

MATERI AJAR FISIKA

HUKUM NEWTON TENTANG GERAK

Untuk Jenjang SMA/MA

Hukum I Newton • Hukum II Newton • Hukum III Newton

Nama : _____

Kelas : _____

Sekolah : _____

2026

KATA PENGANTAR

Materi ajar ini disusun untuk membantu peserta didik memahami Hukum Newton tentang gerak secara bertahap, mulai dari konsep gaya dan resultan gaya, Hukum I Newton, Hukum II Newton, hingga Hukum III Newton. Materi dilengkapi dengan contoh kehidupan sehari-hari, kegiatan pembelajaran, contoh soal, latihan, evaluasi, refleksi, dan glosarium.

Penyajian materi menggunakan bahasa yang sederhana agar peserta didik dapat menghubungkan konsep fisika dengan peristiwa yang ditemui sehari-hari. Peserta didik diharapkan tidak hanya mampu menggunakan rumus, tetapi juga mampu menjelaskan alasan fisika di balik suatu peristiwa dan menganalisis hubungan antarbesaran.

Semoga materi ajar ini dapat menjadi sumber belajar yang membantu peserta didik mencapai tujuan pembelajaran dan mengembangkan kemampuan berpikir ilmiah.

DAFTAR ISI

1. Identitas Materi
2. Capaian dan Tujuan Pembelajaran
3. Petunjuk Penggunaan
4. Peta Konsep
5. Apersepsi
6. Konsep Dasar Gerak dan Gaya
7. Hukum I Newton
8. Hukum II Newton
9. Hukum III Newton
10. Diagram Gaya Bebas
11. Penerapan Hukum Newton
12. Kegiatan Pembelajaran
13. Contoh Soal dan Pembahasan
14. Rangkuman
15. Latihan Soal
16. Evaluasi
17. Refleksi
18. Kunci Jawaban
19. Glosarium
20. Daftar Pustaka

A. IDENTITAS MATERI

Komponen	Keterangan
Mata Pelajaran	Fisika
Jenjang	SMA/MA
Materi	Hukum Newton tentang Gerak
Submateri	Gaya, Hukum I, II, III Newton, diagram gaya bebas, dan penerapan
Alokasi Waktu	$\pm 4-6$ JP
Prasyarat	Gerak lurus, kecepatan, dan percepatan

B. CAPAIAN DAN TUJUAN PEMBELAJARAN

Hukum Newton dipelajari sebagai bagian dari mekanika dan dinamika gerak. Rumusan Capaian Pembelajaran (CP) dapat disesuaikan dengan fase dan dokumen kurikulum yang digunakan sekolah.

Tujuan Pembelajaran

21. Menjelaskan pengertian gaya dan resultan gaya.
22. Menjelaskan konsep kelembaman melalui Hukum I Newton.
23. Menjelaskan hubungan resultan gaya, massa, dan percepatan melalui Hukum II Newton.
24. Menjelaskan konsep pasangan gaya aksi–reaksi melalui Hukum III Newton.
25. Mengidentifikasi gaya-gaya yang bekerja pada suatu benda.
26. Menggambar diagram gaya bebas sederhana.
27. Menghitung resultan gaya dan percepatan benda.
28. Menganalisis penerapan Hukum Newton dalam kehidupan sehari-hari.
29. Membedakan pasangan aksi–reaksi dari dua gaya yang bekerja pada satu benda.
30. Mengomunikasikan hasil pengamatan atau percobaan sederhana tentang Hukum Newton.

C. PETUNJUK PENGGUNAAN

31. Bacalah apersepsi untuk menghubungkan materi dengan pengalaman sehari-hari.
32. Pelajari konsep gaya dan resultan gaya sebelum mempelajari tiga Hukum Newton.
33. Perhatikan contoh dan langkah penyelesaian soal.
34. Lakukan kegiatan pembelajaran sesuai arahan guru.
35. Kerjakan latihan dan evaluasi secara mandiri.
36. Gunakan bagian refleksi untuk mengetahui konsep yang sudah dan belum dikuasai.

D. PETA KONSEP

GERAK DAN GAYA



Gaya → Resultan Gaya → Hukum Newton



Hukum I → Kelembaman → $\Sigma F = 0$

Hukum II → Gaya, massa, percepatan → $\Sigma F = ma$

Hukum III → Aksi–reaksi → $F_{12} = -F_{21}$



Diagram gaya bebas → Analisis gerak → Penerapan

E. APERSEPSI

Ketika bus yang sedang bergerak direm secara tiba-tiba, tubuh penumpang cenderung bergerak ke depan. Ketika bus yang semula diam tiba-tiba bergerak, tubuh terasa tertinggal. Fenomena ini berkaitan dengan kecenderungan benda mempertahankan keadaan geraknya.

Jika dua benda dengan massa berbeda didorong menggunakan gaya yang sama, benda bermassa lebih kecil cenderung mengalami perubahan gerak yang lebih besar. Hal ini menunjukkan hubungan antara gaya, massa, dan percepatan.

Saat seseorang berjalan, kaki memberikan gaya pada tanah dan tanah memberikan gaya berlawanan arah pada kaki. Interaksi tersebut merupakan contoh Hukum III Newton.

F. KONSEP DASAR GERAK DAN GAYA

1. Gerak

Gerak adalah perubahan posisi suatu benda terhadap titik acuan dalam selang waktu tertentu.

2. Kecepatan

Kecepatan rata-rata menyatakan perubahan posisi terhadap selang waktu.

$$v = \Delta x / \Delta t$$

3. Percepatan

Percepatan menyatakan perubahan kecepatan terhadap waktu.

$$a = \Delta v / \Delta t$$

4. Gaya

Gaya adalah interaksi yang dapat menyebabkan perubahan gerak atau bentuk benda.

Gaya merupakan besaran vektor sehingga memiliki besar dan arah. Satuan SI gaya adalah newton (N).

5. Jenis Gaya yang Sering Dijumpai

Gaya	Penjelasan
Berat (W)	Gaya gravitasi pada benda; $W = mg$.
Normal (N)	Gaya kontak yang tegak lurus permukaan.
Gesek (f)	Gaya yang menentang kecenderungan gerak relatif dua permukaan.

Tegangan (T)	Gaya sepanjang tali atau kabel yang tegang.
Tarik/Dorong	Gaya yang diberikan secara langsung pada benda.

6. Resultan Gaya

Resultan gaya adalah penjumlahan vektor seluruh gaya yang bekerja pada benda. Untuk gaya segaris berlawanan arah, besar resultan dapat dihitung dengan mengurangi gaya yang berlawanan.

Contoh: gaya 20 N ke kanan dan 8 N ke kiri menghasilkan $\Sigma F = 12$ N ke kanan.

G. HUKUM I NEWTON

1. Pernyataan

Hukum I Newton menyatakan bahwa benda akan mempertahankan keadaan diam atau bergerak lurus dengan kecepatan konstan apabila resultan gaya yang bekerja padanya sama dengan nol.

$$\Sigma F = 0$$

Jika $\Sigma F = 0$, maka $a = 0$.

2. Kelembaman (Inersia)

Kelembaman adalah kecenderungan benda mempertahankan keadaan geraknya. Massa yang lebih besar menunjukkan kelembaman yang lebih besar.

3. Contoh

- Penumpang terdorong ke depan saat kendaraan direm mendadak.
- Buku tetap diam di atas meja ketika gaya berat dan gaya normal seimbang.
- Benda cenderung mempertahankan keadaan geraknya ketika gaya resultan nol.

4. Keseimbangan

Resultan gaya nol tidak selalu berarti benda diam. Benda dapat diam (keseimbangan statis) atau bergerak dengan kecepatan konstan (keseimbangan dinamis).

H. HUKUM II NEWTON

1. Pernyataan

Hukum II Newton menyatakan bahwa percepatan benda sebanding dengan resultan gaya yang bekerja padanya dan berbanding terbalik dengan massanya.

$$\Sigma F = ma$$

2. Bentuk Persamaan

- $\Sigma F = ma$
- $a = \Sigma F / m$
- $m = \Sigma F / a$

3. Makna Fisis

- Massa tetap: semakin besar resultan gaya, semakin besar percepatan.
- Gaya tetap: semakin besar massa, semakin kecil percepatan.
- Arah percepatan sama dengan arah resultan gaya.

4. Contoh

Benda bermassa 5 kg mendapat resultan gaya 20 N. Percepatan: $a = 20/5 = 4 \text{ m/s}^2$.

Benda bermassa 5 kg ditarik 30 N ke kanan dan mengalami gesekan 10 N ke kiri.

Resultan gaya = 20 N ke kanan sehingga $a = 20/5 = 4 \text{ m/s}^2$ ke kanan.

I. HUKUM III NEWTON

1. Pernyataan

Hukum III Newton menyatakan bahwa ketika benda pertama memberikan gaya kepada benda kedua, benda kedua memberikan gaya kepada benda pertama yang sama besar dan berlawanan arah.

$$\mathbf{F}_{12} = -\mathbf{F}_{21}$$

2. Ciri Pasangan Aksi–Reaksi

- Besarnya sama.
- Arahnya berlawanan.
- Bekerja pada dua benda yang berbeda.
- Terjadi sebagai akibat interaksi dua benda.
- Muncul secara bersamaan.

3. Contoh

- Berjalan: kaki mendorong tanah dan tanah memberikan gaya pada kaki.
- Berenang: tubuh mendorong air dan air memberikan gaya pada tubuh.
- Roket: gas dan roket mengalami gaya berlawanan arah.
- Mendorong dinding: tangan memberi gaya pada dinding dan dinding memberi gaya berlawanan pada tangan.

4. Kesalahan Konsep

Gaya aksi dan reaksi tidak saling meniadakan karena keduanya bekerja pada dua benda yang berbeda. Dua gaya dapat saling meniadakan hanya jika bekerja pada benda yang sama dan memiliki resultan nol.

J. DIAGRAM GAYA BEBAS

Diagram gaya bebas (free-body diagram/FBD) adalah gambar sederhana yang menunjukkan satu benda dan seluruh gaya eksternal yang bekerja padanya. FBD membantu menentukan arah gaya dan menghitung resultan.

Langkah Membuat FBD

37. Pilih benda yang dianalisis.
38. Gambarkan benda sebagai titik atau kotak.
39. Gambarkan semua gaya eksternal sebagai anak panah.
40. Beri nama dan arah setiap gaya.
41. Pilih sumbu koordinat bila diperlukan.
42. Terapkan Hukum Newton.

Contoh balok ditarik pada permukaan datar: gaya tarik ke kanan, gaya gesek ke kiri, normal ke atas, dan berat ke bawah. Untuk arah horizontal: $\Sigma F_x = F - f = ma$. Untuk arah vertikal ketika tidak ada percepatan vertikal: $\Sigma F_y = N - mg = 0$, sehingga $N = mg$.

K. PENERAPAN HUKUM NEWTON

Situasi	Hukum	Penjelasan
Kendaraan direm	I	Tubuh cenderung mempertahankan geraknya.
Mendorong troli	II	Resultan gaya dan massa menentukan percepatan.
Berjalan	III	Ada pasangan gaya kaki-tanah.
Lift bergerak	II	Resultan gaya menentukan percepatan lift.
Roket meluncur	III	Gaya gas dan roket berlawanan arah.
Buku di meja	I	Gaya berat dan normal seimbang.

L. KEGIATAN PEMBELAJARAN

Kegiatan 1 – Kelembaman

Alat: kertas/kartu dan benda kecil. Letakkan benda di atas kertas, tarik perlahan lalu cepat, dan bandingkan gerakannya. Jelaskan hasilnya menggunakan Hukum I Newton.

Kegiatan 2 – Gaya dan Percepatan

Alat: mobil-mobilan, beban, tali, dan neraca jika tersedia. Berikan gaya berbeda pada massa tetap, kemudian tambahkan beban dan gunakan gaya yang sama. Bandingkan perubahan gerak.

Kegiatan 3 – Aksi dan Reaksi

Amati interaksi saat seseorang mendorong dinding atau saat dua benda saling mendorong. Identifikasi benda pertama, benda kedua, arah gaya, dan pasangan gaya reaksinya.

M. CONTOH SOAL DAN PEMBAHASAN

Contoh 1 – Hukum I

Soal: Sebuah buku diam di atas meja. Mengapa buku tetap diam?

Pembahasan: Gaya berat ke bawah dan gaya normal ke atas seimbang sehingga $\Sigma F = 0$ dan $a = 0$.

Contoh 2 – Hukum II

Soal: Benda bermassa 4 kg mendapat resultan gaya 24 N. Tentukan percepatan.

Pembahasan: $a = \Sigma F/m = 24/4 = 6 \text{ m/s}^2$.

Contoh 3 – Gaya Berlawanan

Soal: Benda 10 kg mendapat 50 N ke kanan dan 20 N ke kiri.

Pembahasan: $\Sigma F = 50 - 20 = 30 \text{ N ke kanan}$; $a = 30/10 = 3 \text{ m/s}^2 \text{ ke kanan}$.

Contoh 4 – Gaya Gesek

Soal: Balok 5 kg ditarik 40 N ke kanan dan mengalami gesekan 15 N ke kiri.

Pembahasan: $\Sigma F = 40 - 15 = 25 \text{ N}$; $a = 25/5 = 5 \text{ m/s}^2$ ke kanan.

Contoh 5 – Hukum III

Soal: Seseorang mendorong dinding dengan gaya 100 N. Berapa gaya dinding pada orang?

Pembahasan: Besarnya 100 N dan arahnya berlawanan. Kedua gaya bekerja pada benda berbeda.

N. RANGKUMAN

- Hukum I Newton: $\Sigma F = 0$; benda mempertahankan keadaan diam atau gerak lurus berkecepatan konstan.
- Hukum II Newton: $\Sigma F = ma$; resultan gaya menentukan percepatan.
- Hukum III Newton: $F_{12} = -F_{21}$; gaya interaksi sama besar dan berlawanan arah pada dua benda berbeda.
- Diagram gaya bebas digunakan untuk menunjukkan gaya eksternal pada suatu benda.
- Analisis Hukum Newton harus memperhatikan besar dan arah gaya.

O. LATIHAN SOAL

1. Jelaskan pengertian kelembaman dan berikan satu contoh.
2. Mengapa penumpang terdorong ke depan ketika kendaraan yang bergerak direm mendadak?
3. Sebuah benda bermassa 6 kg mendapat resultan gaya 30 N. Hitung percepatannya.
4. Benda 8 kg mendapat gaya 50 N ke kanan dan 18 N ke kiri. Tentukan resultan gaya dan percepatannya.
5. Jika massa tetap dan gaya diperbesar dua kali, bagaimana perubahan percepatan?

6. Jelaskan hubungan massa dan percepatan menurut Hukum II Newton.
7. Berikan dua contoh Hukum III Newton.
8. Mengapa gaya aksi dan reaksi tidak saling meniadakan?
9. Balok 10 kg ditarik 60 N ke kanan dan mengalami gesekan 20 N ke kiri. Hitung percepatannya.
10. Jelaskan perbedaan utama Hukum I, II, dan III Newton.

P. EVALUASI PILIHAN GANDA

1. Benda yang diam akan tetap diam jika ...
 - A. massanya besar
 - B. resultan gaya yang bekerja nol
 - C. gaya beratnya besar
 - D. ada gaya gesek
2. Persamaan Hukum II Newton adalah ...
 - A. $\Sigma F = 0$
 - B. $F = mv$
 - C. $\Sigma F = ma$
 - D. $W = mg^2$
3. Jika gaya tetap dan massa diperbesar, percepatan ...
 - A. bertambah
 - B. berkurang
 - C. tetap
 - D. menjadi nol
4. Contoh Hukum III Newton adalah ...

- A. buku diam di meja
- B. gerak konstan
- C. roket meluncur akibat interaksi dengan gas
- D. benda memiliki massa

5. Gaya aksi dan reaksi ...

- A. bekerja pada benda yang sama
- B. searah
- C. sama besar, berlawanan arah, dan bekerja pada benda berbeda
- D. hanya terjadi pada benda diam

6. Benda 5 kg mendapat resultan 15 N. Percepatan ...

- A. 2 m/s^2
- B. 3 m/s^2
- C. 5 m/s^2
- D. 10 m/s^2

7. Gaya 40 N ke kanan dan 10 N ke kiri menghasilkan ...

- A. 50 N kanan
- B. 30 N kanan
- C. 30 N kiri
- D. 10 N kanan

8. Kecenderungan benda mempertahankan keadaan gerak disebut ...

- A. gravitasi
- B. percepatan
- C. kelembaman
- D. gaya normal

9. Ketika berjalan, tanah memberikan gaya pada kaki terutama ke arah ...

- A. belakang
- B. depan
- C. bawah
- D. tidak ada

10. Diagram gaya bebas digunakan untuk ...

- A. menentukan suhu
- B. menunjukkan gaya eksternal pada benda
- C. mengukur massa jenis
- D. menghitung waktu

Q. REFLEKSI

43. Konsep yang paling saya pahami adalah ...

44. Konsep yang masih sulit bagi saya adalah ...

45. Saya dapat membedakan aksi–reaksi dengan gaya pada satu benda: Ya / Belum.

46. Saya dapat menggunakan $\Sigma F = ma$: Ya / Belum.

47. Contoh Hukum Newton yang saya temukan adalah ...

R. KUNCI JAWABAN

Latihan

1. Kelembaman adalah kecenderungan mempertahankan keadaan gerak.
2. Tubuh cenderung mempertahankan gerak ketika kendaraan mengalami perlambatan.
3. $a = 30/6 = 5 \text{ m/s}^2$.
4. $\Sigma F = 50 - 18 = 32 \text{ N}$ ke kanan; $a = 32/8 = 4 \text{ m/s}^2$ ke kanan.
5. Percepatan menjadi dua kali lipat.
6. Untuk gaya tetap, percepatan berbanding terbalik dengan massa.