LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

LKPD

Fisika

Usaha dan Energi

Nama: _____

Kelas: _____



LIVEWORKSHEETS

Materi

Kegiatan I

Konsep Usaha

Pengertian Usaha

Dalam kehidupan sehari-hari, usaha sering diartikan sebagai kegiatan yang membutuhkan tenaga atau usaha fisik. Namun, dalam ilmu fisika, usaha memiliki pengertian khusus, yaitu energi yang dipindahkan oleh gaya ketika gaya tersebut menyebabkan benda mengalami perpindahan.

Contohnya adalah seseorang yang mendorong meja hingga berpindah tempat. Ketika meja mengalami perpindahan akibat gaya yang diberikan, maka orang tersebut telah melakukan usaha dalam fisika.

Sebaliknya, ketika seseorang mendorong tembok tetapi tembok tidak mengalami perpindahan, usaha secara mekanika bernilai nol karena tidak terjadi perpindahan.



Persamaan Usaha

Besarnya usaha yang dilakukan oleh gaya konstan dapat dinyatakan dengan persamaan:

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

Keterangan:

- W = usaha (Joule)
- F = gaya (Newton)
- s = perpindahan (meter)
- θ = sudut antara gaya dan perpindahan

Jika arah gaya sejajar dengan perpindahan, maka sudutnya 0°, sehingga:

$$W = F \cdot s$$

LIVEWORKSHEETS

Jenis jenis usaha



Berdasarkan arah gaya terhadap perpindahan, usaha dibedakan menjadi tiga jenis, yaitu:

a. Usaha Positif

Usaha positif terjadi ketika gaya memiliki komponen searah dengan perpindahan benda. Contohnya adalah seseorang mendorong meja ke depan hingga meja berpindah ke depan.



b. Usaha Negatif

Usaha negatif terjadi ketika gaya memiliki komponen berlawanan arah dengan perpindahan. Contohnya adalah gaya gesek yang bekerja pada benda yang sedang bergerak.



c. Usaha Nol

Usaha nol terjadi ketika tidak ada perpindahan atau ketika gaya tegak lurus terhadap perpindahan.

Contohnya adalah seseorang membawa tas sambil berjalan mendatar dengan gaya tangan ke atas. Dalam model ideal, gaya ke atas tersebut tidak melakukan usaha pada tas karena arahnya tegak lurus terhadap perpindahan.

Contoh soal usaha

Sebuah benda didorong dengan gaya sebesar 100 N sehingga berpindah sejauh 5 meter. Jika gaya searah dengan perpindahan, tentukan usaha yang dilakukan!

Diketahui:

$F = 100\ \text{N}, \quad s = 5\ \text{m}$

Ditanyakan:

W= ...?

Penyelesaian:

$W = F \cdot s$

$W = 100 \times 5$

$\boxed{W = 500\ \text{J}}$

LIVEWORKSHEETS

Materi

Kegiatan 2

Energi Kinetik dan Energi Potensial

Energi merupakan kemampuan suatu benda atau sistem untuk melakukan usaha. Dalam mekanika, energi dapat dimiliki benda karena gerakannya maupun karena kedudukannya.

Dua bentuk energi yang sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari adalah energi kinetik dan energi potensial.

Energi Kinetik

Energi kinetik merupakan energi yang dimiliki suatu benda karena gerakannya. Setiap benda yang bergerak memiliki energi kinetik.

Contohnya adalah mobil yang bergerak di jalan raya, bola yang menggelinding, dan sepeda yang sedang dikayuh.

Besarnya energi kinetik dipengaruhi oleh massa dan kecepatan benda. Semakin besar massa benda, semakin besar energi kinetiknya pada kecepatan yang sama. Sementara itu, semakin besar kecepatan benda, semakin besar pula energi kinetiknya.

Persamaan energi kinetik:

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



Keterangan:

- Ek = energi kinetik (Joule)
- m = massa benda (kg)
- v = kecepatan benda (m/s)

Contoh soal

Sebuah benda bermassa 4 kg bergerak dengan kecepatan 5 m/s. Hitung energi kinetik benda tersebut!

Diketahui: $m = 4\ \text{kg}, \quad v = 5\ \text{m/s}$

Ditanyakan:

Ek=...?

Penyelesaian:

$E_k = \frac{1}{2}mv^2 \qquad E_k = 2 \times 25$

$E_k = \frac{1}{2}(4)(5)^2 \qquad \boxed{E_k = 50\ \text{J}}$

LIVEWORKSHEETS

Materi
Kegiatan 2

Energi Kinetik dan Energi Potensial

Energi potensial gravitasi

Energi potensial gravitasi merupakan energi yang dimiliki suatu benda karena kedudukannya atau ketinggiannya terhadap titik acuan dalam medan gravitasi.

Contohnya adalah buah yang berada di atas pohon, air yang tertampung di bendungan, dan benda yang diletakkan di atas meja.

Besarnya energi potensial gravitasi dipengaruhi oleh massa benda, percepatan gravitasi, dan ketinggian benda terhadap titik acuan.

Persamaan energi potensial gravitasi:



$$E_p = mgh$$

Keterangan:

- Ep = energi potensial gravitasi (Joule)
- m = massa benda (kg)
- g = percepatan gravitasi (m/s²)
- h = ketinggian terhadap titik acuan (m)

Contoh soal

Sebuah benda bermassa 2 kg berada pada ketinggian 10 meter dari permukaan tanah. Jika percepatan gravitasi 10 m/s², hitung energi potensialnya!

Diketahui:

$m = 2\ \text{kg}, \quad g = 10\ \text{m/s}^2, \quad h = 10\ \text{m}$

Ditanyakan:

Ep=...?

Penyelesaian:

$$E_p = mgh$$

$$E_p = 2 \times 10 \times 10$$

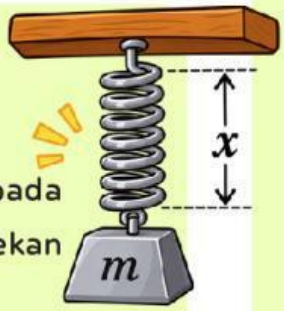
$$\boxed{E_p = 200\ \text{J}}$$

LIVEWORKSHEETS

Materi
Kegiatan 3

Energi Potensial Pegas dan Teorema Usaha-Energi

Energi potensial pegas



Energi potensial pegas merupakan energi yang tersimpan pada benda elastis akibat perubahan bentuk, seperti ketika pegas ditekan atau ditarik.

Ketika pegas ditekan atau diregangkan, pegas akan menyimpan energi potensial elastis. Jika dilepaskan, pegas dapat kembali ke bentuk semula dan menghasilkan gerakan.

Contoh penerapannya dapat ditemukan pada pegas kendaraan, ketapel, dan sistem suspensi.

Besarnya energi potensial elastis dinyatakan dengan persamaan:

$$E_{pe} = \frac{1}{2}kx^2$$

Keterangan:

- Epe = energi potensial elastis (Joule)
- k = konstanta pegas (N/m)
- x = perubahan panjang pegas dari posisi keseimbangan (m)

Berdasarkan persamaan tersebut, energi potensial pegas dipengaruhi oleh konstanta pegas dan kuadrat perubahan panjangnya.

Semakin besar konstanta pegas dan perubahan panjangnya, semakin besar energi potensial elastis yang tersimpan.

LIVEWORKSHEETS

Materi
Kegiatan 3

Energi Potensial Pegas dan Teorema Usaha-Energi

Hukum Hooke

Gaya yang diberikan pegas ketika mengalami perubahan panjang mengikuti Hukum Hooke selama pegas masih berada dalam batas elastisnya.

Persamaannya:

$$F = -kx$$

Tanda negatif menunjukkan bahwa gaya pemulih pegas memiliki arah berlawanan dengan perubahan posisi dari titik keseimbangannya.

Keterangan:

- F = gaya pemulih pegas (N)
- k = konstanta pegas (N/m)
- x = perubahan panjang pegas (m)



Contoh soal

Sebuah pegas memiliki konstanta 200 N/m dan ditekan sejauh 0,1 meter. Hitung energi potensial elastis yang tersimpan pada pegas!

Diketahui:

$k = 200\ \text{N/m}, \quad x = 0.1\ \text{m}$

Ditanyakan:

Epe=...?

Penyelesaian:

$$E_{pe} = \frac{1}{2}kx^2$$

$$E_{pe} = \frac{1}{2}(200)(0.1)^2$$

$$\boxed{E_{pe} = 1\ \text{J}}$$

LIVEWORKSHEETS

Materi
Kegiatan 3

Energi Potensial Pegas dan Teorema Usaha-Energi

Teorema Usaha dan energi Kinetik

Teorema usaha dan energi kinetik menjelaskan bahwa usaha total yang dilakukan oleh seluruh gaya pada suatu benda sama dengan perubahan energi kinetik benda tersebut.

Artinya, ketika suatu benda menerima usaha positif, energi kinetiknya dapat bertambah. Sebaliknya, ketika benda mengalami usaha negatif, energi kinetiknya dapat berkurang.

Persamaan teorema usaha dan energi kinetik:

$$W_{\text{total}} = \Delta E_k$$

atau:

$$W_{\text{total}} = E_{k2} - E_{k1}$$

Dengan demikian:

$$W_{\text{total}} = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2$$

Keterangan:

- W total = usaha total (Joule)
- Ek awal = energi kinetik awal (Joule)
- Ek akhir = energi kinetik akhir (Joule)
- v_1 = kecepatan awal (m/s)
- v_2 = kecepatan akhir (m/s)



Contoh soal

Sebuah benda bermassa 2 kg mula-mula diam. Kemudian, benda menerima usaha total sebesar 100 Joule. Tentukan kecepatan akhir benda!

Diketahui: $m = 2\,\text{kg}, \quad v_1 = 0, \quad W = 100\,\text{J}$

Ditanyakan: V2=...?

Penyelesaian:

$$100 = \frac{1}{2}(2)v_2^2$$

$$100 = v_2^2$$

$$v_2 = \sqrt{100}$$

$$\boxed{v_2 = 10\,\text{m/s}}$$

LIVEWORKSHEETS

Materi
Kegiatan 4

Energi Mekanik dan hukum Kekekalan Energi Mekanik

Energi Mekanik

Energi mekanik merupakan jumlah energi kinetik dan energi potensial yang dimiliki suatu benda.

Energi mekanik menunjukkan keseluruhan energi yang berkaitan dengan gerakan dan kedudukan benda dalam suatu sistem mekanika.

Persamaan energi mekanik:

$$E_m = E_k + E_p$$

Jika benda memiliki energi potensial gravitasi, persamaannya menjadi:

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

Keterangan:

- Em = energi mekanik (Joule)
- Ek = energi kinetik (Joule)
- Ep = energi potensial (Joule)
- m = massa benda (kg)
- v = kecepatan benda (m/s)
- g = percepatan gravitasi (m/s²)
- h = ketinggian benda (m)



Contoh soal

Sebuah benda bermassa 2 kg berada pada ketinggian 10 meter dan bergerak dengan kecepatan 5 m/s. Jika percepatan gravitasi 10 m/s², hitung energi mekanik benda!

Diketahui:

$m = 2\,\text{kg}, \quad v = 5\,\text{m/s}, \quad h = 10\,\text{m}, \quad g = 10\,\text{m/s}^2$

Ditanyakan:

Em=...?

Penyelesaian:

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

$$E_m = \frac{1}{2}(2)(5)^2 + (2)(10)(10)$$

$$\boxed{E_m = 225\,\text{J}}$$

LIVEWORKSHEETS

Materi
Kegiatan 4

Energi Mekanik dan hukum Kekekalan Energi Mekanik

Hukum Kekekalan Energi Mekanik

Hukum kekekalan energi mekanik menyatakan bahwa jumlah energi kinetik dan energi potensial suatu benda akan tetap apabila sistem hanya dipengaruhi oleh gaya-gaya konservatif.

Dalam kondisi ideal tanpa gesekan atau hambatan udara, energi mekanik awal sama dengan energi mekanik akhir.



Persamaannya:

$$E_{m1} = E_{m2}$$

atau:

$$E_{k1} + E_{p1} = E_{k2} + E_{p2}$$

Pada benda yang bergerak jatuh bebas, energi potensial secara bertahap berubah menjadi energi kinetik.

Ketika benda berada di titik tertinggi, energi potensialnya maksimum dan energi kinetiknya minimum. Ketika benda semakin mendekati permukaan tanah, energi potensial berkurang dan energi kinetik bertambah.

Contoh penerapan hukum kekekalan energi mekanik adalah gerak bola yang jatuh, ayunan bandul ideal, dan kereta luncur pada lintasan tanpa gesekan.

Contoh soal

Sebuah bola dijatuhkan dari ketinggian 20 meter tanpa kecepatan awal. Jika percepatan gravitasi 10 m/s² dan hambatan udara diabaikan, tentukan kecepatan bola ketika berada pada ketinggian 5 meter!

Diketahui:

$h_1 = 20\ \text{m}, \quad h_2 = 5\ \text{m}, \quad g = 10\ \text{m/s}^2, \quad v_1 = 0$

Ditanyakan:V2=...?

Penyelesaian:

$$v_2 = \sqrt{2g(h_1 - h_2)}$$

$$v_2 = \sqrt{2(10)(20 - 5)}$$

$$\boxed{v_2 = 10\sqrt{3}\ \text{m/s}}$$

LIVEWORKSHEETS

Materi
Kegiatan 5
Daya dan Efisiensi

Daya

Daya merupakan besarnya usaha yang dilakukan atau energi yang dipindahkan setiap satuan waktu.

Daya digunakan untuk mengetahui seberapa cepat suatu gaya melakukan usaha. Dua mesin dapat melakukan usaha yang sama, tetapi mesin yang menyelesaikannya dalam waktu lebih singkat memiliki daya lebih besar.

Contohnya adalah dua pompa air yang sama-sama memindahkan sejumlah air. Pompa yang mampu menyelesaikan pekerjaan dalam waktu lebih singkat memiliki daya lebih besar.



Persamaan daya:

$$P = \frac{W}{t}$$

Keterangan:

- P = daya (Watt)
- W = usaha (Joule)
- t = waktu (sekon)

Karena usaha merupakan perubahan energi, daya juga dapat dinyatakan menggunakan persamaan: $P = \frac{\Delta E}{t}$

Contoh soal

Sebuah mesin melakukan usaha sebesar 6.000 Joule selama 20 sekon. Hitung daya mesin tersebut!

Diketahui:

$W = 6000\ \text{J}, \quad t = 20\ \text{s}$

Ditanyakan:

P=....?

Penyelesaian:

$$P = \frac{W}{t}$$

$$P = \frac{6000}{20}$$

$$\boxed{P = 300\ \text{W}}$$

LIVEWORKSHEETS

Materi
Kegiatan 5
Daya dan Efisiensi

Efisiensi

Efisiensi merupakan perbandingan antara energi keluaran yang bermanfaat dengan energi masukan yang diberikan kepada suatu alat atau mesin.

Dalam kehidupan sehari-hari, tidak semua energi masukan dapat diubah menjadi energi keluaran yang bermanfaat. Sebagian energi dapat berubah menjadi panas, bunyi, atau bentuk energi lainnya.

Oleh karena itu, efisiensi suatu mesin umumnya kurang dari 100%.

Persamaan efisiensi:

$$\eta = \frac{E_{\text{keluaran}}}{E_{\text{masukan}}} \times 100\%$$

Efisiensi juga dapat dinyatakan menggunakan daya:

$$\eta = \frac{P_{\text{keluaran}}}{P_{\text{masukan}}} \times 100\%$$

Keterangan:

- η = efisiensi (%)
- Energi keluaran = energi keluaran yang bermanfaat (Joule)
- Energi masukan = energi masukan (Joule)
- Daya keluaran = daya keluaran (Watt)
- Daya masukan = daya masukan (Watt)



Contoh soal

Sebuah alat menerima energi sebesar 1.000 Joule dan menghasilkan energi keluaran sebesar 800 Joule. Hitung efisiensi alat tersebut!

Diketahui:

$$E_{\text{masukan}} = 1000\ \text{J}, \quad E_{\text{keluaran}} = 800\ \text{J}$$

Penyelesaian:

$$\eta = \frac{800}{1000} \times 100\%$$

$$\boxed{\eta = 80\%}$$

LIVEWORKSHEETS

LKPD

Kegiatan I

konsep usaha

Nama: .....

Hari/Tanggal: .....

Kelas: .....

No absen: .....

A. Jawablah pertanyaan berikut dengan tepat!

1. Jelaskan pengertian usaha dalam ilmu fisika!

2. Jelaskan perbedaan usaha positif, usaha negatif, dan usaha nol!

3. Tuliskan persamaan usaha jika gaya membentuk sudut terhadap perpindahan!

4. Sebutkan tiga contoh usaha dalam kehidupan sehari-hari!

LIVEWORKSHEETS

B. Selesaikan soal berikut!

5. Sebuah benda ditarik dengan gaya 100 N sehingga berpindah sejauh 5 meter. Jika gaya searah perpindahan, hitunglah usaha yang dilakukan!



6. Sebuah benda didorong dengan gaya 80 N membentuk sudut 60° terhadap arah perpindahan. Jika benda berpindah sejauh 4 meter, tentukan usaha yang dilakukan!



LIVEWORKSHEETS

7. Sebuah benda bermassa 2 kg bergerak dengan kecepatan 10 m/s. Setelah mengalami gaya gesek, kecepatannya menjadi 6 m/s. Hitung usaha total yang dilakukan pada benda!



LIVEWORKSHEETS