Kemampuan berpikir kreatif yang harus ananda kuasai di fase ini:

- *Elaboration* (Elaborasi)

4. Mengumpulkan Data

A. Tujuan Eksperimen

1. **Murid mampu menghitung nilai usaha berdasarkan besar gaya, perpindahan, dan sudut antara gaya dengan perpindahan melalui hasil percobaan.**
2. **Murid dapat menganalisis pengaruh perpindahan pada usaha dan pengaruh sudut pada usaha**

B. Alat dan Bahan



Neraca Pegas



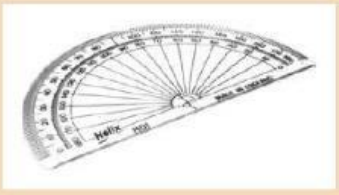
Beban



Meja sebagai alas



Penggaris



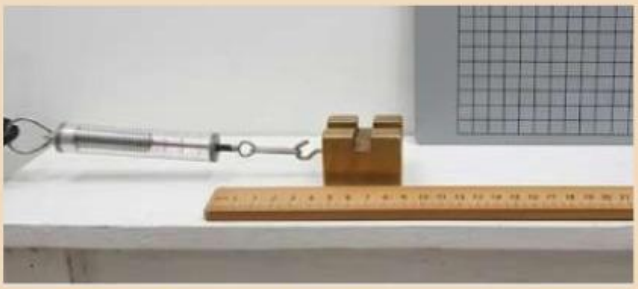
Busur

LIVEWORKSHEETS

C. Prosedur Percobaan

Percobaan 1. Mencari Pengaruh Perpindahan Pada Usaha

1. **Kaitkan beban pada neraca pegas**
2. **Tarik beban sejauh 6 cm secara horizontal**
3. **Catat gaya yang dibutuhkan saat beban ditarik sejauh 6 cm**
4. **Ulangi langkah 1-3 dengan menarik beban pada jarak 10 cm dan 14 cm dan masukkan dalam tabel pengamatan 1**



Gambar a. Menarik beban pada bidang datar dengan variasi perpindahan.

Percobaan 2. Mencari Pengaruh Sudut Pada Usaha

1. **Siapkan lintasan di atas permukaan datar. Buat atau letakkan acuan busur derajat pada kertas di titik awal untuk mempermudah pengukuran sudut tarik**
2. **Kaitkan beban 300 gram pada neraca pegas. Tarik beban sejauh 20 cm dengan membentuk sudut gaya sebesar 30° terhadap arah horizontal. Amati dan catat besar gaya (*F*) yang ditunjukkan oleh neraca pegas ke dalam tabel pengamatan 2.**
3. **Ulangi langkah 1-2 dengan variasi sudut 30°, 40°, 60° dan 90°. Pastikan massa beban (300 gram) dan panjang lintasan (20 cm) tetap konstan pada setiap percobaan. Catat hasil besar gaya yang diperoleh untuk masing-masing sudut ke dalam tabel pengamatan 2.**



Gambar b. Menarik beban pada bidang datar dengan variasi sudut tarikan.

LIVEWORKSHEETS

D. Tabel Data

Tabel Pengamatan 1. Pengaruh Perpindahan Pada Usaha

No.	$s(m)$	$F(N)$	$W(J)$
1			
2			
3			

Tabel Pengamatan 2. Pengaruh Sudut Pada Usaha

No.	θ	$F(N)$	$s(m)$	$W(J)$
1				
2				
3				
4				
5				

LIVEWORKSHEETS

Kemampuan berpikir kreatif yang harus ananda kuasai di fase ini:

- *Flexibility* (Keluwesan)
- *Elaboration* (elaborasi)

E. Analisis Data

01

Berdasarkan data yang ananda peroleh, buatlah 2 grafik berikut:

- **Grafik hubungan antara perpindahan dengan usaha**
- **Grafik hubungan antara sudut dengan usaha**

(Gambarlah grafik dalam buku latihan dan kumpulkan melalui link di bawah ini!)



02

Berdasarkan bentuk kedua grafik tersebut, analisislah bagaimana pengaruh antara besaran besaran pada masing masing grafik! bagaimana nilai usaha pada percobaan pertama dan kedua?

03

Bandingkan dugaan awal ananda (hipotesis) mengenai besaran besaran yang mempengaruhi usaha. Apakah ada pengaruh perpindahan pada usaha dan pengaruh sudut pada usaha yang ananda peroleh sesuai dengan perkiraan semula?

LIVEWORKSHEETS

Kemampuan berpikir kreatif yang harus ananda kuasai di fase ini:

- *Elaboration* (Elaborasi)



5. Merumuskan Kesimpulan

Berdasarkan hasil percobaan dan analisis data yang telah dilakukan, buatlah kesimpulan mengenai besaran-besaran usaha sesuai dengan tujuan pembelajaran.

LIVEWORKSHEETS

- *Elaboration* (Elaborasi)
- *Flexibility* (Keluwesan)

Presentasikan hasil kerja kelompokmu dengan ketentuan menjelaskan konsep yang ditemukan

Saling memberikan tanggapan/tanya jawab antar kelompok

Evaluasi argumen yang diberikan oleh temanmu jika terdapat kekeliruan! Gunakan gaya komunikasi yang sopan dan jelaskan dengan jelas, ringkas dan logis!



LIVEWORKSHEETS

Informasi Pendukung

Amati gambar dan bacalah dengan cermat wacana berikut untuk memvalidasi hasil kesimpulan yang telah ananda buat!



Gambar c. Mendorong benda yang berpindah



Gambar d. Mendorong tembok

Tahukah Ananda?

Dalam kehidupan sehari hari , kita sering melakukan berbagai aktivitas seperti mendorong meja, menarik gerobak, mengangkat barang, atau memindahkan benda. Namun, tahukah ananda bahwa tidak semua aktivitas tersebut dikatakan melakukan usaha dalam fisika?

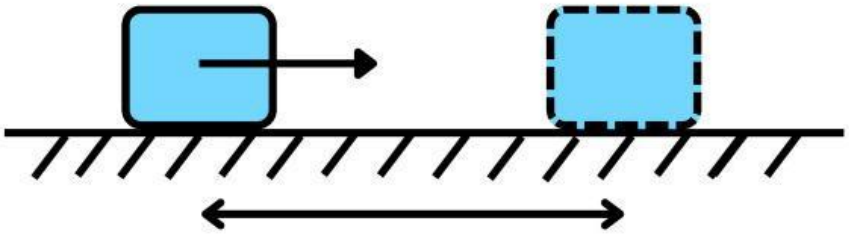
Dalam fisika, usaha terjadi apabila suatu gaya yang diberikan pada benda menyebabkan benda tersebut mengalami perpindahan. Semakin besar gaya yang diberikan dan semakin jauh benda berpindah, maka semakin besar pula usaha yang dilakukan

LIVEWORKSHEETS

Bacalah dengan cermat konsep usaha dibawah ini!

Dalam fisika, usaha terjadi ketika suatu gaya yang bekerja pada benda menyebabkan benda mengalami perpindahan. Besarnya usaha dipengaruhi oleh besar gaya yang diberikan dan perpindahan benda.

Untuk gaya yang arahnya sejajar dengan perpindahan, dapat digambarkan dengan:



Dapat dihitung menggunakan persamaan:

$$W = \vec{F} \cdot \vec{s}$$

Keterangan:

W = Usaha (J)

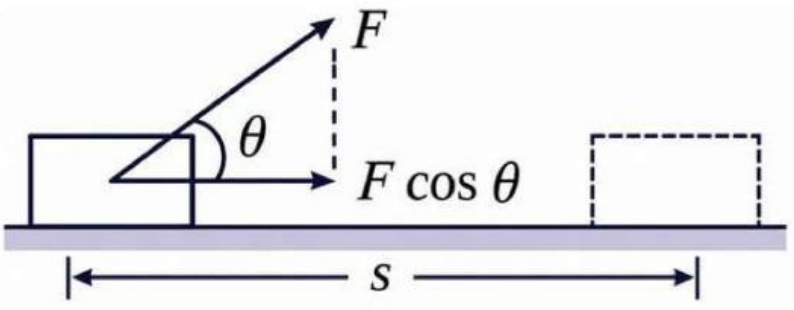
$\vec{F}$ = Gaya (N)

$\vec{s}$ = Perpindahan (m)

Usaha merupakan besaran skalar, yaitu besaran yang hanya memiliki nilai (besar) dan tidak memiliki arah. Usaha (W) didefinisikan sebagai hasil kali titik (*dot product*) antara vektor gaya dan vektor perpindahan.

Apabila gaya yang diberikan membentuk sudut θ terhadap arah perpindahan, maka usaha dapat dihitung dengan:

$$W = F \cdot s \cdot \cos\theta$$



LIVEWORKSHEETS

6. Refleksi

Mari renungkan kembali apa yang sudah ananda pelajari dengan menjawab pertanyaan berikut, untuk merefleksikan sejauh mana materi yang telah ananda pahami

Pemahaman baru apa yang ananda peroleh setelah mengerjakan lembar kerja konsep usaha

Menurut ananda apa saja manfaat yang diperoleh setelah mempelajari konsep usaha dalam menjelaskan dikehidupan sehari-hari

kesulitan apa yang muncul saat mempelajari konsep usaha dan bagaimana cara ananda mengatasinya

LIVEWORKSHEETS

Latihan

Ayo kerjakan latihan ini dengan seksama! Bacalah dengan teliti tiap soalnya!

Pak Darwis adalah petani di Sumatra Barat. Setelah panen, ia harus memindahkan 40 karung gabah, masing-masing bermassa 50 kg, dari halaman ke bak truk yang tingginya 1 m dari tanah. Selama ini ia memikul satu per satu karung, lalu menaikkannya ke bak truk. Pak Darwis selalu merasa sangat lelah, tetapi anaknya, Rani, yang duduk di kelas X, berkata, "Ayah, secara fisika, saat Ayah berjalan memikul karung di jalan datar, Ayah tidak melakukan usaha terhadap karung itu." Pak Darwis heran dan tidak setuju karena badannya jelas-jelas capek.
(Gunakan g = 10 m/s²)

Soal 1 (Berpikir Lancar)
Rani menyebut bahwa gaya yang bekerja pada suatu benda tidak selalu menghasilkan usaha. Tuliskan sebanyak mungkin contoh peristiwa dalam kehidupan sehari-hari di mana ada gaya yang bekerja pada benda, tetapi usaha yang dilakukan gaya tersebut bernilai nol. Jelaskan secara singkat alasan tiap contoh.

LIVEWORKSHEETS

Soal 2 (Berpikir Luwes)

Bantulah Pak Darwis menemukan minimal tiga cara berbeda (dengan prinsip yang berbeda-beda) untuk menaikkan satu karung gabah ke bak truk. Untuk setiap cara:

- **gambarkan atau deskripsikan caranya,**
- **tentukan gaya-gaya yang melakukan usaha positif dan usaha negatif,**
- **bandingkan secara kualitatif besar usaha yang dilakukan Pak Darwis pada tiap cara.**

Soal 3 (Berpikir Orisinal)

Pak Darwis ingin memindahkan 40 karung tanpa terlalu lelah, tetapi tidak mampu membeli mesin mahal. Rancanglah alat atau sistem sederhana yang belum umum digunakan, dengan memanfaatkan bahan-bahan di sekitar desa (bambu, kayu, ban bekas, tali, roda gerobak, dan sebagainya). Jelaskan cara kerjanya, dan jelaskan di mana konsep usaha berperan dalam rancanganmu.

LIVEWORKSHEETS

Soal 4 (Berpikir Terperinci)

Rani mengusulkan membuat bidang miring dari papan sepanjang 4 m untuk menaikkan karung ke bak truk setinggi 1 m. Anggap permukaan papan licin dan karung ditarik dengan kecepatan tetap.

- **Hitunglah gaya minimum yang diperlukan untuk menarik satu karung.**
- **Hitunglah usaha yang dilakukan Pak Darwis untuk satu karung, lalu bandingkan dengan usaha jika karung diangkat lurus ke atas.**
- **Jika papan tidak licin dan gaya gesek 40 N, hitung usaha total yang harus dilakukan Pak Darwis untuk satu karung, dan usaha oleh gaya gesek.**
- **Berdasarkan hasil (a) sampai (c), jelaskan secara rinci apakah bidang miring benar-benar "mengurangi usaha". Jika tidak, apa sebenarnya keuntungannya?**

LIVEWORKSHEETS