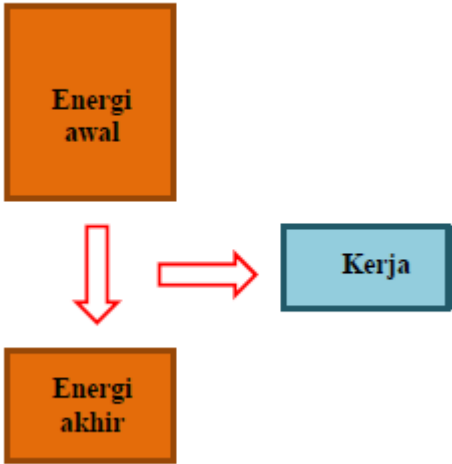


KERJA & ENERGI

ROSALIA D. WERENA

KERJA & ENERGI



Kerja



KERJA

Kerja/ usaha (work) adalah *hasil kali besarnya perpindahan dan komponen gaya yang sejajar dengan arah perpindahan itu.*

$$W = F \cdot s$$

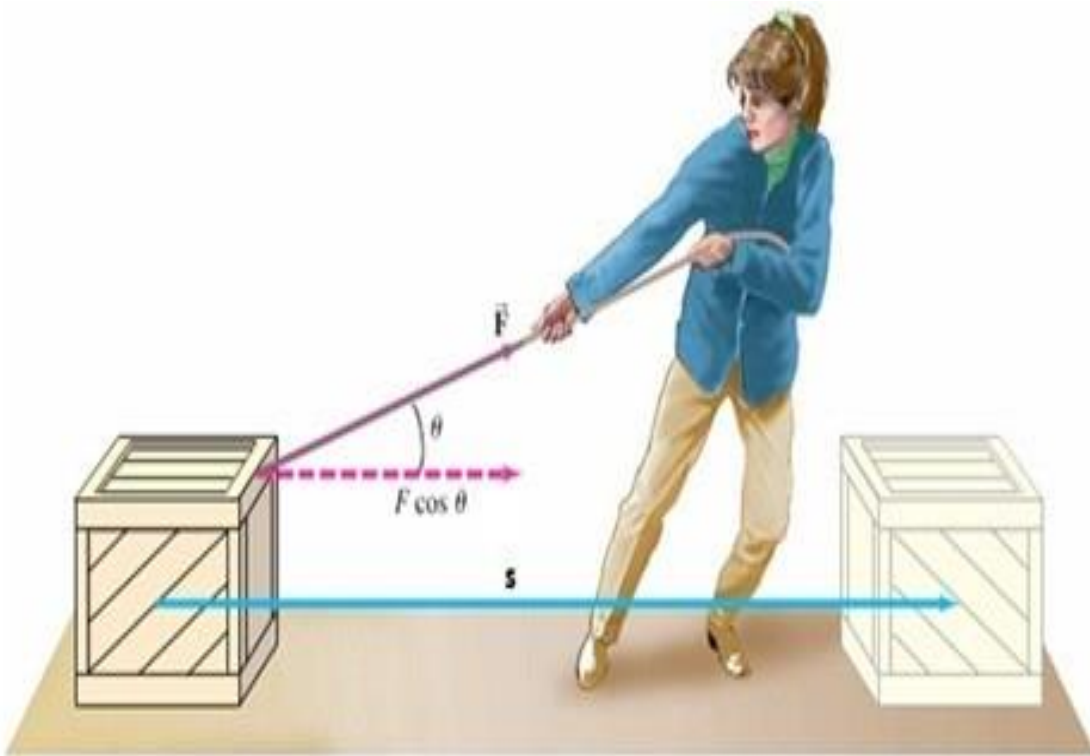
$$W = F \cdot s \cdot \cos \alpha$$

W= kerja/ usaha yang dilakukan (Joule)/(J)/(N.m)

F= gaya yang bekerja (newton =N)

s= perpindahan (meter=m)

α = sudut antara gaya dan perpindahan benda



KERJA

Syarat khusus mengenai definisi usaha :

Gaya yang diberikan pada benda haruslah menyebabkan benda tersebut berpindah sejauh jarak tertentu.

Agar suatu gaya dapat melakukan usaha pada benda, gaya tersebut harus memiliki komponen arah yang paralel terhadap arah perpindahan.

KERJA

Jika gaya F dalam Newton (N) dan jarak s dalam meter (m) maka kerja (W) dalam Joule (J).

$$1N.m = 1kg.m^2.s^{-2} = 1J$$

Jika gaya F dalam dyne dan jarak s dalam cm maka kerja W dalam erg.

$$1dyne.cm = 1g.cm^2.s^{-2} = 1erg$$

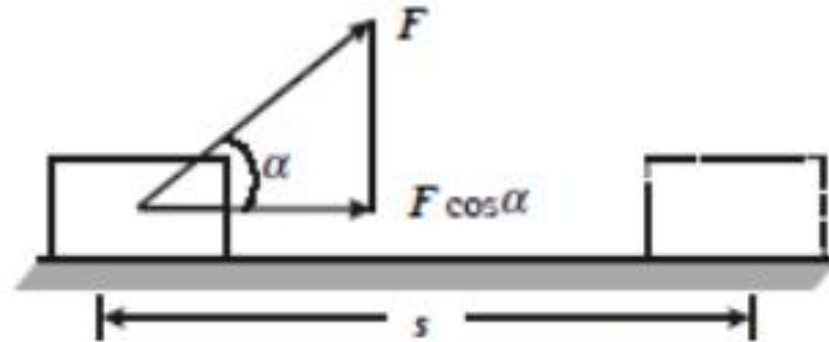
Sehingga

$$1J = 10^7.erg$$

SATUAN KERJA

KERJA

Contoh Soal



Sebuah balok bermassa 10 kg ditarik dengan gaya 50 N sehingga berpindah sejauh 8 m. Jika $\alpha = 60^\circ$ dan gesekan antara balok dan lantai diabaikan, berapakah usaha yang dilakukan gaya itu?

Jawab

Diketahui: $F = 50 \text{ N}$, $s = 8 \text{ m}$, dan $\alpha = 60^\circ$.

$$\begin{aligned} W &= F \cos \alpha \, s \\ &= (50 \text{ N})(\cos 60^\circ)(8 \text{ m}) \\ &= (50 \text{ N})\left(\frac{1}{2}\right)(8 \text{ m}) \\ &= 200 \text{ joule.} \end{aligned}$$



ENERGI

Pengertian Energi

Contoh

- ❖ Mahasiswa yang lapar, konsentrasinya berkurang.
- ❖ Motor dapat beroperasi bila ada bahan bakar.
- ❖ Peralatan listrik bekerja karena ada energi listrik

Definisi

Energi secara umum didefinisikan sebagai kemampuan untuk melakukan kerja.

Dalam ilmu fisika: energi adalah kemampuan untuk melakukan kerja mekanik.

ENERGI

01

Transformasi energi : energi dapat diubah menjadi energi bentuk lain. Contoh: energi listrik menjadi energi gerak (kipas angin, mobil-mobilan yang jalan, alat blender, dll)

03

Transfer energi: energi dapat dipindah dari satu benda ke benda lain atau dari satu sistem ke sistem lain. Contoh : pada proses memasak air, energi api dipindah ke air yang menjadi panas, dipindah lagi ke dalam uap air menjadi energi uap.

Sifat – Sifat Energi

02

Kerja : energi dapat dipindahkan ke sistem lain melalui gaya yang menyebabkan pergeseran (kerja mekanik).

04

Energi tidak dapat dibentuk dari nol dan tidak dapat dimusnahkan.



MACAM-MACAM ENERGI

Energi yang dimiliki oleh suatu benda karena ketinggiannya.

Potensial Gravitasi (U)

Energi yang dimiliki oleh suatu benda karena gerakannya.

Kinetik (EK)

Adalah gabungan dari energi Potensial dan energi Kinetik. Atau energi yang dimiliki suatu benda karena ketinggian dan gerakannya.

Mekanik (EM)

ENERGI

Potensial Pegas (EP)

Energi potensial karena adanya tarikan atau penekanan pegas. kemampuan suatu benda yang dihubungkan dengan pegas untuk berada pada posisi panjang pegas.



MACAM-MACAM ENERGI

pesawat terbang; karena pada saat pesawat di udara pesawat akan ditarik kebawah oleh gravitasi bumi (U) dan pesawat tsb bergerak maju agar tidak terjatuh (Ek). Rumusnya:

$$EM = U + EK$$

Satuan dari energi adalah sama dengan satuan dari kerja yaitu Joule (J)

Rumusnya : $E_p = \frac{1}{2} k x^2$

k = konstanta pegas, x = pertambahan panjang pegas

Nilai konstanta pegas dapat diturunkan dari rumus hukum Hooke :

$$F = k \cdot x$$

$$k \cdot x = m \cdot g$$

$$F = m \cdot g, \text{ sehingga : } k = \frac{m \cdot g}{x}$$

Buah yang ada dipohon, karena buah yg bergelantungan di udara dan tidak akan bergerak (tidak memiliki EK) tetapi buah itu ditarik oleh gravitasi bumi (U), rumusnya :

$$U = m \cdot g \cdot h$$

m = massa, g = gravitasi, h = ketinggian



mobil yang sedang melaju, karena mobil itu melaju (bergerak) sehingga memiliki energi kinetik, tetapi mobil itu tidak ditarik lagi ke bawah karena sudah menyentuh tanah. Rumus :

$$EK = \frac{1}{2} m v^2$$

m = massa, v = kecepatan



MACAM-MACAM ENERGI

Contoh Soal

Sebuah pegas diberi beban 2 kg dan digantung vertikal pada sebuah statif. Jika pegas bertambah panjang 4 cm dan diketahui gaya gravitasi adalah 10 m/s^2 , maka perubahan energi potensial elastis pegas tersebut adalah...

Pembahasan

Diketahui :

Massa beban (m) = 2 kg

Percepatan gravitasi (g) = 10 m/s^2

Berat beban (w) = $m g = (2)(10) = 20 \text{ Newton}$

Pertambahan panjang pegas (x) = 4 cm = 0,04 meter

Ditanyakan : energi potensial elastis pegas



MACAM-MACAM ENERGI

Contoh Soal

$$Ep = \frac{1}{2} k \cdot x^2$$

$$k = \frac{m \cdot g}{x} = \frac{2 \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/s}^2}{0,04 \text{ m}} = 500 \text{ N/m}$$

$$\begin{aligned} Ep &= \frac{1}{2} kx^2 \\ &= \frac{1}{2} \cdot 500 \text{ N/m} \cdot (0,04 \text{ m})^2 \\ &= 0,4 \text{ J} \end{aligned}$$



HUKUM KEKALKAN ENERGI

Energi adalah salah satu besaran fisika yang kekal.

Energi tidak dapat diciptakan dan tidak dapat dimusnahkan

Energi hanya bisa diubah ke bentuk energi yang lain

HUKUM KEKALKAN ENERGI

Contoh Soal

Benda bermassa 2 kg dijatuhkan dari ketinggian 20m di atas permukaan air. Berapa kecepatan benda tsb saat menyentuh permukaan air? ($g=10\text{m/s}$)

Gunakan rumus Energi Mekanik

$$E_m = E_m$$

$$U + E_k = U + E_k$$

$$mgh_1 + \frac{1}{2}mv_1^2 = mgh_2 + \frac{1}{2}mv_2^2$$

$$gh_1 + \frac{1}{2}v_1^2 = gh_2 + \frac{1}{2}v_2^2$$

$$gh_1 = \frac{1}{2}v_2^2$$

$$\sqrt{2gh_1} = v_2$$

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

$$20\text{m/s} = v_2$$

DAYA

Daya adalah laju benda melakukan kerja. Jika daya tidak berubah-ubah terhadap waktu, maka rumusnya :

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

P= daya, W=kerja/usaha, t= waktu

Satuan Daya

Daya (P) dinyatakan dalam watt (W), sehingga :

$$1 \text{ watt} = 1 \text{ J/s} = 1 \text{ Nm/s}$$

Satuan daya yang sering dipakai adalah daya kuda (horse power=hp) dan lb.ft/s

$$1 \text{ daya kuda} = 1 \text{ hp} = 746 \text{ W} = 550 \text{ lb.ft/s}$$

Jika gaya melakukan usaha 1000J dalam waktu 1 detik akan menghasilkan daya sebesar 1 kilowatt (1 KW) dan dalam 1jam gaya itu melakukan usaha sebanyak 1 kW.h

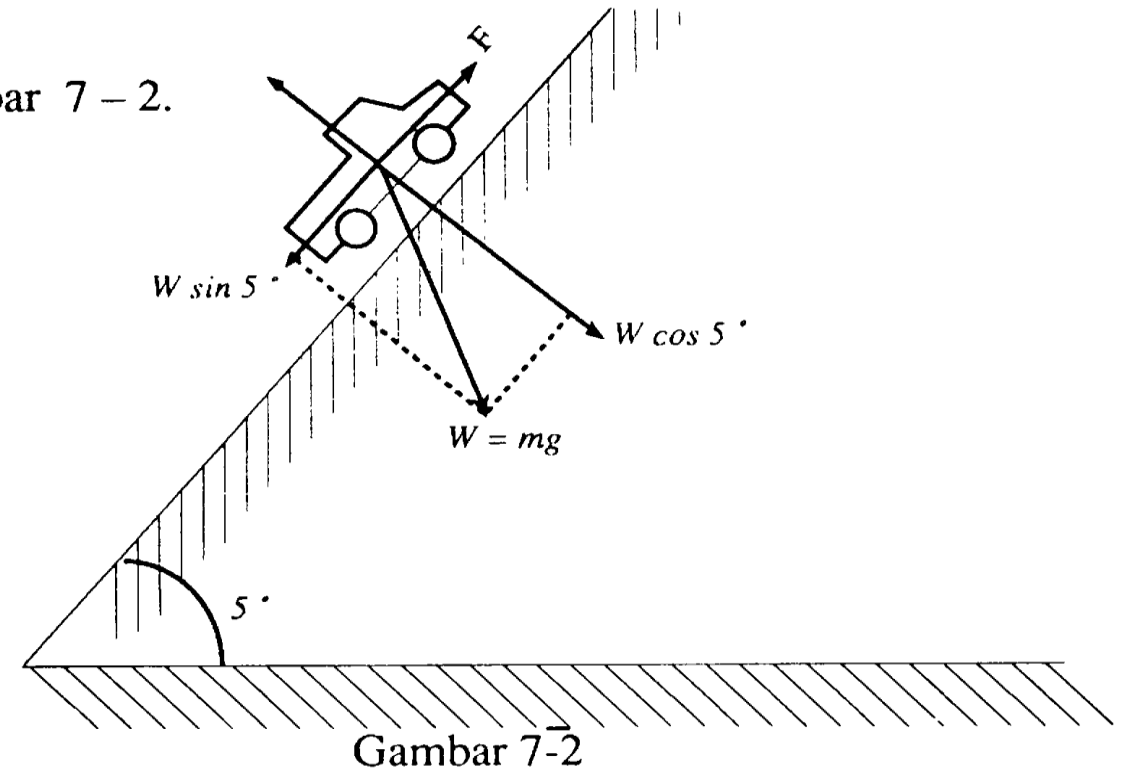
$$1 \text{ kW.h} = 3,6 \times 10^6 \text{ J}$$

DAYA

Contoh Soal

Sebuah mobil dengan massa 12.000 kg bergerak menaiki bukit dengan kemiringan 5° dengan kecepatan tetap 36 km/jam. Hitunglah kerja yang dilakukan mesin selama 5 menit dan daya yang dikeluarkan. Anggap gaya gerak diabaikan.

Jawab :
Lihat gambar 7 – 2.



DAYA

Contoh Soal

Gerak mobil sepanjang bukit akibat gaya F yang dikeluarkan mesin dan gaya $W \sin 5^\circ$ akibat gaya berat mobil:

$$F = W \sin 5^\circ = m \cdot a$$

Karena kecepatannya tetap, maka $a=0$ sehingga :

$$F = W \sin 5^\circ = m \cdot g \cdot \sin 5^\circ = 1,023 \times 10^3 \text{ N}$$

Kecepatan mobil adalah :

$$V = 36 \text{ km/jam} = 10 \text{ m/s}$$

Dalam 5 menit mobil bergerak sejauh :

$$s = v \cdot t = (10 \text{ m/s}) \cdot (5 \times 60) = 3 \times 10^3 \text{ m}$$

Kerja yang dilakukan mesin : $W = F \cdot s = (1,023 \times 10^3 \text{ N})(3 \times 10^3 \text{ m}) = 3,069 \times 10^6 \text{ J}$

Daya rata-rata :

$$P = \frac{W}{t} = \frac{3,069 \times 10^6 \text{ J}}{3 \times 10^2 \text{ s}} = 10,23 \text{ kW}$$



TERIMA KASIH