**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN**

**(RPP No : 5/X-1/16/17)**

Satuan Pendidikan : SMA Negeri 3 Yogyakarta

Kelas/Semester : X/1

Mata pelajaran : Fisika

Topik/Materi Pokok : Gerak Parabola

Alokasi Waktu : 6 x 45 menit (3 x pertemuan)

1. **Kompetensi Inti**

KI 1: Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya

KI 2: Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

KI 3: Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah

 KI 4: Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan

1. **Kompetensi Dasar dan indikator Pencapaian Kompetensi**

3.5 Menganalisis gerak parabola dengan mengunakan vektor, berikut makna fisisnya dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

3.5.1 Siswa dapat mendiskripsikan terjadinya gerak parabola.

3.5.2 Siswa dapat mengidentifikasi gerak parabola dalam kehidupan sehari-hari.

3.5.3 Peserta didik mampu menerapkan konsep vektor satuan pada gerak parabola.

3.5.4 Siswa dapat menginterpretasi grafik gerak parabola.

4.5 Mempresentasikan data hasil percobaan gerak parabola dan makna fisisnya

4.5.1 Siswa dapat melakukan percobaan karakteristik gerak parabola menggunakan software loggerPro

4.5.2 Siswa dapat mempresentasikan data percobaan gerak parabola ditinjau dari komponen arah geraknya.

1. **Tujuan Pembelajaran**

Melalui kegiatan diskusi, eksperimen, dan presentasi siswa dapat menganalisis gerak parabola dengan mengunakan vektor, berikut makna fisisnya dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari dengan benar, serta mampu mempresentasikan hasil percobaan jelas, sehingga peserta didik dapat membangun kesadaran akan kebesaran Tuhan YME, menumbuhkan jujur, aktif, responsip, santun, menghargai pendapat orang lain dan kerjasma.

1. **Materi Pembelajaran**
2. Gerak Parabola
3. Pemanfaatan Gerak Parabola dalam Kehidupan Sehari-hari

(Uraian Materi terlampir)

1. **Metode**
2. Demosntrasi
3. Diskusi
4. Eksperimen
5. Presentasi
6. **Media dan Alat**
7. Video Contoh gerak parabola
8. Software logger Pro
9. Bola
10. Keranjang
11. Komputer (di Lab komputer)
12. **Sumber Belajar**
13. Buku Paket Fisika kelas X K 13
14. www. Physicshighschool.wordpress.com
15. **Langkah-langkah Pembelajaran**

**Pertemuan 1.**

1. **Pendahuluan**
2. Guru mengecek kehadiran siswa
3. Dengan tanya jawab guru mereview materi GLB dan GLBB
4. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan skenario kegiatan pembelajaran
5. Guru meminta salah satu siswa maju kedepan untuk memperagakan memasukkan bola kedalam keranjang yang sudah disiapkan sampai dengan bola itu masuk, jika satu kali lempar sudah masuk, maka dipangggil satu lagi siswa untuk melakukan hal yang sama. Dilakukan beberapa siswa sampai dengan ada yang harus beberapa kali agar bola dapat masuk ke dalam keranjang.
6. Bersama siswa mendiskusikan bentuk lintasan dan faktor-faktor yang menyebabkan bola dapat masuk ke dalam keranjang.
7. **Inti**
8. Guru membuat kelompok dan membagi LK untuk melaksanakan kegiatan praktikum analisis gerak parabola menggunakan komputer dengan software logger Pro (tiap kelompok terdiri dari 3 siswa).
9. Guru menjelaskan prosedur, tujuan kegiatan praktikum, hasil praktikum dan kegiatan pasca praktikum (menganalisis grafik hasil tracking dan fitting gerak parabola) hasil yang diharapkan adalah berupa grafik fungsi x-t, y-t, vx-t, dan vy-t beserta persamaan geraknya.
10. Siswa secara berkelompok melakukan kegaitan tracking dan fitting dari gerak parabola hasil rekaman yang telah disediakan. Kegiatan tracking dan fitting menggunakan software loggerPro yang telah diinstal di komputer masing-masing.
11. Siswa diminta menuliskan persamaan yang meyertai setiap grafik yang diperoleh
12. Meminta siswa mengcopy hasil tracking ke dalam file word.
13. Siswa secara berkelompok mendiskusikan setiap grafik yang telah diperoleh (bentuk grafik, makna grafik, hal-hal yang khusus yang memiliki makna fisis lain)
14. **Penutup**
15. Dalam diskusi kelas, guru meminta salah satu kelompok untuk melaporkan hasil kegaitannya praktikumnya.
16. Bersama siswa menyimpulkan jenis gerak yang terjadi pada gerak parabola.
17. Guru menyampaikan rencana kegiatan pada pertemuan berikutnya, yaitu presentasi hasil eksperimen.
18. Guru memberi tugas siswa menyusun laporan hasil eksperimen beserta presentasinya dengan mencantumkan sumber referensi yang digunakan.
19. Guru meminta siswa untuk menyimpan file yang telah diperoleh kedalam satu folder.

**Pertemuan 2.**

1. **Pendahuluan**
2. Guru mengucapkan salam dan mengkondisikan kelas
3. Guru mengecek kehadiran siswa dan mengumpulkan laporan praktikum
4. Bersama siswa mereview hasil pertemuan sebelumnya
5. Guru menjelaskan tujuan dan skenario kegiatan pembelajaran (presentasi hasil eksperimen dan diskusi kelompok memecahkan masalah)
6. **Kegiatan Inti**
7. Guru meminta salah satu kelompok sebagai sampel untuk mempersiapkan presentasi
8. Satu kelompok maju mempresentasikan hasil praktikumnya dan dengan dipandu salah satua anggota kelompok melakukan tanya jawab.
9. Guru meminta salah satu kelampok yang lain untuk melakukan hal yang sama.
10. Guru mengarahkan siswa untuk membuat kesimpulan hasil diskusi kelas dan memverifikasinya menggunakan sumber buku paket, sampai diperoleh persamaan-persamaan gerak pada gerak parabola
11. Guru memberi kasus untuk dipecahkan secara berkelompok terkait dengan gerak parabola.
12. Secara bergiliran masing-masing kelompok diminta menyampaikan hasil diskusinya.
13. **Penutup**
14. Mengarahkan siswa untuk merefleksi kegiatan yang telah dilaksanakan
15. Mengarahkan siswa untuk menyimpulkan materi gerak parabola
16. Guru melakukan penguatan materi.
17. **Penilaian Hasil Pembelajaran**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Aspek** | **No****IPK** | **Indikator Soal**  | **Teknik Penilaian** | **Bentuk penilaian** | **Keterangan** |
| 1 | Pengetahuan | 3.5.1 | Disajikan tabel posisi bola dengan interval waktu 0,3 detik dan gambar rumah dengan ketinggian 11m. Siswa dapat menjelaskan bahwa bola dapat melampai rumah sebagaimana yang ditunjukkan pada gambar | Tes Tulis | Esay |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| 2 | Keterampilan | 4.5.1 |  Dapat melakukan percobaan karakteristik gerak parabola | Unjuk Kerja | Daftar Check List | Terlampir |
| 4.5.2 | mempresentasikan data percobaan gerak parabola ditinjau dari komponen arah geraknya. | Unjuk Kerja | Daftar Check List | Terlampir |

Kepala SMA Guru Mata Pelajaran Fisika

Dra. Dwi Rini Wulandari,M.M. Ichwan Aryono, S.Pd., M.Pd. Si.

NIP. 19570912 197903 2 003 NIP. 19670415 199702 1 003

*Lampiran 1. Uraian Materi*

**Gerak Lurus Beraturan**

Gerak dengan lintasan berupa garis lurus, dan kecepatannya tetap. Gerak ini terjadi pada benda yang tidak mengalami gaya. Ada dua kemungkinan : Benda diam atau benda bergerak dengan kecepatan tetap.

Besaran dan perhitungan pada GLB adalah :

Jarak = kecepatan x waktu (s = v.t)

**Gerak Lurus Berubah Beraturan**

Gerak dengan lintasan berupa gaaris lurus, tetapi kecepatannya selalu berubah dengan perubahan yang teratur, perubahan kecepatan ini dikenal dengan istilah percepatan. (*a* = 0). Gerak ini terjadi pada benda yang mendapat gaya luar.

Besaran dan perhitungan yang ada pada benda yang mengalami GLBB adalah :

s = vo.t = ½ at2

v= vot + at ; v2 = vo2 + 2.s

**Vektor Satuan**

Vektor satuan (unit vektor) merupakan suatu vektor posisi yang besarnya = 1. vektor satuan tidak mempunyai satuan. Vektor satuan berfungsi untuk menunjukkan suatu arah dalam ruang. Untuk membedakan vektor vektor satuan dari vektor biasa, maka vektor satuan dicetak tebal (untuk tulisan cetak) atau di atas vektor satuan disisipkan tanda ^ (untuk tulisan tangan)

Misalkan : kita akan menentukan posisi dari suatu titik : r = 5**i** + 3**j**. Artinya posisi titik tersebut adalah 5 satuan ke arah i dan 3 satua ke arah j dari titik referensi.

**Tinjauan Gerak Parabola**

Gerak parabola adalah gerak dengan lintasan yang membentuk parabola, misalnya ketika sebuah bola ditendang sehingga melambung di udara, maka lintasannya akan membentuk pola parabola seperti gbr berikut :

Karena lintasannya tidak berupa garis lurus, berarti geraknya paling tidak dapat dikelompokkan menjadi gerak dalam dua dimensi, jika dinyatakan dalam sumbu koordinat, maka ada komponen gerak arah horizontal dan ada juga komponen geraknya arah vertikal.

Sekarang kita tinjau komponen arah geraknya satu persatu.

**Pada komponen gerak arah vertical**

setelah lepas dari tendangan, maka bola akan melambung ke atas, tetapi karena selalu ada gaya tarik gravitasi bumi, maka bola tersebut pada akhirnya setelah mencapai titik tertentu kemudian akan bergerak ke bawah.

**Pada komponen gerak horizontal**

bola terus maju ke depan sepanjang tidak ada penghalang, karena tidak ada gaya yang bekerja secara horizontal pada bola (anggap gesekan dengan bola kecil) maka bola akan bergerak dengan kecepatan tetap.

Jadi jika ditinjau dari komponen arah geraknya, maka gerak parabola sebenarnya merupakan perpaduan antara dua bentuk gerak, yaitu gerak lurus beraturan pada arah horizontal, dan gerak lurus berubah beraturan pada arah vertikal.

Sekali lagi pada arah vertikal karena sepanjang geraknya selalu mendapat gaya, dimana arah gayanya berlawanan dengan arah geraknya, maka pada awalnya graknya melambat, kemudian pada titik tertentu mengalami perubahan arah gerak, kemudian setelah geraknya searah dengan gaya yang bekerja padanya, maka geraknya menjadi gerak yang dipercepat. Nah itulah mengapa lintasannya menjadi membentuk parabola.

Maka secara umum, ketika kita menjumpai gerak benda memiliki lintasan membentuk parabola, maka pasti pada geraknya ada satu arah gaya yang mempengaruhi, sedangkan pada arah tegak lurus yang lain tidak mengalami pengaruh gaya. Gaya yang mempengaruhi geraknya tidak harus berasal dari gaya gravitasi bumi.

**Tinjau gerak parabola secara perhitungan.**

Pada kasus bola yang ditendang diatas, tendangan merupakan awal bola memiliki kecepatan awal untuk bergerak anggap kecepatan awalnya adalah vo, karena tendangan membentuk sudut terhadap horizontal, maka kecepatan awal ini pun juga sudah memiliki komponen arah horozontal dan vertikal. Sebut saja vox untuk kecepatan awal arah horizontal dan voy untuk kecepatan awal arah vertikal. Karena arah tkecepatan awal membentuk sudut terhadap horizontal misal sebesar (**), maka besar vox = vo cos **, dan besar voy = vo sin **. Selanjutnya pada arah horizontal memenuhi persamaan-persamaan GLB, yaitu :

 x = vox . t (x jarak tempuh horizontal), dan

vx = vox (vx = komponen kecepatan horizontal disepanjang lintasannya) . sedangkan pada arah vertikal, akan memenuhi persamaan-persamaan GLBB :

y = voy.t – ½ gt2(y = jarak tempuh vertikal),

vy = voy – gt, atau

vy2 = voy2 – 2gy (vy = komponen kecepatan vertikal sepanjang lintasan)

vo

voy

vox

vx

v

vy

v

vx

vy

vy

Secara Vektor posisi benda yang bergerak dengan lintasan parabola dinayatakan dengan :

$$r=xi+yj$$

Dimana x = vo cos a dan y = vo sin a.t – ½ gt2

Sedangkan kecepatan disetiap saat dinyatakan dalam vektor adalah :

$$v=v\_{x}i+v\_{y}j$$

Dimana : vx = vo cos a dan vy = vo sin a - gt

Soal Konsep :

Sebuah bola ditendang dengan kecepatan awal 20 m/s membentuk sudut 53o terhadap horizontal. Tentukan :

1. Komponen kecepatan awal horizontal dan vertikal
2. Jarak tempuh saat detik ke 2
3. Tinggi bola pada detik ke dua
4. Kecepatan saat detik ke dua
5. Tinggi maksimum
6. Jarak terjauh (pada ketinggian sama dengan tinggi mula-mula)
7. Vektor posisi bola pada detik kedua
8. Vektor kecepatan pada detik ke dua
9. Vektor kecepatan pada saat berada pada ketinggian maksimum

**Lampiran Instrumen Penilaian untuk mengukur Pengetahuan siswa pada Pertemuan – 3**

**Soal No 1**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Kompetensi Dasar | : | 3.5  |
| Materi | : | Gerak Parabola |
| Kelas/Semester | : | X/1 |
| IPKIndikator Soal | :: | 3.5.2 Disajikan tabel posisi bola dengan interval waktu 0,3 detik dan gambar rumah dengan ketinggian 11m. Siswa dapat menjelaskan bahwa bola dapat melewati rumah sebagaimana yang ditunjukkan pada gambar |
| Level Kognitif | : | C4 Analisis |

**Rumusan Butir Soal**

**Perhatikan diagram berikut ini!**

1. Disajikan tabel vektor posisi bola tennis setelah lepas dari tangan pelempar dengan interval waktu 0,3 detik berikut :

Apakah bola tersebut dapat melewati rumah sebagaimana ditunjukan pada gambar ?

Kunci :

* Dari tabel teramati bahwa dalam selang interval waktu yang sama perubahan nilai y memenuhi pola GLBB
* Dari tabel diambil satu waktu dan nilai y : misal t = 0,6 s dan y =7,2 m

Diketahui :

t = 0,6 s

y = 7,2 m

* Ditanyakan :

Apakah tinggi maksimum bola dapat melewati tinggi rumah ?

* Jawab :

Digunakan persamaan posisi pada GLBB : y = vot – ½ gt2 dengan memasukkan data waktu dan posisi vertikal

7,2 = voy . 7,2 – ½ . 10 . 7,22

voy = 15 m/s

Menentukan tinggi maksimum bola m :

$$y= \frac{v\_{o}^{2}\sin(θ)^{2}}{2.g}$$

$$y= \frac{v\_{oy}^{2}}{2.g}$$

$$y= \frac{15^{2}}{2.10}$$

$$y= 11,25 m$$

Berdasarkan data tinggi maksimum, maka bola melayang lebih tinggi dari tinggi rumah

Lampiran 3.

LKS GERAK PARABOLA

Kelas XI MIA

1. **Tujuan**

Menentukan karakteristik perpindahan dan kecepatan pada gerak parabola

1. **Dasar Teori**
2. Pengertian Gerak Parabola
3. Jelaskan jenis gerak arah horizontal dan arah vertical
4. Gambarkan pola perpindahan horizontal dan perpindahan vertical
5. Gambarkan pola kecepatan arah horizontal dan arah vertical
6. Jelaskan persamaan posisi dan kecepatan arah horizontal dan vertical
7. **Alat Bahan**
8. Video rekaman gerak parabola
9. Labtop
10. Program logger pro
11. Program excel
12. **Skema Percobaan**
13. gambar anda ketika menganalisis lengkap dengan labtopnya
14. gambar gerak parabola dari cuplikan video
15. **Prosedur**
16. Buka program logger pro pada labtop
17. Insert video rekaman gerak parabola
18. Tetapkan skala dan sumbu koordinat (usahakan pusat koordinat disebelah kiri bawah)
19. Runut jejak benda yang bergerak
20. Pindahkan table data pada excel
21. Buat grafik :
	1. X-t
	2. Y-t
	3. Vx-t (perbesar skala agar Nampak garisnya)
	4. Vy-t
22. Tentukan kecenderungan grafik (dengan fasilitas trendline)
23. Catat persamaan-persamaan yang diperoleh dari trendline
24. Tentukan nilai vx, voy, g
25. Tentukan besar sudut awal lemparan ( gunakan tan ** = voy/v0x)
26. **Tabulasi Data**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| t(s) | x(m) | y(m) | vx(m/s) | vy(m/s) |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

1. **Analisis dan Pembahasan**

Tempelkan masing-masing grafik, tuliskan persamaan yang menyertainya kemudian jelaskan maksud grafik tersebut satu satu.

1. **Kesimpulan**
2. Jenis gerak arah horizontal adalah …dengan kecepatan …..
3. Jenis gerak arah vertical adalah …. Dengan percepatan …..