LKPD DIGITAL FISIKA

EKSPLORASI GERAK PARABOLA

MENGGUNAKAN LABORATORIUM VIRTUAL PhET

IDENTITAS PESERTA DIDIK

Nama : _____

Kelas : _____

Kelompok : _____

TUJUAN KEGIATAN

Setelah melakukan kegiatan menggunakan laboratorium virtual PhET, peserta didik dapat:

1. Mengamati karakteristik gerak parabola.
2. Menyelidiki pengaruh sudut peluncuran terhadap gerak benda.
3. Menyelidiki pengaruh kecepatan awal terhadap gerak benda.
4. Menganalisis data hasil percobaan virtual.
5. Menarik kesimpulan berdasarkan hasil percobaan.

INFORMASI AWAL

Gerak parabola merupakan gerak benda yang memiliki lintasan berbentuk parabola. Pada kegiatan ini, kamu akan melakukan beberapa percobaan dengan mengubah sudut peluncuran dan kecepatan awal.

Tantanganmu:
Bagaimana perubahan sudut peluncuran dan kecepatan awal memengaruhi tinggi maksimum, waktu gerak, dan jangkauan benda?

ATURAN SINGKAT

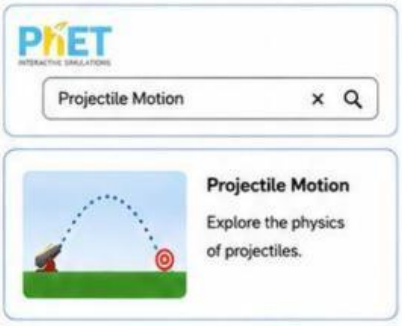
- Ikuti langkah kegiatan secara berurutan.
- Ubah hanya variabel yang sedang diselidiki.
- Catat hasil pengamatan pada tabel yang tersedia.
- Kerjakan dengan teliti dan jujur.

CARA MENGAKSES LABORATORIUM VIRTUAL PhET

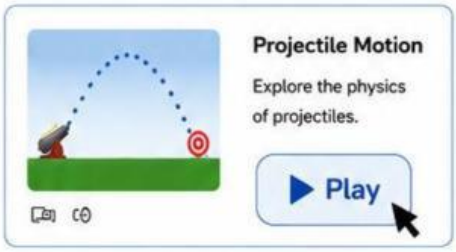
1 Klik atau buka website Laboratorium Virtual PhET.

Link: https://phet.colorado.edu/

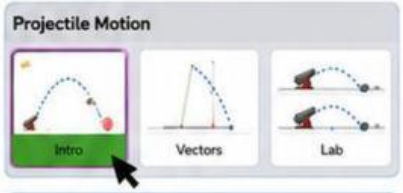
2 Pada kolom pencarian, ketik: **Projectile Motion**



3 Pilih simulasi **Projectile Motion**, kemudian klik tombol **Play**.



4 Setelah simulasi terbuka, klik menu: **INTRO**



Menu **INTRO** akan digunakan untuk seluruh percobaan pada LKPD ini.

5 Atur variabel pada panel pengaturan sesuai petunjuk percobaan.

6 Jalankan simulasi dengan tombol peluncuran, amati lintasan benda, dan catat hasil pengamatan pada tabel yang tersedia.

TIPS!
Jangan mengubah variabel lain selain variabel yang sedang diselidiki agar hasil percobaan lebih akurat.

LIVEWORKSHEETS

HALAMAN 2 PERCOBAAN 1: PENGARUH SUDUT PELUNCURAN

PERTANYAAN PENYELIDIKAN

Bagaimana pengaruh perubahan sudut peluncuran terhadap tinggi maksimum, waktu gerak, dan jangkauan horizontal benda?

VARIABEL YANG DIGUNAKAN

- Kecepatan awal (v_0) : tetap 20 m/s
- Ketinggian awal (h_0) : tetap 0 m
- Gravitasi (g) : tetap 9,8 m/s²
- Variabel yang diubah : sudut peluncuran (θ)

LANGKAH KERJA

1. Buka simulasi **PhET Projectile Motion** dan pilih menu **INTRO**.
2. Atur kecepatan awal = 20 m/s, ketinggian awal = 0 m, dan gravitasi = 9,8 m/s².
3. Ubah sudut peluncuran sesuai tabel percobaan (15°, 30°, 45°, 60°, 75°).
4. Luncurkan benda dan amati lintasannya.
5. Catat hasil pengamatan pada tabel berikut.

TAMPILAN MENU INTRO (contoh)

TABEL PENGAMATAN

Percobaan	Sudut Peluncuran (θ)	Tinggi Maksimum (m)	Waktu Total (s)	Jangkauan Horizontal (m)
1	15°			
2	30°			
3	45°			
4	60°			
5	75°			

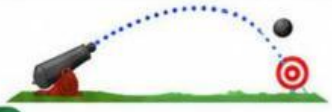
ANALISIS SEMENTARA

1. Pada sudut berapakah diperoleh jangkauan horizontal paling jauh?
2. Bagaimana perubahan tinggi maksimum ketika sudut peluncuran semakin besar?
3. Apa yang terjadi pada jangkauan horizontal setelah sudut peluncuran melebihi 45°?
4. Bandingkan bentuk lintasan pada sudut kecil (15°) dan sudut besar (75°). Apa perbedaannya?

TIPS! Jangan mengubah variabel lain selain sudut peluncuran saat melakukan percobaan ini.

LIVEWORKSHEETS

HALAMAN 3 PERCOBAAN 2: PENGARUH KECEPATAN AWAL



PERTANYAAN PENYELIDIKAN

Bagaimana pengaruh perubahan kecepatan awal terhadap tinggi maksimum, waktu gerak, dan jangkauan horizontal benda?

VARIABEL YANG DIGUNAKAN

- Sudut peluncuran (θ) : tetap 45°
- Ketinggian awal (h_0) : tetap 0 m
- Gravitasi (g) : tetap 9,8 m/s²
- Variabel yang diubah : kecepatan awal (v_0)

LANGKAH KERJA

1. Buka simulasi **PhET Projectile Motion** dan pilih menu **INTRO**.
2. Atur sudut peluncuran = 45°, ketinggian awal = 0 m, dan gravitasi = 9,8 m/s².
3. Ubah kecepatan awal sesuai tabel percobaan (10 m/s, 15 m/s, 20 m/s, 25 m/s, 30 m/s).
4. Luncurkan benda dan amati lintasannya.
5. Catat hasil pengamatan pada tabel berikut.

TAMPILAN MENU INTRO (contoh)

TABEL PENGAMATAN

Percobaan	Kecepatan Awal (m/s)	Sudut Peluncuran (°)	Tinggi Maksimum (m)	Waktu Total (s)	Jangkauan Horizontal (m)
1	10	45°			
2	15	45°			
3	20	45°			
4	25	45°			
5	30	45°			

ANALISIS SEMENTARA

1. Apa yang terjadi pada tinggi maksimum ketika kecepatan awal semakin besar?
2. Apa yang terjadi pada waktu benda berada di udara ketika kecepatan awal semakin besar?
3. Apa yang terjadi pada jangkauan horizontal ketika kecepatan awal semakin besar?
4. Berdasarkan data percobaan, apakah semakin besar kecepatan awal selalu menghasilkan jangkauan yang lebih besar? Jelaskan! (Perhatikan perubahan waktu di udara.)

TIPS! Jangan mengubah variabel lain selain kecepatan awal saat melakukan percobaan ini.

LIVEWORKSHEETS

HALAMAN 4

ANALISIS HASIL PERCOBAAN & KESIMPULAN

PETUNJUK Gunakan data pada tabel pengamatan halaman 2 dan 3 untuk menjawab pertanyaan berikut dengan mengamati pola hasil percobaan. Diskusikan bersama anggota kelompokmu.

A. ANALISIS PERCOBAAN 1: PENGARUH SUDUT PELUNCURAN

1. Bagaimana perubahan **tinggi maksimum** ketika sudut peluncuran semakin besar? Jelaskan berdasarkan data yang kamu peroleh.
2. Pada sudut berapakah diperoleh **jangkauan horizontal paling jauh**? Berikan alasanmu berdasarkan data.
3. Apa yang terjadi pada jangkauan horizontal setelah sudut peluncuran melebihi 45°?
4. Bagaimana perbandingan bentuk lintasan pada sudut kecil (15°) dan sudut besar (75°)? Jelaskan perbedaannya.

B. ANALISIS PERCOBAAN 2: PENGARUH KECEPATAN AWAL

1. Apa yang terjadi pada tinggi maksimum ketika kecepatan awal semakin besar?
2. Apa yang terjadi pada waktu benda berada di udara ketika kecepatan awal semakin besar?
3. Apa yang terjadi pada jangkauan horizontal ketika kecepatan awal semakin besar?
4. Berdasarkan data, apakah semakin besar kecepatan awal selalu menghasilkan jangkauan yang lebih besar? Jelaskan!

C. KESIMPULAN AKHIR

Berdasarkan seluruh percobaan yang telah dilakukan, tuliskan kesimpulanmu tentang gerak parabola terkait pengaruh sudut peluncuran dan kecepatan awal terhadap tinggi maksimum, waktu gerak, dan jangkauan horizontal.

REFLEKSI DIRI

Hal baru apa yang kamu pelajari hari ini?

Bagian mana yang paling menarik menurutmu? Mengapa?

Selamat belajar dan teruslah bereksplorasi!

LIVEWORKSHEETS

HALAMAN 5 MEMBUKTIKAN HASIL PERCOBAAN DENGAN RUMUS

Pilih salah satu data percobaan dari Percobaan 1 (pengaruh sudut peluncuran) untuk dibuktikan menggunakan rumus gerak parabola. Hitung tiga variabel berikut: tinggi maksimum, waktu total, dan jangkauan horizontal.

DATA KONDISI PERCOBAAN YANG DIGUNAKAN

Kecepatan awal (v_0)	= 20 m/s
Sudut peluncuran (θ)	= 45°
Ketinggian awal (h_0)	= 0 m
Percepatan gravitasi (g)	= 9,8 m/s²

(Ambil g = 9,8 m/s² sesuai pengaturan di PhET)

HASIL DARI SIMULASI PhET (Diambil dari Halaman 2)

Tinggi maksimum (H_{max}) = _____ m

Waktu total (T) = _____ s

Jangkauan horizontal (R) = _____ m

Masukkan data hasil percobaan PhET kamu di kotak di atas.

HITUNG MENGGUNAKAN RUMUS GERAK PARABOLA

Gunakan rumus pada peluncuran dan jatuh pada ketinggian yang sama (h_0 = 0). Tunjukkan langkah perhitunganmu secara lengkap!

1 TINGGI MAKSIMUM (h_{maks})

$$h_{maks} = \frac{v_0^2 \sin^2\theta}{2g}$$

Langkah 1: Substitusikan nilai ke dalam rumus.

$$h_{maks} = \frac{(___)^2 \times \sin^2(___)}{2 \times (___)}$$

Langkah 2: Hitung $\sin^2(45°)$.

$\sin(45°) = ___ \longrightarrow \sin^2(45°) = (___)^2 = ___$

Langkah 3: Hitung pembilang.

$(___)^2 \times ___ = ___$

Langkah 4: Hitung penyebut.

$2 \times ___ = ___$

Langkah 5: Hitung h_{maks}.

$h_{maks} = \frac{___}{___} = ___$ m

BANDINGKAN HASILNYA!

Hasil PhET: _____ m

Hasil Perhitungan: _____ m

Selisih = _____ m

(_____ %)

2 WAKTU TOTAL (T)

$$t = \frac{2 v_0 \sin\theta}{g}$$

Langkah 1: Substitusikan nilai ke dalam rumus.

$$t = \frac{2 \times (___) \times \sin(___)}{(___)}$$

Langkah 2: Hitung $\sin(45°)$.

$\sin(45°) = ___$

Langkah 3: Hitung pembilang.

$2 \times ___ \times ___ = ___$

Langkah 4: Hitung t.

$t = \frac{___}{___} = ___$ s

BANDINGKAN HASILNYA!

Hasil PhET: _____ s

Hasil Perhitungan: _____ s

Selisih = _____ s

(_____ %)

3 JANGKAUAN HORIZONTAL (R)

$$R = \frac{v_0^2 \sin 2\theta}{g}$$

Langkah 1: Substitusikan nilai ke dalam rumus.

$$R = \frac{(___)^2 \times \sin(2 \times ___)}{(___)}$$

Langkah 2: Hitung 2θ dan $\sin 2\theta$.

$2\theta = 2 \times ___° = ___° \longrightarrow \sin(___°) = ___$

Langkah 3: Hitung pembilang.

$(___)^2 \times ___ = ___$

Langkah 4: Hitung R.

$R = \frac{___}{___} = ___$ m

BANDINGKAN HASILNYA!

Hasil PhET: _____ m

Hasil Perhitungan: _____ m

Selisih = _____ m

(_____ %)

ANALISIS & REFLEKSI

1. Setelan membandingkan hasil PhET dengan hasil perhitungan untuk ketiga variabel di atas, apakah hasil perhitungan menggunakan rumus sesuai atau mendekati hasil simulasi PhET? Jelaskan!

2. Jika terdapat perbedaan, menurutmu apa penyebab perbedaan tersebut?

3. Apa yang dapat kamu simpulkan dari kegiatan pembuktian ini?

TIPS! Gunakan kalkulator dengan tepat. Perhatikan satuan pada setiap besaran (m, s, m/s, m/s²) dan sudut harus dalam derajat.

Catatan Guru

LIVEWORKSHEETS

HALAMAN 6 MEMBUKTIKAN HASIL PERCOBAAN 2 DENGAN RUMUS

Sekarang, gunakan salah satu data percobaan dari Percobaan 2 (pengaruh kecepatan awal) untuk dibuktikan menggunakan rumus gerak parabola.
Hitung tiga variabel berikut: tinggi maksimum, waktu total, dan jangkauan horizontal.

DATA KONDISI PERCOBAAN YANG DIGUNAKAN

Kecepatan awal (v_0)	=	m/s
Sudut peluncuran (θ)	=	°
Ketinggian awal (h_0)	= 0 m	
Percepatan gravitasi (g)	= 9,8 m/s²	

Pilih salah satu percobaan yang telah kamu lakukan pada halaman 3 (misalnya v_0 = 25 m/s dengan sudut 45°).

HASIL DARI SIMULASI PhET (Diambil dari Halaman 3)

Tinggi maksimum (H_{max}) = m

Waktu total (T) = s

Jangkauan horizontal (R) = m

Masukkan data hasil percobaan PhET kamu di kotak di atas.

HITUNG MENGGUNAKAN RUMUS GERAK PARABOLA

Gunakan rumus pada peluncuran dan jatuh pada ketinggian yang sama (h_0 = 0). Tunjukkan langkah perhitunganmu secara lengkap!

1 TINGGI MAKSIMUM (h_{maks})

$$h_{maks} = \frac{v_0^2 \sin^2\theta}{2g}$$

Langkah 1: Substitusikan nilai ke dalam rumus.

$$h_{maks} = \frac{(\quad)^2 \times \sin^2(\quad)}{2 \times (9{,}8)}$$

Langkah 2: Hitung $\sin^2(\theta)$.

$\sin(\quad°) = \quad \rightarrow \sin^2(\quad°) = (\quad)^2 = \quad$

Langkah 3: Hitung pembilang.

$(\quad)^2 \times \quad = \quad$

Langkah 4: Hitung penyebut.

$2 \times 9{,}8 = \quad$

Langkah 5: Hitung h_{maks}.

$h_{maks} = \frac{\quad}{\quad} = \quad$ m

BANDINGKAN HASILNYA!

Hasil PhET: m

Hasil Perhitungan: m

Selisih = m

(%)

2 WAKTU TOTAL (T)

$$t = \frac{2 v_0 \sin\theta}{g}$$

Langkah 1: Substitusikan nilai ke dalam rumus.

$$t = \frac{2 \times (\quad) \times \sin(\quad°)}{(9{,}8)}$$

Langkah 2: Hitung $\sin(\theta)$.

$\sin(\quad°) = \quad$

Langkah 3: Hitung pembilang.

$2 \times \quad \times \quad = \quad$

Langkah 4: Hitung t.

$t = \frac{\quad}{9{,}8} = \quad$ s

BANDINGKAN HASILNYA!

Hasil PhET: s

Hasil Perhitungan: s

Selisih = s

(%)

3 JANGKAUAN HORIZONTAL (R)

$$R = \frac{v_0^2 \sin 2\theta}{g}$$

Langkah 1: Substitusikan nilai ke dalam rumus.

$$R = \frac{(\quad)^2 \times \sin(2 \times \quad°)}{(9{,}8)}$$

Langkah 2: Hitung 2θ dan $\sin 2\theta$.

$2\theta = 2 \times \quad° = \quad° \rightarrow \sin(\quad°) = \quad$

Langkah 3: Hitung pembilang.

$(\quad)^2 \times \quad = \quad$

Langkah 4: Hitung R.

$R = \frac{\quad}{9{,}8} = \quad$ m

BANDINGKAN HASILNYA!

Hasil PhET: m

Hasil Perhitungan: m

Selisih = m

(%)

ANALISIS & REFLEKSI

1. Setalah membandingkan hasil PhET dengan hasil perhitungan untuk ketiga variabel di atas, apakah hasil perhitungan menggunakan rumus sesuai atau mendekati hasil simulasi PhET? Jelaskan!
2. Jika terdapat perbedaan, menurutmu apa penyebab perbedaan tersebut?
3. Apa yang dapat kamu simpulkan dari kegiatan pembuktian ini tentang pengaruh kecepatan awal terhadap tinggi maksimum, waktu total, dan jangkauan horizontal?

TIPS! Gunakan kalkulator dengan tepat.
Perhatikan satuan pada setiap besaran (m, s, m/s, m/s²) dan sudut harus dalam derajat.

Catatan Guru

LIVEWORKSHEETS