1 Orientasi Masalah

Hukum III NEWTON

Science

Siswa wajib menonton dan simaklah video di bawah ini!

Sumber:https://youtu.be/0EtPcc8vNF4?si=IsWQTB8CsUZp4-Xe

Di landasan peluncuran, sebuah roket tegak berdiri menjulang, diam sesaat sebelum mesinnya dinyalakan. Dalam keheningan itu, roket dan Bumi saling tarik-menarik gravitasi. Namun, ketika mesin roket dinyalakan, terjadilah aksi dahsyat.

Mesin roket menyemburkan gas panas berkecepatan sangat tinggi ke arah bawah (aksi). Gas-gas itu menekan tanah dan atmosfer dengan gaya yang sangat besar. gas yang terdorong ke bawah itu memberikan gaya dorong yang sama besarnya kembali ke roket, tetapi mengarah ke atas (reaksi).

Roket pun terangkat. Setiap tetes bahan bakar yang terbakar menjadi semburan gas ke bawah, dan setiap semburan itu adalah “tendangan” bagi roket untuk melesat ke atas. Tanpa perlu mendorong udara, roket justru mendorong hasil ledakan mesinnya sendiri. Semakin cepat gas disemburkan ke bawah, semakin besar gaya reaksi ke atas yang diterima roket.

LIVEWORKSHEETS

Pertanyaan Pemantik

Mengapa Ini Penting Bagi Kita? (Belajar Bermakna)
Bagaimana mungkin sebuah roket raksasa seberat ratusan ton bisa melesat menembus atmosfer bumi padahal tidak ada permukaan lantai di langit untuk dia pijak dan dorong? Bab ini akan membuka rahasia tentang keajaiban gaya aksi-reaksi di alam semesta!

1. Sebelum mesin dinyalakan, roket diam di landasan. Gaya gravitasi Bumi menarik roket ke bawah, tetapi roket tidak bergerak. Gaya apa yang melawan gravitasi saat itu? Apakah Hukum III Newton tetap berlaku dalam kondisi diam?

JAWAB DI SINI!

2. Jika Hukum III Newton menyatakan gaya aksi-reaksi sama besar dan berlawanan arah, mengapa roket bisa bergerak ke atas padahal gaya reaksi yang diterimanya sama besar dengan gaya aksi ke bawah?

JAWAB DI SINI!

3. Jika dua roket identik berada di ruang angkasa, roket A menyemburkan gas dengan kecepatan rendah tapi massanya besar, roket B menyemburkan gas dengan kecepatan tinggi tapi massanya kecil. Mana yang mendapat percepatan lebih besar? Jelaskan.

JAWAB DI SINI!

4. Jika roket berdiri diam di landasan sebelum mesin dinyalakan, gaya apa saja yang bekerja pada roket saat itu? Apakah Hukum I Newton berlaku?

JAWAB DI SINI!

LIVEWORKSHEETS

2 Pengorganisasian Pembelajaran

Tuliskan nama dan anggota kelompokmu!

Nama Kelompok : .....

Kelas : .....

Sekolah : .....

Alokasi Waktu : 90 menit

Anggota : .....

.....

.....

Menyimak Konsep: Siswa wajib tonton dan simaklah video Hukum III Newton berikut!

Sumber: https://youtu.be/HnHT2HEvgFI?si=CihrjyEGOgsuYKSp

LIVEWORKSHEETS

Sekilas Konsep: Hukum III Newton (Gaya Aksi-Reaksi)

Gaya di alam semesta selalu muncul berpasangan akibat interaksi dua buah objek.

Secara matematis, hukum aksi-reaksi ini dirumuskan sebagai:

$$F_{aksi} = -F_{reaksi}$$

Tanda negatif (-) dalam rumus tersebut memiliki makna fisis bahwa arah gaya reaksi selalu berlawanan dengan arah gaya aksi.

Makna fisis: Setiap ada gaya aksi, pasti ada gaya reaksi yang sama besar, berlawanan arah (tanda negatif), dan bekerja pada dua benda berbeda sehingga kedua gaya ini tidak pernah saling meniadakan.

LIVEWORKSHEETS

3 Penyelidikan Kelompok



Waktunya Bereksperimen! (Belajar Menggembirakan)

Yuk, kita uji interaksi gaya antar-objek! Di layar simulasi PhET *friction,* mari kita buat skenario "perang gaya". Tempatkan robot PhET sesukamu, dan atur gaya dan benda sesuai arahan, dan amati arah panah resultan gaya yang muncul secara instan saat robot mendorong benda!



&



Percobaan Hukum III Newton

A. Tujuan Praktikum

1. Mengidentifikasi pasangan gaya aksi-reaksi pada dua objek yang berinteraksi.
2. Menganalisis pengaruh perbedaan massa terhadap percepatan saat gaya aksi-reaksi bekerja.

B. Alat dan Bahan

1. PC/Laptop/*Smartphone* dengan koneksi internet
2. *Browser (Chrome/Firefox)* Simulasi *PhET: Forces and Motion: Basics* (akses via phet.colorado.edu)

C. Langkah-langkah Percobaan

Persiapan:

1. Buka *browser* dan akses situs *PhET Interactive Simulations.*
2. Cari simulasi *"Forces and Motion: Basics"* (versi HTML5) dan buka.
3. Pilih tab *"Friction."*
4. Aktifkan opsi *forces, sum of forces, masses* dan *values* (Nilai) agar gaya dan angka terlihat.



Gambar 3. 1 Centang Tools *Sum of Forces dan Values*

LIVEWORKSHEETS

Percobaan 1: Identifikasi Pasangan Gaya Aksi-Reaksi

1. Gunakan benda bermassa 50 kg, lakukan percobaan dengan memberikan gaya sebesar 100 N.
2. Pada saat bersamaan, amati gaya yang diberikan benda ke orang yang mendorong peti tersebut (panah merah adalah gaya aksi dan panah *orange* adalah reaksi) kemudian catat hasilnya di tabel pengamatan.



Gambar 3. 2 Pemilihan benda bermassa 50

3. Tekan tombol *reset* untuk mengulang langkah ke-1 dan ke-2 dengan massa yang berbeda seperti benda bermassa 80 kg dan 200 kg.
4. Lakukan percobaan dengan memberikan gaya masing-masing sebesar 150 N dan gaya sebesar 300 N.



Gambar 3. 3 Mengatur massa 80 kg



Gambar 3. 4 Mengatur massa 200 kg

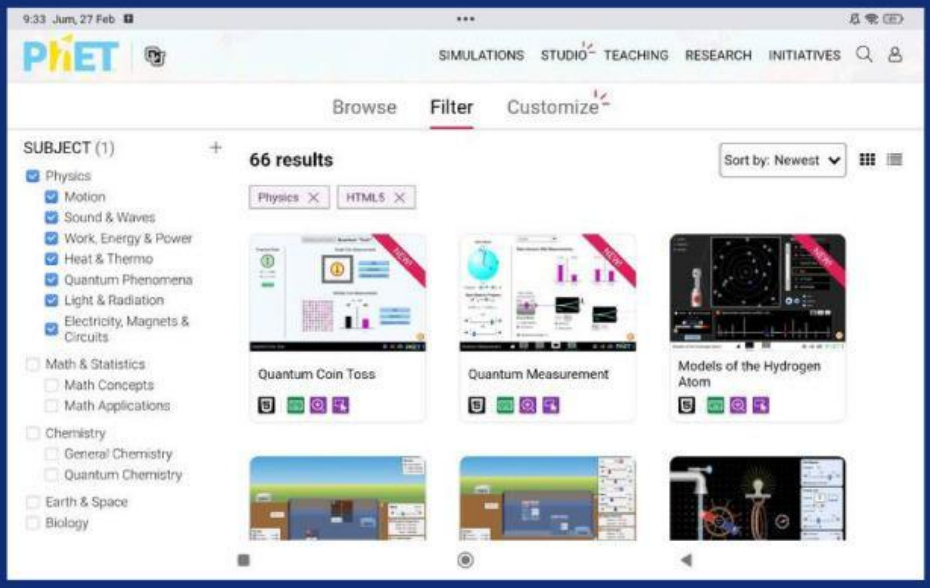
5. Catatlah data yang diperoleh pada tabel berikut ini.

LIVEWORKSHEETS



PhET Simulation

PhET 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 3. 5 Hasil tangkapan layar tampilan utama PhET Simulation, khususnya untuk simulasi dalam bidang fisika

LIVEWORKSHEETS

4 Menganalisis dan Menyajikan Hasil

Mathematics

D. Data Pengamatan

Data percobaan: Analisis Nilai dan Arah Gaya Aksi-Reaksi pada Interaksi Dua Benda

- Massa Karakter/Benda = 50 kg, 80 kg dan 200 kg
- Gaya = 100N, 150 N, dan 300 N.

No	Massa benda (kg)	Gaya yang diberikan F (N)	
		Aksi robot PhET (N)	Reaksi benda (N)
1	50 kg	100 N	
2	80 kg	150 N	
3	200 kg	300 N	

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. Sebutkan tihga contoh pasangan gaya aksi-reaksi dalam kehidupan sehari-hari yang tidak disebutkan dalam simulasi ini.

JAWAB DI SINI!



2. Bagaimana simulasi komputer pada percobaan ini membantu memvisualisasikan konsep gaya aksi-reaksi dibandingkan percobaan nyata dengan benda dan orang?

JAWAB DI SINI!



3. Jika gaya kiri =100 *N,* dan gaya kanan =120 *N.* Hitung resultan gaya, jika massa benda 5 *kg.* Berapa percepatan benda? Ke mana arahnya?

JAWAB DI SINI!

LIVEWORKSHEETS



4. Desain manuver roket

- Masalah (*Ask & Constraints*)
  Di luar angkasa tidak ada udara (hampa), sehingga sayap kemudi tidak berfungsi. Sebuah satelit harus membelokkan arah geraknya ke kiri demi menghindari sampah antariksa.
  Tugas: Rancang posisi pipa semburan gas pembantu (*thruster*) agar satelit bisa belok kiri.

- Sketsa solusi (*Plan & Create*)
  Instruksi: Gambarlah posisi satelit beserta panah arah semburan gas pembantu terbaikmu! Unggah *file* hasil karyamu ke dalam satu folder *Google Drive* yang disediakan pada kotak di bawah ini!

Gambar diagram alir (*flowchart*)

- Analisis desain (*Improve*)
  Berdasarkan prinsip Hukum III Newton (Gaya Aksi-Reaksi), jelaskan mengapa arah semburan gas ke posisi tertentu justru dapat mendorong satelit berbelok ke arah sebaliknya!



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 analisis anda mengenai kondisi roket saat diam di landasan. Pada posisi ini, roket memiliki berat ke bawah dan gaya normal ke atas yang nilainya seimbang. Lalu, mengenai mengapa roket bisa bergerak ke atas, hal ini terjadi karena mesin roket menyemburkan gas ke bawah sebagai gaya [1. .....] dan gas memberikan dorongan balik ke atas pada badan roket sebagai gaya [2. .....]. Ketika membandingkan percepatan Roket A dan Roket B yang memiliki kecepatan semburan berbeda, roket dengan semburan gas lebih tinggi akan mendapatkan gaya dorong yang lebih besar sehingga percepatannya lebih [3. .....]. Kesimpulannya, hubungan antara gaya aksi dan gaya reaksi yang bekerja pada dua benda berbeda dirumuskan sebagai [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

Ajak anggota kelompokmu untuk menarik kesimpulan dari percobaan materi Hukum III Newton ini.

KESIMPULAN

1. Bagaimana kualitas kerja sama tim Anda dalam praktikum ini? Apakah ada anggota yang dominan atau justru pasif? Apa yang akan diperbaiki dari cara kerja tim Anda?

.....

.....

.....

2. Pada saat praktikum, apakah Anda pernah merasa bingung atau salah paham terhadap suatu konsep? Kapan tepatnya kebingungan itu terjadi dan bagaimana Anda akhirnya memahaminya?

.....

.....

.....

LIVEWORKSHEETS