By: Dede Antonius Permana Sinaga

USAHA DAN ENERGI

E-LKPD

BERBASIS INKUIRI TERBIMBING

UNTUK SMA/MA

KELAS

X

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI MEDAN

LIVEWORKSHEETS

STANDAR ISI

Kompetensi Inti

KI. 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.

KI. 2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

KI. 3 : Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

KI. 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

Kompetensi Dasar

3.9 Menganalisis konsep energi, usaha (kerja), hubungan usaha (kerja) dan perubahan energi, hukum kekekalan energi, serta penerapannya dalam peristiwa sehari-hari.

4.9 Mengajukan gagasan penyelesaian masalah gerak dalam kehidupan sehari-hari dengan menerapkan metode ilmiah, konsep energi, usaha (kerja), dan hukum kekekalan energi.

LIVEWORKSHEETS

Indikator

3.9.1 Menganalisis konsep usaha (kerja) dan energi.

3.9.2 Mengidentifikasi energi kinetik dan energi potensial.

4.9.1 Menyelesaian masalah gerak dalam kehidupan sehari-hari dengan menerapkan metode ilmiah, konsep energi dan usaha (kerja).

4.9.2 Mempresentasikan hasil diskusi kelompok.

Tujuan Pembelajaran

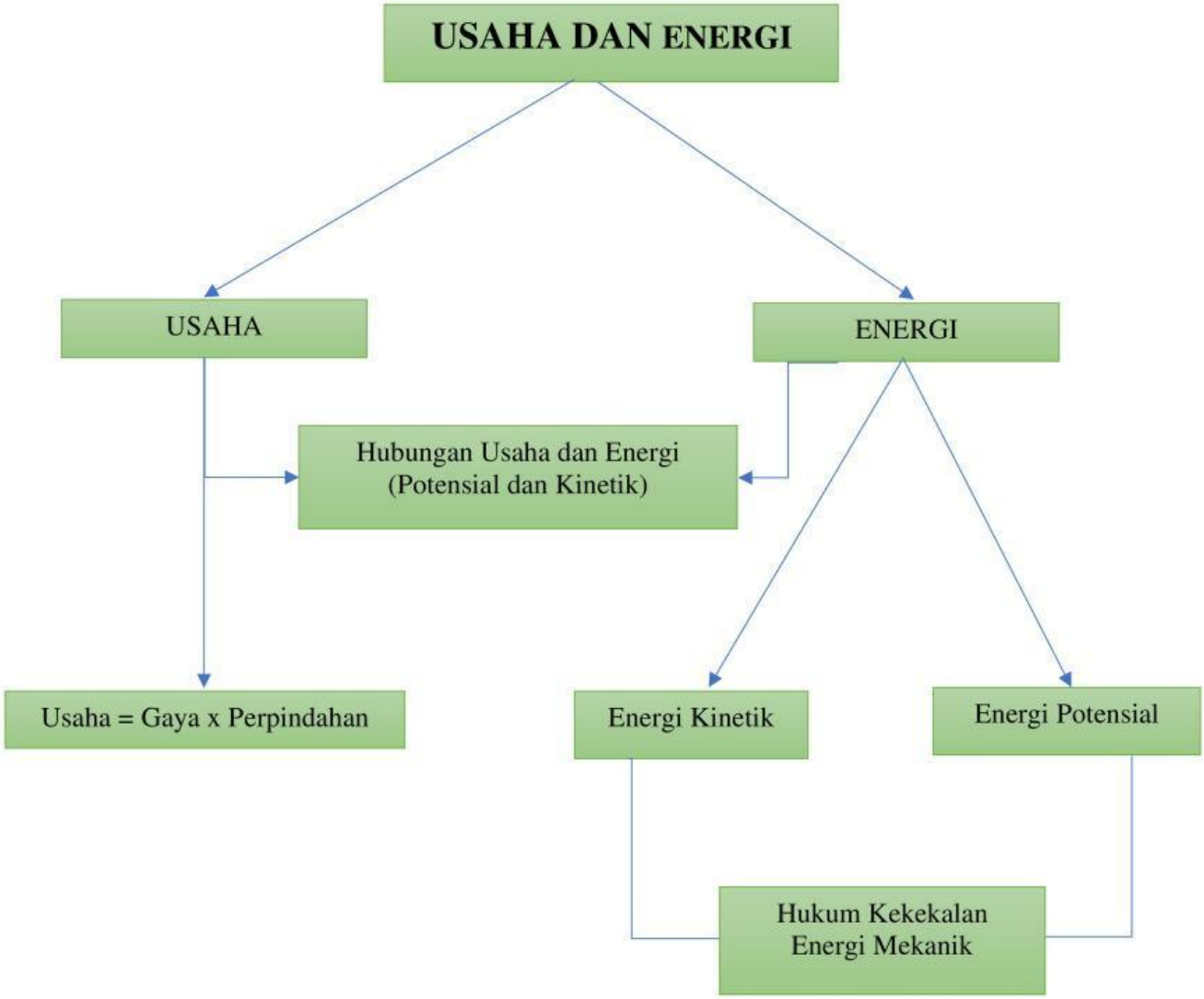
1. Siswa dapat menganalisis konsep usaha, energi kinetik dan potensial pada suatu benda yang bergerak dalam kehidupan sehari-hari
2. Siswa mampu menyimpulkan definisi usaha, energi potensial dan energi kinetik serta merumuskannya.
3. Siswa dapat menghubungkan penerapan usaha, energi potensial dan energi kinetik dalam kehidupan sehari.
4. Siswa dapat menjelaskan tentang energi kinetic, energi potensial, hubungan usaha dengan perubahan energi kinetic dan energi potensial, serta penerapan hukum kekekalan energi mekanik dengan tepat.

Petunjuk Pengerjaan

1. Isi terlebih dahulu identitas anda pada kolom yang telah disediakan.
2. Baca dan pahamilah Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berikut dengan baik.
3. Jika ada kesulitan dalam mempelajari Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), tanyakan pada guru.
4. Kerjakan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dengan cermat.
5. Periksa kembali hasil kerja yang telah anda kerjakan.

LIVEWORKSHEETS

PETA KONSEP



LIVEWORKSHEETS

Nama :

Kelas :

Kelompok :

PERUMUSAN MASALAH

Pernahkah teman-teman mendorong mobil yang sedang mogok?

Gambar 1. Seseorang yang sedang mendorong mobil

Mendorong mobil yang sedang mogok dengan berbagai upaya yang sudah dilakukan terkadang tidak mengalami perpindahan, tetap diam di tempat tersebut. Dalam fisika, Fenomena tersebut dianggap tidak melakukan usaha. Hal serupa juga terjadi seperti halnya ketika teman-teman mendorong tembok.

Gambar 2. Seseorang yang sedang mendorong tembok

1. Mengapa demikian?
2. Bagaimana juga dengan mobil yang terjebak dipasir, sudah berusaha keluar mulai dari terus memutarkan ban dan juga dibantu dorong oleh 2 orang namun tetap tidak bisa keluar dari tempat tersebut. Apakah hal tersebut dikatakan melakukan usaha?

LIVEWORKSHEETS

USAHA

Usaha merupakan hasil kali antara gaya dengan perpindahan yang dialami oleh gaya (NurAzizah, 2007). Usaha dalam fisika berhubungan dengan gaya dan perpindahan. Besarnya usaha yang dilakukan oleh gaya sama dengan hasil kali gaya (F) dan jarak perpindahan (s) dituliskan pada persamaan 2.1:

$$W = F.s \quad (2.1)$$

Keterangan:

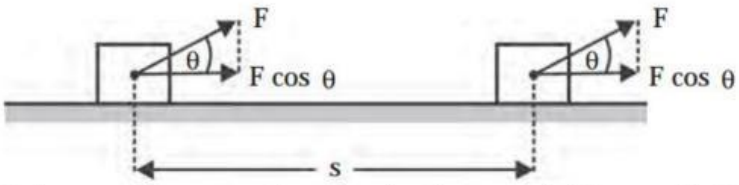
W : Usaha (Joule)

F : Gaya (N)

s : Perpindahan benda (m)

Usaha dengan gaya yang diberikan membentuk sudut α, dituliskan pada persamaan 2.2:

$$W = F \cos \alpha \, s \quad (2.2)$$



Gambar 3. Usaha gaya F yang membentuk sudut dan menyebabkan perpindahan sejauh s

Merumuskan Hipotesis

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tuliskanlah hipotesis (jawaban sementara) dari pengamatan kalian setelah kalian membaca dan mengumpulkan informasi dari literatur dan pengamatan sementara dari gambar yang di tampilkan. Tuliskan dibawah ini!

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

LIVEWORKSHEETS

Melakukan Percobaan

Percobaan : Usaha

Tujuan :

Membandingkan perbedaan usaha yang dilakukan oleh gaya searah dan membentuk sudut tertentu.

Alat dan bahan :

1. Balok kayu atau balok besi
2. Neraca pegas
3. Alas papan yang licin
4. Tali dan pengait

Langkah kerja:

1. Ikatlah balok kayu atau balok besi dengan tali.
2. Kaitkan dengan neraca pegas.
3. Tariklah balok kayu atau balok besi secara perlahan (usahakan secara konstan) sejauh 1 meter. Pada saat ditarik neraca pegas sejajar dengan alas papan.
4. Ulangi sebanyak 3 kali atau lebih.
5. Catatlah besar gaya yang ditunjukkan pada neraca pegas.
6. Ulangi langkah 3, pada saat ditarik neraca pegas membentuk sudut $30^0, 50^0, 70^0$ terhadap alas papan.
7. Ulangi sebanyak 3 kali atau lebih.
8. Catatlah besar gaya yang ditunjukkan pada neraca pegas.
9. Hitunglah besar usaha yang dilakukan oleh masing-masing gaya.
10. Buatlah kesimpulan pada kegiatan percobaan tersebut.

LIVEWORKSHEETS

Analisis Data

Analisis pengaruh pada saat ditarik neraca pegas membentuk sudut $30^0, 50^0, 70^0$.

Buatlah grafik hubungan antara sudut ketika menarik neraca dengan besar gaya yang diperoleh.

Kesimpulan

Setelah kalian mengumpulkan informasi, melakukan percobaan dan menganalisis data hasil percobaan yang telah dilakukan, Buatlah kesimpulan yang kalian dapat.

LIVEWORKSHEETS

Soal Latihan

Kerjakan soal-soal di bawah ini di buku tugas Anda!

1. Dua buah kelereng yang terbuat dari kaca dan kayu melaju dengan kelajuan yang sama. Kelereng manakah yang mempunyai energi kinetik lebih besar?
2. Benda yang massanya 800gram dipukul dengan gaya 150 N sehingga bergerak dengan kelajuan 3,8 m/s. Berapa jarak yang mampu ditempuh?
3. Karena pengaruh gaya 17,5 N, maka sebuah benda dapat bergerak sejauh 40 cm. Berapa energi kinetik yang dimiliki benda?
4. Benda dari 800 g dipukul dengan gaya 512 N sehingga berpindah sejauh 50 cm. Berapa besar kelajuannya?

Mengumpulkan Data dan Mempresentasikan

Kumpulkan data yang sudah di dapat serta mempresentasikannya di depan kelas.

LIVEWORKSHEETS

PERUMUSAN MASALAH

Pernahkah teman-teman menaiki *Roller Coaster*?

Gambar 1. Permainan *Roller Coaster*

Permainan *roller coaster* merupakan wahana permainan berupa kereta yang dipacu dengan kecepatan tinggi pada jalur rel khusus yang sudah di desain sedemikian rupa. *Roller coaster* dapat meluncur dengan cepat karena adanya energi kinetik dan energi potensial. Sama halnya dengan permainan *skateboard*/papan seluncuran yang ketika pemain melakukan peluncuran dari titik tertinggi hingga titik lain pada bidang luncur, jumlah energi yang digunakan selalu sama atau konstan. Tetapi energi tersebut berubah dari energi potensial menjadi energi kinetik atau sebaliknya.

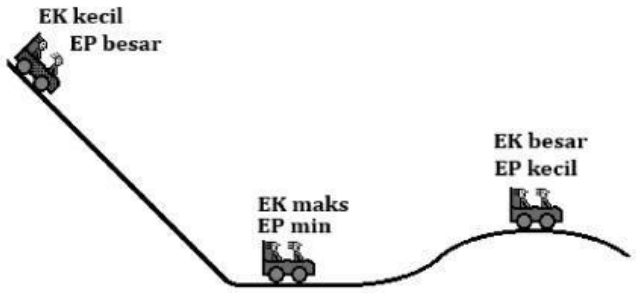
Gambar 2. Seseorang yang sedang bermain *skateboard*

1. Mengapa Demikian?
2. Bagaimana Energi kinetik dan potensial pada posisi puncak *roller coaster* dan pada posisi bergerak naik?

LIVEWORKSHEETS

ENERGI

Energi adalah kemampuan untuk melakukan usaha atau kerja. Benda dapat dikatakan mempunyai energi bila benda menghasilkan gaya yang dapat melakukan usaha. Energi merupakan kemampuan atau sesuatu yang dibutuhkan benda untuk melakukan usaha (Kanginan dalam Prasetya, 2018: 12). jenis dari energi adalah energi kinetik, energi potensial dan energi mekanik. Permainan *roller coaster* adalah contoh dari penerapan energi kinetik dan energi potensial terjadi dalam kehidupan sehari-hari (Gambar 2.3).



Gambar 2.3 Permainan *roller coaster*

Energi Kinetik

Energi kinetik adalah energi yang dimiliki suatu benda yang bergerak. Energi kinetik suatu benda bergantung pada massa dan kelajuan benda. Contohnya pada permainan *roller coaster* memiliki energi yang dihasilkan disebabkan oleh gerak (kecepatan). Energi kinetik pada permainan *roller coaster* bernilai maksimum ketika berada pada posisi terendah dan energi kinetik bernilai nol ketika berada pada posisi puncak lintasan. Energi kinetik diubah menjadi energi potensial terjadi ketika *roller coaster* bergerak naik. Energi kinetik memiliki persamaan 2.3:

$$EK = \frac{1}{2}\, mv^2 \qquad (2.3)$$

Keterangan:

EK : Energi kinetik benda (Joule)

m : Massa benda (kg)

v : Kecepatan benda (m/s^2)

Hubungan usaha dengan energi kinetik dituliskan dengan persamaan 2.4:

$$W = \Delta EK = \frac{1}{2} m(v_2^2 - v_1^2) \qquad (2.4)$$

Keterangan:

W : Usaha yang dilakukan benda (Joule)

ΔEK : Perubahan energi kinetik (Joule)

$v_2^2 - v_1^2$: Perubahan kecepatan perpindahan benda (m/s^2)

LIVEWORKSHEETS

Energi Potensial

Energi potensial adalah energi yang dimiliki benda berdasarkan tinggi rendahnya kedudukannya. Besarnya energi potensial bergantung pada massa dan ketinggian. Benda memiliki energi potensial yang besar jika massanya semakin besar dan ketinggiannya semakin tinggi. Contohnya permainan *roller coaster* dimana energi potensial bernilai maksimum ketika berada di posisi puncak lintasan dan energi potensial bernilai nol ketika berada di posisi terendah. Energi potensial diubah menjadi energi kinetik terjadi ketika *roller coaster* bergerak menurun. Energi potensial memiliki persamaan 2.5:

$$EP = mgh \quad (2.5)$$

Keterangan:

EP : Energi potensial benda (Joule)

m : Massa benda (kg)

g : Kecepatan gravitasi (m/s^2)

h : Ketinggian benda (m)

Hukum Kekekalan Energi Mekanik

Energi mekanik adalah hasil penjumlahan energi kinetik dan energi potensial. Proses perubahan energi kinetik menjadi energi potensial dan energi potensial menjadi energi kinetik sebagian energi diubah menjadi energi panas (kalor) karena adanya gesekan *roller coaster* dengan lintasan rel. Energi total yang dihasilkan tidak bertambah atau berkurang hanya berubah bentuk. Energi mekanik memiliki persamaan 2.6:

$$EM = EK + EP \quad (2.6)$$

Keterangan:

EM : Energi mekanik benda (Joule)

EK : Energi kinetik benda (Joule)

EP : Energi potensial benda (Joule)

Energi mekanik sebagai energi total dari suatu benda bersifat kekal. Energi tidak dapat dimusnahkan, namun dapat berubah wujud. Persamaan hukum kekekalan energi adalah:

$$\Delta EM = O \quad (2.7)$$

$$EM_1 = EM_2 = konstan \quad (2.8)$$

$$Ek_1 + Ep_1 = Ek_2 + Ep_2 \quad (2.9)$$

Keterangan:

EM : Energi mekanik benda (Joule)

EM_1 : Energi mekanik di posisi 1

EM_2 : Energi mekanik di posisi 2

LIVEWORKSHEETS

Merumuskan Hipotesis

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tuliskanlah hipotesis (jawaban sementara) dari pengamatan kalian setelah kalian membaca dan mengumpulkan informasi dari literatur dan pengamatan sementara dari gambar yang di tampilkan. Tuliskan di bawah ini!

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

Melakukan Percobaan

Percobaan : Energi (Pratikum *Roller Coaster*)

Alat dan Bahan :

1. *System roller coaster*
2. Mobil-mobilan
3. *Stopwatch*
4. Penggaris dan Pensil
5. Benang

Langkah-langkah kegiatan :

1. Siapkan alat dan bahan.
2. Letakkan mobil pada titik awal lintasan percobaan yang memiliki jarak horizontal 0,35 m; 0,45 m dan 0,55 m dengan jarak lintasan bervariasi yaitu 1,70 m; 1,80 m; dan 1,90 m.
3. Mobil akan diluncurkan pada titik awal lintasan dengan jarak horizontal 0,35 m dan jarak lintasan 1,70 m
4. Mobil akan diluncurkan pada titik awal lintasan dengan jarak horizontal 0,45 m dan jarak lintasan 1,80 m
5. Mobil akan diluncurkan pada titik awal lintasan dengan jarak horizontal 0,55 m dan jarak lintasan 1,90 m

LIVEWORKSHEETS

6. Mobil akan diluncurkan pada titik awal lintasan dengan jarak horizontal 0,60 m dan jarak lintasan 2,00 m
7. Ulangi Langkah 3 sampai 5 sebanyak 5 kali untuk melihat waktu.
8. Hitunglah waktu rata-rata dan kecepatan rata-rata dari mobil tersebut.

Tabel Pengamatan

Jarak Horizontal (m)	Jarak Lintasan (m)	t_1 (s)	t_2 (s)	t_3 (s)	t_4 (s)	t_5 (s)	t_{avg} (s)	v_{avg} (m/s)
0,35	1,70							
0,45	1,80							
0,55	1,90							
0,60	2,00							

Analisis Data

Analisis bagaimana hubungan antara waktu dan kecepatan berdasarkan tabel pengamatan yang di peroleh.

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

Analisis posisi manakah pada permainan *roller coaster* memiliki energi potensial terkecil, energi potensial terbesar dan energi kinetik terkecil serta terbesar.

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

LIVEWORKSHEETS

Kesimpulan

Setelah kalian mengumpulkan informasi, melakukan percobaan dan menganalisis data hasil percobaan yang telah dilakukan, Buatlah kesimpulan yang kalian dapat.

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

Soal Latihan

1. Berapa energi kinetik bola tenis (200 gram) yang jatuh dari ketinggian 4,05 m pada saat menyentuh tanah?

2. Energi kinetik benda saat kecepatannya 2 m/s adalah 2,5 Joule. Berapa energi kinetik benda yang sama ketika kecepatannya 6 m/s?

3. 200 liter air ada dalam tangki yang disimpan pada ketinggian 4,0 m. Berapa energi potensial air dalam tangki?

4. Karet dengan konstanta 200 N/m diregangkan sejauh 20 cm. Berapa besar energi potensial saat itu?

Mengumpulkan Data dan Mempresentasikan

Kumpulkan data yang sudah di dapat serta mempresentasikannya di depan kelas.

LIVEWORKSHEETS