

Pokok Bahasan : Energi
Pertemuan : 11
TIU : Mahasiswa dapat menjelaskan pengertian Energi

Tujuan Instruksional Khusus :

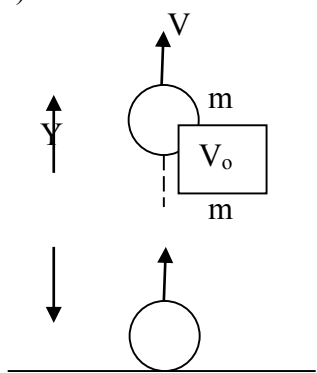
Setelah mempelajari bab ini, mahasiswa dapat :

- ❖ Memahami Hubungan Kerja dan Energi
- ❖ Menentukan jenis energi
- ❖ Memahami penggunaan hukum kekekalan energi
- ❖ Memahami definisi daya

1 ENERGI MEKANIK.

Energi dapat diubah dari satu bentuk energy menjadi energy lain, contohnya : energy kimia didalam batre di ubah menjadi energy listrik dan di dalam bola lampu senter di ubah menjadi energy cahaya..

Untuk memahami pengertian energy dalam mekanika , ambilah contoh sederhana yaitu sebuah benda di lemparkan vertical keatas dengan masa benda m dan kecepatan awal v_0 (lihat gambar 1) bila benda itu naik setinggi y di atas posisi mula mula , maka kecepatannya menjadi



$$v^2 = v_0^2 - 2gy$$

Jika kedua ruas persamaan ini di kalikan dengan $\frac{1}{2}m$ maka diperoleh .

$$\frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}mv_0^2 - mgy$$

Atau

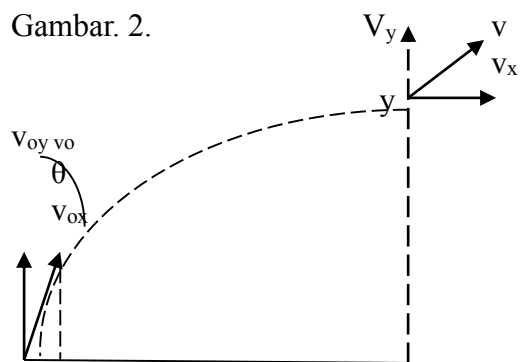
$$\frac{1}{2}mv^2 + mgy = \frac{1}{2}mv_0^2$$

Gambar .1.

Dari pers.(1) besaran $\frac{1}{2}mv^2$ disebut energy kinetic dan besaran mgy disebut energy potensial . dan jumlah keduanya merupakan energy mekanik , juga dari pers (1) jumlah $\frac{1}{2}mv^2 + mgy$ adalah konstan. Hal ini merupakan hukum kekekalan energy mekanik.

Kekekalan energy ini tidak terbatas pada gerak vertical , tetttapi berlaku juga pada gerak parabola. Sebagai contoh (gambar 2) , benda yang masanya m bergerak dalam lintasan parabola dengan kecepatan awal v_0 dititik setinggi y pada lintasan berlaku.

Gambar. 2.



$$v_x^2 = v_{ox}^2$$

$$v_y^2 = v_{oy}^2 - 2gy$$

$$v_x^2 + v_y^2 = v_{ox}^2 + v_{oy}^2 - 2gy$$

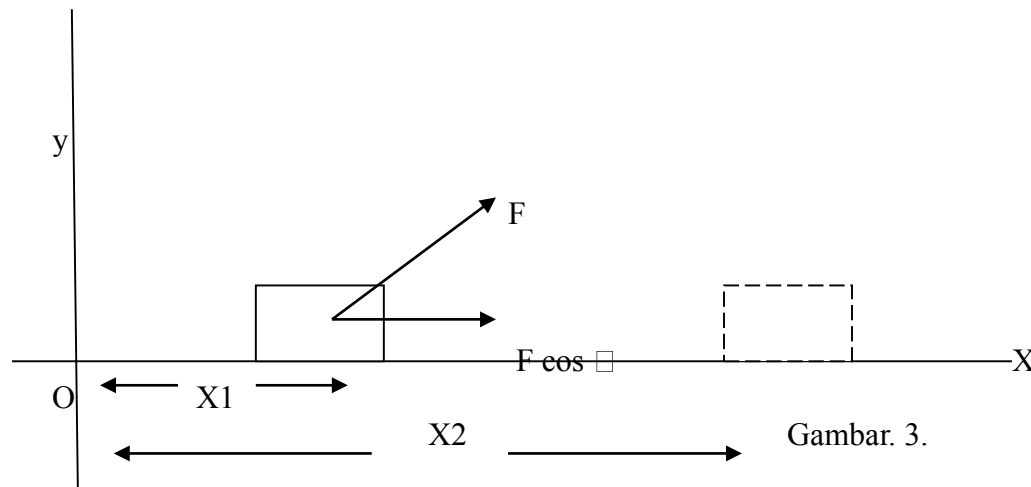
$$v^2 = v_0^2 - 2gy$$

$$\times \frac{1}{2}m$$

$$\frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}mv_0^2 - mgy$$

2 KERJA

Untuk menjelaskan pengertian kerja atau usaha dalam fisika maka perhatikan suatu benda yang berada diatas bidang datar yang di anggap sebagai sumbu x , lihat gambar 3



Gambar. 3.

Gaya f yang membentuk sudut θ dengan arah gerak bekerja pada benda sehingga benda berpindah sejauh dx , maka gaya f melakukan kerja sebesar , $dw = f \cos \theta \cdot dx$ Jika benda berpindah dari x_1 ke x_2 maka kerja yang dilakukan adalah :

$$\int_0^w dw = \int_{x_1}^{x_2} f \cos \theta \cdot dx$$
$$W = f \cos \theta (x_2 - x_1)$$

Jika gaya itu konstan dan searah dengan perpindahan dimana :

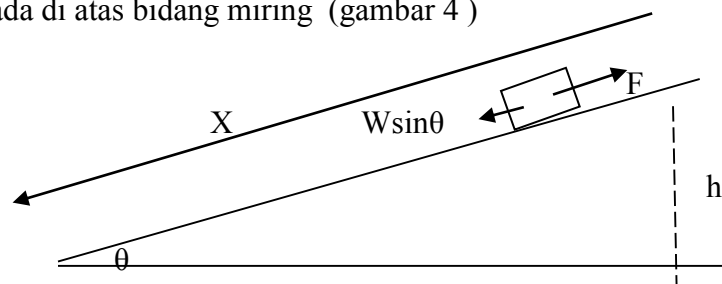
Sudut $\theta = 0$ dan $\cos \theta = 1$,maka

$$W = f (x_2 - x_1)$$

Dari persamaan di atas dapat dikatakan bahwa kerja yang di lakukan oleh gaya adalah hasil kali besar gaya dengan jarak perpindahan...

3.HUBUNGAN ANTARA ENERGI DAN KERJA

Untuk menggambarkan hubungan antara energy mekanik dan kerja, perhatikanlah sebuah benda yang berada di atas bidang miring (gambar 4)



Gambar. 4.

Dari gambar 4 diatas menunjukan, gaya F yang konstan sejajar bidang miring menarik benda yang massanya m keatas (sudut kemiringan θ). Benda melewati titik yang tingginya h_1 dengan kecepatan v_1 dan lewat titik kedua yang tingginya h_2 dengan kecepatan v_2 .

Jika x_1 dan x_2 masing-masing adalah absis titik pertama dan kedua yang sejajar bidang miring maka resultan gaya yang menggerakkan benda ke atas sepanjang bidang miring itu adalah :

$$F - mg \sin \theta = m \cdot a$$

$$a = f/m - g \sin \theta$$

$$v_2^2 = v_1^2 + 2 a(x_2 - x_1)$$

$$v_2^2 - v_1^2 = 2 (F/m - g \sin \theta) (x_2 - x_1)$$

$$\frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 = F (X_2 - X_1) - mg (x_2 \sin \theta - x_1 \sin \theta)$$

$$F (X_2 - X_1) = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 + mgh_2 - mgh_1$$

$$W = \Delta E_K + \Delta E_P$$

Terlihat bahwa kerja suatu usaha adalah sama dengan jumlah perubahan energy kinetik dan perubahan energy potensial.

4. DAYA

Jika sejumlah kerja w di lakukan selam selang waktu $t_2 - t_1$ maka daya rata-rata adalah :

$$P = w / t_2 - t_1$$

Jika kecepatan melakukan kerja berubah-ubah maka gaya sesaat di nyatakan sebagai perbandingan antara kerja yang di lakukan dengan selang waktu jika kedua-duanya amat kecil sekali. Jadi, daya sesaat adalah :

$$P = dw/dt$$

Satuan untuk daya adalah joule perdetik atau watt.

5. DAYA DAN KECEPATAN

Gaya F yang konstan di kerjakan pada suatu benda sehingga benda itu berpindah sejauh $x_2 - x_1$ dalam arah gaya, maka kerja yang dilakukan adalah :

$$W = F (X_2 - X_1)$$

Dan daya yang di dihasilkan dalam selang waktu $t_2 - t_1$ adalah

$$P = \frac{W}{t_2 - t_1} = F \frac{(X_2 - X_1)}{(t_2 - t_1)}$$

Oleh karena $(X_2 - X_1) / (t_2 - t_1)$ adalah kecepatan rata-rata V , maka :

$$P = F \cdot V$$

Jika selang waktu dt sangat singkat sekali maka daya sesaat,

$$P = F \frac{dx}{dt}$$

$$P = F \cdot V$$

Contoh soal 1.

1. sebuah mesin mempunyai daya 2,5 tenaga kuda pada putaran rotor 2400 rpm. Jika rotor di lekatkan baling-baling dengan jari-jari 0,4 m berapa besar gaya dapat di timbulkanny dan berapa besar kerja yang di lakukan mesin jika di hidupan selama 20 menit ?

penyelesaian : 1 HP = 746 Waat, 2400 rpm (rpm = rotasi permenit)

$$F = P/wR \frac{P}{W \cdot R} = \frac{1865 \text{ waat}}{80 \text{ rad/det} \cdot 0,4} = 18,64 \text{ newton}$$

$$P = \frac{W}{t}, \text{ maka } W = P \cdot t = 1865 \cdot 1200 \text{ joule}$$

$$= 2238000 \text{ joule.}$$

SOAL-SOAL LATIHAN.

1. Electron dalam gambar televisi yang mengenai layar menghasilkan kilatan cahaya yang membuat bayangan dengan massa $9,1 \times 10^{-31}$ kg dan kecepatan khusus 3×10^7 m/det. Berapa energy kinetik dari electron ?
2. Sebutir peluru 10 gr mempunyai kecepatan 600 m/det bila peluru meninggalkan pucuk senapan. Bila panjang pucuk 60 cm tentukan gaya rata-rata pada peluru ketika peluru berada dalam pucuk ?
3. Bom 5 kg mempunyai kecepatan 60 m/det bila geranat meninggalkan pucuk 3m, tentukan gaya rata-rata pada bom ketika bom berda dalam pucuk ?
4. Sebuah martil dengan kepala 1 kg di pakai memukul palu secara horizontal kedalam dinding. Suatu gaya 1000 N di perlukan untuk menembus dinding dan ini di ingin kan oleh tiap pemukul martil dengan gaya paku 1 cm kedalam dinding. Berapa kecepatan kepala martil bila martil mengenai paku ?

Daftar Pustaka:

1. Sutrisno & Tan Ik Gie; Fisika Dasar, Jurusan Fisika FMIPA UI, 1984.
2. Dauglas C.Giancoli; General Physics; ITB, 1979; 1984.
3. Resnniick & Hallidday; Fisika; Erlangga, 1986.
4. D.L. Tobing, Fisika Dasar I, Gramedia Pustaka Utama, 1996
5. Sears & Zemansky, 1981, University Phisics.

