

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)
Simulasi PhET: Gerak Parabola (Projectile Motion)
 Fisika • Kelas XI • Pembelajaran Mendalam •

Identitas	Diisi oleh kelompok
Nama Kelompok	
Anggota Kelompok	1. 2. 3. 4. 5.
Kelas / Tanggal	

Tujuan Pembelajaran

1. Menjelaskan bahwa gerak parabola merupakan perpaduan GLB (sumbu x) dan GLBB (sumbu y).
2. Mengamati bentuk lintasan, tinggi maksimum, jangkauan, dan waktu tempuh pada simulasi PhET.
3. Menyimpulkan pengaruh sudut elevasi terhadap jangkauan dan waktu tempuh.

Pertanyaan Pemantik

1. Mengapa bola yang ditendang miring melengkung, bukan lurus?
2. Apakah sudut tendangan yang lebih besar selalu membuat bola jatuh lebih jauh?

Ringkasan Materi: Gerak Parabola

Gerak parabola adalah gerak benda yang diberi kecepatan awal (v_0) dengan sudut elevasi (θ) terhadap bidang horizontal, kemudian bergerak hanya dipengaruhi gravitasi ($g \approx 9,8 \text{ m/s}^2$). Lintasannya berbentuk lengkung (parabola). Contoh: tendangan bola, lemparan lembing, air mancur, dan peluru meriam.

Gerak parabola adalah perpaduan dua gerak yang saling bebas:

Arah	Jenis Gerak	Persamaan
Sumbu x (horizontal)	GLB (kecepatan tetap, tidak ada percepatan)	$v_x = v_0 \cos \theta$ $x = v_0 \cos \theta \cdot t$
Sumbu y (vertikal)	GLBB (percepatan gravitasi ke bawah)	$v_y = v_0 \sin \theta - g \cdot t$ $y = v_0 \sin \theta \cdot t - \frac{1}{2} g t^2$

Besaran penting pada gerak parabola:

Besaran	Rumus	Keterangan
Waktu sampai puncak	$t = v_0 \sin \theta / g$	Di puncak $v_y = 0$
Tinggi maksimum (H)	$H = v_0^2 \sin^2 \theta / (2g)$	Titik tertinggi lintasan

Besaran	Rumus	Keterangan
Waktu tempuh total (T)	$T = 2 v_0 \sin \theta / g$	Dari ditembakkan sampai jatuh
Jangkauan maksimum (R)	$R = v_0^2 \sin 2\theta / g$	Jarak horizontal sampai jatuh

Ingat!

- Di titik puncak, kecepatan vertikal = 0, tetapi kecepatan horizontal tetap (v_x konstan).
- Jangkauan terbesar diperoleh pada sudut 45° (tanpa hambatan udara).
- Dua sudut yang berjumlah 90° (sudut komplementer), misalnya 30° dan 60° , memberi jangkauan yang sama.
- Massa benda tidak memengaruhi lintasan jika hambatan udara diabaikan.

Petunjuk Penggunaan Simulasi PhET

1. Buka simulasi **PhET Projectile Motion** (Physics → Motion → Projectile Motion) di laptop atau HP, atau gunakan tautan/file dari guru.
2. Pilih menu **Intro** (atau **Lab** jika diminta guru). Di layar terdapat meriam, pengaturan sudut, kecepatan awal, dan alat ukur jarak.
3. Atur **sudut meriam** dengan memutar laras atau mengisi nilai sudut, dan atur **kecepatan awal** sesuai tugas.
4. Tekan tombol **Fire** (tembak) untuk meluncurkan objek. Gunakan **pengukur jarak (tape measure)** atau informasi yang muncul di layar untuk membaca tinggi maksimum, jangkauan, dan waktu. Tombol **Erase** menghapus lintasan sebelumnya.
5. Pastikan **hambatan udara tidak aktif** (jika ada pilihannya), dan gunakan objek yang sama pada semua percobaan.

Catatan: tampilan simulasi dapat sedikit berbeda antarversi. Tanyakan kepada guru jika ada tombol yang belum jelas.

Peran Anggota Kelompok (bergantian)

Peran	Tugas	Nama
Operator	Mengoperasikan simulasi	
Pencatat Data	Menulis hasil pada tabel	
Penganalisis	Menjawab pertanyaan analisis	
Juru Bicara	Menyampaikan hasil ke kelas	

LEVEL 1 – Dasar (Mengamati)

Tugas

Tembakkan objek dengan **sudut 45°** dan **kecepatan awal tetap**. Amati lintasan, catat tinggi maksimum dan jangkauan.

Target pemahaman: lintasan berbentuk parabola.

Pengaturan percobaan 1

Variabel	Nilai
Kecepatan awal (v_0)	15 m/s (atau nilai dari guru: m/s)
Massa dan jenis objek	Tidak diubah (pengaturan awal simulasi)
Hambatan udara	Tidak aktif

A. Tabel Pengamatan

Percobaan	Sudut (θ)	Tinggi maksimum (m)	Jangkauan (m)	Waktu tempuh (s)
1	45°			
2	45°			
3	45°			
Rata-rata	45°			

Lakukan 3 kali penembakan dengan pengaturan yang sama, lalu hitung rata-ratanya.

B. Pertanyaan Analisis

1. Gambarkan atau jelaskan bentuk lintasan objek yang kamu amati.

2. Kesimpulan pada percobaan 1.

Percobaan 2 – Menengah (Menyelidiki)

Tugas

Ubah **satu variabel saja**, yaitu sudut (15° , 30° , 45° , 60° , 75°), dengan **kecepatan awal tetap**. Catat jangkauan dan waktu tempuh.

Target pemahaman: jangkauan maksimum pada 45° ; sudut komplementer memberi jangkauan sama.

Hipotesis (tebakan awal sebelum percobaan): Sudut berapakah yang menurut kelompokmu menghasilkan jangkauan paling jauh? Mengapa?

A. Tabel Pengamatan

Sudut (θ)	Jangkauan (m)	Waktu tempuh (s)	Tinggi maksimum (m) – opsional
15°			
30°			
45°			
60°			
75°			

Gunakan v_0 yang sama seperti di Level 1. Ulangi penembakan jika hasil terasa janggal.

B. Pertanyaan Analisis

1. Pada sudut berapa jangkauan paling jauh? Apakah sesuai dengan hipotesismu?
2. Apakah sudut yang lebih besar selalu membuat objek jatuh lebih jauh? Jawablah dengan data dari tabelmu.

3. Kesimpulan Percobaan 2.

Refleksi Kelompok

Pertanyaan	Jawaban singkat
1. Apa yang paling kami pahami hari ini?	
2. Bagian mana yang masih membingungkan?	
3. Bagaimana kerja sama dalam kelompok kami?	