



Kurikulum
Merdeka

LKPD

Lembar Kerja Peserta Didik

GAYA GESEK



Nama :

Kelas :



Kompetensi Awal

Peserta didik telah mempelajari konsep gerak, gaya, massa, percepatan, resultan gaya, Hukum Newton, serta gaya normal pada benda di atas permukaan datar.

Peserta didik juga telah memahami bahwa gaya dapat menyebabkan benda bergerak, berhenti, atau mengalami perubahan kecepatan.



Capaian Kompetensi

Setelah melakukan kegiatan menggunakan simulasi PhET, peserta didik diharapkan mampu:

1. Menjelaskan perbedaan gaya gesek statis dan gaya gesek kinetis.
2. Mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi gaya gesek.
3. Mengidentifikasi variabel bebas, variabel terikat, dan variabel kontrol.
4. Menentukan gaya gesek statis maksimum melalui simulasi.
5. Menentukan gaya gesek kinetis melalui simulasi.
6. Menganalisis pengaruh koefisien gesek permukaan terhadap gaya gesek.
7. Menganalisis pengaruh massa atau beban terhadap gaya gesek.
8. Menentukan hubungan antara gaya normal dan gaya gesek.
9. Membandingkan gaya gesek statis maksimum dengan gaya gesek kinetis.
10. Menyajikan hasil percobaan dalam bentuk tabel dan grafik.
11. Menarik kesimpulan berdasarkan hasil simulasi.





Tujuan Percobaan

Setelah melakukan percobaan menggunakan simulasi PhET, peserta didik diharapkan mampu

1. Menentukan besar gaya gesek statistik maksimum berdasarkan gaya yang diberikan hingga benda tepat mulai bergerak.
2. Menentukan besar gaya gesek kinetis ketika benda bergerak dengan kecepatan relatif konstan.
3. Menganalisis perbedaan antara gaya gesek statistik maksimum dan gaya gesek kinetis berdasarkan hasil pengamatan dan pengukuran.
4. Menganalisis pengaruh koefisien gesek permukaan terhadap besar gaya gesek statistik dan gaya gesek kinetis dengan mempertahankan massa benda.
5. Menganalisis pengaruh penambahan massa atau gaya normal terhadap besar gaya gesek statistik dan gaya gesek kinetis melalui data hasil simulasi.
6. Menghitung gaya normal serta koefisien gesek statistik dan kinetis berdasarkan data hasil percobaan menggunakan persamaan yang sesuai.



Dasar Materi

Pengertian Gaya Gesek

Gaya gesek adalah gaya yang timbul ketika dua permukaan bersentuhan dan arahnya berlawanan dengan kecenderungan atau arah gerak relatif benda terhadap permukaan. Gaya ini terjadi karena adanya interaksi antara permukaan yang saling bersentuhan, sehingga dapat menghambat gerakan benda. Besarnya gaya gesek dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti jenis dan kondisi permukaan serta gaya tekan yang bekerja pada benda

Gaya gesek terjadi karena adanya sentuhan antara dua permukaan benda. Meskipun permukaan benda terlihat halus, sebenarnya jika dilihat dengan alat khusus terdapat banyak tonjolan dan lekukan kecil. Ketika dua permukaan bersentuhan, tonjolan dan lekukan tersebut saling bertemu sehingga dapat menghambat gerakan benda.

Selain itu, permukaan benda juga memiliki partikel-partikel kecil yang dapat saling berinteraksi. Interaksi tersebut ikut menyebabkan munculnya gaya yang menghambat gerakan. Jadi, gaya gesek muncul karena adanya interaksi antara dua permukaan yang saling bersentuhan dan bergerak atau cenderung bergerak satu sama lain

Jenis-Jenis Gaya Gesek

A. Gaya Gesek Statis (f_s)

Gaya gesek statis bekerja saat benda belum bergerak relatif terhadap permukaan. Nilainya menyesuaikan gaya dorong hingga mencapai nilai maksimum.

$$\text{Persamaan: } f_s \leq \mu_s \cdot N \mid f_s(\text{maks}) = \mu_s \cdot N$$

Contoh sederhana : sebuah kotak didorong pelan tetapi belum bergerak. Gaya gesek statis akan menyesuaikan sehingga resultan gaya horizontal dapat tetap nol. Ketika dorongan terus diperbesar, gaya gesek statis juga meningkat hingga mencapai $f_s(\text{maks})$.

B. Gaya Gesek Kinetis (f_k)

Gaya gesek kinetis bekerja ketika benda sudah bergerak relatif terhadap permukaan. Pada model sederhana, nilainya tetap jika kondisi permukaan dan gaya normal tetap.

$$\text{Persamaan: } f_k = \mu_k \cdot N$$

Contoh sederhana : setelah kotak berhasil bergerak, gaya yang terbaca pada neraca pegas ketika kotak ditarik dengan kecepatan relatif konstan dapat digunakan untuk memperkirakan gaya gesek kinetis.



Rumusan Masalah



Rumusan Hipotesis





Identifikasi Variabel

Jenis Variabel	Variabel Dalam Percobaan
Variabel Bebas	1. besar gaya yang diberikan 2. Koefisien gesek permukaan 3. Massa / Beban benda
Variabel Terikat	1. Gaya gesek statis maksimum 2. Gaya gesek Kinetis
Variabel Kontrol	1. Jenis benda 2. Kondisi permukaan(selain yang divariasikan 3. Percepatan gravitasi 4. Kondisi simulasi PhET



Definisi Oprasional



INGATT YAAA!!!!

Definisi Oprasional dijawab berdasarkan identifikasi variabel diatas, jawab dengan menggunakan bahasa sendiri





Alat dan Bahan

1. Komputer / Leptop / Tablet
2. Wifi / Data Seluler
3. Simulasi PhET (Interactive simulations - Forces and motion basics)
4. LKPD
5. Kalkulator
6. Alat tulis



Persiapan Simulasi

1. Buka simulasi PhET Forces and Motion: Basics,
2. Pilih bagian Friction atau bagian simulasi yang memungkinkan pengamatan gaya gesek
3. Kenali komponen yang tersedia pada simulasi, seperti benda gaya dorong/tarik,, gaya gesek, gaya normal, massa, permukaan/koeffisien gesek
4. Aktifkan tampilan nilai gaya jika tersedia
5. Pastikan satuan gaya yang digunakan adalah Newton (N)
6. Gunakan $g = 10 \text{ m/s}$ apabila nilai tersebut diperlukan dalam perhitungan.



NOTE!!!!

TAMPILAN DAN NAMA
KONTROL DAPAT SEDIKIT
BERBEDA BERGANTUNG PADA
VERSI SIMULASI PhET YANG
DIGUNAKAN



Langkah Kerja

Percobaan1- Menentukan Gaya Gesek Statis Maksimum

1. Buka simulasi PhET.
2. Pilih satu benda dan tentukan massa awal, misalnya 50 kg atau massa yang tersedia pada simulasi
3. Pilih/atur kondisi permukaan dengan koefisien gesek tertentu.
4. Berikan gaya horizontal secara perlahan.
5. Amati benda yang masih dalam keadaan diam.
6. Tingkatkan gaya secara bertahap.
7. Catat gaya gesek terbesar ketika benda tepat akan mulai bergerak.
8. Nilai tersebut dianggap sebagai gaya gesek statis maksimum.
9. Ulangi pengukuran sebanyak tiga kali.
10. Catat hasil pada tabel.

PERTANYAAN PENGAMATAN??

1. Apa yang terjadi pada gaya gesek ketika gaya tarik/dorong diperbesar tetapi benda masih diam?
2. Kapan gaya gesek mencapai nilai maksimum?
3. Apa yang terjadi setelah gaya yang diberikan melebihi gaya gesek statis maksimum?



Langkah Kerja

Percobaan 2- Menentukan Gaya Gesek Kinetik

1. Gunakan massa benda yang sama dengan Percobaan 1.
2. Gunakan permukaan dengan koefisien gesek yang sama.
3. Berikan gaya hingga benda mulai bergerak
4. Setelah benda bergerak, atur gaya sehingga benda bergerak dengan kecepatan relatif konstan.
5. Amati nilai gaya gesek pada saat benda bergerak.
6. Catat nilai gaya gesek kinetis.
7. Ulangi pengukuran sebanyak tiga kali.
8. Tentukan nilai rata-ratanya

PERTANYAAN PENGAMATAN??

1. Berapa nilai gaya gesek ketika benda bergerak?
2. Apakah nilai gaya gesek kinetis lebih besar atau lebih kecil daripada gaya gesek statis maksimum?
3. Mengapa gaya yang diberikan harus dibuat sedemikian rupa sehingga benda bergerak dengan kecepatan relatif konstan?



Langkah Kerja

Percobaan 3 - Pengaruh Koefisien Gesek Permukaan

Pada percobaan ini, massa benda dibuat tetap, sedangkan kondisi/ koefisien gesek permukaan diubah

1. Tetapkan massa benda, misalnya 50 kg.
2. Pilih permukaan atau kondisi dengan koefisien gesek rendah.
3. Tentukan gaya gesek statis maksimum
4. Tentukan gaya gesek kinetis.
5. Catat hasilnya
6. Ubah ke kondisi dengan koefisien gesek sedang.
7. Ulangi pengukuran.
8. Ubah ke kondisi dengan koefisien gesek tinggi
9. Ulangi pengukuran.
10. Bandingkan hasilnya.

UNTUK KEGIATAN 3
PERHATIKAN TABEL YANG
BERADA DI HALAMAN
SELANJUTNYA





Langkah Kerja

Percobaan 4-Pengaruh Penambahan Massa/Beban

Pada percobaan ini, koefisien gesek dibuat tetap, sedangkan massa benda diubah

1. Pilih satu kondisi permukaan.
2. Tentukan nilai koefisien gesek.
3. Gunakan massa awal.
4. Tentukan gaya normal
5. Ukur gaya gesek statis maksimum.
6. Ukur gaya gesek kinetis,
7. Tambahkan massa/beban.
8. Ulangi pengukuran.
9. Lakukan untuk beberapa variasi massa.
10. Catat semua hasil pengamatan.

**UNTUK KEGIATAN 4
PERHATIKAN TABEL YANG
BERADA DI HALAMAN
SELANJUTNYA**



Tabel Pengambilan Data

Tabel 1 : Pengaruh Koefisien Gesek Permukaan

No	Kondisi Permukaan	Koefisien Gesek(μ)	Massa (Kg)	N(N)	$f_s(\text{maks}) \cdot N$	$F_k(\text{maks}) \cdot N$
1.	Rendah					
2.	Sedang					
3.	Tinggi					

Tabel 2 : Penambahan Massa

No	Massa Total	Gaya Normal (N)	$f_s(\text{maks}) \cdot N$	$F_k \cdot N$	μ_s	μ_k
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						



Analysis Data





Pembahasan

Notee!!!!

Setelah anda melakukan percobaan anda di harapkan menuliskan pembahasan mengenai simulasi percobaan yang telah anda lakukan, pembahasan harus sesuai dengan apa yang telah dicobakan / simulasikan



Kesimpulan

Blank area for writing the conclusion.



Saran

Blank area for writing suggestions.





Rubrik Penilaian

No.	Aspek yang Dinilai	Skor 4	Skor 3	Skor 2	Skor 1
1	Persiapan dan penggunaan simulasi	Mampu menggunakan simulasi PhET secara mandiri dan memahami semua komponen yang diperlukan.	Mampu menggunakan simulasi dengan sedikit arahan.	Menggunakan simulasi dengan beberapa kali arahan.	Tidak mampu menggunakan simulasi tanpa bantuan.
2	Pelaksanaan percobaan	Melakukan seluruh langkah percobaan secara sistematis, tepat, dan sesuai prosedur.	Melakukan hampir seluruh langkah dengan benar, tetapi masih ada sedikit kesalahan.	Melakukan sebagian langkah dan masih membutuhkan banyak arahan.	Tidak mengikuti prosedur percobaan dengan baik.
3	Pengumpulan data	Data lengkap, akurat, dan dicatat secara sistematis.	Data cukup lengkap dengan sedikit kesalahan.	Data kurang lengkap atau terdapat beberapa kesalahan.	Data tidak lengkap dan banyak kesalahan.
4	Pengolahan data	Menggunakan persamaan dengan tepat dan melakukan seluruh perhitungan dengan benar.	Perhitungan sebagian besar benar, terdapat sedikit kesalahan.	Terdapat beberapa kesalahan dalam penggunaan persamaan/perhitungan.	Tidak mampu melakukan pengolahan data dengan benar.
5	Analisis hasil percobaan	Mampu menjelaskan hubungan massa, gaya normal, koefisien gesek, gaya gesek statis, dan gaya gesek kinetis berdasarkan data.	Mampu menjelaskan hubungan sebagian besar variabel dengan cukup tepat.	Analisis masih terbatas dan kurang didukung data.	Tidak mampu menganalisis hasil percobaan.
6	Kesimpulan	Kesimpulan sesuai tujuan percobaan dan didukung oleh hasil pengamatan/data.	Kesimpulan sesuai hasil percobaan tetapi belum lengkap.	Kesimpulan kurang sesuai dengan hasil percobaan.	Tidak membuat atau kesimpulan tidak sesuai.
7	Kerja sama dan tanggung jawab	Aktif bekerja sama, bertanggung jawab, dan menyelesaikan tugas dengan baik.	Bekerja sama dengan baik tetapi masih perlu sedikit arahan.	Kurang aktif dalam kerja kelompok.	Tidak menunjukkan kerja sama dan tanggung jawab.

NOTE!!!

•Skor 4 = Sangat Baik

•Skor 3 = Baik

•Skor 2 = Cukup

Skor 1 = Kurang