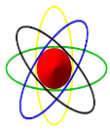
- b) Waktu kedua mobil bertemu ?

2. Dari hasil gerak mobil A dan mobil B di peroleh grafik s-t sebagai berikut.

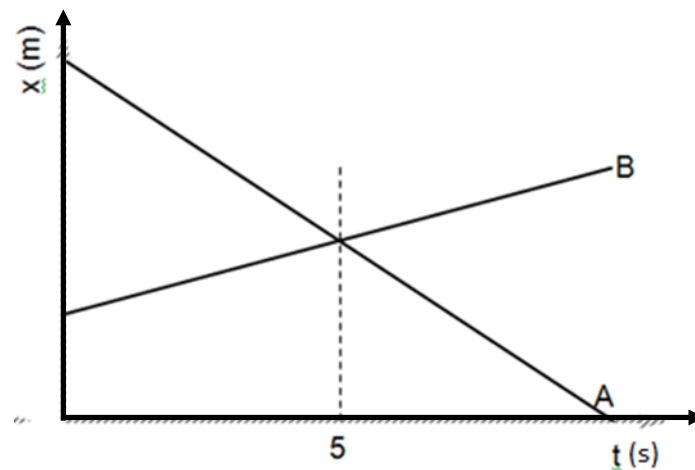
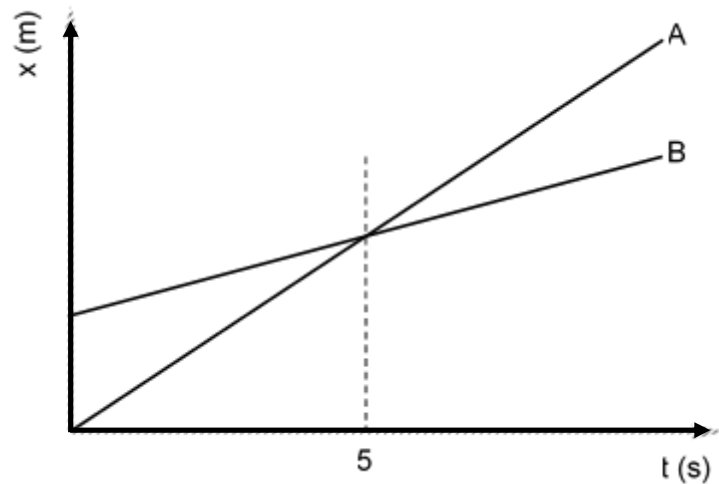


Berdasarkan kedua grafik s-t dapatkah anda menentukan :

- a) Mobil manakah yang lebih cepat mobil A atau mobil B ? Jelaskan !
b) Waktu kedua mobil bertemu ?



3. Perhatikan dua grafik posisi terhadap waktu untuk pengendara sepeda A dan B.



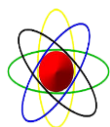
- Bagaimanakah gerak pengendara sepeda A berdasarkan kedua grafik di atas?
- Bagaimanakah gerak pengendara sepeda B berdasarkan kedua grafik di atas?
- Pengendara sepeda mana yang memiliki kecepatan lebih besar berdasarkan data grafik diatas? Bagaimana Anda tahu?
- Apa yang terjadi pada kedua pengendara sepeda tersebut di perpotongan garis A dan B berdasarkan kedua grafik?
- Pengendara sepeda manakah yang telah melakukan perjalanan lebih jauh selama 5 sekon pertama pada kedua grafik? Bagaimana Anda tahu?



LAMPIRAN 2. KIAT-KIAT PELAKSANAAN PERCOBAAN DAN PEMBAHASAN HASIL PERCOBAAN PESERTA DIDIK

Kiat-kiat dalam melaksanakan percobaan menggunakan *mobil mainan* adalah sebagai berikut.

- a. Sebelum pembelajaran sebaiknya batere yang digunakan pada mobil mainan adalah batere yang baru
- b. Sebaiknya ada perbedaan penggunaan batere pada kedua mobil mainan
- c. Sebaiknya disiapkan lintasan untuk mobil mainan agar gerak mobil mainan lurus
- d. Sebaiknya diperhatikan proses menentukan variabel bebas, terikat, dan kontrol
- e. Dalam menggambarkan grafik sebaiknya siswa diarahkan langsung bahwa Δx pada sumbu y dan Δt pada sumbu x
- f. Jangan memunculkan tangen θ tetapi sebaiknya gradien berupa $\Delta x / \Delta t$ sehingga secara dimensi sesuai dengan dimensi yang dipelajari yaitu kecepatan
- g. Sebaiknya semua kelompok peserta didik diberi kesempatan menyajikan hasil eksperimennya



LAMPIRAN 3. INSTRUMEN DAN RUBRIK PENILAIAN

A. Pengetahuan

1. Instrumen dan Rubrik Tes Lisan

Instrumen:

- 1) Apa yang dimaksud kecepatan tetap?
- 2) Apa yang dimaksud gerak dengan kecepatan tetap?
- 3) Apa perbedaan gerak lurus dengan kecepatan tetap dan kecepatan tetap?
- 4) Perhatikan gerak benda pada lintasan lurus dengan kemiringan yang berbeda-beda. Jika benda dilepas pada waktu yang bersamaan, benda manakah yang lebih cepat sampai?
- 5) Mengapa benda tersebut bisa lebih cepat sampai?
- 6) Bagaimana bentuk "*motion map*" untuk menggambarkan gerak benda dengan lintasan yang berbeda kemiringannya?
- 7) Apa yang dimaksud dengan kecepatan?
- 8) Berdasarkan grafik $x-t$, bagaimana cara menentukan nilai kecepatan?
- 9) Berdasarkan grafik $v-t$, berapakah luas daerah di bawah kurvanya?
- 10) Jika kemiringan grafik $v-t$ didefinisikan sebagai kecepatan, bagaimana rumusan masalah tentang gerak pada lintasan miring yang akan diteliti?
- 11) Berdasarkan rumusan masalah yang telah dibuat, bagaimana rancangan eksperimen untuk memecahkan masalah tersebut? Apa variabel bebas, variabel terikat, dan variabel kontrol?
- 12) Apa yang dapat dipelajari dari eksperimen yang telah dilaksanakan?
- 13) Bagaimana kesimpulan berdasarkan data hasil eksperimen?

Rubrik Penilaian.

Skor	Rubrik
4	a. pernyataan benar, b. relevan dengan pertanyaan, c. pernyataan berdasarkan data, d. menggunakan kalimat yang sistematis
3	hanya memenuhi 3
2	hanya memenuhi 2
1	hanya memenuhi 1



2. Instrumen dan Rubrik Tes Tulis

Instrumen PG

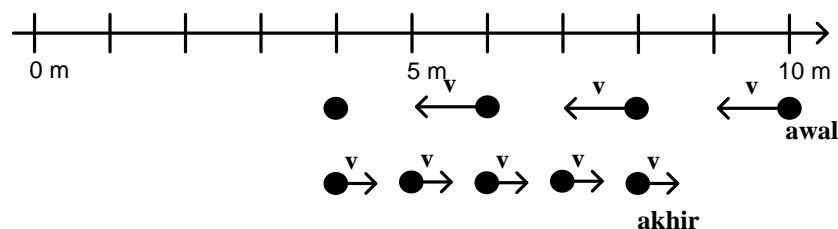
1. Sebuah pesawat terbang bergerak dari kota A menuju kota B sejauh 60 km ke arah utara dalam waktu 20 menit, setiba di kota B berbelok ke arah timur menuju kota C sejauh 80 km dalam waktu 40 menit, maka:

- (1) kelajuan pesawat adalah 140 km/jam
- (2) kecepatan pesawat adalah 100 km/jam
- (3) kelajuan dan kecepatan pesawat adalah 100 km/jam
- (4) kelajuan dan kecepatan pesawat adalah 140 km/jam

Pernyataan yang benar adalah:

- A. (1) dan (2)
- B. (1) dan (3)
- C. (2) dan (3)
- D. (3) saja
- E. (4) saja

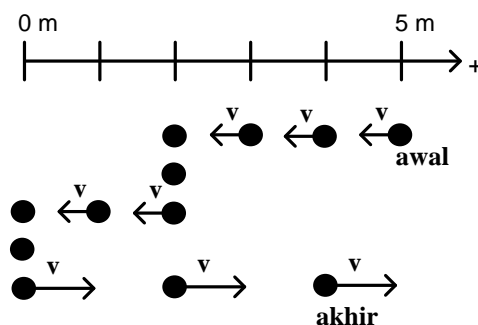
2. Perhatikan *motion map* benda di bawah ini !

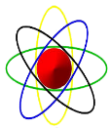


Jika setiap titik mengindikasikan posisi benda setiap sekon, maka pernyataan yang tepat untuk gambar di atas:

- A. benda bergerak dari awal sampai akhir dengan kecepatan sama
- B. benda bergerak dengan kecepatan 2 m/s ke kiri dan kecepatan 1 m/s ke kanan
- C. Pada sekon ke-2 kecepatan benda 1 m/s ke kiri
- D. Pada sekon ke-5 kecepatan benda 2 m/s ke kanan
- E. Pada sekon ke-5 benda dalam keadaan diam

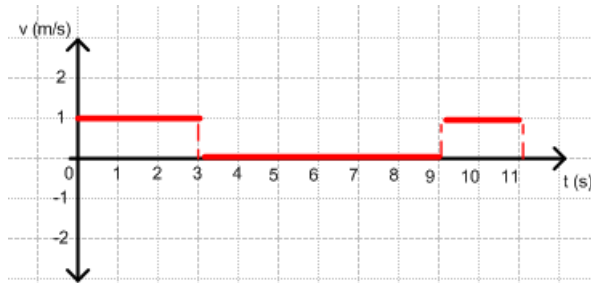
3. Perhatikan gambar *motion map* benda



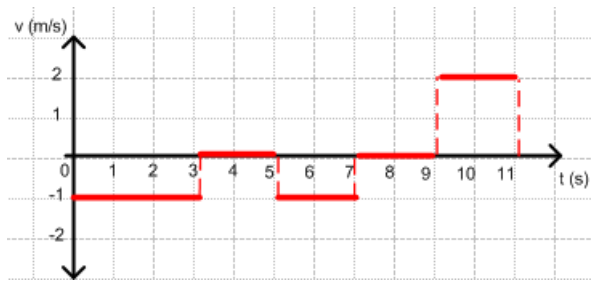


Jika setiap titik mengindikasikan posisi benda setiap sekon, maka pernyataan yang tepat untuk gambar di atas:

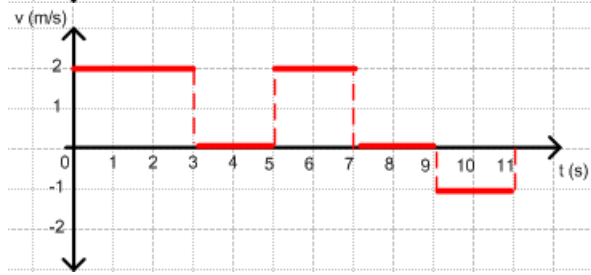
A.



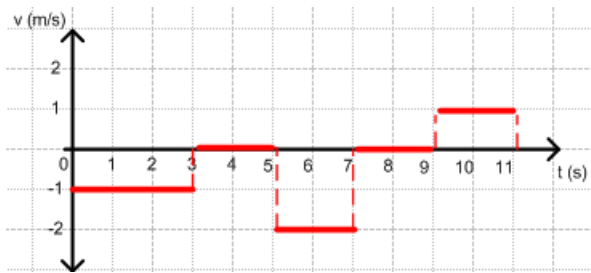
B.



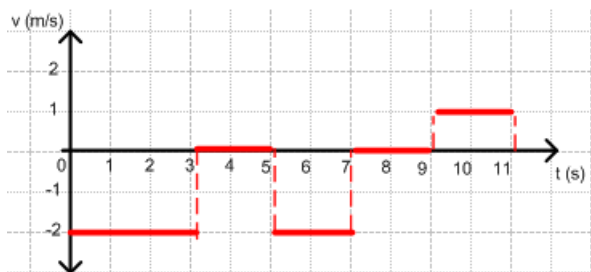
C.



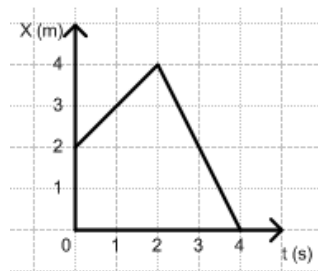
D.



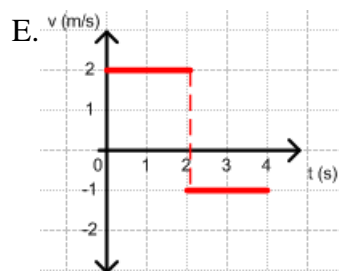
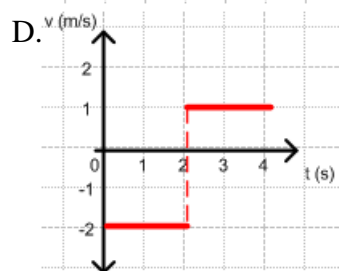
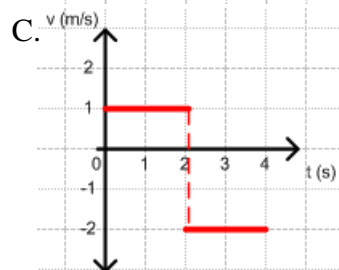
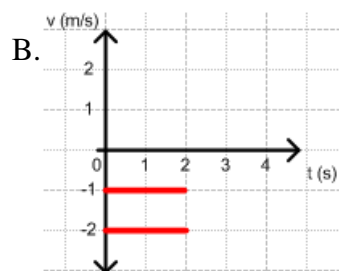
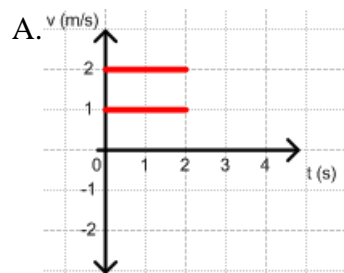
E.

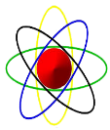


4. Perhatikan grafik posisi terhadap waktu di bawah ini:

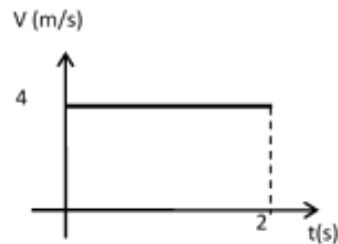


Berdasarkan grafik di atas dapat dibuat grafik kecepatan terhadap waktu yang tepat adalah....



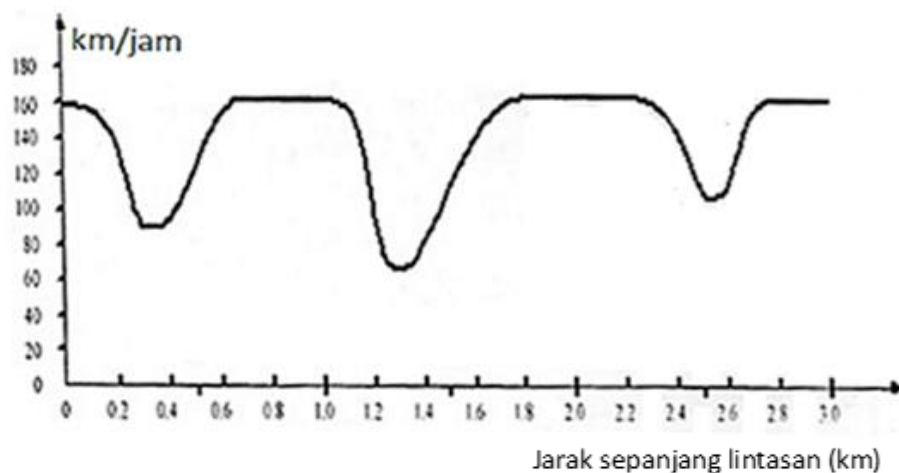


5. Sebuah mobil bergerak seperti digambarkan pada grafik kecepatan (v) terhadap waktu (t) di bawah ini.

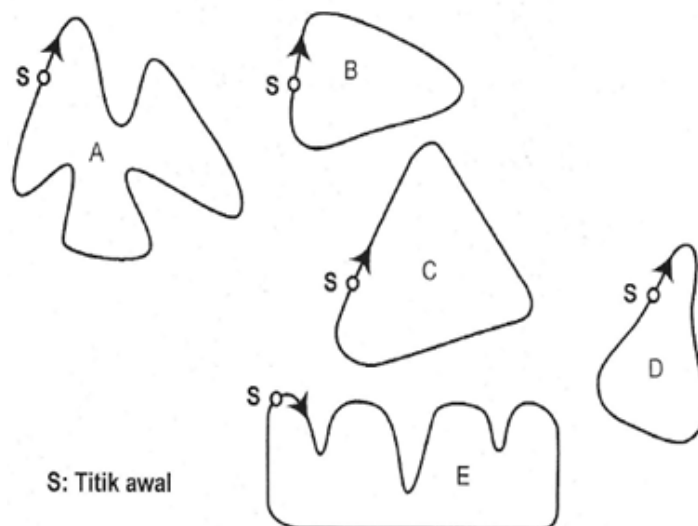


Jarak yang telah ditempuh mobil selama 2 sekon adalah

- A. 0,5 m
 - B. 1,0 m
 - C. 2,0 m
 - D. 4,0 m
 - E. 8,0 m
6. Kecepatan mobil balap sepanjang lintasan 3 km pada putaran kedua ditunjukkan seperti pada grafik berikut ini.

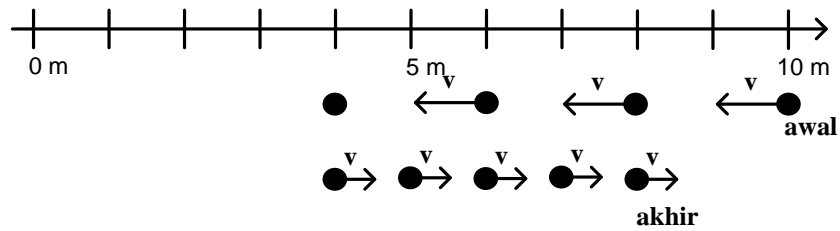


Lintasan manakah yang dijalani mobil balap agar diperoleh kecepatan seperti yang ditunjukkan pada grafik di atas?



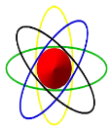


7. Perhatikan *motion map* benda di bawah ini!

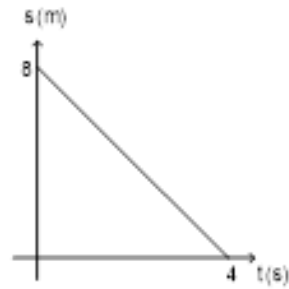


Jika setiap titik mengindikasikan posisi benda setiap sekon, maka sketsa grafik posisi terhadap waktu yang tepat untuk gambar di atas adalah....

- A.
- B.
- C.
- D.
- E.



8. Perhatikan grafik perpindahan terhadap waktu pada gerak benda di bawah ini!



Grafik kecepatan fungsi waktu yang tepat untuk benda yang bergerak sesuai grafik di atas adalah

- A.
- B.
- C.
- D.
- E.

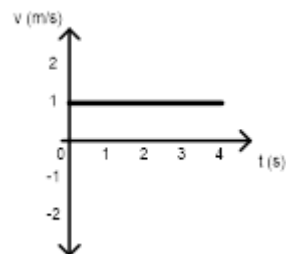


9. Perhatikan data percobaan dibawah ini :

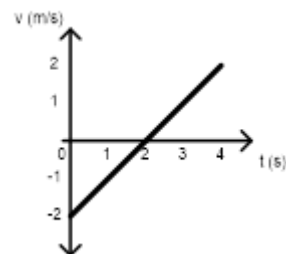
Jarak (d)	Waktu (t)
meter	Sekon
2	1
4	2
6	3
8	4
10	5

Grafik kecepatan fungsi waktu yang tepat untuk benda yang bergerak sesuai data di atas adalah

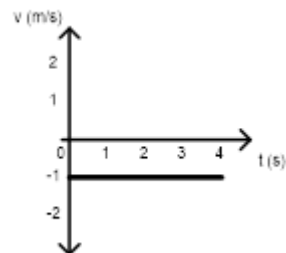
A.



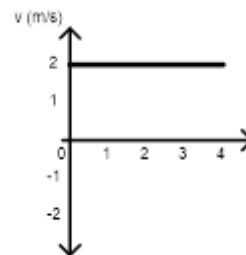
D.



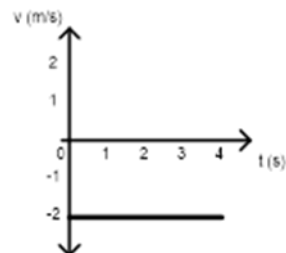
B.

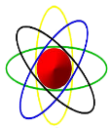


E.

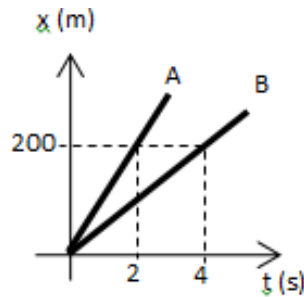


C.





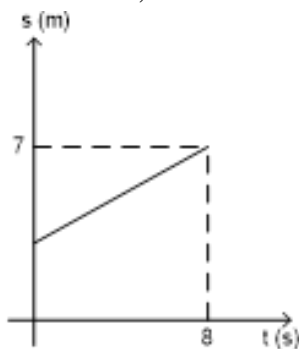
10. Posisi mobil A dan B setiap saat digambarkan pada grafik $x - t$ berikut ini.



Perbandingan kecepatan mobil A dan mobil B adalah

- A. 1 : 1
- B. 1 : 2
- C. 2 : 1
- D. 2 : 5
- E. 5 : 2

11. Perhatikan grafik yang menggambarkan gerak mobil dengan kecepatan tetap sebesar $0,5 \text{ ms}^{-1}$.



dan pernyataan berikut ini:

- (1) Kecepatan mobil pada sekon ke 10 adalah 5 ms^{-1}
- (2) Posisi awal mobil 3 m
- (3) Jarak yang ditempuh selama 10 s adalah 8 meter
- (4) Percepatan mobil $1,25 \text{ ms}^{-2}$

Pernyataan yang benar terkait grafik di atas adalah:

- A. (1), (2), (3)
- B. (1) dan (4)
- C. (2) dan (3)
- D. (3) dan (4)
- E. 4 saja



B. Keterampilan

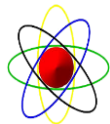
1. Instrumen dan Rubrik Observasi Kinerja

RUBRIK PENILAIAN PEMBELAJARAN BERBASIS INKUIRI (PENILAIAN AUTENTIK)

Petunjuk Penggunaan Instrumen :

1. Beri tanda ceklis (v) pada nomor absen peserta didik bagi peserta didik yang menunjukkan respon dalam pembelajaran sesuai kriteria di kolom kedua.
2. Hitung jumlah total tanda ceklis (v) untuk setiap peserta didik, dan isikan pada baris (row) "JUMLAH TOTAL CEKLIS"
3. Gunakan Kriteria penilaian untuk menentukan nilai akhir peserta didik selama proses pembelajaran.
4. Kriteria Penilaian :
 D : JUMLAH TOTAL CEKLIS \leq 9
 C : $10 \leq$ JUMLAH TOTAL CEKLIS \leq 18
 B : $19 \leq$ JUMLAH TOTAL CEKLIS \leq 27
 A : $28 \leq$ JUMLAH TOTAL CEKLIS \leq 36
5. Untuk merubah skor menjadi nilai dalam format 0-100 dapat dikonversi sebagai berikut. $N = \frac{JUMLAH\ TOTAL\ CEKLIS}{36} \times 100$

Respon dalam pembelajaran / Respon Terhadap Pertanyaan		Nama Peserta didik/No. Absen Peserta didik																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	...	
DISCOVERY LEARNING	Atas																			
	Bawah																			
INTERACTIVE DEMONSTRATION	Atas																			
	Bawah																			
INQUIRY LESSON	Atas																			
	Bawah																			
INQUIRY LAB	Atas																			
	Bawah																			
REAL WORLD APPLICATION	Atas																			
	Bawah																			
JUMLAH TOTAL CEKLIS																				
KRITERIA NILAI																				
NILAI FORMAT 0-100																				



C. Sikap

1. Instrumen dan Rubrik Observasi Sikap

Instrumen Observasi Sikap

Nama	Aspek yang dinilai				
	Religius	Nasionalis	Mandiri	Gotong Royong	Integritas
.....					
.....					
.....					
.....					

Lembar Penilaian sikap Religius

Skala	indikator
4	selalu berdoa sebelum belajar
3	sering berdoa sebelum belajar
2	kadang-kadang berdoa sebelum belajar
1	tidak pernah berdoa sebelum belajar

Skala Penilaian Sikap Nasionalis

Skala	indikator
4	Selalu mengerjakan tugas sesuai waktu
3	Sering mengerjakan tugas sesuai waktu
2	Kadang-kadang mengerjakan tugas sesuai waktu
1	Tidak pernah mengerjakan tugas sesuai waktu

Skala Penilaian Sikap Mandiri

Skala	indikator
4	Selalu bekerja keras dalam menyelesaikan tugas
3	Sering bekerja keras dalam menyelesaikan tugas
2	Kadang-kadang bekerja keras dalam menyelesaikan tugas
1	Tidak pernah bekerja keras dalam menyelesaikan tugas

Skala Penilaian Sikap Gotong Royong

Skala	indikator
4	selalu melakukan kerjasama dalam kelompok
3	Sering melakukan kerjasama dalam kelompok
2	kadang-kadang melakukan kerjasama dalam kelompok
1	tidak pernah melakukan kerjasama dalam kelompok



Skala Penilaian Sikap Integritas

Skala	indikator
4	selalu bertanggung jawab terhadap tugasnya
3	Sering ber tanggung jawab terhadap tugasnya
2	Kadang-kadang bertanggung jawab terhadap tugasnya
1	Tidak pernah bertanggung jawab terhadap tugasnya

Skor	Kriteria
$3,33 < \text{skor} \leq 4,00$	Sangat Baik
$2,33 < \text{skor} \leq 3,33$	Baik
$1,33 < \text{skor} \leq 2,33$	Cukup
$\leq 1,33$	Kurang