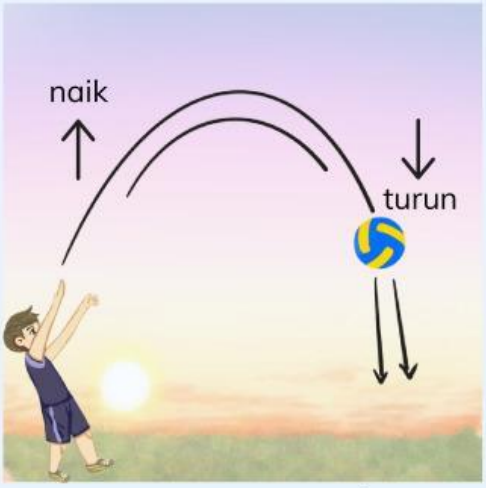


Kalau tadi kita bahas mobil yang melaju di jalan, sekarang bayangin kamu melempar bola ke atas. Eh, kok bisa sih dia naik lalu jatuh lagi? Yuk, kita cari tahu rahasia di balik gerak vertikal ini

D. Gerak Vertikal

Menemukan Allah dalam Gerak Naik dan Turun



Gambar 15. Ilustrasi gerak naik dan turun (sumber: canva.com)

Pernahkah kamu memperhatikan saat bola basket yang kamu lempar ke atas perlahan melambat, berhenti sesaat di udara, lalu jatuh lagi ke tanganmu? Atau melihat daun kering yang jatuh berputar lembut dari pohon? Semua itu tampak sederhana, tapi sesungguhnya adalah tanda keteraturan ciptaan Allah. Setiap benda yang jatuh ke bumi, setiap tetes hujan yang turun, dan setiap kembang api yang meluncur ke langit – semuanya taat pada hukum gravitasi yang Allah tetapkan agar alam berjalan seimbang. Allah berfirman:

اللَّهُ الَّذِي رَفَعَ السَّمَاوَاتِ بِغَيْرِ عَمَدٍ تَرَوْنَهَا ثُمَّ اسْتَوَىٰ عَلَى الْعَرْشِ وَسَخَّرَ الشَّمْسَ وَالْقَمَرَ ۖ كُلٌّ يَجْرِي لِأَجَلٍ مُّسَمًّى ۚ

"Dialah yang meninggikan langit tanpa tiang sebagaimana yang kamu lihat, kemudian Dia bersemayam di atas 'Arsy dan menundukkan matahari dan bulan; masing-masing beredar menurut waktu yang ditentukan." (QS. Ar-Ra'd: 2)

Melalui fisika, kita diajak memahami sebagian kecil dari keteraturan ciptaan-Nya. Setiap kali kamu menghitung percepatan atau melihat gerak benda jatuh, sebenarnya kamu sedang melihat bukti kebesaran Allah yang mengatur setiap detik kehidupan di alam ini.

LIVEWORKSHEETS



Kamu baru saja merenungkan betapa Allah mengatur setiap gerak di alam dengan sangat teratur. Sekarang, mari kita buktikan keteraturan itu melalui pengamatan ilmiah! Kali ini, kamu akan melakukan eksplorasi menggunakan simulasi PhET "Projectile Motion" untuk memahami bagaimana kecepatan dan percepatan bekerja pada gerak vertikal ke atas dan ke bawah.

Petunjuk Teknis Simulasi PhET "Projectile Motion" (Mode Vertikal)

Buka situs PhET Colorado pada link berikut

Pilih Vectors, kemudian atur sudut lemparan menjadi 90° (tegak lurus ke atas) agar gerak hanya vertikal.

Tetapkan kecepatan awal (v_0) sesuai instruksi percobaan (misalnya 10 m/s, 20 m/s).

Aktifkan tampilan "velocity vectors", "acceleration vectors", dan "force vectors", seperti pada gambar berikut.



Amati perubahan kecepatan saat bola naik, berhenti sesaat di titik tertinggi, dan jatuh kembali.

Catat hasil pengamatanmu dalam tabel berikut.

Tahap Gerak	Kecepatan (pilih)	Arah Percepatan (pilih)	Keterangan Gerak
Saat bola naik			
Titik tertinggi			
Saat bola turun			

LIVEWORKSHEETS

Setelah kamu mengamati simulasi PhET "Projectile Motion" dan mencatat data dalam tabel, kini saatnya menalar hasil pengamatanmu. Diskusikan bersama kelompokmu, kemudian jawab pertanyaan berikut dengan memilih jawaban yang paling tepat dan tuliskan jawaban di kolom yang tersedia.

1. Apa yang terjadi pada kecepatan bola saat naik ke atas?

   Jawab:

2. Mengapa bola berhenti sesaat di titik tertinggi sebelum jatuh kembali?

   Jawab:

3. Bagaimana arah percepatan bola selama gerak ke atas dan ke bawah?

   Jawab:

4. Ketika bola jatuh, apakah percepatannya tetap atau berubah? Jelaskan alasannya!

   Jawab:

5. Tuliskan kesimpulanmu tentang gerak vertikal berdasarkan hasil pengamatan!

   Jawab:

LIVEWORKSHEETS

Memahami Konsep Gerak Vertikal

Setelah kamu mengamati simulasi PhET "Projectile Motion", tentu kamu sudah melihat bagaimana bola yang dilempar ke atas akan melambat, berhenti sesaat di titik tertinggi, lalu jatuh kembali ke bawah dengan kecepatan yang makin besar. Fenomena itu menunjukkan bahwa gerak vertikal merupakan bagian dari gerak lurus berubah beraturan (GLBB) yang dipengaruhi oleh gravitasi bumi.

Pada gerak ke atas, bola melawan arah gravitasi sehingga kecepatannya berkurang secara teratur setiap detik. Tepat di titik tertinggi, kecepatannya menjadi nol, lalu mulai bergerak kembali ke bawah. Saat jatuh, bola bergerak searah gravitasi, sehingga kecepatannya bertambah.

Dengan demikian:

- Saat ke atas, percepatan benda bernilai negatif ($a = -g$) karena berlawanan arah dengan gravitasi.
- Saat ke bawah, percepatan benda bernilai positif ($a = +g$) karena searah dengan gravitasi.

Nilai percepatan gravitasi di permukaan bumi adalah $g = 9{,}8\ m/s^2$ (sering dibulatkan menjadi $10\ m/s^2$).

Untuk membantu menganalisis gerak vertikal, digunakan tiga persamaan utama GLBB:

- $v = v_0 + a \cdot t$ ➡ Menghubungkan kecepatan akhir, kecepatan awal, percepatan, dan waktu.
- $h = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$ ➡ Menunjukkan jarak atau ketinggian yang ditempuh selama gerak.
- $v^2 = v_0^2 + 2 \cdot a \cdot h$ ➡ Menghubungkan kecepatan, percepatan, dan ketinggian tanpa melibatkan waktu.

Melalui persamaan ini, kamu bisa memahami bahwa semua benda yang bergerak vertikal selalu taat pada hukum yang sama – baik bola yang kamu lempar, air mancur yang memancar, maupun kembang api yang meluncur ke langit. Semuanya tunduk pada ketetapan Allah yang membuat alam semesta ini berjalan dengan teratur.

LIVEWORKSHEETS



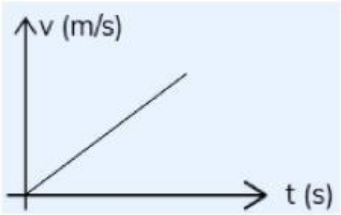
Setelah kamu mempelajari bagaimana gerak vertikal terjadi melalui simulasi dan pembahasan konsepnya, kini saatnya membuktikan pemahamanmu! Kerjakan latihan berikut dengan cermat, dan lihat bagaimana prinsip gerak vertikal benar-benar berlaku dalam berbagai peristiwa di sekitar kita.

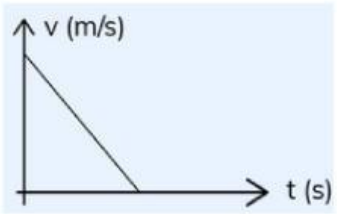
Yuk, kita buktikan pemahamanmu lewat latihan seru berikut!
Kerjakan dengan tenang dan perhatikan setiap langkah perhitungannya.

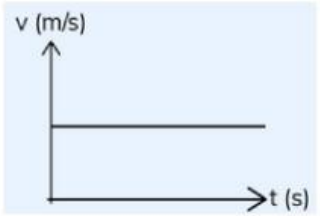
Latihan 1 – Hitung Cepat ⏱️
Kamu melempar bola ke atas dengan kecepatan awal 20 m/s (anggap g = 10 m/s²).
Berapa tinggi maksimum yang dicapai bola?
Berapa waktu yang dibutuhkan bola untuk mencapai titik tertinggi?
Jawab: a = ___ m/s²
v_0 = ___ m/s
Penyelesaian:
Ingat kembali konsep gerak vertikal ke atas. Saat bola bergerak ke atas, kecepatannya semakin kecil karena diperlambat oleh gravitasi. Kecepatan bola di titik tertinggi adalah 0 m/s. Sehingga,

- Waktu yang dibutuhkan bola untuk mencapai titik tertinggi
  $v = v_0 + __ . __$
  $v - v_0 = __ . __$
  $t = (v - v_0)a$
  $t = (___ - ___) . ___$
  t = ___ s
- Tinggi maksimum yang dicapai bola
  $h = v_0 \cdot t + {}^1/_2 \cdot __ . __$
  $h = __ . __ + {}^1/_2 \cdot __ . __$
  h = ____ m

Latihan Interaktif 2 – Cocokkan Grafik 🎯
Pasangkan grafik v–t dengan peristiwa yang sesuai!







Bola naik ke atas	benda diam sesaat di titik tertinggi.	Bola jatuh kembali ke bawah.

LIVEWORKSHEETS



Sekarang, saatnya kita berhenti sejenak dan merenungkan apa yang telah kita pelajari. Coba renungkan pertanyaan berikut dan tuliskan jawabanmu dengan jujur.

Apa yang bisa kamu lakukan agar saat berolahraga dengan melempar bola tidak membahayakan lingkungan dan orang sekitar?

Jawab:

LIVEWORKSHEETS