

MODUL PEMBELAJARAN USAHA DAN ENERGI BERBASIS KEARIFAN LOKAL EGRANG

MODEL PEMBELAJARAN ICARE



OLEH: RENITA YORANIKA

Prakata

Modul pembelajaran usaha dan energi berbasis kearifan lokal egrang ini bertujuan untuk memudahkan siswa belajar dengan permainan tradisional sebagai contoh. Modul ini ditujukan untuk siswa kelas X SMA/MA. Modul disusun dengan sintaks model pembelajaran ICARE. Modul ini lebih mudah dipahami karena berbasis permainan tradisional yang suka dimainkan anak-anak dan dengan sintaks model pembelajaran ICARE.

Penulis berterima kasih kepada dosen mata kuliah media pembelajaran fisika bu Tsania dan penguji modul ini. Penulis berharap modul ini dapat meningkatkan pemahaman siswa dan dapat bermanfaat bagi siswa.

Penulis

Renita Yoranika

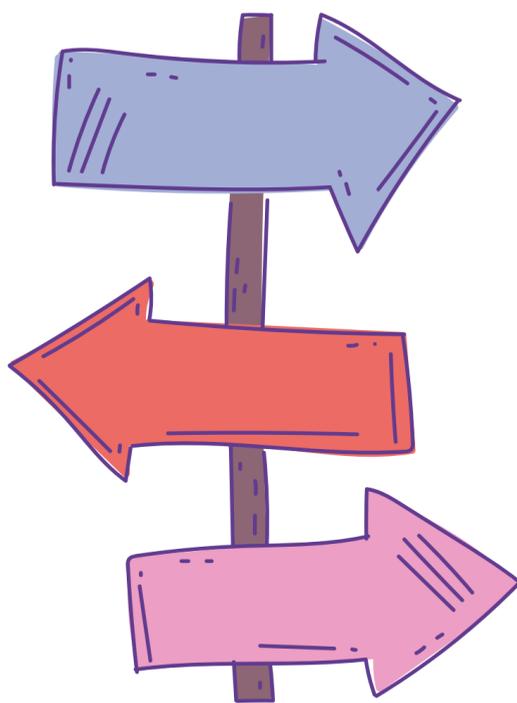
Daftar Isi

Prakata.....	i
Daftar Isi.....	ii
Petunjuk Penggunaan Modul.....	1
Fase 1: Introduction.....	2
Kompetensi Inti.....	2
Kompetensi Dasar.....	4
Indikator Pencapaian Kompetensi Dasar.....	5
Tujuan Pembelajaran.....	6
Pengantar.....	7
Fase 2: Connection.....	8
Energi Potensial pada Permainan Egrang.....	8
Energi Kinetik pada Permainan Egrang.....	9
Energi Mekanik pada Permainan Egrang.....	10
Usaha pada Permainan Egrang.....	10
Fase 3: Application.....	11
Praktikum Usaha dan Energi pada Egrang.....	11
Fase 4: Reflection.....	15
Usaha.....	15
Energi Potensial.....	17
Energi Kinetik.....	18
Energi Mekanik.....	19
Contoh Soal.....	20
Fase 5: Extension.....	22
Referensi.....	27

Petunjuk Penggunaan Modul

Agar siswa berhasil menguasai dan memahami materi dalam modul ini, lalu dapat mengaplikasikannya dalam kehidupan sehari-hari, maka bacalah dengan cermat dan ikuti petunjuk berikut dengan baik, antara lain:

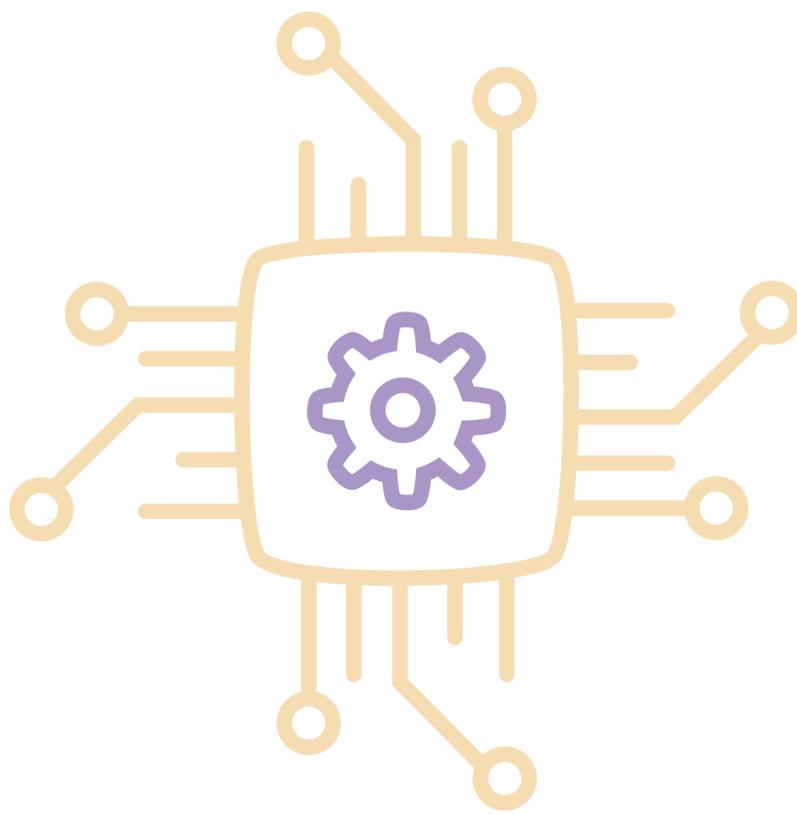
1. Bacalah doa terlebih dahulu sesuai dengan keyakinanmu, agar diberikan kemudahan dalam mempelajari materi dalam modul.
2. Bacalah materi modul dengan seksama, sehingga isi materi modul dapat dipahami dengan baik.
3. Buatlah catatan kecil mengenai istilah atau rumus yang belum dipahami, untuk ditanyakan kepada guru mata pelajaran.
4. Kerjakan lembar kegiatan siswa dan soal-soal yang sudah disediakan dengan sungguh-sungguh...
5. Ulang kembali membaca modul sampai kamu memahami materi modul.



Fase 1: Introduction

Kompetensi Inti:

KI-1 dan KI-2: Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, santun, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), bertanggung jawab, responsif, dan pro-aktif dalam berinteraksi secara efektif sesuai dengan perkembangan anak di lingkungan, keluarga, sekolah, masyarakat dan lingkungan alam sekitar, bangsa, negara, kawasan regional, dan kawasan internasional”.



Fase 1: Introduction

Kompetensi Inti:

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 metode sesuai kaidah keilmuan

Fase 1: Introduction

Kompetensi Dasar:

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

KD 4.9 Menerapkan metode ilmiah untuk mengajukan gagasan penyelesaian masalah gerak dalam kehidupan sehari-hari, yang berkaitan dengan konsep energi, usaha (kerja) dan hukum kekekalan energi



Fase 1: Introduction

Indikator Pencapaian Kompetensi Dasar:

3.9.1 Mendeskripsikan konsep usaha menurut fisika

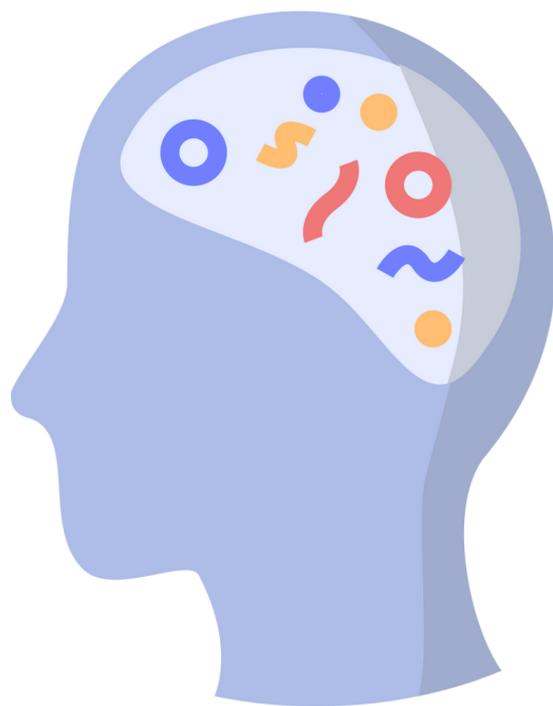
3.9.2 Menghitung usaha yang ditimbulkan oleh gaya yang searah terhadap arah perpindahannya

3.9.3 Menghitung besarnya usaha yang ditimbulkan oleh gaya yang membentuk sudut terhadap arah perpindahannya

3.9.4 Menganalisis hubungan usaha, gaya, dan perpindahan

3.9.5 Mendeskripsikan konsep energi kinetik menurut fisika

3.9.6 Mendeskripsikan konsep energi potensial menurut fisika



Fase 1: Introduction

Tujuan Pembelajaran:

1. Setelah memahami modul pembelajaran, peserta didik diharapkan dapat mengetahui konsep energi potensial pada egrang dengan tepat.
2. Setelah memahami modul pembelajaran, peserta didik diharapkan dapat mengetahui konsep energi kinetik pada egrang dengan tepat.
3. Setelah memahami modul pembelajaran, peserta didik diharapkan dapat mengetahui konsep energi mekanik pada egrang
4. Setelah memahami modul pembelajaran, peserta didik diharapkan dapat mengetahui konsep usaha pada egrang dengan tepat.
5. Setelah memahami modul pembelajaran, peserta didik diharapkan dapat mengetahui konsep energi potensial, energi kinetik, energi mekanik. dan usaha secara keseluruhan.

Fase 1: Introduction

Apakah kamu tau permainan tradisional egrang? Ternyata ada konsep fisika yang bisa dipelajari loh yaitu konsep energi kinetik, energi potensial, usaha dan energi mekanik.

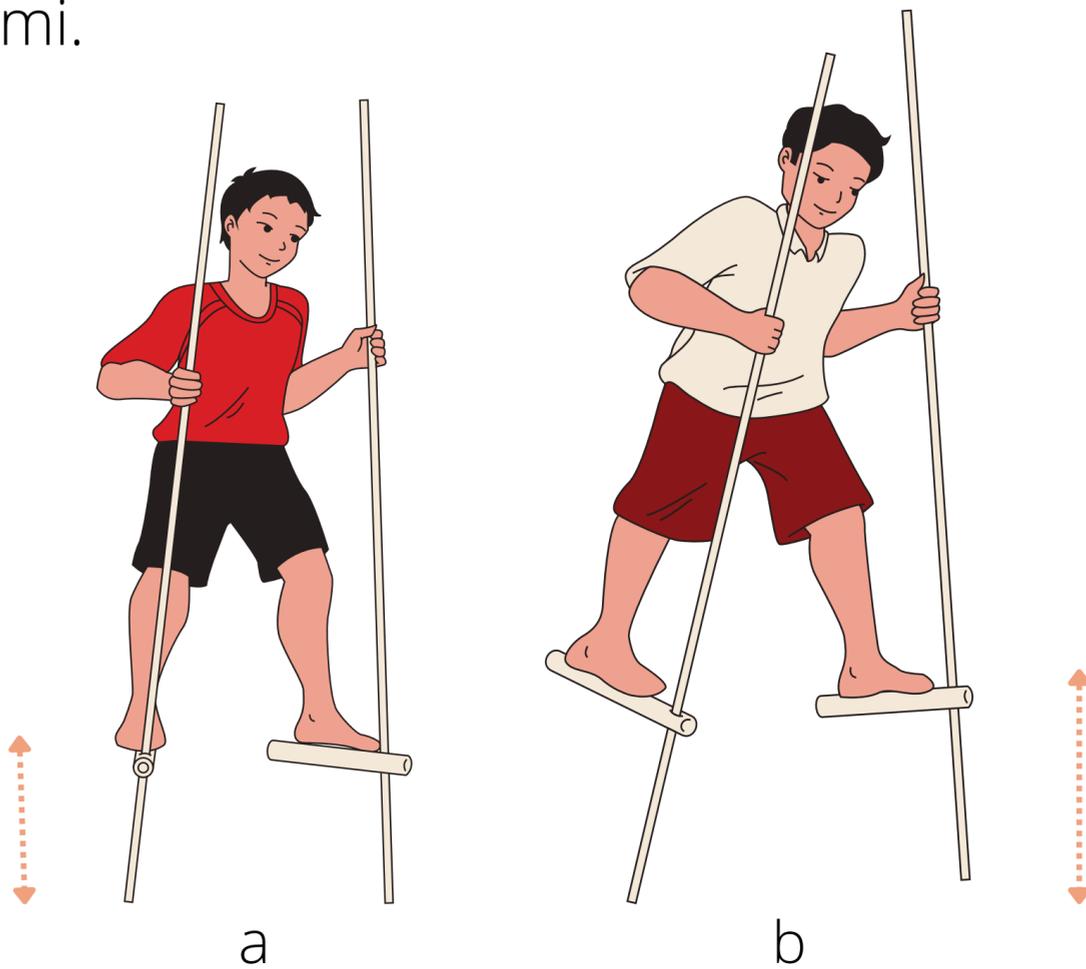


Permainan Egrang

Fase 2: Connection

Energi Potensial pada Permainan Egrang

- Energi potensial terjadi pada tinggi pijakan egrang, mengangkat egrang, dan pada saat melangkah di atas egrang karena terdapat energi benda pada posisi atau keadaan tersebut.
- Semakin tinggi pijakan Egrang maka energi potensial semakin besar, karena semakin besar jarak antara pijakan Egrang dengan permukaan bumi.



- Energi potensial lebih besar pada gambar permainan egrang b karena lebih tinggi pijakan egrang b

Fase 2: Connection

Energi Kinetik pada Permainan Egrang

- Besar kecilnya energi kinetik ditunjukkan dengan gaya yang diberikan oleh pemain Egrang yang diinterpretasikan pada kecepatan Egrang.
- Posisi lengan yang tepat adalah tegak lurus dengan lengan Egrang. Sedangkan jika posisi lengan pemain terlalu ke bawah atau ke atas, maka menyebabkan kecepatan Egrang kecil. Hal ini menunjukkan bahwa gaya yang diberikan oleh pemain Egrang memiliki pengaruh terhadap energi kinetik benda.
- Pengaruh kelajuan benda terhadap energi kinetik dapat dilihat pada perbedaan ketinggian pijakan Egrang. Masing-masing tinggi pijakan Egrang memiliki pengaruh terhadap kenyamanan pemain dan laju yang dihasilkan. Semakin nyaman pemain dan dapat memiliki laju yang cepat maka semakin besar pula energi kinetiknya.
- Energi kinetik terdapat dalam mengangkat/naik egrang, memutar gerakan, berjalan di atas egrang, menarik lengan menuju tubuh, dan menekuk lengan, kaki, serta tubuh karena terdapat gaya yang menyebabkan permainan egrang bergerak/berjalan dengan kecepatan tertentu.

Fase 2: Connection

Energi Mekanik pada Permainan Egrang

- Energi mekanik terlihat saat pemain egrang memulai permainan sampai dengan selesai permainannya.
- Energi mekanik diasosiasikan dengan gerak dan posisi dari permainan egrang.

Usaha pada Permainan Egrang

- Usaha merupakan kerja yang dilakukan oleh pemain untuk dapat naik ke pijakan Egrang dan kerja untuk memindahkan Egrang dari posisi awal ke posisi akhir.
- Batang bambu yang dipegang berfungsi sebagai pengendali gerak benda dengan tangan sebagai kontrolnya. Disini otot tangan berfungsi sebagai penghasil gaya karena bisa mendorong dan menarik. Pada permainan tradisional ini, tangan pemain yang satu melakukan tarikan yaitu dengan mengangkat bambu. Sedangkan tangan yang satu lagi melakukan dorongan yakni ketika tangan menajalankan bambu untuk memindahkan ke arah depan.

Fase 3: Appliation

Praktikum Usaha dan Energi pada Egrang

1. Tujuan Praktikum

Praktikum ini bertujuan untuk mengamati dan membandingkan konsep usaha dan energi yang ditimbulkan saat memainkan egrang.

2. Alat dan Bahan:

- Egrang dengan ketinggian penapak kaki 30 cm, 40 cm, dan 50 cm.
- Busur derajat besar
- Meteran
- Timbangan

3. Langkah kerja:

- Ukur massa siswa 1, siswa 2, dan siswa 3.
- Buat lintasan dengan panjang 2 meter untuk 3 siswa.
- Siswa 1 bermain egrang 30 cm dengan sudut lekukan lengan membentuk 75 derajat, 90 derajat, dan 105 derajat.
- Catatlah perbedaan waktu sampai dan rasa berat saat bermain egrang.
- Siswa 2 bermain egrang 30 cm, 40 cm, dan 50 cm.
- Catat perbedaan waktu dan rasa mudah atau keringanan bermain.
- Siswa 1, siswa 2, dan siswa 3 bermain egrang 30 cm bersama-sama;
- Catat perbedaan waktu setiap siswa tiba.

Fase 3: Appliation

Praktikum Usaha dan Energi pada Egrang

Siswa 1

No.	Massa (kg)	S (m)	θ derajat	waktu (s)	Keterangan
1.		2			
2.		2			
3.		2			

Siswa 2

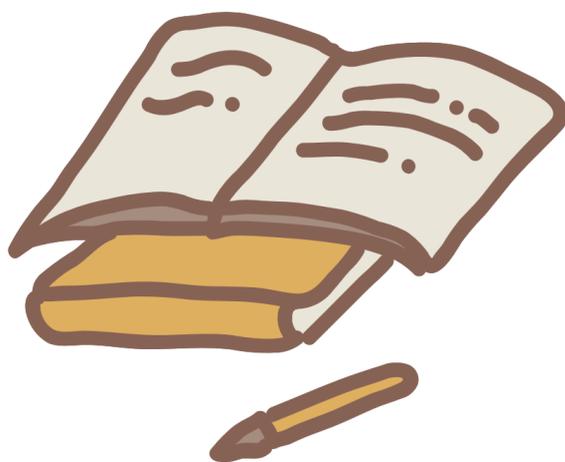
No.	Massa (kg)	S (m)	Tinggi egrang (m)	Waktu (s)	Keterangan
1.		2	0,3		
2.		2	0,4		
3.		2	0,5		

Fase 3: Appliation

Praktikum Usaha dan Energi pada Egrang

Siswa 1,2,3

No.	Massa (kg)	S (m)	Tinggi egrang (m)	Waktu (s)	Keterangan
1.		2	0,3		
2.		2	0,3		
3.		2	0,3		



Fase 3: Appliation

Praktikum Usaha dan Energi pada Egrang

1. Sudut lengan manakah yang terasa paling ringan saat bermain egrang? Jelaskan alasan yang berghubungan dengan gaya dan usaha!

.....

.....

.....

.....

.....

2. Tihggi egrang mana yang paling nyaman digunakan? Jelaskan alasan yang berhubungan dengan energi potensial!

.....

.....

.....

.....

.....

3. Siswa mana yang paling cepat? Apakah ada hubungannya dengan massa dan energi kinetik? Jelaskan!

.....

.....

.....

.....

.....

Fase 4: Reflection

Usaha

- 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.
- Usaha merupakan kerja yang dilakukan oleh pemain untuk dapat naik ke pijakan Egrang dan kerja untuk memindahkan Egrang dari posisi awal ke posisi akhir.
- Ada dua syarat terjadinya suatu usaha, yaitu: adanya gaya yang bekerja pada suatu benda; dan adanya perpindahan yang dialami oleh benda tersebut. Bila gaya yang bekerja pada suatu benda tidak searah dengan arah perpindahan benda itu, maka usaha yang dilakukan akan menjadi lebih kecil
- Usaha positif adalah usaha yang searah dengan perpindahan benda, sedangkan usaha negatif adalah usaha yang berlawanan arah dengan perpindahan benda.
- Usaha tidak selamanya dilakukan pada bidang datar, tetapi juga bisa pada bidang miring.

Fase 4: Reflection

Usaha

- Secara matematis, usaha dirumuskan sebagai berikut.

$$W = F \cdot s$$

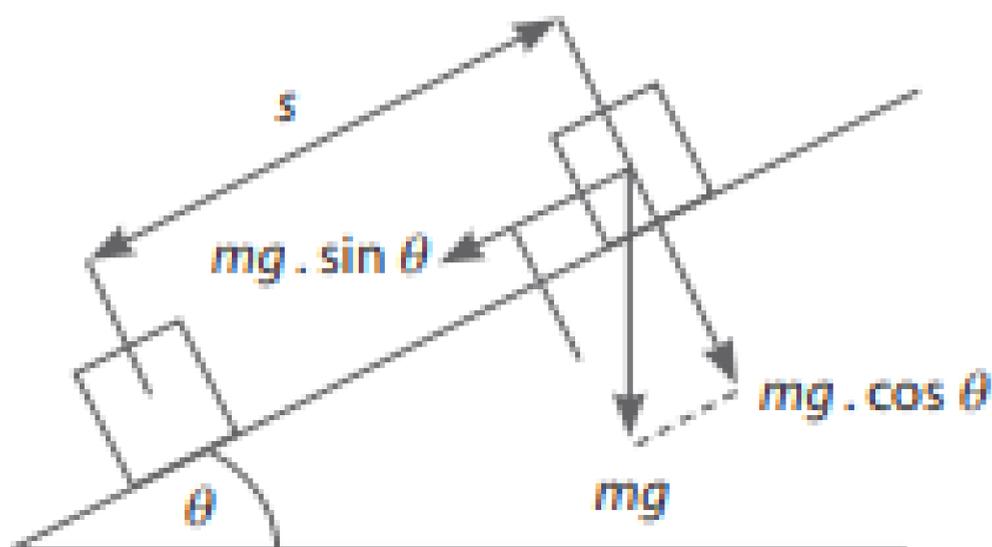
Keterangan: W = usaha (Joule); F = gaya (N); dan s = perpindahan (m).

- Jika gaya membentuk sudut θ terhadap perpindahan, perumusannya menjadi:

$$W = (F \cos \theta) s$$

$$= F s \cos \theta$$

- Jika usaha yang dilakukan benda berada di atas bidang miring seperti gambar, secara matematis, dirumuskan sebagai berikut



$$W = (mg \sin \theta) s$$

$$= mgs \sin \theta$$

Fase 4: Reflection

Energi Potensial

- Energi merupakan kemampuan melakukan usaha.
- Energi potensial gravitasi merupakan energi yang dimiliki oleh suatu benda karena posisi atau kedudukannya terhadap suatu titik acuan.
- Energi potensial terjadi pada tinggi pijakan egrang, mengangkat egrang, dan pada saat melangkah di atas egrang karena terdapat energi benda pada posisi atau keadaan tersebut.
- Semakin tinggi pijakan Egrang maka energi potensial semakin besar, karena semakin besar jarak antara pijakan Egrang dengan permukaan bumi.
- Besarnya energi potensial gravitasi dirumuskan sebagai berikut:

$$E_p = m g h$$

Keterangan:

E_p = energi potensial gravitasi (J)

m = massa benda (kg)

g = percepatan gravitasi (m/s^2)

h = ketinggian benda dari titik acuan (m)

Fase 4: Reflection

Energi Kinetik

- Energi kinetik merupakan energi yang dimiliki oleh suatu benda karena kecepatannya.
- Besar kecilnya energi kinetik ditunjukkan dengan gaya yang diberikan oleh pemain Egrang yang diinterpretasikan pada kecepatan Egrang.
- Energi kinetik terdapat dalam mengangkat/naik egrang, memutar gerakan, berjalan di atas egrang, menarik lengan menuju tubuh, dan menekuk lengan, kaki, serta tubuh karena terdapat gaya yang menyebabkan permainan egrang bergerak/berjalan dengan kecepatan tertentu.
- Besarnya energi kinetik dirumuskan sebagai berikut:

$$EK = \frac{1}{2} mv^2$$

Keterangan:

Ek = energi kinetik (J)

m= massa benda (kg)

V= kecepatan benda (m/s)

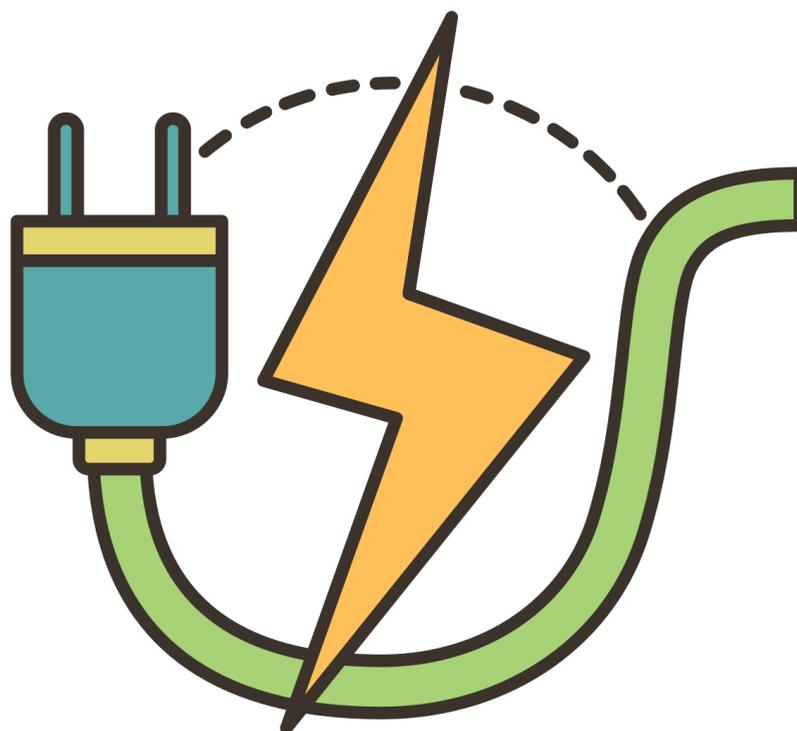
Fase 4: Reflection

Energi Mekanik

- Energi mekanik adalah jumlah energi potensial dan energi kinetik benda.
- Energi mekanik terlihat saat pemain egrang memulai permainan sampai dengan selesai permainannya. Energi mekanik diasosiasikan dengan gerak dan posisi dari permainan egrang.
- Besarnya energi mekanik dirumuskan sebagai berikut:

$$E_m = E_p + E_k$$

$$E_m = mgh + \frac{1}{2}mv^2$$



Fase 4: Reflection

Contoh Soal

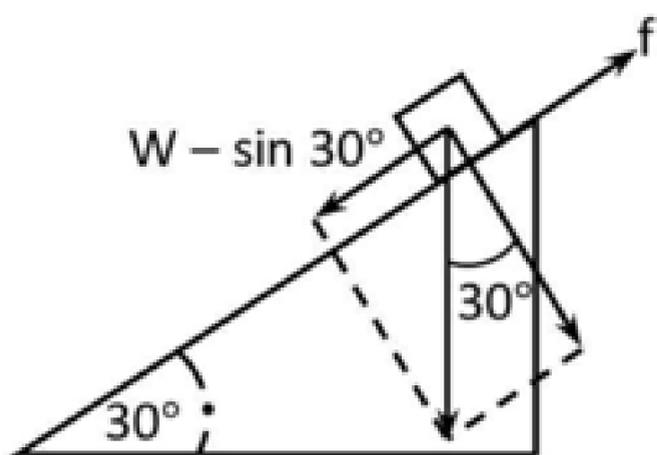
1. Benda 2 kg diberi gaya 4 newton benda berpindah sejauh 5 meter searah dengan gaya. Usaha yang telah dilakukan gaya 4 newton adalah... J

Pembahasan:

$$W = Fs = 4(5) = 20 \text{ J}$$

2. Sebuah balok dengan berat 20 N meluncur pada bidang miring dengan panjang 3 m. Gerak dimulai pada ujung bidang miring dan bidang miring membentuk sudut 30° terhadap horizontal. Gaya gesek antara balok dengan bidang miring adalah 6 N. Berapa energi kinetik balok ketika sampai di dasar bidang miring?

Pembahasan:



$$W = \Delta E_k$$

$$\sum F s = E_{k2} - E_{k1}$$

$$(F \sin 30 - f)s = E_{k2} - 0$$

$$\left(20 \cdot \frac{1}{2} - 6\right) 3 = E_{k2}$$

$$E_{k2} = 12 \text{ J}$$

Fase 4: Reflection

Contoh Soal

3. Sebuah peluru ditembakkan dengan sudut elevasi 30° dan dengan energi awal 16 J. Jika gesekan dengan udara diabaikan maka energi potensial peluru pada titik tertinggi adalah...

Pembahasan:

$$E_p = E_{k_0} \sin^2 \alpha$$

$$E_p = 16 \sin^2 30$$

$$E_p = 16 \left(\frac{1}{2}\right)^2 = 4\text{J}$$



Fase 5: Extension

Evaluasi

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat dari pilihan jawaban yang telah disediakan

1. Jika diketahui gaya tegak lurus dengan perpindahannya atau $\theta = 90^\circ$ maka, usaha (W) bernilai ...

A. $W = 0$

D. $W = \frac{1}{2}$

B. $W = 1$

E. $W = \text{tak terhingga}$

C. $W = -1$

2. Diketahui sebuah lemari bermassa 10 kg dinaikkan ke lantai 8 sebuah gedung apartemen dengan energi potensial sebesar 2000 Joule. Berapatinggi lantai ke-8 apartemen tersebut? ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

A. 5 m

D. 20 m

B. 10 m

E. 25 m

C. 15 m

3. Sebuah bola bermassa 0,5 kg bergerak dari A ke C melalui lintasan lengkung seperti pada gambar. Apabila percepatan gravitasi 10 m/s^2 maka usaha yang dilakukan bola dari A ke C adalah

A. 25 joule

D. -25 joule

B. 20 joule

E. -35 joule

C. 15 joule

Fase 5: Extension

Evaluasi

4. Sebuah benda bermassa 1,5 kg bergeser dalam arah horizontal sejauh 15 m. Jika percepatan gravitasi bumi $g = 10 \text{ m/s}^2$, besar usaha yang dilakukan oleh gaya berat benda tersebut adalah ... joule.

- A. 125
- B. 150
- C. 175
- D. 200
- E. 225

5. Sebuah benda bermassa 20 kg terletak pada bidang miring dengan sudut 30° terhadap bidang horizontal. Jika percepatan $9,8 \text{ m / (s}^2)$ dan benda bergeser sejauh 3 meter ke arah bawah. usaha yang dilakukan oleh gaya berat adalah

- A. 60 joule
- B. 65 joule
- C. 294 joule
- D. $294\sqrt{3}$ joule
- E. 588 joule



Fase 5: Extension

Evaluasi

6. Suatu pegas (massa diabaikan) jika diberi gaya 100 N akan menekan sejauh 1 meter. Pegas ini diletakkan di dasar bidang miring licin ($\alpha = 30^\circ$). Suatu balok dengan massa 10 kg dilepas dari puncak bidang miring sehingga menyebabkan pegas tertekan sejauh 2 meter. Berapa jauhkah jarak yang ditempuh balok dari posisi awal hingga posisi akhir

- A. 2 m
- B. 4 m
- C. 6 m
- D. 8 m
- E. 10 m

7. Sebuah benda bermassa 4 kg, mula-mula diam kemudian bergerak lurus dengan percepatan 3 m/s^2 . Usaha yang diubah menjadi energi kinetik setelah 2 detik adalah

- A. 6 J
- B. 12 J
- C. 24 J
- D. 48 J
- E. 72 J

Fase 5: Extension

Evaluasi

8. Sebuah benda bermassa 5 kg terletak pada bidang datar yang licin dari keadaan diam, kemu dian dipercepat 5 m/s^2 selama 4 sekon. Kemu dian, bergerak dengan kecepatan tetap selama 4 sekon maka usaha yang dilakukan benda selama bergerak adalah...

- A. 250 joule
- B. 500 joule
- C. 1000 joule
- D. 1250 joule
- E. 1500 joule

9. Sebuah gaya $F = (2i + 4j) \text{ N}$ melakukan usaha dengan titik tangkapnya berpindah menurut $r = (5i + aj) \text{ m}$, vektor i dan j berturut-turut adalah vektor satuan yang searah dengan sumbu X dan sumbu Y pada koordinat Cartesius. bila usaha itu bernilai 30 Joule, maka nilai a adalah...

- A. 4 Joule
- B. 5 Joule
- C. 6 Joule
- D. 7 Joule
- E. 8 Joule

Fase 5: Extension

Evaluasi

10. Seorang pelayan toko elektronik hendak menaikkan lemari es ke dalam mobil pick up dengan menggunakan sebuah bidang miring. Dia menyatakan bahwa dibutuhkan usaha lebih kecil untuk memasukkannya ke dalam mobil pick up jika panjang bidang miring L ditambah. Berdasarkan pernyataan tersebut, jawaban yang benar ialah...

A. Memperpanjang bidang miring tidak berpengaruh pada besarnya usaha yang dibutuhkan, memperpanjang bidang miring hanya memperkecil gaya dorong yang dibutuhkan.

B. Memperpanjang bidang miring berpengaruh pada besarnya usaha yang dibutuhkan, memperpanjang bidang miring hanya memperkecil gaya dorong yang dibutuhkan.

C. Memperpanjang bidang miring tidak berpengaruh pada besarnya usaha yang dibutuhkan, memperpanjang bidang miring hanya memperbesar gaya dorong yang dibutuhkan.

D. Memperpanjang bidang miring berpengaruh pada besarnya usaha yang dibutuhkan, memperpanjang bidang miring hanya memperbesar gaya dorong yang dibutuhkan.

E. Semua jawaban benar

Referensi

Daftar Pustaka

- Depdiknas. (2005). Ilmu Pengetahuan Alam-Fisika. Jakarta: Dirjen Dikdasmen
- Halliday, D., & R. Resnick (1997). Physics. Terjemahan: Patur Silaban dan Erwin Sucipto. Jakarta: Erlangga.
- Microsoft Encarta Premium 2009 Pratiwi P, R., dkk. (2008). Contextual Teaching and Learning Ilmu Pengetahuan Alam Kelas VIII Edisi 4. Jakarta: Pusat Perbukuan Depdiknas.
- Rumiati, R., & Mahardika, I. K. (2021). Analisis Konsep Fisika Energi Mekanik Pada Permainan Tradisional Egrang Sebagai Bahan Pembelajaran Fisika. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 9(2), 131-146
- Sulistyanto, H & Edi Wiyono (2008). Ilmu Pengetahuan Alam untuk SD/MI Kelas V. Jakarta: Pusat Perbukuan Depdiknas.
- Tim Bright Learning Center. 2017. Pendalaman Materi Super Lengkap UN SMA-MA Mapel Fisika 2017. Yogyakarta: Bright Publisher.
- Tim SEQIP. (2007). Buku IPA Guru Kelas 5. Jakarta: Dirjen Dikdasmen Depdiknas.
- Tipler, P.A. (1998). Fisika untuk Sains dan Teknik. Jakarta: Erlangga.