



unindra
universitas indraprasta PGRI



DIKLAT SAINSTEK
BERDAMPAK

LKPD MULTIMEDIA FISIKA SMA KELAS XI

USAHA DAN ENERGI

Nama :

.....

Kelas :

.....



MULAI

A. Pendahuluan

Tujuan Pembelajaran:

1. Siswa dapat menjelaskan konsep usaha dan energi melalui analisis gambar dan video.
2. Siswa dapat menerapkan prinsip usaha dan energi untuk menjelaskan fenomena sehari-hari.
3. Siswa mampu menginterpretasikan data hasil simulasi PhET tentang energi potensial, energi kinetik, dan energi mekanik.
4. Siswa dapat memecahkan permasalahan kontekstual terkait usaha dan energi melalui model PBL.
5. Siswa mampu menyampaikan penjelasan secara lisan dan tulisan terkait konsep usaha dan energi.

B. Entrance Ticket

1

Apakah kamu sudah pernah mempelajari tentang usaha dan energi sebelumnya?

Ya

Tidak

2

Apakah ketika kita mengeluarkan energi sudah pasti kita melakukan usaha?

Ya

Tidak

3

Tuliskan satu contoh kegiatan yang menurutmu melibatkan energi.

.....

C. Mari Mulai Menjelajah!

Perhatikan ilustrasi-ilustrasi berikut.



Gambar 1. Mengayuh sepeda di jalan menanjak



Gambar 2. Mengayuh sepeda di jalan datar



Gambar 3. Mengayuh sepeda di jalan menurun

Pernahkah kamu mengayuh sepeda melewati jalan menanjak (Gambar 1)? Kayuhan terasa sangat berat, nafas cepat habis, dan kamu mungkin harus berhenti sebentar karena lelah. Namun ketika sepeda melewati jalan datar (Gambar 2), kayuhan terasa lebih ringan. Dan ketika melewati turunan (Gambar 3), kamu bahkan bisa melaju tanpa mengayuh sama sekali.

Fenomena ini sering kita alami dalam kehidupan sehari-hari. Tapi tahukah kamu bahwa dalam Fisika, tidak semua aktivitas yang melelahkan disebut melakukan usaha?

Perhatikan situasi berikut.

1. Mendorong mobil yang mogok, namun mobil tetap diam.



Kamu mengeluarkan energi untuk mendorong mobil, tubuhmu merasakan lelah, tetapi mobil tidak berpindah. Ini menunjukkan bahwa:

Usaha = 0 (tidak melakukan usaha)
karena mobil tidak berpindah.

2. Mendorong troli belanja dan troli bergerak.



Kamu mengeluarkan energi untuk mendorong troli, dan troli bisa bergerak kemanapun doronganmu mengarahkan. Ini menunjukkan bahwa:

Usaha tidak 0 (melakukan usaha)
karena terjadi perpindahan.

3. Melempar bola basket ke ring



Kamu melempar bola dan bola berpindah dari tangan menuju ke ring:

Usaha tidak 0 (melakukan usaha)
karena terjadi perpindahan.

Sehingga, apa yang dapat kamu simpulkan dari pengantar di atas?
Lengkapi pada **Kegiatan 1** pada halaman selanjutnya.

Kegiatan 1. Observasi Awal

No.	Situasi	Mengeluarkan Gaya	Ada Perpindahan	Ada Usaha
1	Mengayuh di lintasan menanjak dan bergerak sejauh 2 m	Ya Tidak	Ya Tidak	Ya Tidak
2	Melewati lintasan menurun tanpa mengayuh namun tetap bergerak sejauh 2 m	Ya Tidak	Ya Tidak	Ya Tidak
3	Mengayuh di lintasan mendatar dan bergerak sejauh 2 m	Ya Tidak	Ya Tidak	Ya Tidak
4	Berdiri sambil membawa tas ransel tanpa bergerak	Ya Tidak	Ya Tidak	Ya Tidak



Sekarang kita simak video berikut ini!



Ketika kamu mengayuh sepeda di tanjakan kamu mengeluarkan gaya, sepeda bergerak, dan kayuhan melawan arah gravitasi. Sehingga, ada usaha besar, karena ada gaya dan perpindahan searah gaya.

Bagaimana ketika sepeda menurun tanpa dikayuh? Artinya, kita tidak mengeluarkan gaya, namun sepeda tetap bergerak karena energi yang ada, bukan karena usaha pengayuh sehingga usaha pengayuh = 0.

Energi apakah yang dimaksud? Mari kita pelajari lebih lanjut dengan menghubungkan usaha dan energi.



Mari kita simak video-video berikut!



Kegiatan 2. Identifikasi Masalah

Dari 2 video di atas, isikan pemahamanmu di bawah ini.

1 Gaya yang tegak lurus arah perpindahan menghasilkan usaha = 0.

Benar

Salah

2 Satuan usaha dalam SI adalah Joule.

Benar

Salah

3 Semakin besar perpindahan, usaha selalu semakin kecil.

Benar

Salah

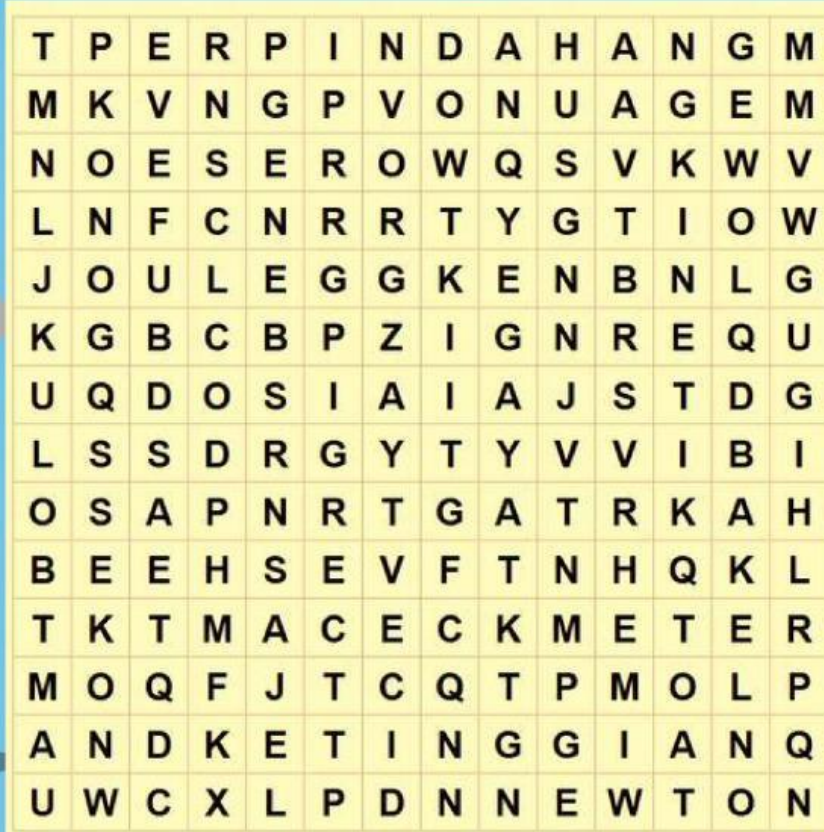
4 Energi kinetik bergantung pada massa dan kecepatan.

Benar

Salah

Kegiatan 3. Eksplorasi Konsep

1. Carilah besaran dan satuan yang dipelajari berdasarkan video



2. Pasangkan rumus berikut sesuai dengan konsep dalam video yang sudah kamu pahami sebelumnya.

Konsep	☐	☐	Rumus
Usaha	☐	☐	$E_p + E_k$
Energi Kinetik	☐	☐	$F \times s$
Energi Potensial	☐	☐	$\frac{1}{2}mv^2$
Energi Mekanik	☐	☐	$m \times g \times h$

3. Rekam Suaramu (± 30 detik). Bagaimana usaha dapat menyebabkan perubahan energi benda?"



Kegiatan 4. Simulasi PhET: Energy Skate Park

Untuk memahami lebih jauh mengenai energi potensial, energi kinetik, dan energi mekanik, mari lakukan simulasi virtual berikut ini.

A. Tujuan

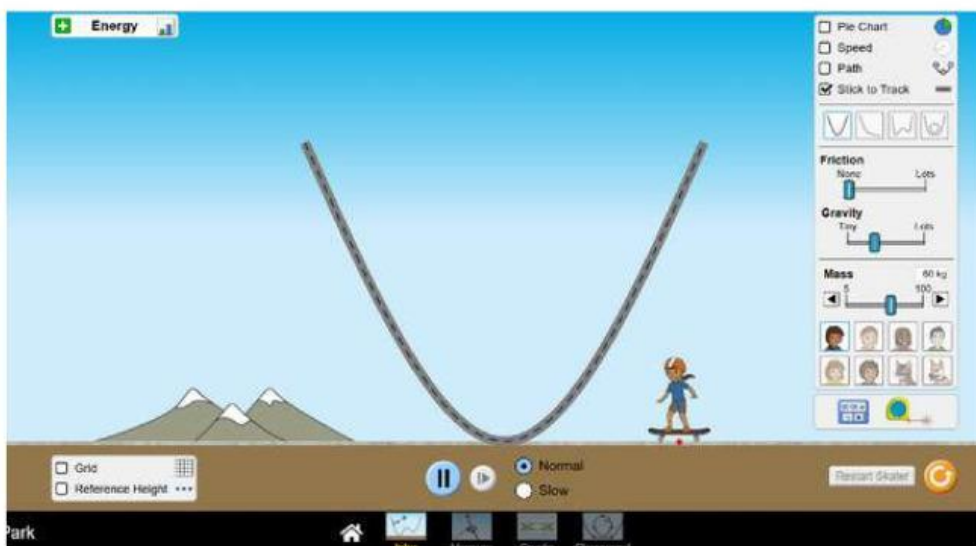
1. Menjelaskan konsep energi potensial, energi kinetik, dan energi mekanik.
2. Mengamati bagaimana energi potensial diubah menjadi energi kinetik dan sebaliknya dalam sistem skate park.
3. Menghitung energi potensial, energi kinetik, dan energi mekanik pada beberapa kondisi dan memeriksa apakah energi mekanik total terkonversasi.

B. Alat dan Bahan

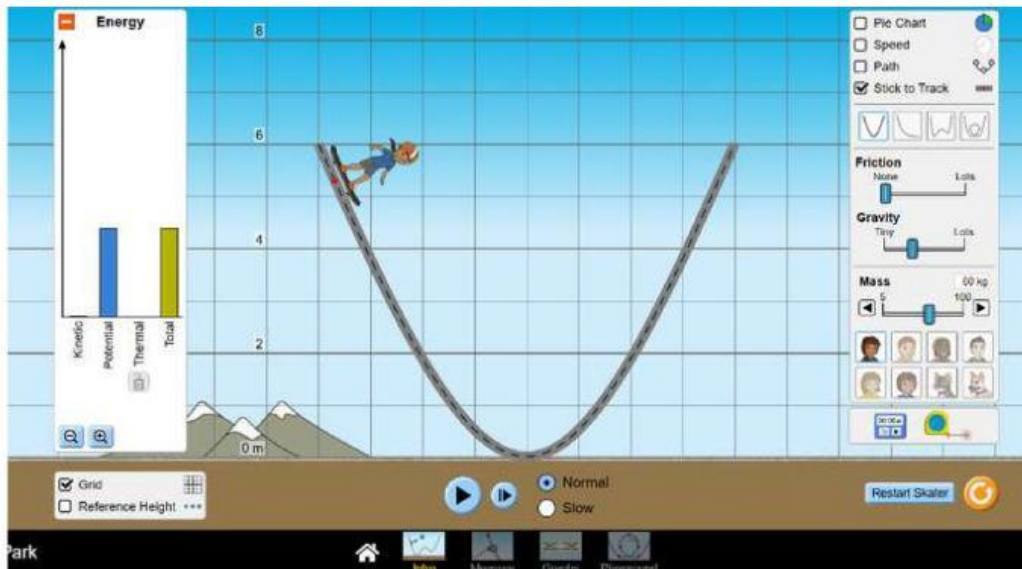
1. Komputer atau tablet yang terhubung internet.
2. Browser (Chrome/Firefox/Safari/Edge) terbaru.
3. Akses ke simulasi PhET: Energy Skate Park: Basics (link di bawah).

C. Langkah-Langkah

1. Persiapan awal



- Buka simulasi PhET "Energy Skate Park" melalui link berikut:
- https://phet.colorado.edu/sims/html/energy-skate-park/latest/energy-skate-park_all.html
- Pilih mode "Intro" untuk mulai menjalankan simulasi.
- Kenali tampilan: terdapat skater, lintasan, panel mass, gravity, dan energy graphs, serta grid untuk tinggi lintasan.
- Pastikan energy graphs diaktifkan.



Tarik skater ke atas lintasan kemudian lepaskan untuk melihat perubahan energi.

Pertanyaan awal:

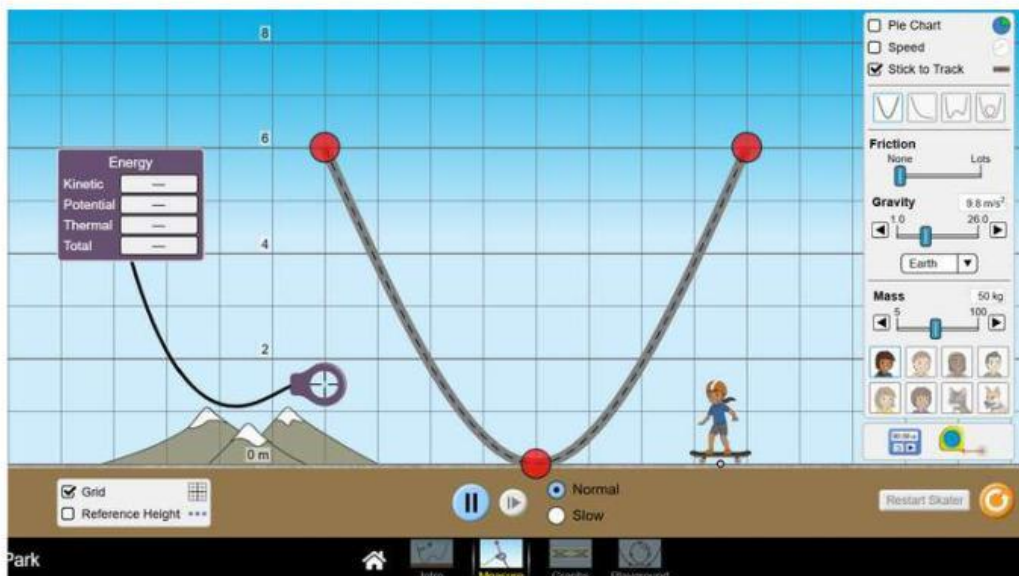
a. Apa yang berubah saat skater turun dari puncak ke dasar?

.....

b. Energi apa yang lebih besar di puncak? Dan energi apa yang lebih besar di dasar?

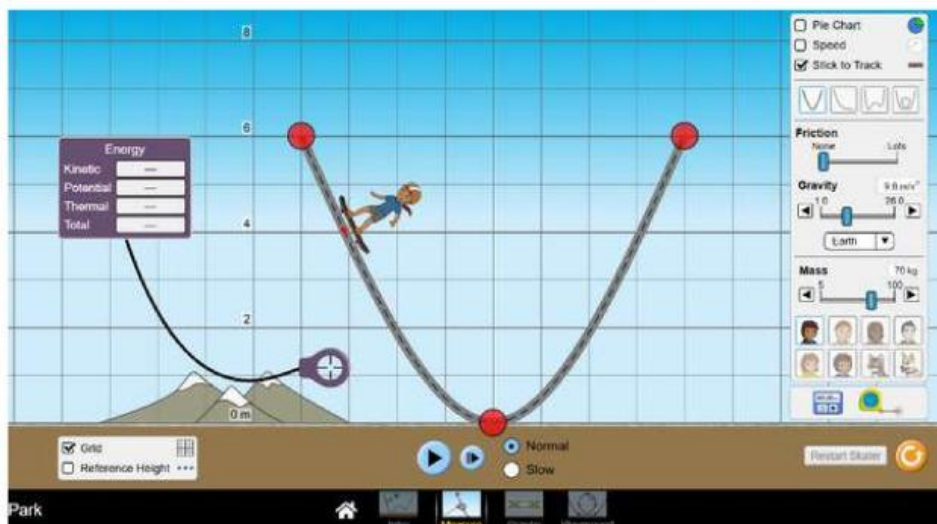
.....

2. Pengamatan 1: Energi pada ketinggian berbeda.



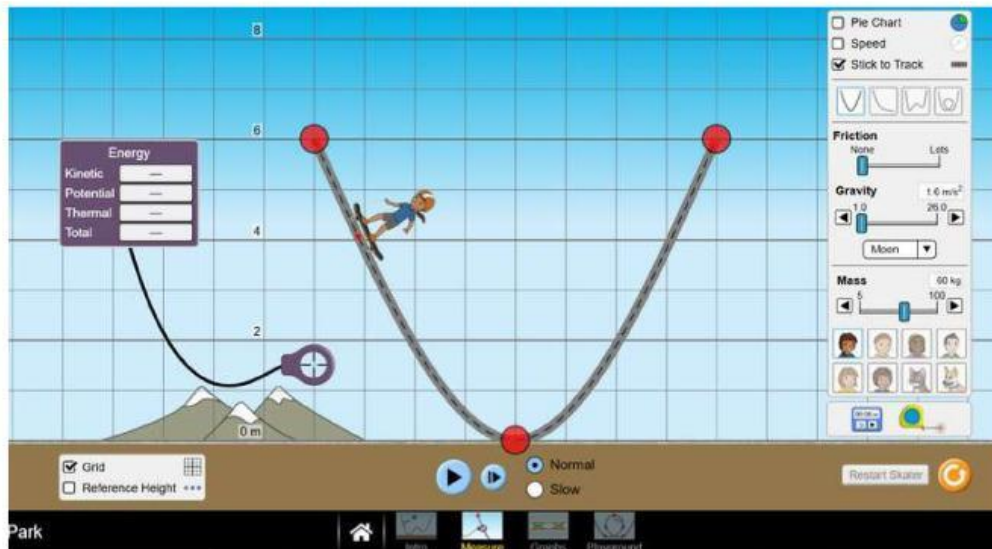
- Pilih mode "measure" pada bagian bawah tampilan simulasi.
- Pastikan friction = 0 atau none dan gravity = $9,8 \text{ m/s}^2$.
- Atur massa skater ke nilai tertentu (misal 50 kg).
- Atur skater pada ketinggian tertentu (misal titik A ketinggian 2 m) dan catat ketinggian awal.
- Lepaskan skater dari titik A tanpa dorongan tambahan, biarkan bergerak hingga mencapai titik terendah.
- Arahkan alat pengukur untuk melihat nilai energi kinetik, energi potensial dan kecepatan skater saat:
 - + Skater berada di titik A (ketinggian maksimum).
 - + Skater berada di titik dasar (ketinggian minimum).
- Catat semua nilai energi dan kecepatan yang didapat pada tabel pengamatan.
- Ulangi tahapan dengan ketinggian yang berbeda (misal ketinggian 4 m dan 6 m) lalu amati nilai energi dan kecepatannya.

3. Pengamatan 2: Variasi Massa.



- Tetaplah berada pada mode "measure".
- Pastikan friction = 0 atau none dan gravity = $9,8 \text{ m/s}^2$.
- Gunakan ketinggian awal yang sama untuk semua percobaan (misal ketinggian 4 m).
- Ubah massa skater menjadi 3 jenis massa yang berbeda:
 - + Massa kecil = 30 kg
 - + Massa sedang = 50 kg
 - + Massa besar = 70 kg
- Lepaskan skater pada tiap massa tanpa dorongan tambahan, biarkan bergerak hingga mencapai titik terendah.
- Catat semua nilai energi dan kecepatan yang didapat pada tabel pengamatan.

4. Pengamatan 3: Pengaruh Gravitasi



- Tetaplah berada pada mode "measure".
- Pastikan friction = 0 atau none.
- Gunakan massa dan ketinggian awal yang sama untuk semua percobaan (misal massa = 50 kg dan ketinggian 4 m).
- Ubah nilai gravitasi (misal Earth, Moon) atau nilai g manual.
- Lepaskan skater tanpa dorongan tambahan, biarkan bergerak hingga mencapai titik terendah.
- Catat semua nilai energi dan kecepatan yang didapat pada tabel pengamatan.

5. Pengukuran dan Pencatatan

Untuk setiap percobaan (kombinasi massa, ketinggian, dan gravitasi), catat nilai:

- Massa (m)
- Ketinggian awal (h)
- Kecepatan saat berada di dasar lintasan (v)
- Energi potensial awal (E_p)
- Energi kinetik maksimum (E_k) yang ditunjukkan
- Energi mekanik total (E_m)

D. Tabel Data

Gunakan tabel berikut ini untuk mengisi hasil pengamatan kalian.

Percobaan	massa (kg)	h awal (m)	g (m/s ²)	v dasar (m/s)	Ep awal (J)	Ek dasar (J)	EM (J)
1	50	2	9,8				
2	50	4	9,8				
3	50	6	9,8				
4	30	4	9,8				
5	70	4	9,8				
6	50	4	1,6 (bulan)				
7	...	...	...	...	...	...	...

Keterangan kolom:

- m = massa skater (kg)
- g = gravitasi (m/s²)
- h awal = ketinggian awal skater (m)
- v dasar = kecepatan benda saat berada di dasar lintasan (m/s)
- E_p (J) = energi potensial gravitasi = $m \cdot g \cdot h$
- E_k (J) = energi kinetik = $\frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$
- E_m (J) = $E_p + E_k$ (total energi mekanik pada saat pengukuran)

E. Analisis Data

Setelah melakukan pengamatan dan mencatatnya, isilah bagian analisis berikut ini.

1. Pertanyaan Analisis

- Bagaimana hubungan antara energi potensial di ketinggian awal dan kecepatan di titik dasar?

.....

.....

.....

b. Ketika massa benda diubah lebih ringan atau lebih berat, apakah kecepatan di titik dasar ikut berubah? Mengapa demikian?

.....
.....

c. Bagaimana pengaruh perubahan gravitasi (g) terhadap nilai energi kinetik pada titik terendah?

.....
.....

d. Di mana energi potensial paling besar dan di mana energi kinetik paling besar?

.....
.....

e. Apakah energi mekanik total hampir tetap (terkonservasi) selama gerakan?

.....
.....

f. Bagaimana massa mempengaruhi E_p , E_k , dan E_m ? Apakah E_p dan E_k berbanding lurus dengan massa?

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