



Usaha (W)



Konsep Usaha

Secara umum usaha adalah segala sesuatu yang kita lakukan dan menghabiskan tenaga ketika dilakukan. Sedangkan dalam fisika usaha berkaitan dengan tindakan yang kita lakukan untuk memindahkan benda. Agar dapat membedakan usaha dalam kehidupan sehari-hari dan usaha dalam fisika perhatikanlah video dan keterangan berikut!

Amati dan pahami video berikut!

Seorang anak yang melakukan usaha dengan mendorong sebuah balok dan menarik sebuah balok

Berdasarkan video di atas, jawablah pertanyaan berikut !

1. Apakah yang dilakukan anak dalam video?
.....
.....
2. Kegiatan yang dilakukan kedua anak tersebut dapat dikelompokkan sebagai?
.....
.....
3. Perubahan seperti apa yang dapat anda amati dari video tersebut?
.....
.....
4. Jika kotak tidak dapat berpindah tempat, apakah anak-anak tersebut tetap dikatakan melakukan usaha?
.....
.....



Perhatikan gambar berikut!



Gambar 1 (a) atlet yang berlari di lapangannya, (b) pemuda yang mendorong gulungan ilalang

Pada Gambar 1 (a) terlihat para atlet berlari dilapangan khusus lari yang membuat mereka hanya berlari dilapangan itu saja. Ketika para atlet berlari mereka akan kembali ketitik awal mereka yaitu garis start, hal ini membuat para atlet tidak dapat dikatakan telah melakukan usaha. Sedangkan pada Gambar 1 (b) seorang pemuda yang mendorong gulungan ilalang dari tengah-tengah lapangan ke pinggir lapangan. Hal yang dilakukan pemuda dapat dikategorikan telah melakukan usaha.

Jawablah pertanyaan berikut!

1. Berdasarkan Gambar 1 (a), apakah atlet melakukan perpindahan? Jelaskan !
.....
2. Berdasarkan Gambar 1 (b) , apakah pemuda melakukan perpindahan? Jelaskan!
.....
3. Mengapa kegiatan pada Gambar 1 (a) tidak dikategorikan sebagai usaha sedangkan Gambar 1 (b) merupakan kegiatan yang melakukan usaha? Jelaskan!
.....
.....

Bedasarkan vidio dan gambar simpulkanlah apa yang dimaksud dengan usaha !

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

Tentukanlah mana yang merupakan usaha menurut fisika dan yang bukan usaha berdasarkan keterangan berikut! Dengan cara menghubungkan titik putih ke keadaannya!

Keterangan	Keadaan
Dimas adalah anak yang pandai dan rajin belajar. Setiap malam dia selalu menyempatkan diri mengulang pelajaran yang sudah di peajari.	Usaha
untuk menguji kekuatannya, andi mencoba mengangkat beberapa karung beras , ternyata iya mampu mengangkatnya sejauh 10m.	
Beberapa pemuda tampak sedang mendorong mobil yang mogok, jarak yang ditempuh mereka untuk sampai ke bengkel sekitar 40m.	Bukan usaha
Damar dengan kekuatannya seorang diri mencoba memindahkan lemari dari kamarnya, namun lemari itu tidak bergerak 1 cm pun.	
Dalam perlombaan angkat berat, samsul berhasil mengangkat beban seberat 45,6 kg sehingga ia berhasil memenagkar mendali emas.	
Annet harus membawa barang bawaanya sendiri karena ditinggalkan oleh teman-temannya yang lain. Akhirnya ia menarik kopernya sendiri dari pintu masuk bandara sampai ke dalam pesawat.	

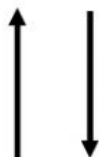


Rumus Usaha



Ingatlah kembali menentukan garis gaya !!!

Lengkapilah garis gaya yang ada pada sebuah balok, yang diletakkan pada bidang kasar berikut!



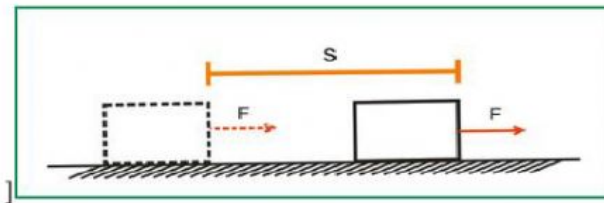
F_x

N

f_k

F_y

W



Gambar 2. Sebuah balok melakukan usaha

Jawablah pertanyaan berikut berdasarkan ilustrasi pada gambar di atas:

1. Besaran apasaja yang tergambar pada ilustrasi?

.....

2. Ilustrasi menggambarkan peristiwa apa? Jelaskanlah maksud dari peristiwa tersebut!

.....

Berdasarkan pengertian usaha yang didapatkan **Rumus Umum Usaha:**

$$W = _ \cdot _$$

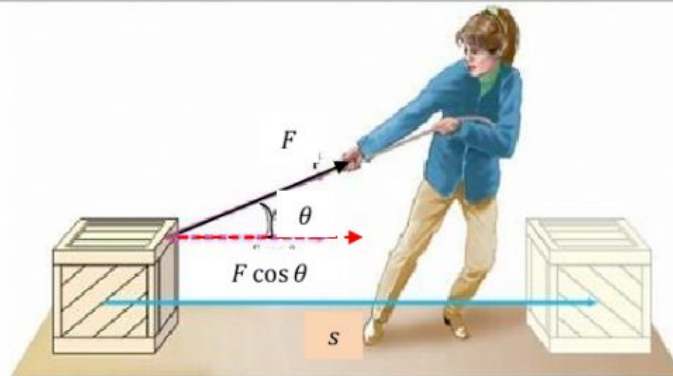
Keterangan:

W =satuan (....)

_ =satuan (....)

_ =satuan (....)

Usaha yang dilakukan membentuk sudut dengan arah perpindahan



Gambar3. Seorang gadis yang menarik balok

Terlihat pada gambar bahwa gaya tidak searah dengan perpindahan benda. Untuk menentukan usaha yang dilakukan oleh anak tersebut gaya harus diuraikan **ke arah perpindahan benda.**

Berdasarkan gambar di atas maka rumus usaha dapat usaha yang dilakukan oleh gaya F pada benda selama perpindahan benda dapat dinyatakan dengan:

$$W = _ _ \theta \cdot _$$

Keterangan:

$W = \dots \dots \dots \text{satuan}(\dots)$

$\dots = \dots \dots \dots \text{satuan}(\dots)$

$\dots = \dots \dots \dots \text{satuan}(\dots)$

$\theta = \dots \dots \dots \text{satuan}(\dots)$

Contoh soal:

Sebuah kereta mainan ditarik oleh seorang anak kecil dengan gaya sebesar 10 N . Jika kereta mainan tersebut bergerak sejauh 10 m , berapakah usaha yang telah dilakukan oleh anak kecil tersebut? Tentukanlah:

- Kereta mainan ditarik secara horizontal tanpa menggunakan tali.
- Kereta mainan ditarik menggunakan tali sehingga membentuk sudut 30°

Penyelesaian

- Kereta mainan ditarik secara horizontal tanpa menggunakan tali

$$\begin{aligned} W &= F s \\ &= (10 \text{ N})(10 \text{ m}) = 100 \text{ Joule} \\ &= 100 \text{ joule} \end{aligned}$$

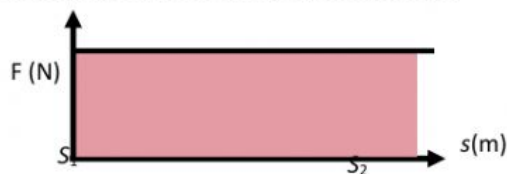
- Kereta mainan ditarik menggunakan tali sehingga membentuk sudut 30° .

$$\begin{aligned} W &= F s \cos \alpha \\ &= (10 \text{ N})(10 \text{ m}) \cos 30^\circ \\ &= 100 (0,5) \\ &= 50 \text{ joule} \end{aligned}$$



menghitung usaha dengan grafis

Usaha yang dilakukan oleh sebuah gaya dapat dilukiskan secara grafis, yaitu dengan menarik garis komponen gaya sebagai fungsi perpindahannya.



Gambar 4. Luas di bawah grafik F-s sama dengan usaha

Maka usaha yang tergambar pada grafik gaya terhadap perpindahan diatas,

$$\begin{aligned} W &= \text{Luas persegi panjang} \\ &= \text{panjang} \times \text{lebar} \\ &= F \Delta s \\ &= F (s_2 - s_1) \end{aligned}$$

Ingat!



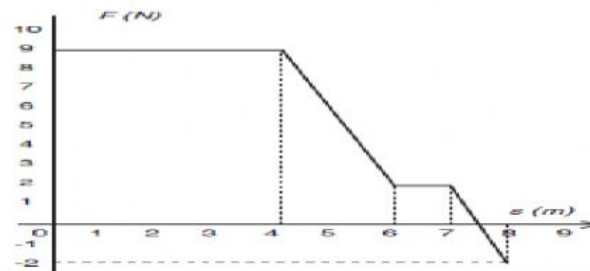
$W =$ Luas alas bangun pada grafik

Jadi, rumusnya disesuaikan dengan luas bangun yang di tandai

Pada grafik itu sendiri

Contoh soal:

Berapakah usaha yang dilakukan oleh gaya yang tidak beraturan pada waktu memindahkan sebuah benda antara dua titik sama dengan luas daerah di bawah kurva berikut.



Penyelesaian:

$$W = \frac{1}{2} (\Delta F) (\Delta s) + (F) (\Delta s)$$

$$W = \frac{1}{2} (8 - 2)(12 - 3) + (2)(12 - 3)$$

$$W = 27 \text{ Joule} + 18 \text{ Joule}$$

$$W = 45 \text{ Joule}$$



Menghitung banyak gaya pada satu benda



Gambar 5. Balok yang diberi beberapa gaya

Jika suatu benda dikenai beberapa gaya, maka usaha total didapatkan dengan **menghitung usaha dari masing-masing gaya yang bekerja**. Kemudian barulah usaha dari masing-masing gaya tersebut dijumlahkan. Pada gambar di atas bekerja 3 buah gaya F_1 , F_2 , dan F_3 sehingga benda mengalami perpindahan sejauh s . Gaya F_1 membentuk sudut α_1 dengan vektor s , F_2 membentuk sudut α_2 , dan F_3 pada bidang horizontal.

Usaha masing-masing gaya dapat dicari dengan menggunakan rumus :

$$W = F \cos \alpha$$



Gaya F_1 akan melakukan usaha sebesar:

$$W_1 = \dots\dots\dots?$$

$$F_3 \cos \theta_3 s$$

Gaya F_2 akan melakukan usaha sebesar:

$$W_2 = \dots\dots\dots?$$

$$F_1 \cos \theta_1 s$$

Gaya F_3 akan melakukan usaha sebesar:

$$W_3 = \dots\dots\dots?$$

$$F_2 \cos \theta_2 s$$

Maka Usaha total (Usaha yang dilakukan oleh ketiga gaya tersebut)

$$W = W_1 + W_2 + W_3$$

$$W = \dots\dots\dots + \dots\dots\dots + \dots\dots\dots$$

$$W = \dots\dots\dots$$