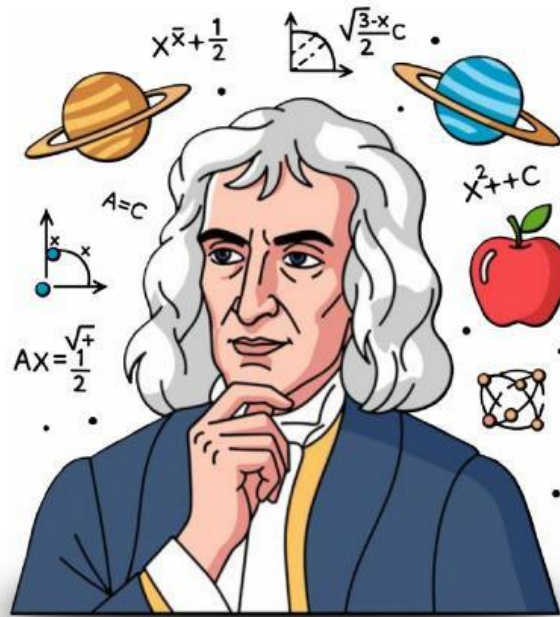


Lembar Kerja Peserta Didik

LKPD

HUKUM NEWTON



Nama :

Kelas :

Kelompok :

Tanggal :



HUKUM NEWTON

Sir Isaac Newton

(lahir di Woolsthorpe, Inggris, 4 Januari 1643 – meninggal di Kensington, Inggris, 31 Maret 1727 pada umur 84 tahun) adalah seorang ilmuwan Inggris yang dikenal sebagai salah satu tokoh penting dalam perkembangan ilmu fisika. Ia merumuskan tiga hukum gerak yang menjadi dasar mekanika klasik, yaitu Hukum I Newton tentang kelembaman, Hukum II Newton tentang hubungan gaya, massa, dan percepatan, serta Hukum III Newton tentang aksi dan reaksi. Selain itu, Newton juga mengembangkan hukum gravitasi universal yang menjelaskan hubungan antara gaya tarik-menarik benda.



(Sumber: <https://sl.bing.net>)

A. Tujuan

1. Menjelaskan konsep kelembaman dan hubungan antara resultan gaya dengan keadaan gerak benda berdasarkan Hukum I Newton.
2. Menganalisis hubungan antara gaya, massa, dan percepatan berdasarkan Hukum II Newton.
3. Menjelaskan konsep gaya aksi dan reaksi serta karakteristiknya berdasarkan Hukum III Newton.

B. Dasar Teori

Hukum Newton merupakan dasar dalam mempelajari hubungan antara gaya dan gerak benda. Gaya merupakan besaran vektor yang dapat menyebabkan perubahan keadaan gerak suatu benda. Hukum Newton terdiri atas tiga hukum yang menjelaskan hubungan antara gaya, massa, dan gerak benda.

Hukum I Newton menyatakan bahwa benda akan tetap diam atau bergerak dengan kecepatan konstan apabila resultan gaya yang bekerja padanya sama dengan nol. Sifat benda yang cenderung mempertahankan keadaan geraknya disebut kelembaman (inersia).

$$\Sigma F = 0$$

Hukum II Newton menjelaskan bahwa percepatan benda dipengaruhi oleh resultan gaya dan massa benda. Semakin besar gaya yang diberikan, semakin besar percepatan benda, sedangkan semakin besar massa benda, semakin kecil percepatannya untuk gaya yang sama.

$$\Sigma F = m a$$

Hukum III Newton menyatakan bahwa ketika dua benda saling berinteraksi, benda pertama memberikan gaya pada benda kedua dan benda kedua memberikan gaya yang sama besar

tetapi berlawanan arah pada benda pertama. Kedua gaya tersebut bekerja pada dua benda yang berbeda.

$$\mathbf{F}_{A \rightarrow B} = -\mathbf{F}_{B \rightarrow A}$$

C. Identifikasi Variabel

Kegiatan 1. Hubungan Resultan Gaya dengan keadaan gerak benda

- Variabel Kontrol : Massa benda; gaya pada sisi kanan; kondisi gesekan
- Variabel Manipulasi : Gaya pada sisi kiri
- Variabel Respon : Resultan gaya; keadaan gerak benda

Kegiatan 2. Hubungan Gaya, Massa, dan Percepatan

Percobaan A. Pengaruh Gaya terhadap Percepatan

- Variabel Kontrol : Massa benda
- Variabel Manipulasi : Besar gaya yang diberikan
- Variabel Respon : Percepatan benda

Percobaan B. Pengaruh Massa terhadap Percepatan

- Variabel Kontrol : Besar gaya
- Variabel Manipulasi : Massa benda
- Variabel Respon : Percepatan benda

Kegiatan 3. Hubungan Gaya Aksi-Reaksi

- Variabel Kontrol : Massa benda B; besar gaya dorong
- Variabel Manipulasi : Massa benda A
- Variabel Respon : Gaya aksi; gaya reaksi

D. Perangkat dan Media Pembelajaran

- Laptop, komputer, atau smartphone.
- Jaringan internet.
- Web browser.
- LKPD.
- Alat tulis.

E. Prosedur Kerja

Kegiatan 1. Hubungan Resultan Gaya dengan keadaan gerak benda

- Buka web browser pada perangkat yang digunakan.
- Buka simulasi PhET Forces and Motion: Basics.
- Pilih bagian Penjumlahan Gaya.
- Tampilkan besar gaya, resultan gaya, dan kecepatan benda pada simulasi.
- Pastikan massa benda dan kondisi gesekan tetap selama kegiatan.
- Atur gaya pada sisi kanan sebesar 50 N.
- Atur gaya pada sisi kiri sebesar 50 N.
- Amati besar resultan gaya dan keadaan gerak benda.
- Catat hasil pengamatan pada Tabel 1.1.

10. Ulangi langkah 7–9 dengan mengubah gaya pada sisi kiri menjadi 100 N, 150 N, 200 N, dan 250 N sedangkan gaya pada sisi kanan tetap 50 N.
11. Bandingkan perubahan besar gaya pada sisi kiri dengan resultan gaya dan keadaan gerak benda.

Kegiatan 2. Hubungan Gaya, Massa, dan Percepatan

Percobaan A. Pengaruh Gaya terhadap Percepatan

1. Buka web browser pada perangkat yang digunakan.
2. Buka MechSimulator – Newton's Laws Simulator.
3. Pilih 2nd Law pada bagian Select Law.
4. Pilih skenario Flat Surface.
5. Atur Initial Velocity sebesar 0 m/s.
6. Atur Mass benda sebesar 2 kg.
7. Atur Friction μ sebesar 0.
8. Pastikan massa benda 2 kg dan Friction $\mu = 0$ tetap selama Percobaan A.
9. Atur Applied Force sebesar 0 N.
10. Jalankan simulasi dengan menekan tombol Push.
11. Amati nilai Acceleration yang ditampilkan pada simulasi.
12. Catat nilai Applied Force dan Acceleration pada Tabel 2.1.
13. Ulangi langkah 9–12 dengan mengubah Applied Force menjadi 3 N, 6 N, 9 N, dan 12 N, sedangkan massa benda tetap 2 kg dan Friction $\mu = 0$.
14. Catat setiap nilai percepatan yang ditampilkan pada simulasi.
15. Bandingkan perubahan gaya dengan perubahan percepatan benda.

Percobaan B. Pengaruh Massa terhadap Percepatan

1. Pastikan masih berada pada skenario Flat Surface dan 2nd Law.
2. Atur Initial Velocity sebesar 0 m/s.
3. Atur Friction μ sebesar 0.
4. Atur Applied Force sebesar 6 N.
5. Pastikan Applied Force = 6 N dan Friction $\mu = 0$ tetap selama Percobaan B.
6. Atur Mass benda sebesar 1 kg.
7. Jalankan simulasi dengan menekan tombol Push.
8. Amati nilai Acceleration yang ditampilkan pada simulasi.
9. Catat nilai massa dan percepatan pada Tabel 2.2.
10. Ulangi langkah 6–9 dengan mengubah Mass menjadi 2 kg, 3 kg, 4 kg, dan 6 kg, sedangkan Applied Force tetap 6 N dan Friction μ tetap 0.
11. Catat setiap nilai percepatan yang ditampilkan pada simulasi.
12. Bandingkan perubahan Mass dengan perubahan Acceleration.

Kegiatan 3. Hubungan Gaya Aksi-Reaksi

1. Buka web browser pada perangkat yang digunakan.
2. Buka MechSimulator – Newton's Laws.
3. Pilih Hukum III Newton (3rd Law) pada bagian Select Law.
4. Pilih skenario Ice Skaters.
5. Atur massa benda B sebesar 5 kg dan pertahankan nilainya selama kegiatan.
6. Atur massa benda A sebesar 5 kg.
7. Atur besar gaya dorong sebesar 10 N dan pertahankan nilainya selama kegiatan.

8. Jalankan simulasi dengan menekan tombol Push.
9. Amati gaya yang bekerja pada benda A dan benda B selama keduanya berinteraksi.
10. Catat massa benda A, massa benda B, besar gaya dorong, serta gaya pada kedua benda pada Tabel 3.1.
11. Ulangi langkah 6–10 dengan mengubah massa benda A menjadi 10 kg dan 20 kg sedangkan massa benda B dan besar gaya dorong tetap.
12. Bandingkan besar dan arah gaya pada benda A dan benda B untuk setiap variasi massa benda A.

F. Hasil Pengamatan

Kegiatan 1. Hubungan Resultan Gaya dengan keadaan gerak benda

Massa benda :

Gaya pada sisi kanan :

Kondisi gesekan :

Tabel 1.1 Hubungan Besar Gaya dengan Resultan Gaya dan Keadaan Gerak

No.	Gaya pada sisi kiri (N)	Resultan gaya (N)	Keadaan gerak benda
1	50		
2	100		
3	150		
4	200		
5	250		

Kegiatan 2. Hubungan Gaya, Massa, dan Percepatan

Percobaan A. Pengaruh Gaya terhadap Percepatan

Massa benda: 2 kg

Tabel 2.1 Hubungan Besar Gaya dengan Percepatan

No.	Gaya (N)	Percepatan (m/s^2)
1	0	
2	3	
3	6	
4	9	
5	12	

Percobaan B. Pengaruh Massa terhadap Percepatan

Gaya: 6 N

Tabel 2.2 Hubungan Massa dengan Percepatan

No.	Massa (kg)	Percepatan (m/s^2)
1	1	
2	2	
3	3	
4	4	
5	6	

Kegiatan 3. Hubungan Gaya Aksi-Reaksi

Massa benda B: 5 kg

Tabel 3.1 Hubungan Massa Benda A dengan Gaya Aksi-Reaksi

No.	Massa A (kg)	Besar gaya dorong (N)	Gaya A→B (N)	Gaya B→A (N)	Arah gaya
1	5				
2	10				
3	20				

G. Analisis Data dan Pembahasan

Kegiatan 1. Hubungan Resultan Gaya dengan keadaan gerak benda

1. Berdasarkan data hasil pengamatan Kegiatan 1, bagaimana hubungan antara besar gaya pada sisi kiri dengan resultan gaya ketika gaya pada sisi kanan tetap? Jelaskan berdasarkan data yang diperoleh.

-
2. Berdasarkan hasil pengamatan, bagaimana keadaan gerak benda ketika resultan gaya sama dengan nol dan ketika resultan gaya tidak sama dengan nol? Jelaskan berdasarkan data yang diperoleh.

Kegiatan 2. Hubungan Gaya, Massa, dan Percepatan

Percobaan A. Pengaruh Gaya terhadap Percepatan

1. Berdasarkan data hasil pengamatan Kegiatan 2 Percobaan A, bagaimana perubahan percepatan ketika besar gaya diperbesar pada massa yang tetap? Jelaskan berdasarkan data yang diperoleh.

2. Berdasarkan data hasil pengamatan, bagaimana hubungan antara besar gaya dan percepatan benda? Jelaskan berdasarkan persamaan Hukum II Newton.

Percobaan B. Pengaruh Massa terhadap Percepatan

1. Berdasarkan data hasil pengamatan Kegiatan 2 Percobaan B, bagaimana perubahan percepatan ketika massa benda diperbesar pada gaya yang tetap? Jelaskan berdasarkan data yang diperoleh.

-
2. Berdasarkan hasil kedua percobaan, bagaimana hubungan antara gaya, massa, dan percepatan benda? Jelaskan berdasarkan hasil pengamatan.

Kegiatan 3. Hubungan Gaya Aksi-Reaksi

1. Bagaimana perbandingan besar gaya yang diberikan benda A terhadap benda B dengan gaya yang diberikan benda B terhadap benda A?

2. Bagaimana arah gaya pada benda A dan benda B saat keduanya berinteraksi?

3. Apakah perubahan massa benda A memengaruhi besar dan arah gaya aksi-reaksi? Jelaskan berdasarkan data hasil pengamatan.

H. Kesimpulan

I. Saran

J. Daftar Rujukan

Halliday, D., Resnick, R., & Walker, J. (2018). *Fundamentals of physics* (11th ed.). Wiley.

OpenStax. (2020). *Physics*. Houston, TX: OpenStax.

Serway, R. A., & Vuille, C. (2018). *College physics* (11th ed.). Boston, MA: Cengage Learning.

Urone, P. P., & Hinrichs, R. (2022). *College physics 2e*. Houston, TX: OpenStax.

Young, H. D., & Freedman, R. A. (2015). *University physics with modern physics* (14th ed.). Pearson.