

ENGAGEMENT

MENGAPA LEMARI INI TIDAK BISA BERGERAK WALAU AKU SUDAH MENDORONGNYA?



AYO AKU BANTU DORONG AGAR LEMARI BISA BERGERAK



LEMARI BERHENTI SETELAH DIDORONG CUKUP JAUH DAN KEDUA SISWA TERSEBUT MERASA KELELAHAN



KALAU BEGITU, APAKAH SETIAP DORONGAN SELALU MENGHASILKAN USAHA? MARI SIMAK PENJELASANNYA!



EXPLORATION

AKTIVITAS BELAJAR



1

2

3

Petunjuk Pengerjaan

1. Amati gambar yang ditampilkan dengan seksama.
2. Isilah jawaban pada kolom yang sudah disediakan
3. Jawablah berdasarkan apa yang kamu amati

No Gambar	Peristiwa	Gaya Diberikan (Ya / Tidak)	Benda Berpindah (Ya / Tidak)
1	Mendorong lemari		
2	Mendorong tembok		
3	Menarik tas		

AKTIVITAS BELAJAR



1. Pada peristiwa mana saja benda mengalami perpindahan?

Jawaban:

2. Apakah pada semua peristiwa terdapat gaya yang diberikan?

Jawaban:

3. Apakah semua gaya selalu menyebabkan benda berpindah?

Jawaban:

4. Mengapa saat mendorong tembok, benda tidak berpindah meskipun gaya sudah diberikan?

Jawaban:

5. Berdasarkan pengamatanmu, apa syarat agar suatu benda dapat berpindah ketika diberi gaya?

Jawaban:

6. Tuliskan kesimpulan sementara berdasarkan kegiatan ini!

(contoh awal: "Suatu benda dapat berpindah jika ...")

Jawaban:

.....

EXPLANATION

TAHUKAH KAMU?

Ternyata dalam fisika, tidak semua dorongan disebut usaha, dan energi tidak pernah benar-benar hilang.



1 USAHA

A. Konsep Usaha

Sebelum memahami tentang usaha, kita harus terlebih dulu tahu tentang gaya. Gaya adalah cara untuk membuat benda bergerak ataupun berhenti. Pada saat kita mendorong sebuah lemari dengan gaya tertentu ternyata benda bergerak. Akan tetapi, ketika kita mendorong tembok dengan gaya yang sama, ternyata tembok tetap diam. Dalam pengertian sehari-hari keduanya dianggap sebagai usaha, tanpa memperhatikan benda tersebut bergerak atau diam. Dalam fisika, usaha memiliki pengertian khusus untuk mendeskripsikan apa yang dihasilkan oleh gaya ketika bekerja pada benda sehingga benda bergerak pada jarak tertentu. Usaha yang dilakukan oleh gaya didefinisikan sebagai hasil kali komponen gaya yang sejaris dengan perpindahan dengan besarnya perpindahan. Dengan kata lain, usaha hanya terjadi jika benda mengalami perpindahan.

Agar suatu gaya dikatakan melakukan usaha pada benda, harus memenuhi syarat berikut:

1. Terdapat gaya yang bekerja pada benda
2. Benda mengalami perpindahan
3. Gaya memiliki komponen searah dengan perpindahan

Jika salah satu syarat tersebut tidak terpenuhi, maka usaha secara fisika bernilai nol.

Secara matematis, usaha dirumuskan sebagai:

$$W = F \cdot s$$

Keterangan:

W = usaha (Joule)

F = gaya (Newton)

s = perpindahan (meter)

Satuan usaha dalam Sistem Internasional (SI) adalah Joule (J).

Secara fisis perkalian titik (dot) antara dua vektor (vektor gaya dan vektor perpindahan) menyatakan bahwa yang dimaksud adalah proyeksi gaya pada arah perpindahan.

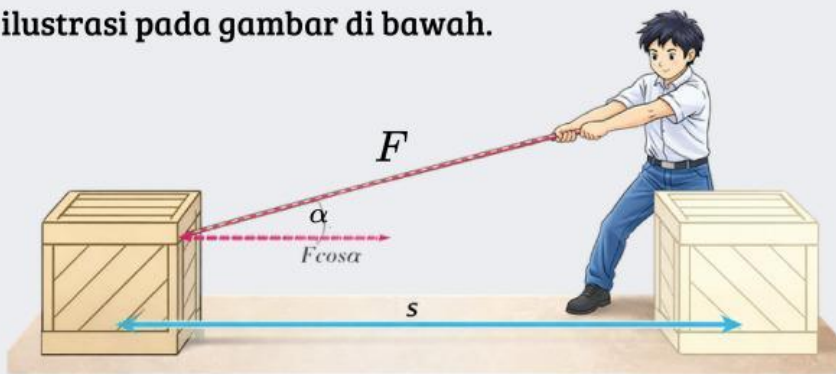
Dalam hitungan ditulis menjadi:

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

$F \cos \alpha$ = proyeksi gaya pada arah perpindahan

α = sudut antara arah gaya dengan arah perpindahan

Dalam kehidupan sehari-hari, mudah ditemukan fakta bahwa memindahkan perabot dengan cara menariknya dan perpindahannya tidak ke arah gaya tarik. Coba lihat ilustrasi pada gambar di bawah.



Gambar 1.1 . Usaha Positif

Usaha bernilai positif ketika gaya searah perpindahan. Nilai $\cos \alpha$ dengan sudut kurang dari 90° bernilai positif. Jika arah gaya berlawanan arah, nilai $\cos \alpha$ dengan sudut lebih dari 90° bernilai negatif, maka Usahanya akan negatif. Dalam keadaan gaya tegak lurus perpindahan, usaha akan nol, karena nilai $\cos 90^\circ$ nilainya nol.



Gambar 1.2 . Usaha Nol

Dengan demikian usaha positif jika gaya searah perpindahan. Usaha negatif, jika gaya berlawanan perpindahan, dan usaha nol jika gaya tegak lurus perpindahan.

Usaha juga nol ketika benda tidak berpindah, atau perpindahannya nol. Usaha oleh gaya pada benda, dimana benda kembali ke tempat semula, hasilnya nol

Adakah gaya yang selalu berlawanan arah dengan perpindahan? Ya, gaya gesek dengan sifatnya yang menghambat gerakan. Arahnya selalu berlawanan arah dengan arah gerakan atau arah perpindahan. Oleh karena itu usaha oleh gaya gesek bernilai negatif

Sedangkan untuk usaha oleh beberapa gaya yang bekerja, yaitu disebut usaha total. Usaha total menggunakan resultan gaya, atau dalam matematis dituliskan sebagai berikut.

$$W = \Sigma F \cdot s$$

ELABORATION

Aktivitas Pengembangan Konsep Usaha

Ayo Terapkan Konsep Usaha!

Setelah memahami bahwa usaha berkaitan dengan gaya dan perpindahan, sekarang kamu akan menerapkan konsep tersebut pada beberapa aktivitas yang sering terjadi dalam kehidupan sehari-hari.

Dalam kehidupan nyata, kita sering merasa sudah "bekerja keras", namun secara fisika belum tentu terjadi usaha. Hal ini karena usaha dalam fisika hanya terjadi jika gaya yang diberikan menyebabkan benda mengalami perpindahan.

Pada kegiatan ini, kamu akan menganalisis beberapa situasi baru untuk menentukan apakah terjadi usaha atau tidak.

Ayo Terapkan Konsep Usaha!

Amatilah peristiwa berikut.



Seorang siswa mengangkat kardus dari lantai ke atas meja. Kardus berpindah dari posisi rendah ke posisi lebih tinggi.

👉 Pertanyaan: Apakah siswa melakukan usaha pada kardus?



Seorang siswa mendorong motor mogok hingga motor berpindah beberapa meter ke depan.

👉 Pertanyaan: Apakah terjadi usaha? Mengapa?



Seorang siswa menahan pintu yang tertiuip angin agar tetap diam dan tidak bergerak.

👉 Pertanyaan: Apakah siswa melakukan usaha pada pintu?

Dalam fisika, usaha nggak cuma ditentukan oleh "ada gaya" doang, lho.

OH, GITU? TERUS APA LAGI YANG NGARUH KE USAHA?

Yang pertama, ada nggak perpindahan bendanya. Kalau benda nggak pindah, usaha jadi nol.



Terus, arah gaya. Kalau gaya searah dengan perpindahan, usahanya maksimal nih.



Oh, jadi kalau gaya searah pindahannya, usahanya lebih besar.



Terakhir, kalau gaya tegak lurus terhadap arah perpindahan, nggak ada usaha bearti.

Gitu, aku paham! Jadi, usaha bisa terjadi, tidak, atau bernilai nol, tergantung arah gayanya.

EVALUATION

1. Di antara peristiwa berikut yang tidak termasuk usaha dalam fisika adalah...

- A. Seorang murid mengangkat buku dari lantai ke atas meja
- B. Seorang kuli mendorong gerobak yang diam dengan gaya besar tetapi tidak berpindah-
- C. Sebuah bola jatuh dari ketinggian tertentu dan mengalami percepatan gravitasi
- D. Sebuah mobil yang direm sehingga akhirnya berhenti setelah melaju
- E. Sebuah apel yang jatuh dari pohon karena gravitasi

2. Seorang murid mendorong meja di ruang kelas dengan gaya konstan sehingga meja berpindah posisi seperti gambar. Pernyataan berikut yang benar mengenai usaha yang dilakukan murid terhadap meja adalah...

- A. Usaha yang dilakukan bernilai nol karena meja bergerak dengan kecepatan konstan
- B. Usaha dilakukan oleh murid karena meja berpindah akibat gaya dorongan,-
- C. Usaha tidak terjadi karena meja hanya berpindah di lantai tanpa perubahan ketinggian
- D. Usaha hanya terjadi jika meja mengalami percepatan,
- E. Usaha yang dilakukan lebih besar jika meja memiliki massa yang lebih kecil.

3. Sebuah balok bermassa 10 kg ditarik dengan gaya konstan sebesar 50 N pada arah horizontal sepanjang lantai kasar sejauh 5 meter. Gaya gesekan antara balok dan lantai adalah 20 N, besar usaha bersih yang dilakukan pada balok yaitu...

- A. 100 J
- B. 150 J-
- C. 200 J
- D. 250 J
- E. 300 J

4. Pernyataan berikut yang benar mengenai hubungan antara usaha dan energi yaitu...

- A. Semua usaha yang dilakukan pada suatu benda mengubah energi mekaniknya
- B. Usaha yang dilakukan oleh gaya gesek selalu positif karena menyebabkan perpindahan
- C. Usaha selalu mengubah energi kinetik suatu benda
- D. Jika usaha dilakukan oleh gaya konservatif, energi mekanik total tidak berubah.
- E. Usaha selalu mengubah energi potensial suatu benda

5. Sebuah benda bergerak ke kanan sumbu x positif akibat gaya dorong F_1 . Pada saat yang sama, gaya gesekan F_2 bekerja berlawanan arah dengan gerak benda. Pernyataan berikut yang benar mengenai usaha yang dilakukan oleh kedua gaya adalah...

- A. Usaha yang dilakukan F_1 dan F_2 sama besar tetapi berlawanan arah.
- B. Kedua gaya melakukan usaha positif karena menyebabkan benda bergerak
- C. Tidak ada usaha yang dilakukan karena resultan gaya adalah nol
- D. Usaha yang dilakukan oleh F_1 lebih kecil daripada F_2 , sehingga benda berhenti
- E. Usaha oleh F_1 bersifat positif, sedangkan usaha oleh F_2 bersifat negatif

6. Sebuah benda berpindah ke arah kanan. Gaya yang bekerja pada benda juga ke arah kanan. Berdasarkan konsep usaha, maka usaha yang dilakukan gaya tersebut bernilai ...

- A. Nol karena benda bergerak konstan
- B. Negatif karena benda bergerak
- C. Positif karena gaya searah perpindahan
- D. Nol karena tidak ada perubahan energi
- E. Tidak dapat ditentukan tanpa mengetahui massa

7. Sebuah gaya bekerja pada benda dengan arah tegak lurus terhadap arah perpindahan (sudut 90°). Maka usaha yang dilakukan gaya tersebut adalah ...

- A. Maksimum
- B. Positif
- C. Negatif
- D. Nol
- E. Sama dengan besar gaya

8. Jika sudut antara gaya dan perpindahan semakin besar (mendekati 90°), maka besar usaha yang dilakukan gaya akan ...

- A. Semakin besar
- B. Tetap
- C. Semakin kecil-
- D. Menjadi negatif seluruhnya
- E. Tidak bergantung pada sudut

9. Dua siswa mendorong meja dengan besar gaya dan jarak perpindahan yang sama. Siswa A mendorong searah perpindahan, sedangkan siswa B mendorong dengan sudut 60° terhadap arah perpindahan.

Berdasarkan konsep usaha, dapat disimpulkan bahwa ...

- A. Usaha siswa A lebih kecil
- B. Usaha siswa B lebih besar
- C. Usaha keduanya sama
- D. Usaha siswa A lebih besar-
- E. Keduanya tidak melakukan usaha

10. Perhatikan peristiwa berikut:

- (1) Seseorang mendorong tembok tetapi tembok tidak bergerak.
- (2) Seorang siswa mengangkat buku dari lantai ke meja.
- (3) Seorang anak membawa tas berjalan mendatar dengan kecepatan konstan.
- (4) Bola menggelinding lalu berhenti karena gaya gesek.

Peristiwa yang tidak melakukan usaha menurut konsep fisika adalah ...

- A. (1) saja
- B. (3) saja
- C. (1) dan (3)
- D. (2) dan (4)
- E. (1), (3), dan (4)