LKPD
Usaha dan Energi







LIVEWORKSHEETS

LKPD USAHA DAN ENERGI

I. Kompetensi Dasar

Menganalisis konsep energi, usaha (kerja), hubungan usaha (kerja) dengan energi dan perubahan energi, serta penerapannya dalam peristiwa sehari-hari

II. Tujuan :

1. Dapat menganalisis konsep usaha melalui kegiatan praktikum
2. Dapat menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi besarnya usaha
3. Dapat menganalisis besarnya usaha pada benda
4. Mampu mendeskripsikan konsep energi kinetik dan usaha, mendeskripsikan hubungan usaha (kerja) dengan energi kinetik dan energi potensial serta mendeskripsikan penerapannya dalam peristiwa sehari-hari

III. Perumusan Masalah

Terdapat sebuah mobil yang mogok ditengah jalan, kemudian seseorang mendorong mobil tersebut dengan menggunakan satu tangan namun mobil tersebut tidak bergerak. Seseorang tersebut mencoba mendorong mobil kembali dengan menggunakan dua tangannya. Hasilnya, mobil tersebut dapat bergerak maju.

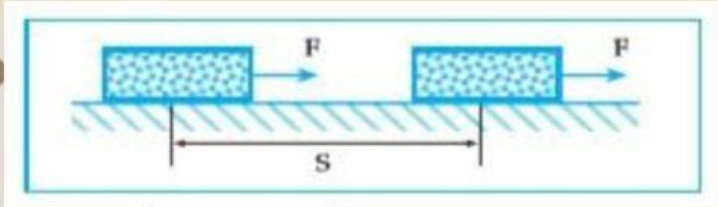
Rumusan Masalah :

Kenapa saat didorong menggunakan satu tangan mobil tersebut tidak bergerak? Namun saat menggunakan dua tangan mobil dapat bergerak. Padahal saat mendorong seseorang tersebut telah mengeluarkan energi. Lalu bagaimanakah seseorang dikatakan telah melakukan usaha ?

IV. Materi Singkat

Usaha

Pengertian usaha dalam kehidupan sehari-hari berbeda dengan pengertian usaha dalam fisika. Untuk memahami pengertian usaha dalam fisika perhatikan uraian berikut.



Gambar di atas melukiskan suatu gaya F bekerja pada sebuah benda yang terletak pada bidang datar, sehingga benda berpindah sejauh s searah dengan arah gaya F. Selama perpindahan benda tersebut dikatakan gaya F telah melakukan suatu usaha pada benda yang besarnya dapat dinyatakan dengan persamaan: $W = F . S$

Keterangan :

LIVEWORKSHEETS

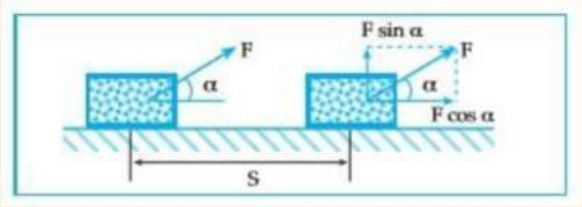
F = gaya, dalam S.I bersatuan Newton (N).

S = perpindahan, dalam S.I bersatuan meter (m).

W = usaha, dalam S.I bersatuan N.m

Bagaimana usaha yang dilakukan oleh suatu gaya terhadap sebuah benda jika arah gaya tidaksearah dengan perpindahan benda tersebut?

Untuk itu perhatikan uraian di bawah ini!



Gambar di atas melukiskan sebuah benda yang terletak pada bidang datar dikenai gaya F yang membentuk sudut α terhadap bidang datar sehingga benda berpindah sejauh S searah bidang datar. Untuk menentukan usaha yang dilakukan oleh gaya F terhadap benda selama perpindahan benda tersebut, gaya F diuraikan dulu menjadi dua komponen yaitu gaya yang tegak lurus terhadap arah perpindahannya (F. sin α), dan gaya yang searah dengan perpindahannya (F cos α). Analog dari uraian pada gambar , maka usaha yang dilakukan oleh gaya F pada benda selama perpindahan benda dapat dinyatakan dengan :

$$W = F \,.S \cos \alpha$$

Dengan :

W = usaha (N.m) F =

besar gaya (N)S =

jarak (m)

α = sudut yang dibentuk oleh arah gaya F dan arah perpindahan benda.

Energi

Energi merupakan kemampuan untuk melakukan usaha. Apabila ada beberapa sistem kemudian sebuah sistem pertama memberikan usaha pada sistem kedua, energi akan dipindahkan dari sistem pertama ke sistem kedua.

1. Energi Kinetik

Gaya merupakan penyebab perubahan gerak benda. Untuk memindahkan suatu benda diperlukan energi. Energi yang dimiliki oleh benda yang sedang bergerak disebut energi kinetik. Adakah hubungan antara usaha yang dilakukan oleh gaya-gaya konstan dengan energi kinetik benda selama benda bergerak karena gaya tersebut? Jika pada sebuah benda dengan massa m bekerja gaya konstan sebesar F, sehingga benda berpindah sejauh s searah dengan gaya F, maka usaha yang dilakukan oleh gaya F selama perpindahan benda dapat dinyatakan dengan: W = F . S

LIVEWORKSHEETS

2. Energi Potensial

Contoh lain tentang energi potensial adalah energi potensial gravitasi. Kita akan membahasnya pada contoh berikut ini. Kita ambil sebuah permisalan buah apel yang jatuh dari pohonnya dengan ketinggian h meter. Bagaimana perubahan energi potensialnya dan perubahan energi kinetiknya? Berapa energi kinetik apel saat sampai di permukaan tanah?

Pada contoh ini sistem adalah antara apel dan bumi, gaya yang bekerja dalam sistem adalah gaya gravitasi bumi. Energi kinetik mula-mula adalah 0 karena apel masih tergantung di pohon. Apel mencapai permukaan tanah dengan kecepatan sebut saja , maka energi kinetiknya saat di tanah adalah K, dan perubahan energi kinetiknya positip atau bertambah. Energi potensial berubah sesuai dengan perubahan energi kinetiknya. Apabila perubahan energi kinetiknya membesar maka perubahan energi potensialnya mengecil. Dengan demikian energi potensial saat apel masih di pohon lebih besar dari energi potensial apel ketika sudah sampai di tanah.

Apabila percepatan gravitasi tidak berubah besarnya untuk ketinggian yang kecil, maka gaya gravitasi yang dikerjakan bumi kepada apel sebesar F = - mg. Arah gaya ke bawah atau menuju permukaan tanah.

Usaha yang dikerjakan bumi pada apel adalah :

W = F.s

W = m.g.h

Kerja bernilai positif karena arah gaya sama dengan arah pergeseran yaitu ke bawah. Apel jatuh dari pohon dengan ketinggian h. Usaha yang dilakukan gaya gravitasi positif karena arah gaya sama dengan arah pergeseran apel yaitu ke bawah.

Perubahan tenaga potensial apel $\Delta Ep = Ep2 - Ep1$. Tenaga potensial di permukaan tanah bisa dianggap 0,

ΔEp = W

$Ep2 - Ep1$ = W = mgh

Ep1 = Energi potensial di permukaan tanah

maka tenaga potensial saat apel berjarak h adalah: Ep = mgh

LIVEWORKSHEETS

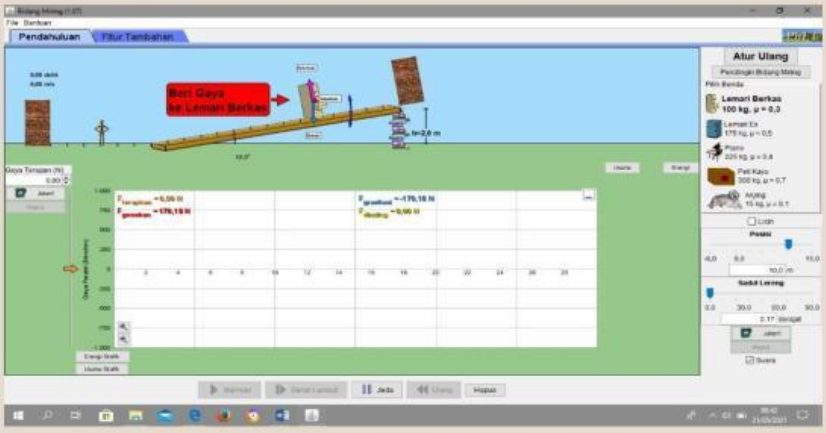
V. Alat dan Bahan

1. Laptop/Komputer
2. *Software PheT Interactive Simulations, The Ramp*
3. Alat Tulis

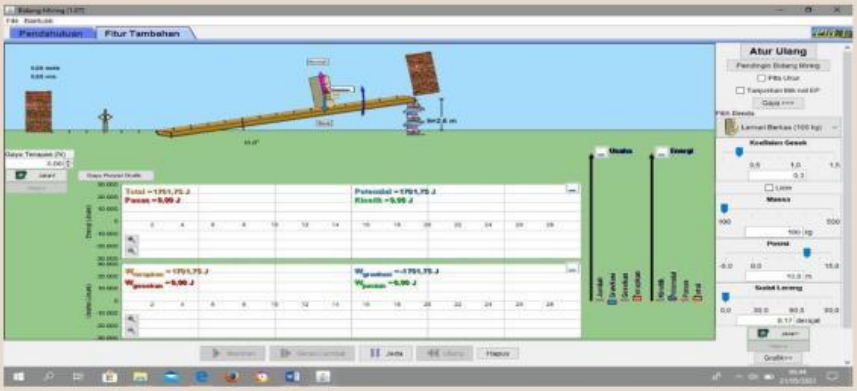
VI. Langkah Percobaan :

A. Percobaan 1 (Hubungan Gaya dan Usaha)

1. Membuka program *PheT Interactive Simulations : The Ramp*



2. Kemudian mengklik menu “Fitur Tambahan” pada menu bar.



3. Mengatur koefisien gesek menjadi 0,1.

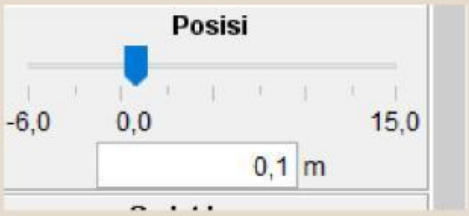


4. Mengatur massa benda menjadi 100 kg (lemari berkas).

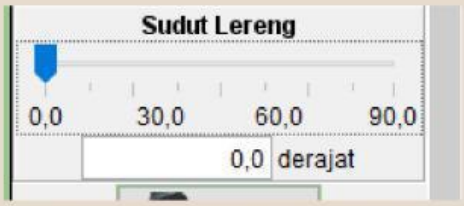


LIVEWORKSHEETS

5. Mengatur posisi awal benda menjadi 0, 1 m.



6. Mengatur sudut lereng menjasi 0 derajat.



7. Mengatur gaya terapan menjadi 200 N.



8. Setelah diatur semua, klik tombol **"Jalan!"** pada program sampai benda tersebut berhenti diposisi 15 m.
9. Mengamati dan mencatat hasil usaha terapan pada tabel pengamatan.
10. Untuk mengulangi percobaan, tekan tombol **"Hapus"** pada program.
11. Kemudian mengulangi langkah 3, 5 dan 6 dengan mengubah gaya terapan menjadi300 N, 400 N, 500 N dan 600 N.
12. Membuat grafik hubungan dari percobaan yang telah dilakukan dan menganalisis data.

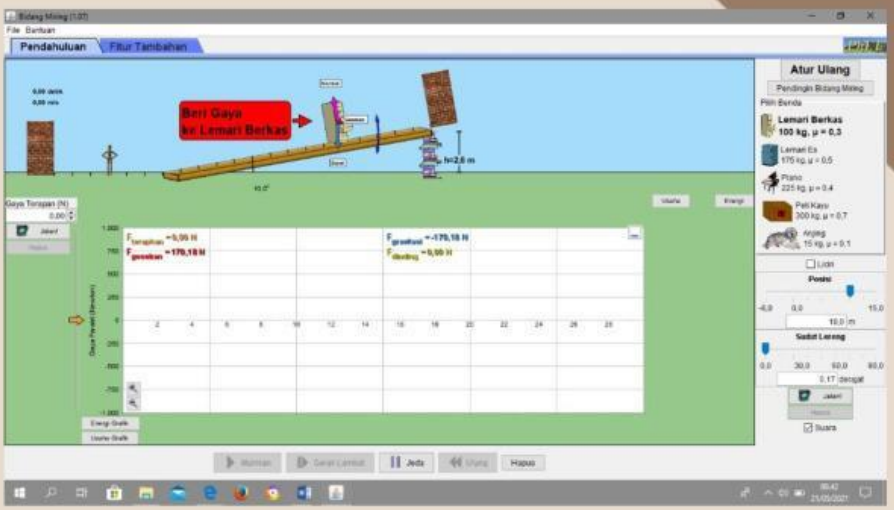
VII. Tabel Pengamatan

No	X_0 (m)	X_t (m)	$\Delta x = x_t - x_0$ (m)	F (N)	W = F . Δx
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					

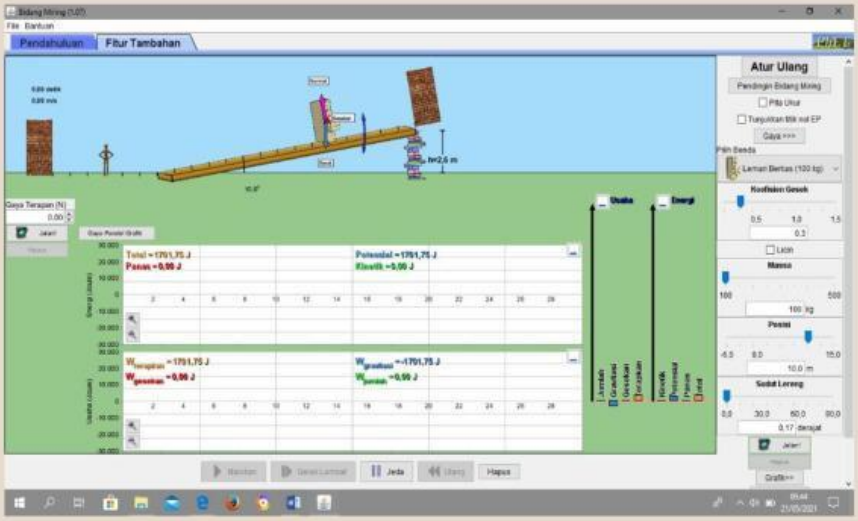
LIVEWORKSHEETS

B. Percobaan 2 (Hubungan Perpindahan dan Usaha)

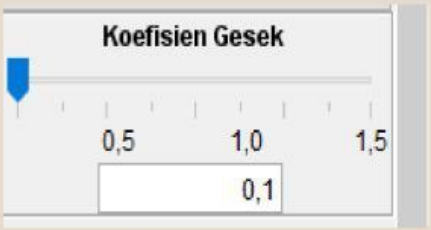
1. Membuka program *PheT Interactive Simulations : The Ramp*



2. Kemudian mengklik menu “Fitur Tambahan” pada menu bar.



3. Mengatur koefisien gesek menjadi 0,1.

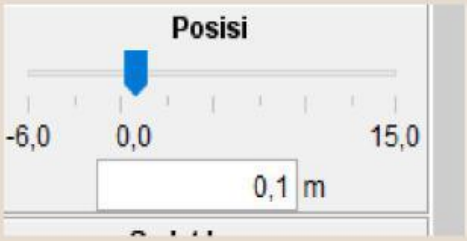


4. Mengatur massa benda menjadi 100 kg (lemari berkas).



LIVEWORKSHEETS

5. Mengatur posisi awal benda menjadi 0, 1 m.



6. Mengatur sudut lereng menjasi 0 derajat.



7. Mengatur gaya terapan menjadi 300 N.



8. Setelah diatur semua, klik tombol **"Jalan!"** pada program sampai benda tersebut berhenti diposisi 15 m.
9. Mengamati dan mencatat hasil usaha terapan pada tabel pengamatan.
10. Untuk mengulangi percobaan, tekan tombol **"Hapus"** pada program.
11. Kemudian mengulangi langkah 3, 5, 6 dan 7 dengan mengubah posisi awal menjadi 2 m, 4 m dan 6 m.
12. Membuat grafik hubungan dari percobaan yang telah dilakukan dan menganalisis data.

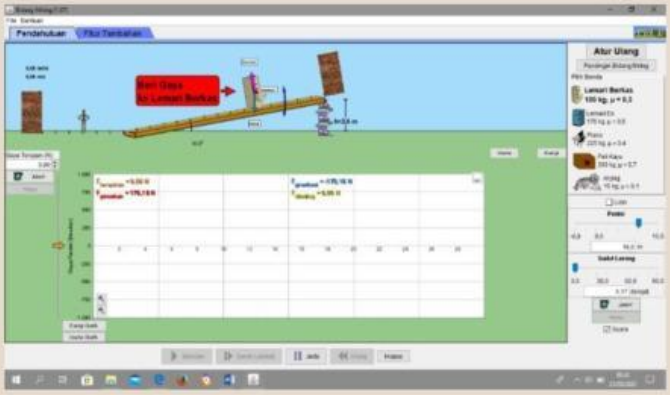
VIII. Tabel Pengamatan

No	f (μ)	x_0 (m)	x_t (m)	$\Delta x = x_t - x_0$ (m)	F (N)	W = F . Δx
1.						
2.						
3.						
4.						

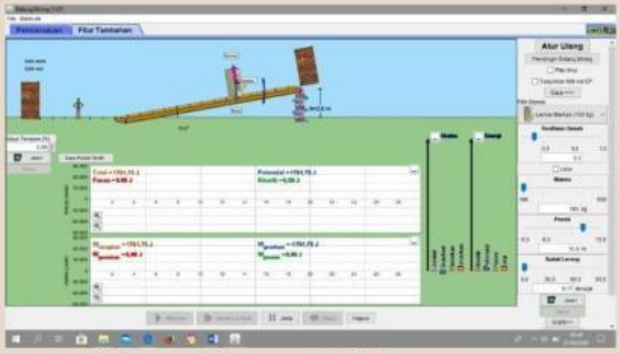
LIVEWORKSHEETS

C. Percobaan 3 (Hubungan antara Usaha, Energi Kinetik dan Energi Potensial)

1. Membuka program *PheT Interactive Simulations : The Ramp*



2. Kemudian mengklik menu "Fitur Tambahan" pada menu bar.



3. Mengatur koefisien gesek menjadi 0,1.



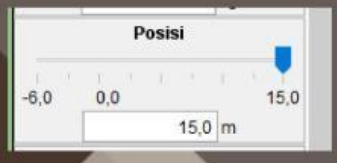
4. Mengatur massa benda menjadi 100 kg (lemari berkas).



5. Mengatur ketinggian awal bidang miring (h_1) = 2.0 m.
6. Mengatur gaya terapan menjadi -200 N.



7. Melakukan percobaan dengan posisi awal benda di 15 m sampai berada di ketinggian0 atau diposisi akhir 0 m.



LIVEWORKSHEETS

8. Mengamati dan mencatat hasil energi kinetik, energi potensial dan usaha terapan pada tabel pengamatan.
9. Untuk mengulangi percobaan, tekan tombol **"Hapus"** pada program.
10. Mengulangi langkah diatas dengan 3 massa yang berbeda, yaitu 100 kg, 150 kg, 200kg, 250 kg dan 300 kg.
11. Mengulangi langkah diatas dengan ketinggian yang berbeda, yaitu $h_2 = 2.5$ m dan $h_3 = 3$ m.
12. Mencatat data yang diperoleh dalam tabel berikut ini.

Tabel Pengamatan

No.	Massa (kg)	h (m)	x_t (m)	v (m/s)	Ep (J)	Ek (J)	W (J)
1.	100 kg	2.0 m					
2.	150 kg						
3.	200 kg						
4.	250 kg						
5.	300 kg						
6.	100 kg	2.5 m					
7.	150 kg						
8.	200 kg						
9.	250 kg						
10.	300 kg						
11.	100 kg	3.0 m					
12.	150 kg						
13.	200 kg						
14.	250 kg						
15.	300 kg						

LIVEWORKSHEETS

IX. Pertanyaan

1. Lukiskan grafik yang menggambarkan hubungan antara gaya dan usaha!

2. Analisis grafik hubungan antara gaya dan usaha!

3. Lukiskan grafik yang menggambarkan hubungan antara perpindahan dan usaha!

4. Sebutkan faktor faktor yang mempengaruhi besar usaha pada percobaan yang telah dilakukan!

LIVEWORKSHEETS

5. Bagaimanakah hubungan antara usaha. Gaya, energi dan perpindahan ? Tuliskan rumus persamaannya.

6. Dari hasil percobaan, bagaimana hubungan antara usaha, energi kinetik dan energi potensial ?Jelaskan!

X. Kesimpulan :

Selamat Bekerja

LIVEWORKSHEETS