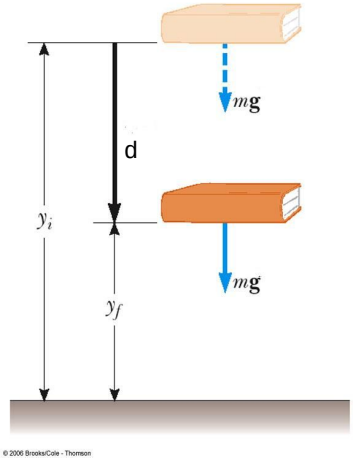
Energi Potensial Dan Konservasi energi

Energi Potensial

- Energi Potensial, U: Energi yang berhubungan dengan posisi dari benda (obyek).
- Energi potensial gravitasi: energi yang berhubungan dengan posisi benda di ruang dekat permukaan bumi
- Energi potensial gravitasi :

  $$U_g = mgy$$

  dimana:
  y: posisi vertikal dari benda
- Energi potensial adalah scalar
  Satuan : joule

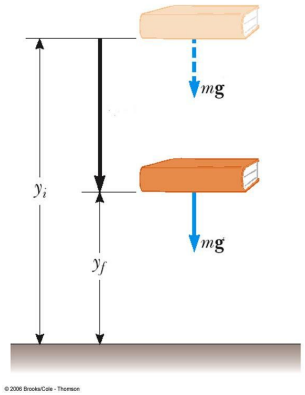


Energi Potensial Gravitasi dan Usaha

- Usaha yang dilakukan oleh gaya gravitasi pada buku:

  $W_g = (mg)d = mgy_i - mgy_f$
  $W_g = U_i - U_f = -(U_f - U_i) = \triangle U_g$

- Usaha oleh gaya gravitasi hanya tergantung pada perbedaan antara energi potensial gravitasi di posisi awal dan akhir benda



Gaya Konservatif dan Non Konservatif (1)

- Terdapat 2 jenis gaya:
- -1. gaya konservatif
- -2. gaya non konservatif

- Gaya Konservatif: jika usaha yang dilakukan pada suatu benda yang bergerak antara dua titik, tidak tergantung pada lintasan yang dilalui benda tersebut

- Usaha yang dilakukan oleh gaya konservatif pada benda yang bergerak dalam lintasan tertutup adalah sama dengan nol

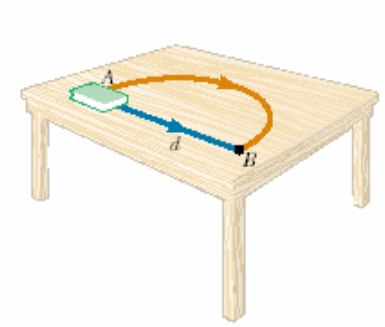
- Contoh gaya konservatif: gaya gravitasi, gaya pegas

  $W_g = mgy_i - mgy_f$

- W_g hanya tergantung pada posisi y dan tidak tergantung pada lintasan. Jika benda bergerak pada lintasan tertutup ($y_i = y_f$), maka $W_g = 0$

Gaya Konservatif dan Non Konservatif (2)

- Gaya non konservatif : jika usaha yang dilakukan pada suatu benda yang bergerak diantara 2 titik, tergantung pada lintasan yang ditempuh benda
- Menyebabkan perubahan energi mekanik E (energi kinetik ditambah dengan energi potensial)
- Contoh : gaya gesekan kinetik



Dari A ke B :

Lintasan lurus:
$\triangle K_{gesekan} = -f_k\, d$

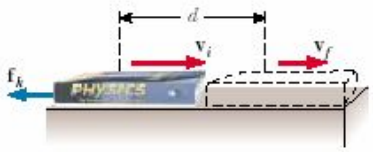
Lintasan ½ lingkaran

$\triangle K_{gesekan} = -fk\ \pi\ d/2$

Gaya Konservatif dan Non Konservatif (3)

- Buku bergerak sejauh d, hanya gaya gesekan kinetik yang melakukan usaha pada buku

$$\Delta K_{gesekan} = -f_k d$$



- Jika buku bergerak pada bidang miring :

$$\Delta E = \Delta K + \Delta U = -f_k d$$

$$E_i + \Delta E = E_f$$

Konservasi Energi Mekanik

- Benda jatuh bebas: energi kinetik bertambah sedangkan energi potensial berkurang
- Berkurangnya energi potensial diiringi dengan bertambahnya energi kinetik
- Energi mekanik, E = K + U= konstan
- Konservasi energi

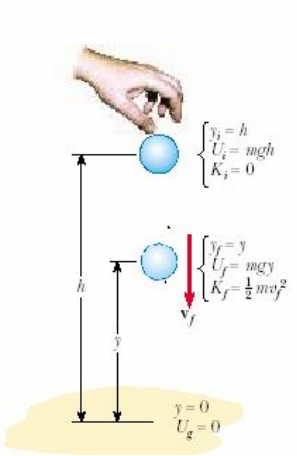
$$E_i = E_f$$
$$K_i + U_i = K_f + U_f$$

- Jika ada lebih dari satu gaya konservatif yang bekerja pada benda:

$$K_i + \sum U_i = K_f + \sum U_f$$

Contoh Soal 1

- Suatu bola bermassa m dijatuhkan dari ketinggian h di atas tanah.
  a. Tentukan laju bola ketika tingginya y di atas tanah. Abaikan gesekan dengan udara.

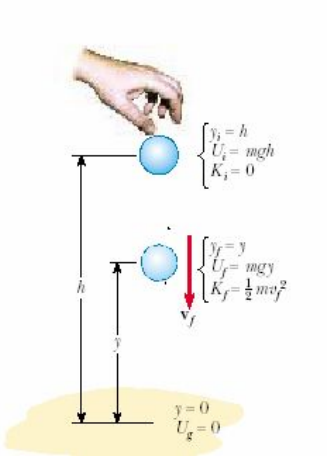


- Jawab a:
  $K_i = 0$ $U_g = mgh$
- Ketika bola sejauh y di atas tanah:
  $K_f = ½\ mv_f^2$ $U_f = mgy$
  $K_i + U_i = K_f + U_f$
  $0 + mgh = ½\ m\ v_f^2 + mgy$
  $v_f^2 = 2g\ (h-y)$
  $v_f = \sqrt{2g(h-y)}$

- b. Tentukan laju bola pada jarak y di atas tanah jika bola sesaat setelah dilepaskan mempunyai laju awal v_i pada ketinggian h di atas tanah.

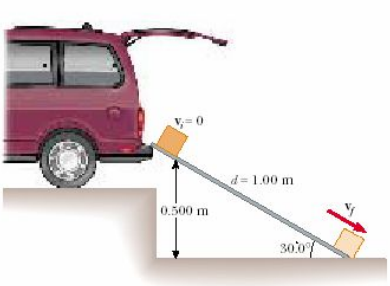
- Jawab b:
  Energi kinetik awal $K_i = ½ mv_i^2$

$$K_i + U_i = K_f + U_f$$
$$\frac{1}{2}mv_i^2 + mgh = \frac{1}{2}mv_f^2 + mgy$$
$$v_f^2 = v_i^2 + 2g(h - y)$$
$$v_f = \sqrt{v_i^2 + 2g(h - y)}$$



Contoh Soal 2

- Sebuah peti bermassa 3 kg diturunkan dari mobil melalui sebuah papan miring yang panjangnya 1m dan sudutnya 30º dengan bidang horisontal. Pada ujung atas papan kotak tersebut mula-mula diam, kemudian bergerak ke bawah dan mengalami gaya gesekan konstan 5 Newton. Tentukan laju peti pada ujung bawah papan.



- Jawab:

  Pada ujung atas papan Ki = 0

  Jika y adalah jarak dari tanah ke ujung atas papan dan arah ke atas positif :

  $U_f = 0$ dan $y_i = 0.5$ m

  Energi mekanik pada ujung atas papan:

  $E_i = K_i + U_i = 0 + U_i$

  $E_i = mgy_i$

  Energi mekanik pada ujung bawah papan:

  $y_f = 0$ sehingga $U_f = 0$

  $E_f = K_f + U_f = ½\ mv_f^2 + 0$

  Gaya gesekan merupakan gaya non konservatif yang mengurangi energi mekanik total

  $E_i \neq E_f$

  $\triangle E = \triangle K + \triangle U = -f_k d$

  $$E_i - E_f = \frac{1}{2}mv_y^2 - mgy_i = -f_k d$$

  $$\frac{1}{2}mv_f^2 = [(3\text{kg})(9.8\text{m/s}^2)(0.5\text{m})] - [(5\text{N})(1\text{m})]$$

  $$\frac{1}{2}mv_f^2 = 9.7\text{J}$$

  $$v_f^2 = 6.47\text{m/s}^2$$

  $$v_f = 2.54\text{m/s}$$