1 ORIENTASI MASALAH

Macam-macam
GAYA PADA BENDA

Siswa wajib menonton dan simaklah video di bawah ini untuk menjawab pertanyaan!

Sumber: https://youtu.be/18QvaOH1pIM?si=4c0arKmTIK6IZj1F

LIVEWORKSHEETS

PERTANYAAN PEMANTIK

Mengapa Ini Penting Bagi Kita? (Belajar Bermakna)
Bayangkan jika suatu pagi kamu bangun dan seluruh permukaan di bumi mendadak menjadi licin sempurna tanpa ada gaya gesek sama sekali. Kamu tidak akan bisa berjalan, kendaraan tidak bisa direm, dan semua paku di dinding akan lepas! Mari kita pelajari bagaimana gaya gesek dan gaya normal bekerja mengontrol kehidupan kita!

1. Bedakan antara gaya berat (w) dan gaya normal (N) dari segi penyebab, arah, dan titik kerja.

JAWAB DI SINI!

2. Mengapa gaya normal selalu tegak lurus permukaan bidang, tetapi gaya berat tidak selalu tegak lurus bidang?

JAWAB DI SINI!

3. Apakah massa buku memengaruhi kemudahan buku untuk digeser? Jelaskan alasanmu.

JAWAB DI SINI!

4. Jika tidak ada gaya gesek, bagaimana gerak buku setelah didorong?

JAWAB DI SINI!

LIVEWORKSHEETS

2 PENGORGANISASIAN PEMBELAJARAN

Tuliskan nama dan anggota kelompokmu!

Nama Kelompok : .....

Kelas : .....

Sekolah : .....

Alokasi Waktu : 135 menit

Anggota : .....

.....

.....

Ayo Menyimak! (Aktivitas Wajib)

Simaklah video Macam-Macam Gaya berikut untuk dapat menyelesaikan tantangan di halaman selanjutnya.

Sumber: https://youtu.be/e9ME0j11sFc?si=v9oXOwsET03cTK-a

LIVEWORKSHEETS

Sekilas Konsep: Macam-Macam Gaya

Ketika kita menganalisis dinamika gerak suatu benda, kita perlu tahu jenis-jenis gaya mekanik yang memengaruhi benda tersebut. Berikut adalah tiga gaya utama yang harus kamu ketahui:

1. Gaya Berat (***w***):

   Gaya yang menarik benda ke bumi karena pengaruh gravitasi. Dirumuskan dengan:

   $$w = m \cdot g$$

   Arah: Selalu tegak lurus ke bawah menuju pusat bumi, baik pada permukaan datar maupun permukaan miring.

2. Gaya Normal (**N**):

   Gaya yang diberikan oleh permukaan bidang kepada benda yang berada di atasnya.
   Arahnya selalu tegak lurus menjauhi permukaan bidang tersebut. Jika bidangnya datar dan horizontal, maka besarnya gaya normal (***N = w***).

3. Gaya gesek (f):

   Gaya yang menghambat gerak akibat sentuhan antara dua permukaan yang kasar. Arahnya selalu berlawanan dengan arah gerak benda. Terbagi menjadi dua jenis:

   - Gaya Gesek Statis (f_s): Bekerja saat benda masih diam hingga tepat akan bergerak

     $$f_s = \mu_s \cdot N$$

   - Gaya Gesek Kinetik (f_k): Bekerja saat benda sudah dalam kondisi bergerak lurus

     $$f_k = \mu_k \cdot N$$

LIVEWORKSHEETS

3 PENYELIDIKAN KELOMPOK

&

Waktunya Bereksperimen! (Belajar Menggembirakan)

Buka tab Friction pada PhET. Geser tombol *Friction Slider* dari posisi *None* (es licin) hingga *Lots* (permukaan super kasar). Dorong balok kayu tersebut dan perhatikan bagaimana balok tersebut mendadak berhenti atau meluncur bebas layaknya bermain hoki es!

A. Tujuan Praktikum

1. Membedakan karakteristik gaya statis dan gaya kinetik.
2. Menganalisis hubungan antara gaya normal, massa benda, dan gravitasi.

B. Alat dan Bahan

Praktikum ini berbasis komputer/laptop dengan akses internet. Simulasi yang digunakan adalah:

1. Simulasi 1: *PhET "Forces and Motion: Basics"* (untuk gaya berat, normal, dan gesek). Akses: forces-and-motion-basics_en.html atau cari di situs PhET.
2. Alat tulis, kalkulator, dan lembar kerja (tabel data).

C. Langkah-langkah Percobaan

1. Buka simulasi *"Forces and Motion: Basics."* Pilih tab *"Friction."*
2. Pada kotak hijau *"Friction."* Centang semua kotak pilihan di sebelah kanan layar: *Forces, Sum of Forces, Values, Masses, dan Speed*

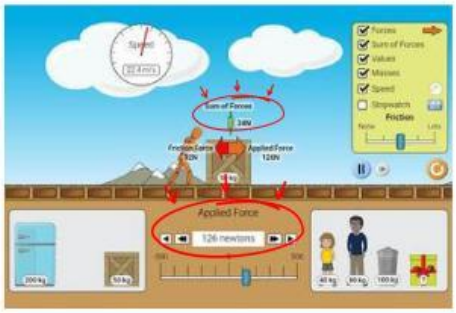
Gambar 4.1 *Tools yang Harus di Centang*

3. Pastikan slider *"Friction"* berada pada posisi tengah *(default)*. Ini akan menjaga tekstur permukaan tetap sama selama percobaan

LIVEWORKSHEETS

B. Percobaan 1: Gaya Gesek Statis (*fs*)

1. Tempatkan balok 50 kg di atas lantai.
2. Atur slider *"Applied Force"* secara perlahan dari 0 N hingga balok tepat akan bergerak. Hentikan segera saat angka *"Sum of Forces"* (Gaya Total) mulai menunjukkan angka positif (bukan 0 lagi).
3. Catat nilai *Applied Force* pada saat balok tepat akan bergerak (seperti contoh gambar di bawah. Nilai ini sama dengan Gaya Gesek Statis Maksimum (*fs*, max).

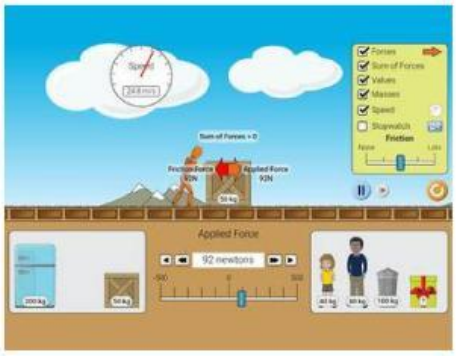


Gambar 4. 2 Contoh Tampilan ketika Benda Baru Mulai Bergerak

4. Catat massa benda dan hitung gaya berat serta gaya normal *(N = w = m · g)* dengan
5. Ulangi langkah 1-4 untuk benda 100 kg dan 200 kg

C. Percobaan 2: Gaya Gesek Kinetis (*fk*)

1. Gunakan data dari balok 100 kg yang sudah bergerak pada percobaan sebelumnya.
2. Karena sudah bergerak, kecilkan sedikit *Applied Force* (misalnya turunkan 20-30 N dari gaya statis maksimum) hingga terlihat balok bergerak dengan kecepatan konstan (*Speed* tidak berubah/tetap).



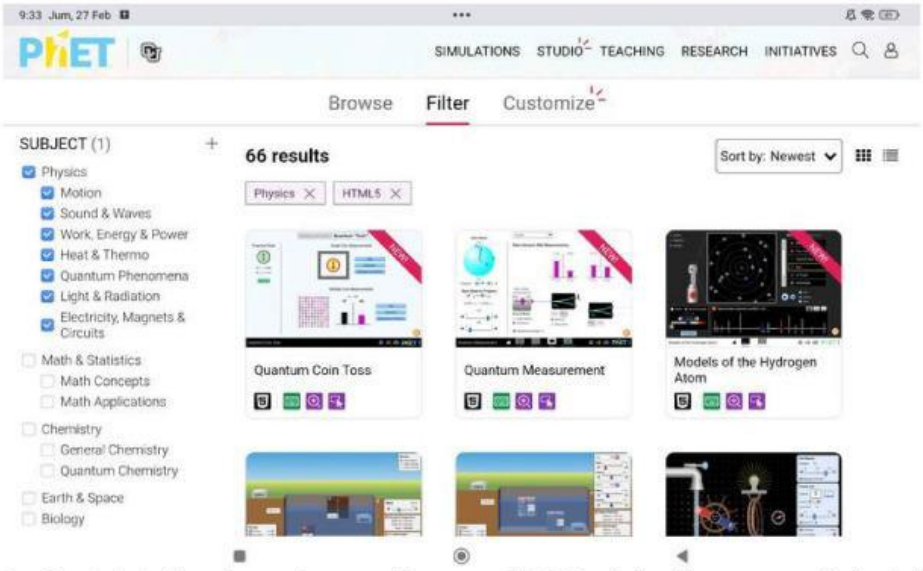
Gambar 4. 3 Contoh Tampilan ketika Kecepatan Benda Konstan

3. Pada saat kecepatan konstan, *"Sum of Forces"* harus menunjukkan angka 0 (Gaya dorong = Gaya gesek). Catat nilai *Applied Force* saat itu. Nilai ini sama dengan Gaya Gesek Kinetis (*fk*).
4. Ulangi langkah 1-3 untuk balok 50 kg dan 200 kg.

LIVEWORKSHEETS

PhET Simulation

P*hET Simulation* adalah simulasi komputer interaktif di bidang matematika dan sains yang dikembangkan berdasarkan penelitian, bersifat interaktif, menyenangkan, dan gratis untuk mendukung efektivitas pengajaran serta pembelajaran. *PhET simulation* dapat diakses gratis melalui situs web http://PhET.colorado.edu. Simulasi yang ditawarkan berupa animasi interaktif menyerupai permainan, memungkinkan siswa belajar melalui eksplorasi. *PhET simulation* bisa digunakan langsung secara online atau diunduh untuk akses *offline*. Tujuannya adalah memberikan platform terbuka bagi siswa untuk menjelajahi konsep tertentu. Simulasi yang tersedia sebagian besar berkaitan dengan Fisika, namun juga memiliki simulasi untuk Kimia, matematika, dan ilmu kebumian, serta terus bertambah dan berkembang.



Gambar 4. 4 Hasil tangkapan layar tampilan utama PhET Simulation, khususnya untuk simulasi dalam bidang fisika

LIVEWORKSHEETS

4 MENGANALISIS DAN MENYAJIKAN HASIL

Mathematics

D. Data Pengamatan

Tabel data pengamatan: Pengaruh Perubahan Massa Benda terhadap Nilai Gaya Gesek Statis Maksimum dan Gaya Gesek Kinetik

- Tingkat Kekasaran Permukaan Bidang (Friction Slider) = Tetap pada posisi Sedang/Medium
- Percepatan Gravitasi (g) = 10 m/s²

No	Massa Benda (kg)	Gaya Normal (N)	Gaya Berat (w)	Gaya Gesek Statis (*fs*)	Gaya Gesek Kinetik (*fk*)
1	50 kg				
2	100 kg				
3	200 kg				

Petunjuk Pengumpulan: Unggah file hasil screenshot praktikum PhET ke dalam satu folder Google Drive yang telah disediakan. Pastikan akses folder disetel "Siapa saja yang memiliki link", lalu tempelkan link foldernya pada kotak di bawah ini!

Gambar percobaan 1

Gambar percobaan 2

Gambar percobaan 3

LIVEWORKSHEETS

Berdasarkan data di atas, analisislah jawaban dari pertanyaan-pertanyaan berikut:

1. Berdasarkan simulasi, tuliskan definisi operasional gaya normal, gaya berat, dan gaya gesek statis serta kinetik.

JAWAB DI SINI!

2. Fitur apa di simulasi yang membantu kamu melihat "gaya-gaya yang bekerja pada benda" tanpa harus menghitung?

JAWAB DI SINI!

3. Dari tabel hasil percobaan. Hitunglah koefisien gesek statis (μ_s) dan koefisien gesek kinetis (μ_k).

JAWAB DI SINI!

LIVEWORKSHEETS

4. Desain brosur rekayasa jalur logistik

- Masalah (*Ask & Constraints*)
  Kamu telah menghitung koefisien gesek ($f = \mu \, . \, N$) melalui PhET.
  Tugas: Buatlah sebuah brosur satu halaman untuk manajemen gudang logistik!
  Kriteria Brosur: Wajib memuat tabel rekomendasi kombinasi material roda dan jenis lapisan lantai yang paling hemat energi (gaya gesek terkecil) untuk jalur distribusi barang seberat 200 kg agar roda tidak slip

- Sketsa solusi (*Plan & Create*)
  Instruksi: Desainlah brosur satu halaman sekreatif mungkin! Unggah *file* hasil karyamu ke dalam satu folder *Google Drive* yang disediakan pada kotak di bawah ini!

  Gambar desain tabel rekomendasi material)

- Analisis desain (*Improve*)
  Jelaskan secara fisis bagaimana kombinasi material roda dan lapisan lantai yang kamu rekomendasikan di dalam brosur mampu meminimalkan konsumsi energi pekerja (gaya dorong) tanpa mengorbankan faktor keselamat

JAWAB DI SINI!

LIVEWORKSHEETS

5 EVALUASI

Sesi Konfirmasi Refleksi Jawaban Pemantik (Belajar Berkesadaran)

Mari sejenak meninjau proses belajarmu hari ini. Jawablah dengan jujur:

Petunjuk: Bacalah paragraf di bawah ini dengan saksama, lalu lengkapilah bagian yang kosong dengan mengetikkan istilah fisika yang tepat berdasarkan hasil praktikum PhET kelompokmu!

Mari kita tinjau kembali pemahaman kita tentang perbedaan gaya berat dan gaya normal.

Gaya berat selalu mengarah ke pusat bumi, sedangkan gaya normal arahnya selalu [1. .....] menjauhi bidang sentuh. Analisis ini menjelaskan alasan arah orientasi gaya, di mana gaya normal akan ikut miring jika bidang permukaannya miring. Selanjutnya, mengenai dampak jika tidak ada gaya gesek di bumi, kami tahu bahwa semua benda yang sudah bergerak tidak akan pernah bisa [2. .....] karena tidak ada gaya hambat luar yang melawan arah geraknya. Terakhir, pada pembahasan pemanfaatan atau pengurangan gaya gesek, contoh troli swalayan yang macet membuktikan bahwa gesekan geser memiliki nilai koefisien gesek yang jauh lebih [3. .....] daripada gesekan gelinding roda yang normal. Secara keseluruhan, besarnya gaya hambat ini dirumuskan lewat persamaan [4. .....]. Oleh karena itu, setelah mencocokkan teori ilmiah ini, jawaban esai pemantik yang saya tulis di halaman awal dinyatakan [5. .....] (ketik: Benar / Perlu Diperbaiki).

LIVEWORKSHEETS

5 EVALUASI

Ajak anggota kelompokmu untuk menarik kesimpulan dari percobaan materi macam-macam gaya ini.

KESIMPULAN

1. Apakah kamu sudah bisa membedakan dengan sadar perbedaan kondisi fisik benda saat mengalami gaya gesek statis versus gaya gesek kinetik?

.....

.....

.....

2. Bagaimana perasaanmu setelah berhasil menghitung nilai koefisien gesek μs dan μk secara mandiri dari data simulasi tadi?

.....

.....

.....

LIVEWORKSHEETS