

Lembar Kerja Elektronik Peserta Didik

E-LKPD

GERAK JATUH BEBAS,
GERAK VERTIKAL
ATAS DAN BAWAH

Nama : 1.

2.

3.

4.

5.

Kelas :

E-LKPD Gerak Lurus Berbasis Liveworksheets dengan Model Kooperatif Tipe Student Teams Achievement Division



LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

GERAK JATUH BEBAS, GERAK VERTIKAL ATAS DAN BAWAH

TUJUAN PEMBELAJARAN:

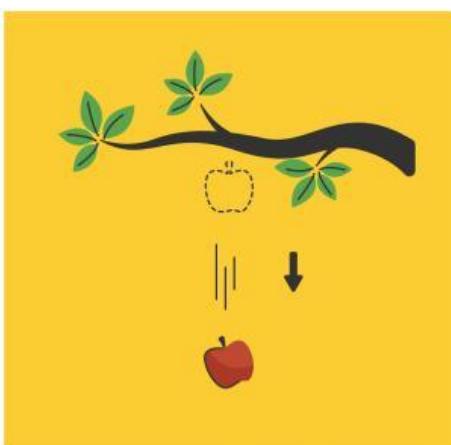
1. Peserta didik dapat menganalisis karakteristik dari gerak jatuh bebas (GJB), gerak vertikal ke atas (GVA), gerak vertikal ke bawah (GVB) dengan tepat.
2. Peserta didik dapat menyelesaikan masalah perhitungan GJB, GVB, dan GVA dengan teliti.

PENGORGANISASIAN BELAJAR

Gerak jatuh bebas, gerak vertikal ke atas, dan gerak vertikal ke bawah merupakan gerak lanjutan dari gerak lurus berubah beraturan (GLBB) dengan perbedaan lintasan yang mana pada gerak jatuh bebas dan gerak vertikal lintasannya lurus secara vertikal atau sesuai sumbu y, sedangkan GLBB lintasannya lurus horizontal.

A. Gerak Jatuh Bebas

Perhatikan ilustrasi berikut!



Sumber: Canva ideas by Seripe (Falling Apple Illustration)

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

GERAK JATUH BEBAS, GERAK VERTIKAL ATAS DAN BAWAH

PENGORGANISASIAN BELAJAR

Dari ilustrasi tersebut, sebuah apel jatuh dari pohonnya pada ketinggian tertentu tanpa kecepatan awal ($v = 0$) atau tanpa dorongan. Gerak dari apel tersebut dinamakan gerak jatuh bebas (GJB). Gerak jatuh bebas memiliki persamaan matematis yang hampir sama dengan GLBB, yaitu:

Gerak Jatuh Bebas:

$$\begin{aligned}v_0 &= 0 \\v_t &= g \cdot t \\h &= \frac{1}{2} g \cdot t^2 \\t &= \sqrt{\frac{2h}{g}} \\v_t^2 &= 2 \cdot g \cdot h\end{aligned}$$

Gerak Lurus Berubah Beraturan:

$$\begin{aligned}v_t &= v_0 \pm a \cdot t \\s &= v_0 \cdot t \pm \frac{1}{2} a \cdot t^2 \\v_t^2 &= v_0^2 + 2 \cdot a \cdot s\end{aligned}$$

Keterangan:
 v_0 = kecepatan awal (m/s)
 v_t = kecepatan akhir (m/s)
 g = percepatan gravitasi (m/s²)
 t = selang waktu (s)
 h = ketinggian atau jarak vertikal (m)

B. Gerak Vertikal Atas

Gerak vertikal atas adalah gerak yang terjadi akibat adanya kecepatan awal dan bergerak ke atas dengan lintasan vertikal. Percepatan yang digunakan adalah percepatan gravitasi dengan $a = -g$ karena arah gerak ke atas berlawanan dengan arah percepatan gravitasi.

Perhatikan ilustrasi berikut:



sumber: Canva

Lemparan ke atas yang dilakukan oleh orang di samping menunjukkan salah satu contoh gerak vertikal ke atas dengan adanya kecepatan awal karena terdapat dorongan ketika dilempar. Secara matematis gerak vertikal ke atas dirumuskan sebagai berikut:

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

GERAK JATUH BEBAS, GERAK VERTIKAL ATAS DAN BAWAH

PENGORGANISASIAN BELAJAR

Gerak Vertikal ke Atas:

$$v_0 \neq 0$$
$$v_t = v_0 - g \cdot t$$
$$h = v_0 \cdot t - \frac{1}{2} g \cdot t^2$$
$$t_{naik} = t_{turun} = \frac{v_0}{g}$$
$$v_t^2 = v_0^2 - 2 \cdot g \cdot h$$

Gerak Lurus Berubah Beraturan:

$$v_t = v_0 \pm a \cdot t$$
$$s = v_0 \cdot t \pm \frac{1}{2} a \cdot t^2$$
$$v_t^2 = v_0^2 + 2 \cdot a \cdot s$$

Keterangan:

v_0 = kecepatan awal (m/s)
 v_t = kecepatan akhir (m/s)
 g = percepatan gravitasi (m/s²)
 t = selang waktu (s)
 h = ketinggian atau jarak vertikal (m)

B. Gerak Vertikal Bawah

Gerak vertikal bawah adalah gerak yang terjadi akibat adanya kecepatan awal dalam bentuk dorongan dan bergerak ke bawah dengan lintasan vertikal. Percepatan yang digunakan adalah percepatan gravitasi $a = g$ dikarenakan arah jatuh ke bawah searah dengan arah percepatan gravitasi.

Perhatikan ilustrasi berikut:



Supervisor Blog Milenial
sumber:
<https://share.google/images/nNw0Vo5TcxGwUumCD>

Pantulan bola basket yang dilakukan oleh orang pada gambar di samping menunjukkan salah satu contoh gerak vertikal ke bawah dengan adanya kecepatan awal karena terdapat dorongan ketika dipantulkan ke bawah. Secara matematis gerak vertikal ke bawah dirumuskan sebagai berikut:

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK GERAK JATUH BEBAS, GERAK VERTIKAL ATAS DAN BAWAH

PENGORGANISASIAN BELAJAR

Gerak Vertikal Bawah

$$v_0 \neq 0$$

$$v_t = v_0 + g \cdot t$$

$$h = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} g \cdot t^2$$

$$v_t^2 = v_0^2 + 2 \cdot g \cdot h$$

Gerak Lurus Berubah Beraturan:

$$v_t = v_0 \pm a \cdot t$$

$$s = v_0 \cdot t \pm \frac{1}{2} a \cdot t^2$$

$$v_t^2 = v_0^2 + 2 \cdot a \cdot s$$

Keterangan:

v_0 = kecepatan awal (m/s)

v_t = kecepatan akhir (m/s)

g = percepatan gravitasi (m/s²)

t = selang waktu (s)

h = ketinggian atau jarak vertikal (m)

AYO BERLATIH!

Apakah perbedaan dari gerak jatuh bebas dan gerak vertikal ke bawah? (Pilih salah satu jawaban)

percepatan gravitasi gerak vertikal ke bawah adalah $-g$ sedangkan gerak jatuh bebas adalah g .

gerak jatuh bebas memiliki kecepatan sama dengan 0 sedangkan gerak vertikal ke bawah memiliki kecepatan tidak sama dengan 0.

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK GERAK JATUH BEBAS, GERAK VERTIKAL ATAS DAN BAWAH

AYO BEREKSPERIMEN!

Petunjuk Eksperimen

1. Perhatikan eksperimen yang akan dilakukan!
2. Lakukan eksperimen sesuai langkah kerja yang tersedia!
3. Isilah data percobaan dan jawablah pertanyaan-pertanyaan pada E-LKPD secara berkelompok!

Alat dan Bahan

1. Dua lembar kertas
2. Stopwatch atau handphone
3. Penggaris atau meteran

Langkah Kerja

- Siapkan alat dan bahan yang diperlukan.
- Remaslah kertas sehingga berbentuk gumpalan bulat.
- Eksperimen ke-1: Pegang gumpalan kertas sejajar dengan bahu Anda kemudian lepaskan bersamaan dengan memulai waktu pada stopwatch atau handphone hingga kertas jatuh ke bawah. Catatlah hasil waktunya.
- Eksperimen ke-2: Ukurlah lintasan lemparan ke atas sepanjang 30 cm dengan pangkal sejajar dengan perut Anda kemudian ditambah dengan lintasan dari ujung hingga ke tanah. Lemparkan secara vertikal ke atas sejajar dengan perut Anda bersamaan dengan memulai waktu pada stopwatch atau handphone hingga kertas jatuh ke bawah. Catatlah hasil waktu gumpalan kertas jatuh ke bawah.
- Eksperimen ke-3: Ukurlah lintasan lemparan ke bawah dari bahu Anda hingga menyentuh tanah. Lemparkan ke bawah dengan sedikit dorongan hingga kertas menyentuh tanah. Catatlah hasil waktunya.

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK GERAK JATUH BEBAS, GERAK VERTIKAL ATAS DAN BAWAH

AYO DISKUSI!

Hasil Percobaan

Isilah tabel data hasil percobaan yang telah dilakukan berikut:

Eksperimen 1	
t (s)	g (m/s^2)
	10

Eksperimen 2		
t (s)	h (m)	g (m/s^2)
		10

Eksperimen 3		
t (s)	h (m)	g (m/s^2)
		10

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

GERAK JATUH BEBAS, GERAK VERTIKAL

ATAS DAN BAWAH

AYO DISKUSI!

Analisis Data

Dari ketiga eksperimen tadi, manakah yang termasuk gerak jatuh bebas (GJB), gerak vertikal ke atas (GVA) dan gerak vertikal ke bawah (GVB)? (Isilah bagian kolom kosong sesuai jawaban Anda!)

Eksperimen 1

Eksperimen 2

Eksperimen 3

Apakah perbedaan gerak vertikal atas (GVA) dan gerak vertikal bawah (GVB)?

Jawab :

Hitunglah kecepatan awal (v_0), ketinggian lintasan kertas (h), dan kecepatan akhir (v_t) pada eksperimen ke-1!



LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK GERAK JATUH BEBAS, GERAK VERTIKAL ATAS DAN BAWAH

AYO DISKUSI!

Jawab :

Hitunglah kecepatan awal (v_0) dan kecepatan akhir (v_t) pada eksperimen ke-2!

Jawab :

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK GERAK JATUH BEBAS, GERAK VERTIKAL ATAS DAN BAWAH

AYO DISKUSI!

Hitunglah kecepatan awal (v_0) dan kecepatan akhir (v_t) pada eksperimen ke-3!

Jawab :

KESIMPULAN

Dari eksperimen yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK GERAK JATUH BEBAS, GERAK VERTIKAL ATAS DAN BAWAH

EVALUASI

- 1 Sebuah bola dilepaskan dari lantai atas gedung. Saat bola terlepas, Lila memulai stopwatchnya dan memberhentikannya ketika bola tepat menyentuh tanah. Hasil bacaan stopwatch tersebut adalah 4,50 sekon. (Diasumsikan percepatan gravitasi 10 m/s^2)
- Berapakah kecepatan bola tersebut saat menyentuh tanah?
 - Berapakah ketinggian gedung tersebut?

Jawab :

- 2 Sebuah bola dilemparkan vertikal ke atas dengan kecepatan awal 20 m/s . Jika percepatan gravitasi 10 m/s^2 , hitunglah:
- Waktu yang dibutuhkan bola sampai di titik tertinggi.
 - Tinggi maksimum yang dicapai bola.

Jawab :

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK GERAK JATUH BEBAS, GERAK VERTIKAL ATAS DAN BAWAH

EVALUASI

3

- Sebuah batu dilemparkan vertikal ke bawah dengan kecepatan awal 10 m/s dari atap bangunan dengan asumsi percepatan gravitasi 10 m/s². Jika tinggi bangunan tersebut 25 m, hitunglah:
- Kecepatan benda 2 sekon setelah dilemparkan.
 - Waktu untuk mencapai tanah.
 - Kecepatan benda saat sampai di tanah.

Jawab :

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK GERAK JATUH BEBAS, GERAK VERTIKAL ATAS DAN BAWAH

REFLEKSI

Apakah ada hal baru yang kalian pelajari dari eksperimen ini?
Jelaskan!

Jawab :

Apakah ada kesulitan yang kalian hadapi selama melakukan eksperimen dan berdiskusi? Bagaimana cara kalian menngatasi hal ini?

Jawab :

Bagaimana hubungan antara gerak lurus berubah beraturan (GLBB) dengan gerak jatuh bebas (GJB), gerak vertikal ke atas (GVA), dan gerak vertikal ke bawah (GVB)?

Jawab :



LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK GERAK JATUH BEBAS, GERAK VERTIKAL ATAS DAN BAWAH

DAFTAR PUSTAKA

Direktorat SMA. (2020). e-Modul Fisika Kelas X: Gerak Lurus.
Direktorat Jenderal PAUD, DIKDAS, dan
DIKMEN, Kementerian Pendidikan dan
Kebudayaan Republik Indonesia.