

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

USAHA DAN ENERGI



Berbasis Model Survey, Question, Read, Recite, Reflect and Review (SQ4R)

No. Kelompok :

Kelas :

IDENTITAS MATA PELAJARAN

Mata Pelajaran : Fisika
Materi : Usaha dan Energi
Kelas : X
Waktu : 95 menit

IDENTITAS KELOMPOK

Hari/Tanggal :
Temperatur :
Kelembapan :
Anggota Kelompok : 1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.

PERTEMUAN KE-1

SURVEY



Perhatikan ilustrasi di atas. Ada beberapa orang yang sedang memindahkan barang-barang ke rumah baru. Kakak dan kedua adik membawa kotak kecil, ibu membawa pot tanaman dengan troli, dan ayah mengangkat barang-barang berat. Secara kasat mata, kita melihat berbagai tingkat usaha yang dilakukan oleh masing-masing anggota keluarga. Usaha tidak hanya ditentukan oleh seberapa keras seseorang bekerja, melainkan juga oleh gaya yang diberikan dan perpindahan benda yang dipindahkan. Jadi, usaha yang dilakukan oleh setiap anggota keluarga ini bisa berbeda, tergantung pada seberapa berat barang yang mereka bawa dan seberapa jauh mereka memindahkannya.

QUESTION

Buatlah pertanyaan dengan mengaitkan ilustrasi pada tahap “*Survey*” sebuah keluarga yang sedang memindahkan beberapa barang dengan konsep usaha dalam fisika !

1.

2.

3.

READ

USAHA

Pahamilah Peta Konsep Berikut ini !!!



Mari membaca!!!

Jangan lupa cari jawaban dari pertanyaan yang telah kalian buat pada tahap *Question* !

Usaha

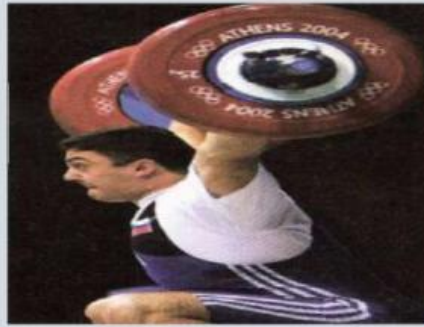
Usaha didefinisikan sebagai gaya kali perpindahan. Dua konsep gaya dan perpindahan ini menentukan besar usaha baik besar maupun arahnya. Jika salah satu dari gaya atau perpindahan nilainya nol, maka dianggap tidak ada usaha. Usaha termasuk ke dalam besaran skalar. Satuan untuk usaha adalah joule (J) dimana nilainya adalah $1 \text{ J} = 1 \text{ N} \times 1 \text{ m} = 1 \text{ Nm}$.

Dalam sudut pandang fisika khususnya mekanika, usaha mengandung pengertian sebagai segala sesuatu yang dilakukan oleh gaya pada suatu benda sehingga benda itu bergerak. Agar usaha berlangsung, maka gaya harus dikerahkan pada suatu benda hingga benda tersebut menempuh jarak tertentu. Apakah usaha baru dapat berlangsung bila benda berpindah? Apabila benda yang diberikan gaya ternyata tidak bergerak atau berpindah, apakah telah terjadi usaha?



Gambar 1. Ilustari usaha mendorong kereta salju

Pada gambar di atas menunjukkan sejumlah orang yang sedang mendorong sebuah kereta salju. Orang-orang tersebut masing-masing memberikan gaya melalui suatu dorongan kepada kereta salju sehingga kereta salju bergerak (berpindah). Adanya gaya yang bekerja pada sebuah kereta salju yang menyebabkan kereta salju tersebut berpindah tempat menunjukkan adanya usaha yang telah dilakukan oleh masing-masing orang tersebut.



Gambar 2. Ilustrasi usaha mengangkat beban

Gambar di atas menunjukkan seorang atlet yang sedang mengangkat sebuah barbel dalam suatu olimpiade kejuaraan angkat besi. Atlet tersebut mencoba mengangkat barbel yang mula-mula terletak di lantai hingga berada di atas kepalanya. Gaya yang diberikan oleh atlet tersebut pada barbel menyebabkan barbel dapat berpindah (berubah ketinggiannya). Adanya gaya yang diberikan oleh atlet kepada barbel sehingga barbel dapat berpindah menunjukkan adanya usaha yang diberikan oleh atlet tersebut kepada barbel.

Sekarang, coba perhatikan Gambar di bawah menunjukkan seorang tahanan (narapidana) yang sedang mendorong dinding sel tempatnya dipenjara. Tahanan tersebut mengerjakan sejumlah gaya kepada dinding namun dinding sel tersebut tetap di tempatnya (tidak bergerak atau berpindah). Adanya gaya yang diberikan oleh tahanan tersebut kepada dinding sel, tetapi dinding sel tersebut tidak berpindah menunjukkan bahwa tahanan itu tidak melakukan usaha atau tidak ada usaha yang terjadi.



Gambar 3. Ilustrasi tidak melakukan usaha

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa ada dua syarat terjadinya suatu usaha, yaitu:

- Adanya gaya yang bekerja pada suatu benda.

- Adanya perpindahan yang dialami oleh benda tersebut.

Dengan demikian usaha didefinisikan sebagai sejumlah gaya yang bekerja pada suatu benda sehingga menyebabkan benda berpindah sepanjang garis lurus dan searah dengan arah gaya.

Untuk arah gaya yang membentuk sudut dengan arah perpindahannya, diperlukan gaya yang lebih besar untuk memindahkan balok kayu dibandingkan arah gaya yang sejajar dengan arah perpindahannya. Artinya bahwa gaya yang membentuk sudut dengan arah perpindahannya memerlukan usaha yang lebih besar dibandingkan dengan usaha yang diperlukan untuk memindahkan balok dengan arah gaya searah dengan arah perpindahannya. Dengan kata lain, pada balok yang dikenakan gaya yang membentuk sudut dengan arah perpindahannya, dikenakan usaha yang lebih kecil dibandingkan balok yang dikenakan gaya yang searah dengan arah perpindahannya.

- 1) Besar usaha jika gaya yang bekerja searah dengan perpindahan



Gambar 4. Ilustrasi gaya yang bekerja searah dengan perpindahan

Peristiwa ini terjadi pada saat seseorang mendorong troli di minimarket, maka gaya yang dilakukan tangan kita sejajar dengan perpindahan troli tersebut. Secara matematis, usaha dirumuskan sebagai berikut.

$$W = F \cdot s$$

Keterangan :

W = Usaha (J)

F = Gaya (N)

s = Perpindahan (m)

- 2) Usaha jika arah gaya yang bekerja membentuk sudut dengan arah perpindahan



Gambar 5. Ilustrasi gaya yang bekerja membentuk sudut dengan arah perpindahan

Secara fisis perkalian titik (dot) antara dua vektor yaitu vektor gaya dan vektor perpindahan menyatakan bahwa yang dimaksudnya adalah proyeksi gaya pada arah perpindahan. Dalam hitungannya ditulis sebagai berikut :

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

Keterangan :

$F \cos \alpha$ = Proyeksi gaya pada arah perpindahan

α = Sudut antara arah gaya dengan arah perpindahan

Peristiwa ini terjadi ketika menarik mobil-mobilan yang ada di lantai dan gaya yang dilakukan oleh tangan kita saat menarik mobil-mobilan tersebut membentuk sudut terhadap tali yang mengikat mobil-mobilan.

3) Besar usaha jika arah gaya yang bekerja tegak lurus dengan arah perpindahan

$$\theta = 90^\circ \rightarrow W = F \cos \theta s$$

$$W = F \cos 90^\circ s$$

$$W = 0$$

Peristiwa ini biasanya terjadi saat seorang kurir mengangkat barang dan memindahkannya ke suatu tempat secara horizontal maka gaya yang dilakukan akan tegak lurus dengan arah perpindahan.

4) Besar usaha jika arah gaya yang bekerja berlawanan dengan arah perpindahan

Dalam hal ini usaha bernilai negatif, artinya benda tidak melakukan usaha, tetapi dikenal usaha. Peristiwa ini biasanya terjadi saat kita menggunakan *treadmill* gaya yang dilakukan telapak kaki kita bergesekan dengan lintasan *treadmill*. Untuk kasus ini menggunakan rumus yang sama, yaitu sebagai berikut.

$$\theta = 180^\circ \rightarrow W = F \cos \theta s$$

$$W = F \cos 180^\circ s$$

$$W = -Fs$$

5) Besar usaha jika gaya yang bekerja tidak menyebabkan perpindahan

Perpindahan ini biasanya terjadi ketika seseorang mencoba mendorong tebing yang berdiri kokoh dan tebing tidak berpindah. Meskipun gaya yang kita berikan besar namun jika gaya tersebut tidak menyebabkan perpindahan maka dikatakan benda tersebut tidak melakukan usaha atau benda tersebut melakukan usaha sama dengan 0.

$$\theta = 0 \rightarrow W = F$$

$$W = 0$$

Bukalah link berikut agar lebih mengerti mengenai konsep usaha!

<https://youtu.be/V-DczeLBYbg?si=nvV-3J1gsMENmAio>

Setelah kalian membaca dan menyimak video yang telah diberikan, jawablah pertanyaan yang telah kalian buat pada tahap *Question* pada kolom berikut ini!

JAWABAN :

1.

2.

3.

REFLECT

Jawablah pertanyaan berikut ini !

1. Sebutkan pengertian usaha dengan kata-kata sendiri !
Jawaban :

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

2. Ani sedang memindahkan buku-buku ke rak di kamarnya. Dia mengangkat setumpuk buku dari lantai ke atas rak yang jaraknya tidak terlalu jauh. Apakah Ani telah melakukan usaha menurut konsep fisika? Jelaskan alasannya?

.....
.....
.....
.....
.....
.....

3. Dika mengayuh sepeda dengan gaya 60 N. Berapa usaha yang dilakukan pengendara tersebut jika motor bergerak sejauh 35 m?
Jawaban :

.....
.....
.....
.....
.....
.....

RECITE

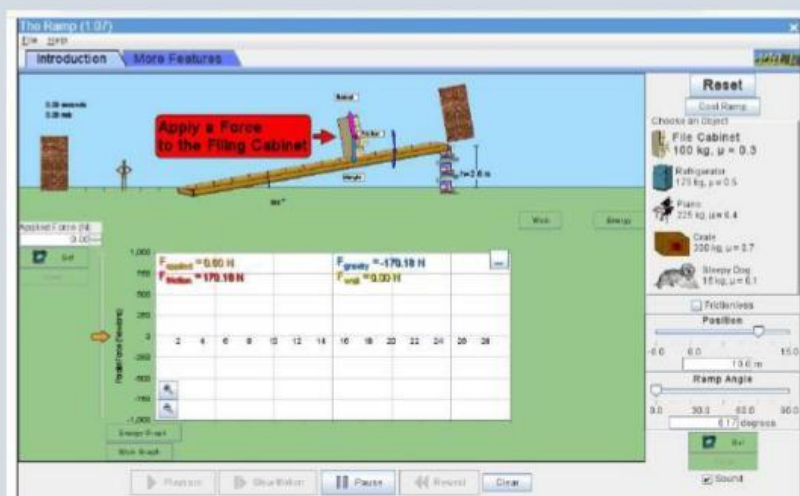
MENGULANG PEMAHAMAN MATERI DENGAN MELAKUKAN PRAKTIKUM

Alat dan bahan :

1. Laptop/*Handphone*
2. Jaringan internet
3. *Software PhET*

Langkah-langkah percobaan :

- a. Percobaan hubungan usaha dengan gaya
1. Membuka PhET Simulasi melalui link berikut ini :
<https://phet.colorado.edu/sims/cheerpi/the-ramp/latest/the-ramp.html?simulation=the-ramp> hingga muncul tampilan seperti berikut :



2. Kemudian klik menu "*More Feature*" atau "*Fitur Tambahan*" pada menu bar



3. Mengatur koefisien gesek menjadi 0,1.
4. Mengatur massa benda menjadi 100 kg (Lemari bekas)
5. Mengatur posisi awal benda menjadi 0,1 m
6. Mengatur sudut lereng menjadi 0 derajat
7. Mengatur gaya terapan menjadi 200 N
8. Setelah semua diatur, klik tombol “Jalan” pada program sampai benda tersebut berhenti di posisi 15 m.
9. Mengamati dan mencatat hasil usaha terapan pada tabel pengamatan.
10. Untuk mengulangi percobaan, tekan tombol “Hapus” pada program.
11. Ulangi langkah 3,5, dan 6 dengan mengubah gaya terapan menjadi 300 N, 400 N, 500 N, dan 600 N.
12. Membuat grafik hubungan dari percobaan yang telah dilakukan dan menganalisis data.

TABEL PENGAMATAN

No	$x_0(m)$	$x_t(m)$	$\Delta x = x_t - x_0(m)$	F (N)	$W = F \cdot \Delta x$
1					
2					
3					
4					
5					

PERTANYAAN

1. Buatlah grafik yang dapat menggambarkan hubungan antara gaya dan usaha!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Analisis grafik hubungan antara gaya dan usaha!

.....

.....

.....

.....

3. Apa sajakah faktor yang mempengaruhi besar usaha pada percobaan yang telah dilakukan?

.....

.....

4. Bagaimana hubungan antara usaha dengan gaya ?

.....

.....

REVIEW

Lakukan pengecekan dari setiap langkah mulai dari *survey* sampai dengan *recite* untuk memastikan semua tahapan sudah dikerjakan dengan benar, lalu catat point-point penting hasil dari pengamatan kali ini ke dalam kolom kesimpulan!

KESIMPULAN

