

# Energi Potensial dan Konservasi Energi

- Usaha
- Energi Kinetik
- Teorema Energi Kerja-Kinetik
- Energi Potensial Gravitasi
- Energi Potensial Elastis
- Teorema Usaha-Energi
- Gaya Konservatif dan Non-konservatif
- Konservasi Energi

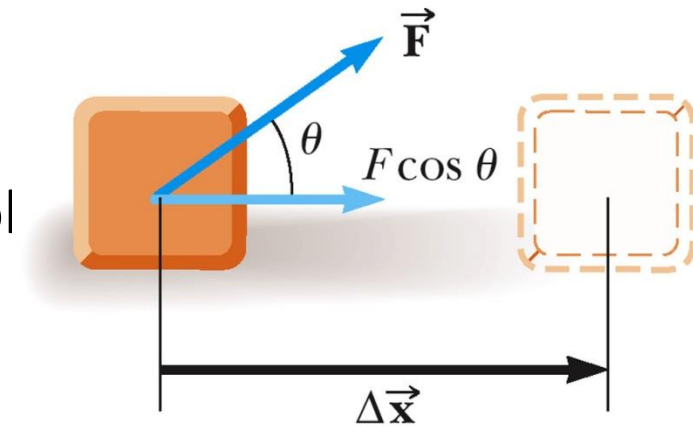


# Definisi dari Usaha W

- Usaha, W, dilakukan dengan gaya konstan pada suatu objek didefinisikan sebagai produk dari komponen gaya di sepanjang arah perpindahan dan besarnya perpindahan.

$$W \equiv (F \cos \theta) \Delta x$$

- F adalah besarnya gaya
- $\Delta x$  adalah besarnya perpindahan objek
- $\theta$  adalah sudut antara  $\vec{F}$  and  $\Delta \vec{x}$



© 2006 Brooks/Cole - Thomson

# Usaha yang Dilakukan oleh Beberapa Kekuatan

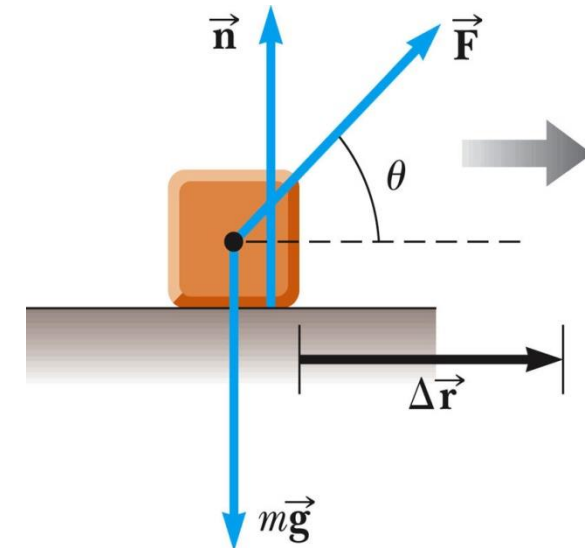
- Jika lebih dari satu gaya dikenakan pada suatu objek, maka total pekerjaan sama dengan jumlah aljabar dari pekerjaan yang dilakukan oleh kekuatan individu.

- 

$$W_{\text{net}} = \sum W_{\text{oleh gaya individual}}$$

- Ingat pekerjaan adalah skalar, jadi ini adalah jumlah aljabar

$$W_{\text{net}} = W_g + W_N + W_F = (F \cos \theta) \Delta r$$



© 2007 Thomson Higher Education

# Energi Kinetik dan Usaha

- Energi kinetik yang terkait dengan gerakan suatu objek

$$EK = \frac{1}{2}mv^2$$

- Kuantitas skalar dengan unit yang sama dengan Usaha
- Usaha berhubungan dengan energi kinetik

$$\begin{aligned}\frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_0^2 &= (F_{net} \cos \theta)\Delta x \\ &= \int_{x_i}^{x_f} \mathbf{F} \cdot d\mathbf{r}\end{aligned}$$

$$W_{net} = EK_f - EK_i = \Delta EK$$

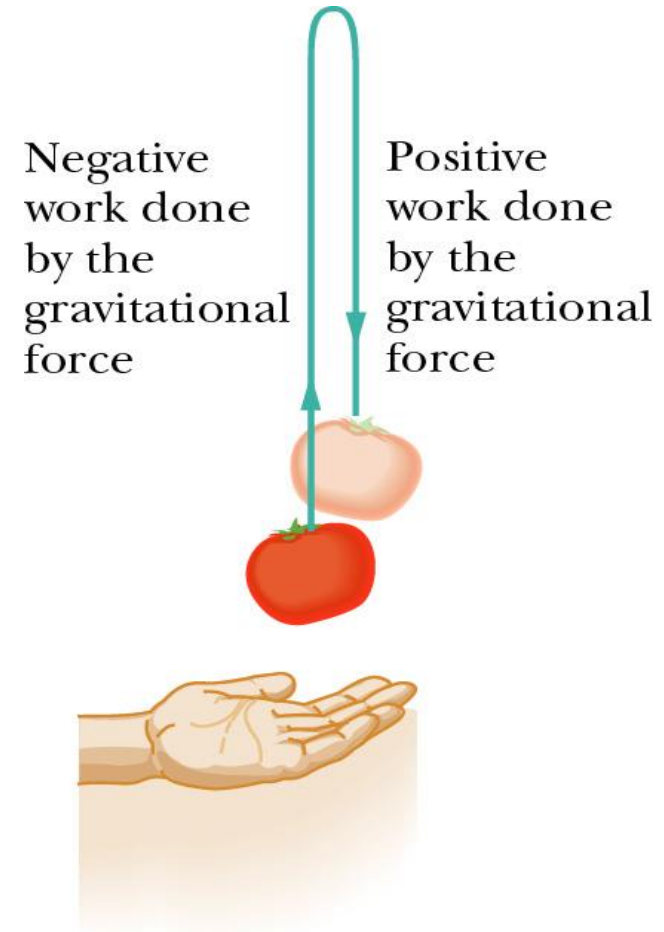
Unit: N-m or J

# Usaha yang dilakukan oleh Gaya Gravitasi

- Gaya Gravitasi  
• Besarnya:  $mg$   
• Arah: ke bawah ke pusat bumi
- Usaha dilakukan oleh gaya gravitasi

$$W = F \Delta r \cos \theta = \vec{F} \cdot \Delta \vec{r}$$

$$W_g = mg \Delta r \cos \theta$$

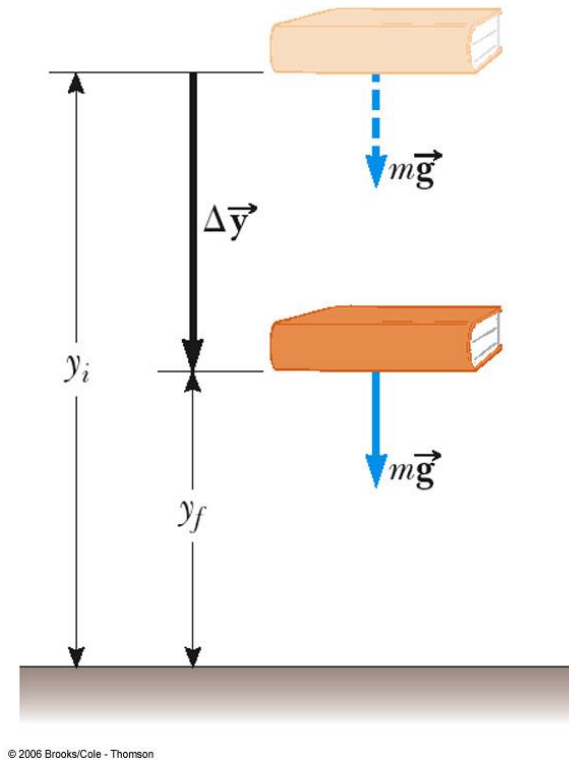


# Energi Potential

- Energi potensial dikaitkan dengan posisi objek
- Energi potensial gravitasi adalah energi yang terkait dengan posisi relatif suatu objek di ruang angkasa dekat permukaan bumi.
- Energi potensial gravitasi

$$EP \equiv mgy$$

- *m* adalah massa suatu objek
- *g* adalah percepatan gravitasi
- *y* adalah posisi vertikal dari massa relatif permukaan bumi.
- Satuan SI: joule (J)



© 2006 Brooks/Cole - Thomson

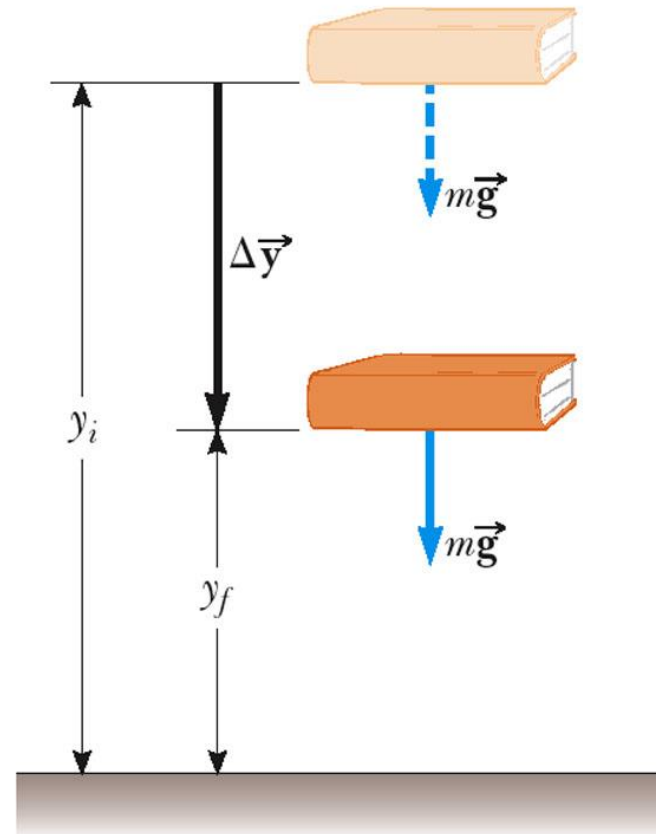
# Level Referensi

- Lokasi di mana energi potensial gravitasi nol harus ditentukan untuk setiap masalah.
  - Penentuan ini perlu karena perubahan energi potensial adalah kuantitas penting.
  - Pilih lokasi ketinggian nol yang mudah
    - Umumnya permukaan bumi
    - Mungkin beberapa ketinggian lain sesuai masalah
- Setelah posisi ketinggian ditentukan, harus tetap untuk seluruh masalah.

# Energi Potensial Gravitasi dan Usaha

- $EP = mgy$
- $$W_g = F \Delta y \cos \theta = mg(y_f - y_i) \cos 180$$
$$= -mg(y_f - y_i) = PE_i - PE_f$$
- Unit Energi Potensial sama dengan Usaha dan Energi Kinetik.
- 

$$W_{gravity} = \Delta EK = -\Delta EP = EP_i - EP_f$$



© 2006 Brooks/Cole - Thomson



# Perluasan Teorema Usaha-Energi

- Teorema Usaha-energi dapat diperluas untuk memasukkan energi potensial.:

$$W_{net} = EK_f - EK_i = \Delta EK$$

$$W_{gravitasi} = EP_i - EP_f$$

- Jika kita hanya memiliki gaya gravitasi, maka  $W_{net} = W_{gravitasi}$

$$EK_f - EK_i = EP_i - EP_f$$

$$EK_f + EP_f = EP_i + EK_i$$

- Jumlah energi kinetik dan energi potensial gravitasi tetap konstan setiap saat dan karenanya adalah konservasi kuantitas.

# Perluasan Teorema Usaha-Energi

- Energi Mekanik Total ditunjukkan oleh

$$E = EK + EP$$

- Since

$$EK_f + EP_f = EP_i + EK_i$$

- Energi mekanik total terkonservasi dan tetap sama setiap waktu

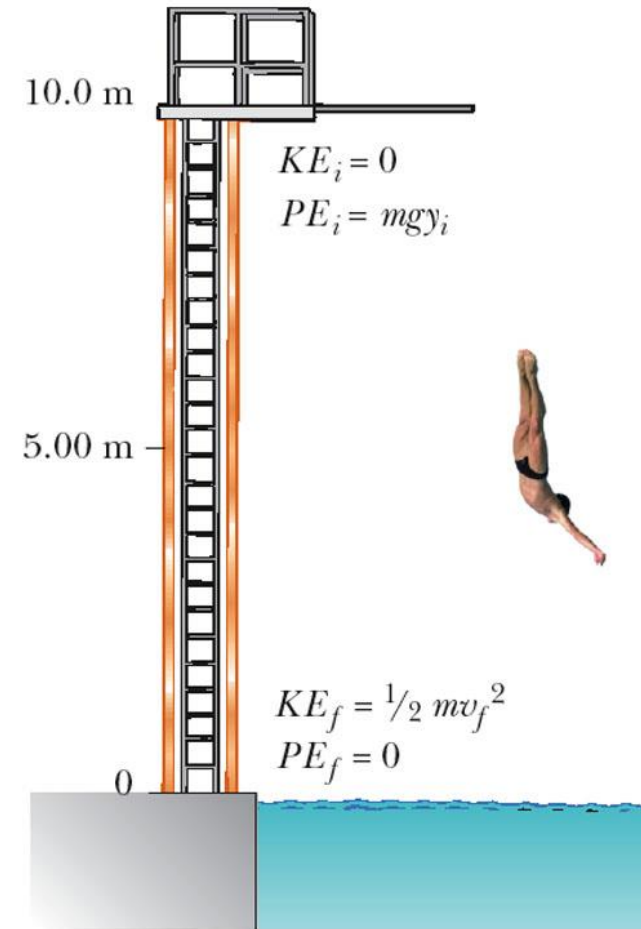
$$\frac{1}{2}mv_i^2 + mgy_i = \frac{1}{2}mv_f^2 + mgy_f$$

# Strategi Penyelesaian Soal

- Menentukan sistem
- Pilih lokasi energi potensial gravitasi nol
  - Jangan mengubah lokasi ini saat menyelesaikan masalah
- Identifikasi dua titik awal dan akhir perpindahan objek
- Satu titik dimana informasi diberikan
- Titik lain dimana ingin mengetahui sesuatu

# Papan Loncat

- Penyelam bermassa  $m$  jatuh dari papan 10,0 m di atas permukaan air. Abaikan hambatan udara.
  - a) Berapa kecepatan pada 5,0 m di atas permukaan air
  - b) Berapa kecepatannya saat dia menyentuh air



© 2006 Brooks/Cole - Thomson

# Platform Diver

- a) Berapa kecepatan pada 5,0 m di atas permukaan air

$$\frac{1}{2}mv_i^2 + mgy_i = \frac{1}{2}mv_f^2 + mgy_f$$

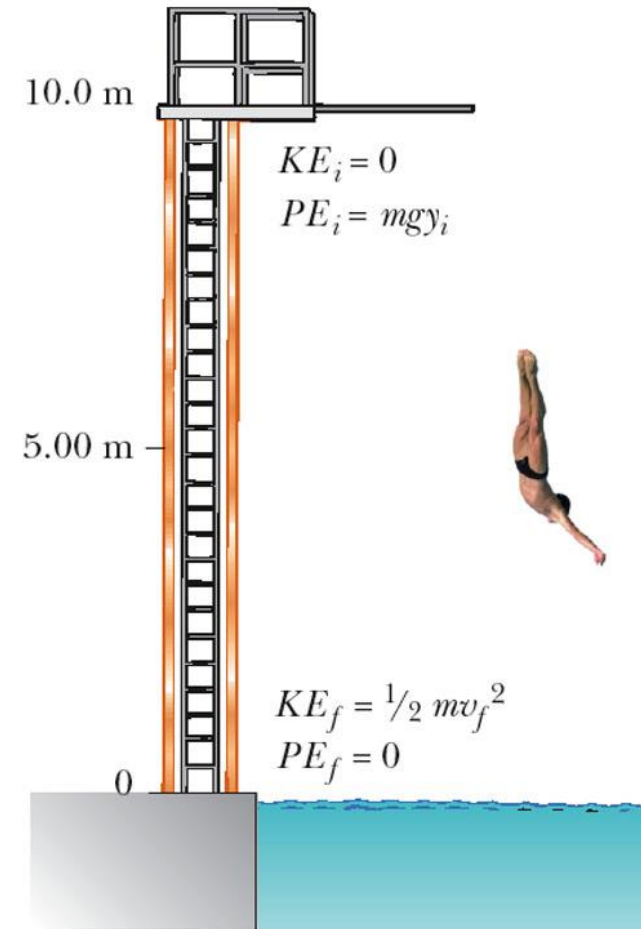
$$0 + gy_i = \frac{1}{2}v_f^2 + mgy_f$$

$$v_f = \sqrt{2g(y_i - y_f)}$$
$$= \sqrt{2(9.8m/s^2)(10m - 5m)} = 9.9m/s$$

- b) Berapa kecepatannya saat dia menyentuh air

$$0 + mgy_i = \frac{1}{2}mv_f^2 + 0$$

$$v_f = \sqrt{2gy_i} = 14m/s$$



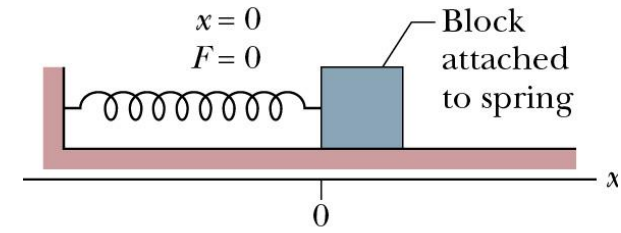
© 2006 Brooks/Cole - Thomson

# Gaya Pegas

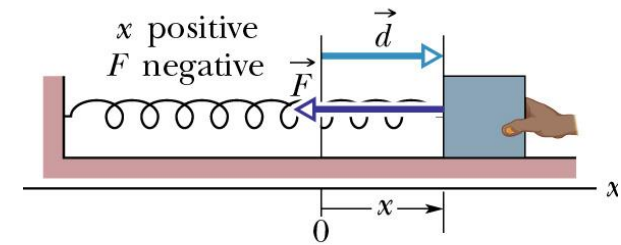
- Melibatkan konstanta pegas,  $k$
- Hukum Hooke:

$$\vec{F} = -k\vec{d}$$

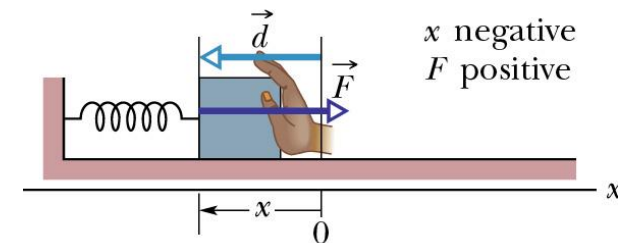
- $F$  memiliki arah berlawanan dengan perpindahan  $d$ , selalu Kembali menuju titik keseimbangan.
- $k$  tergantung pada bagaimana pegas tersebut dibentuk, material dan ketebalan kawatnya, dan lainnya. Unit: N/m.



(a)



(b)



(c)

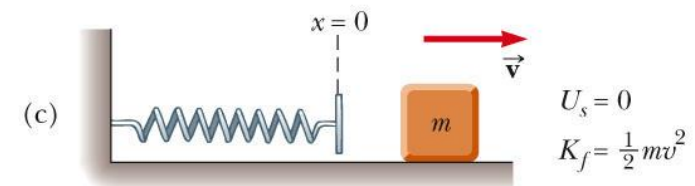
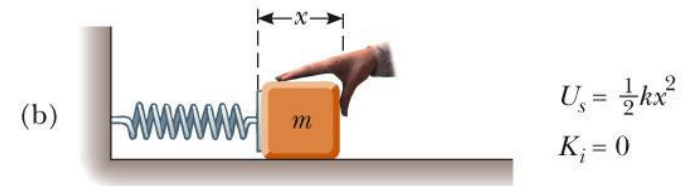
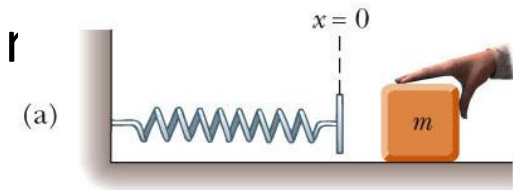
# Energi Potensial pada Pegas

- Energi Potensial Elastik:
  - SI unit: Joule (J)
  - Berkaitan dengan usaha yang dibutuhkan untuk menekan pegas dari posisi keseimbangan ke posisi akhir tertentu,  $x$
- Usaha yang dilakukan oleh pegas

$$EP_s = \frac{1}{2} kx^2$$

$$W_s = \int_{x_i}^{x_f} (-kx) dx = \frac{1}{2} kx_i^2 - \frac{1}{2} kx_f^2$$

$$W_s = EP_{si} - EP_{sf}$$



© 2007 Thomson Higher Education

# Perluasan Teorema Usaha-Energi

- Teorema kerja-energi dapat diperluas untuk mencakup energi potensial:

- $$W_{net} = EK_f - EK_i = \Delta EK$$

$$W_{gravitasi} = EP_i - EP_f \qquad W_s = EP_{si} - EP_{sf}$$

- Jika kita memasukkan gaya gravitasi dan gaya pegas, maka

- $$W_{net} = W_{gravitasi} + W_s$$

$$(EK_f - EK_i) + (EP_f - EP_i) + (EP_{sf} - EP_{si}) = 0$$

$$EK_f + EP_f + EP_{sf} = EP_i + EK_i + EK_{si}$$



# Perluasan Teorema Usaha-Energi

- Energi mekanik total ditunjukkan dengan

$$E = KE + PE + PE_s$$

- Dimana

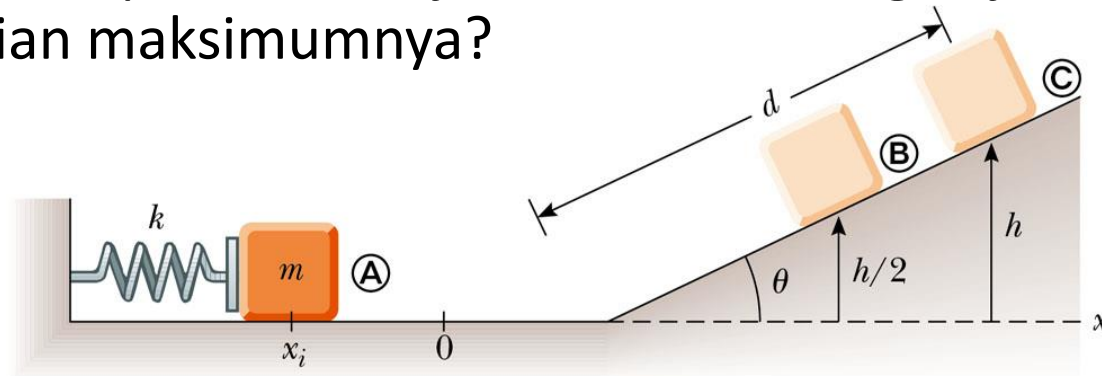
$$(KE + PE + PE_s)_f = (KE + PE + PE_s)_i$$

- Energi mekanik total terkonservasi dan tetap sama sepanjang waktu

$$\frac{1}{2}mv_i^2 + mgy_i + \frac{1}{2}kx_i^2 = \frac{1}{2}mv_f^2 + mgy_f + \frac{1}{2}kx_f^2$$

# Sebuah blok diproyeksikan ke tanjakan

- Blok 0,5 kg terletak pada permukaan horizontal tanpa gesekan. Blok ditekan kembali terhadap pegas yang memiliki konstanta  $k = 625 \text{ N / m}$ , mengompresi pegas sejauh 10,0 cm ke titik A. Kemudian blok dilepaskan.
- a) Berapa jarak maksimum  $d$  blok perjalanan ke atas kemiringan tanpa gesekan jika  $\theta = 30^\circ$ .
- b) Seberapa cepat blok berjalan ketika setengah jalan ke ketinggian maksimumnya?



© 2006 Brooks/Cole - Thomson

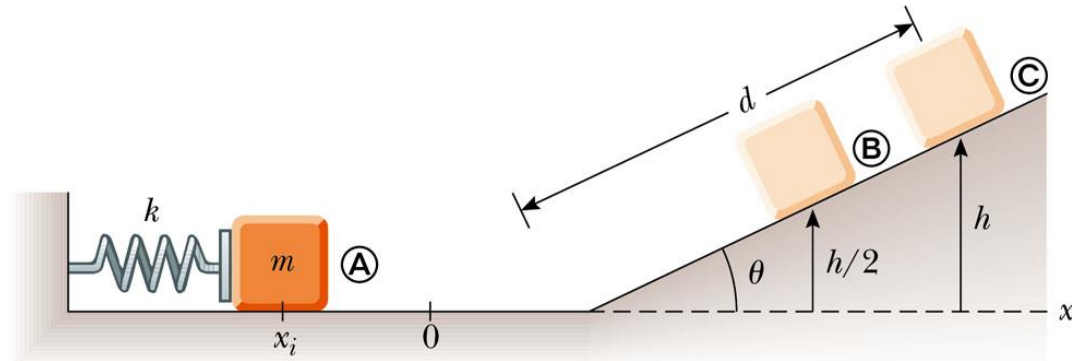
# Sebuah blok diproyeksikan ke tanjakan

- Titik A (keadaan awal):  $v_i = 0, y_i = 0, x_i = -10\text{cm} = -0.1\text{m}$
- Titik B (keadaan final):  $v_f = 0, y_f = h = d \sin \theta, x_f = 0$

$$\frac{1}{2}mv_i^2 + mgy_i + \frac{1}{2}kx_i^2 = \frac{1}{2}mv_f^2 + mgy_f + \frac{1}{2}kx_f^2$$

$$\frac{1}{2}kx_i^2 = mgy_f = mgd \sin \theta$$

$$\begin{aligned} d &= \frac{\frac{1}{2}kx_i^2}{mg \sin \theta} \\ &= \frac{0.5(625\text{N} / \text{m})(-0.1\text{m})^2}{(0.5\text{kg})(9.8\text{m} / \text{s}^2) \sin 30^\circ} \\ &= 1.28\text{m} \end{aligned}$$



© 2006 Brooks/Cole - Thomson

# Sebuah blok diproyeksikan ke tanjakan

- Titik A (keadaan awal):  $v_i = 0, y_i = 0, x_i = -10\text{cm} = -0.1\text{m}$
- Titik B (keadaan final):  $v_f = ?, y_f = h/2 = d \sin \theta / 2, x_f = 0$

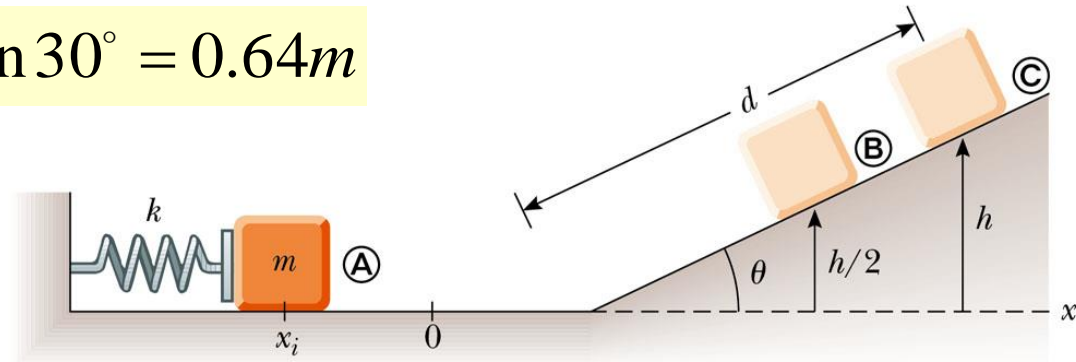
$$\frac{1}{2}mv_i^2 + mgy_i + \frac{1}{2}kx_i^2 = \frac{1}{2}mv_f^2 + mgy_f + \frac{1}{2}kx_f^2$$

$$\frac{1}{2}kx_i^2 = \frac{1}{2}mv_f^2 + mg\left(\frac{h}{2}\right)$$

$$\frac{k}{m}x_i^2 = v_f^2 + gh$$

$$h = d \sin \theta = (1.28\text{m}) \sin 30^\circ = 0.64\text{m}$$

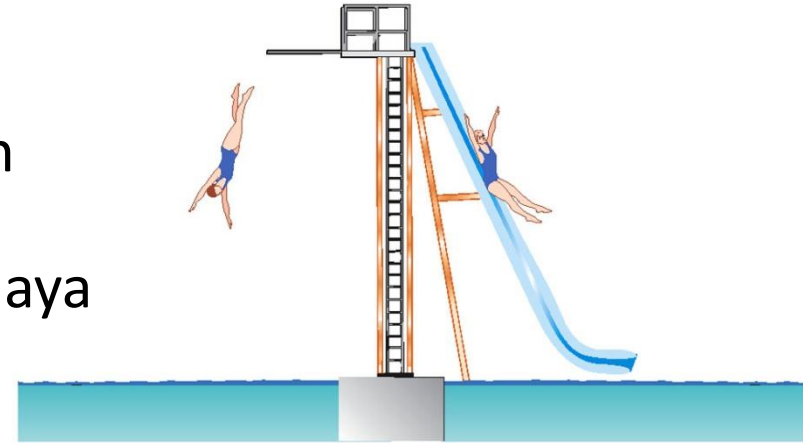
$$v_f = \sqrt{\frac{k}{m}x_i^2 - gh}$$
$$= \dots = 2.5\text{m/s}$$



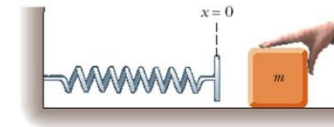
© 2006 Brooks/Cole - Thomson

# Tipe Gaya

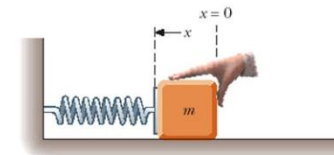
- Gaya Konservatif
  - Usaha dan Energi yang berkaitan dengan Gaya dapat dipulihkan
  - Contoh: Gravitasi, Gaya Pegas, Gaya EM
- Gaya Non Konservatif
  - Gaya yang umumnya disipatif dan Usaha yang dilakukan terhadapnya tidak dapat dipulihkan dengan mudah
  - Contoh: Gesek kinetik, gaya seret udara, gaya normal, gaya tegang, gaya yang diterapkan ...



© 2006 Brooks/Cole - Thomson

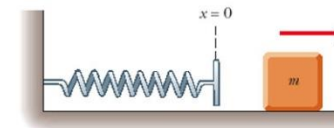


(a)



(b)

$$PE_s = \frac{1}{2} kx^2$$
$$KE_i = 0$$



(c)

$$PE_s = 0$$
$$KE_f = \frac{1}{2} mv^2$$

© 2006 Brooks/Cole - Thomson

# Gaya Konservatif

- Gaya konservatif jika usaha yang dilakukannya pada objek yang bergerak di antara dua titik tidak tergantung pada jalur yang diambil objek di antara titik-titik.
- Usaha hanya tergantung pada posisi awal dan akhir dari objek.
  - Setiap gaya konservatif dapat memiliki fungsi energi potensial yang terkait dengannya.
  - Usaha yang dilakukan oleh gravitasi
  - Usaha yang dilakukan oleh gaya pegas

$$W_g = EP_i - EP_f = mgy_i - mgy_f$$

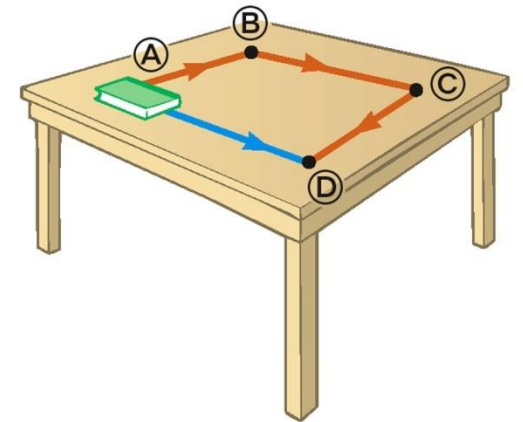
$$W_s = EP_{si} - EP_{sf} = \frac{1}{2}kx_i^2 - \frac{1}{2}kx_f^2$$

# Gaya Nonkonservatif

- Gaya non konservatif jika pekerjaan yang dilakukannya pada suatu objek tergantung pada jalur yang diambil oleh objek antara titik akhir dan awal..
  - Usaha tergantung pada jalur gerakan
  - Untuk gaya non-konservatif, energi potensial TIDAK dapat didefinisikan.
  - Usaha yang dilakukan oleh kekuatan non-konservatif

$$W_{nc} = \sum \vec{F} \cdot \vec{d} = -f_k d + \sum W_{gaya\ lainnya}$$

- Umumnya disipatif. Dispersal Energi mengambil dalam bentuk panas atau suara



© 2006 Brooks/Cole - Thomson

# Perluasan Teorema Usaha-Energi

- Teorema energi-usaha dapat ditulis sebagai:

$$W_{net} = EK_f - EK_i = \Delta EK$$

$$W_{net} = W_{nc} + W_c$$

- $W_{nc}$  mewakili usaha yang dilakukan oleh gaya non-konservatif
- $W_c$  mewakili usaha yang dilakukan oleh gaya konservatif
- Setiap usaha yang dilakukan oleh kekuatan konservatif dapat dipertanggungjawabkan oleh perubahan energi potensial.

$$W_c = EP_i - EP_f$$

- Usaha gravitasi

$$W_g = EP_i - EP_f = mgy_i - mgy_f$$

- Kerja gaya pegas

$$W_s = EP_i - EP_f = \frac{1}{2}kx_i^2 - \frac{1}{2}kx_f^2$$



# Perluasan Teorema Usaha-Energi

- Setiap usaha yang dilakukan oleh kekuatan konservatif dapat dipertanggungjawabkan oleh perubahan energi potensial.

- $$W_c = EP_i - EP_f = -(EP_f - EP_i) = -\Delta EP$$

$$W_{nc} = \Delta EK + \Delta EP = (EK_f - EK_i) + (EP_f - EP_i)$$

$$W_{nc} = (EK_f + EP_f) - (EK_i + EP_i)$$

- Energi mekanik termasuk energi kinetik dan potensial

$$E = EK + EP = EK + EP_g + EP_s = \frac{1}{2}mv^2 + mgy + \frac{1}{2}kx^2$$

$$W_{nc} = E_f - E_i$$

# Strategi Penyelesaian Soal

- Tentukan sistem untuk melihat apakah itu termasuk gaya non-konservatif (terutama gesekan, gaya seret ...)

- Tanpa gaya non-konservatif

$$\frac{1}{2}mv_f^2 + mgy_f + \frac{1}{2}kx_f^2 = \frac{1}{2}mv_i^2 + mgy_i + \frac{1}{2}kx_i^2$$

- Dengan gaya non-konservatif

$$W_{nc} = (EK_f + EP_f) - (EK_i + EP_i)$$

$$-fd + \sum W_{otherforces} = \left(\frac{1}{2}mv_f^2 + mgy_f + \frac{1}{2}kx_f^2\right) - \left(\frac{1}{2}mv_i^2 + mgy_i + \frac{1}{2}kx_i^2\right)$$

- Pilih lokasi dengan energi potensial nol
  - Jangan mengubah lokasi ini saat memecahkan masalah
- Identifikasi dua titik awal dan akhir pergerakan objek
  - Satu hal harus di mana informasi diberikan
  - Titik lain harus di mana ingin mengetahui sesuatu.

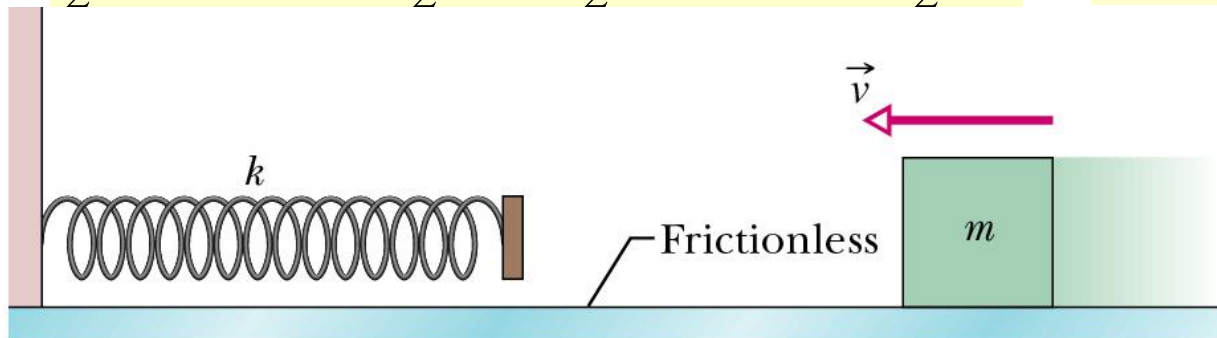
# Conservation of Mechanical Energy

Sebuah blok massa  $m = 0,40 \text{ kg}$  meluncur melintasi dasar horizontal tanpa gesekan dengan kecepatan  $v = 0,50 \text{ m / s}$ . Blok bergerak menuju dan menekan pegas dengan konstanta  $k = 750 \text{ N / m}$ . Ketika blok sesaat dihentikan oleh pegas, dengan jarak  $d$  berapa pegas tertekan?

$$W_{nc} = (EK_f + EP_f) - (EK_i + EP_i)$$

$$\frac{1}{2}mv_f^2 + mgy_f + \frac{1}{2}kx_f^2 = \frac{1}{2}mv_i^2 + mgy_i + \frac{1}{2}kx_i^2$$

$$0 + 0 + \frac{1}{2}kd^2 = \frac{1}{2}mv^2 + 0 + 0$$



$$d = \sqrt{\frac{m}{k}}v = 1.15 \text{ cm}$$

# Perubahan Energi Mekanik untuk Gaya Konservatif

Sebuah peti 3 kg meluncur menuruni jalan. Jalan ini panjangnya 1 m dan miring pada sudut  $30^\circ$  seperti yang ditunjukkan. Peti dimulai dari diam di bagian atas. Gesekan permukaan dapat diabaikan. Gunakan metode energi untuk menentukan kecepatan peti di bagian bawah.

$$-fd + \sum W_{otherforces} = \left(\frac{1}{2}mv_f^2 + mgy_f + \frac{1}{2}kx_f^2\right) - \left(\frac{1}{2}mv_i^2 + mgy_i + \frac{1}{2}kx_i^2\right)$$

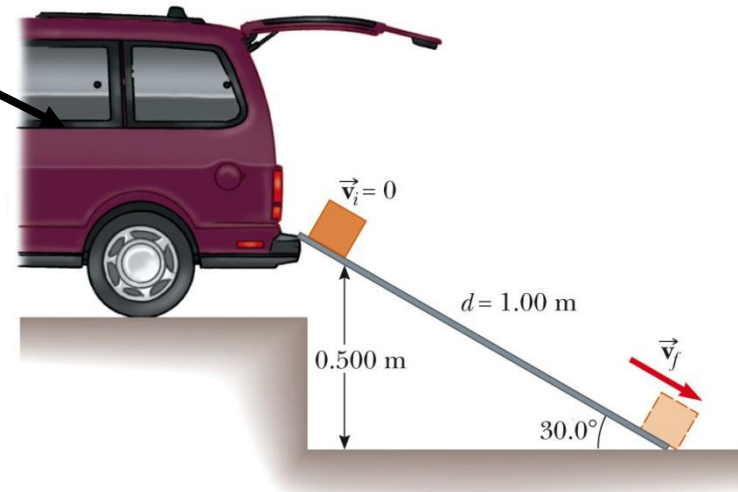
$$\left(\frac{1}{2}mv_f^2 + mgy_f + \frac{1}{2}kx_f^2\right) = \left(\frac{1}{2}mv_i^2 + mgy_i + \frac{1}{2}kx_i^2\right)$$

$$d = 1m, y_i = d \sin 30^\circ = 0.5m, v_i = 0$$

$$y_f = 0, v_f = ?$$

$$\left(\frac{1}{2}mv_f^2 + 0 + 0\right) = (0 + mgy_i + 0)$$

$$v_f = \sqrt{2gy_i} = 3.1m/s$$



© 2007 Thomson Higher Education

# Perubahan Energi Mekanik untuk Gaya Non-Konservatif

Sebuah peti 3 kg meluncur menuruni jalan. Jalan ini panjangnya 1 m dan miring pada sudut  $30^\circ$  seperti yang ditunjukkan. Peti dimulai dari istirahat di bagian atas. Permukaan yang bersentuhan memiliki koefisien gesekan kinetik 0,15. Gunakan metode energi untuk menentukan kecepatan peti di bagian bawah.

$$-fd + \sum W_{otherforces} = \left(\frac{1}{2}mv_f^2 + mgy_f + \frac{1}{2}kx_f^2\right) - \left(\frac{1}{2}mv_i^2 + mgy_i + \frac{1}{2}kx_i^2\right)$$

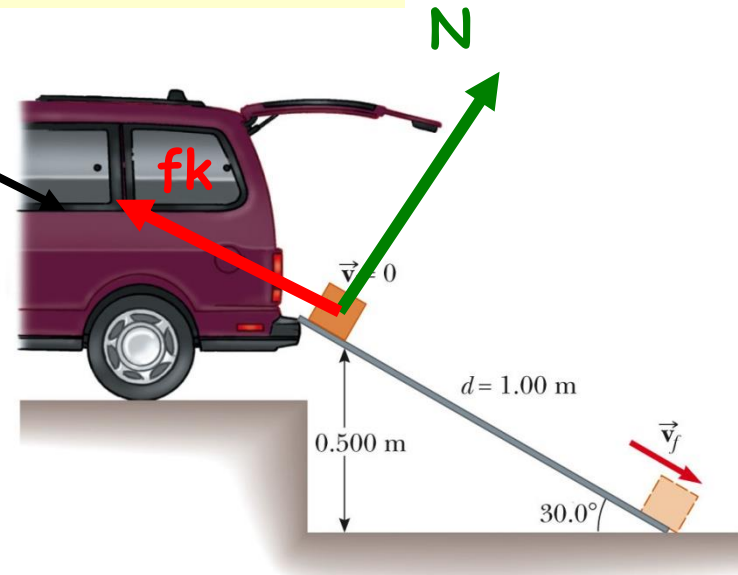
$$-\mu_k Nd + 0 = \left(\frac{1}{2}mv_f^2 + 0 + 0\right) - (0 + mgy_i + 0)$$

$$\mu_k = 0.15, d = 1m, y_i = d \sin 30^\circ = 0.5m, N = ?$$

$$N - mg \cos \theta = 0$$

$$-\mu_k d mg \cos \theta = \frac{1}{2}mv_f^2 - mgy_i$$

$$v_f = \sqrt{2g(y_i - \mu_k d \cos \theta)} = 2.7m/s$$



© 2007 Thomson Higher Education

# Perubahan Energi Mekanik untuk Gaya Non-Konservatif

Sebuah peti 3 kg meluncur menuruni jalan. Jalan ini panjangnya 1 m dan miring pada sudut  $30^\circ$  seperti yang ditunjukkan. Peti dimulai dari istirahat di bagian atas. Permukaan yang bersentuhan memiliki koefisien gesekan kinetik 0,15. Seberapa jauh peti meluncur di lantai horizontal jika terus mengalami gaya gesekan.

$$-fd + \sum W_{otherforces} = \left(\frac{1}{2}mv_f^2 + mgy_f + \frac{1}{2}kx_f^2\right) - \left(\frac{1}{2}mv_i^2 + mgy_i + \frac{1}{2}kx_i^2\right)$$

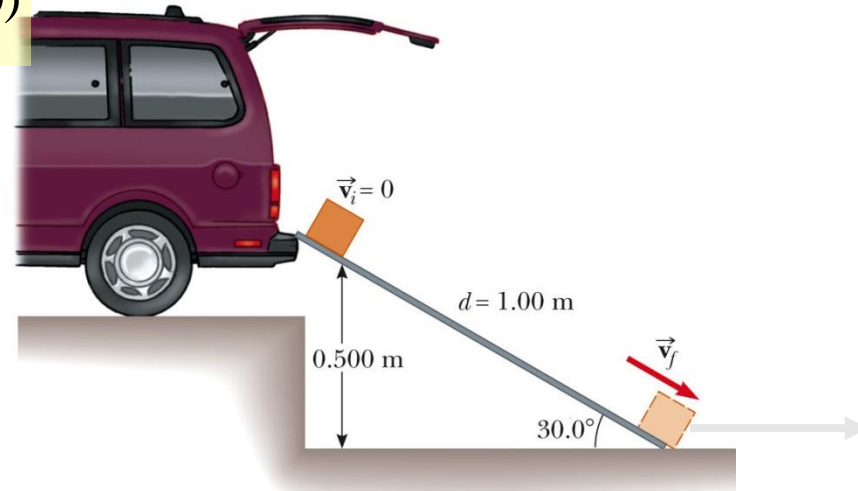
$$-\mu_k Nx + 0 = (0 + 0 + 0) - \left(\frac{1}{2}mv_i^2 + 0 + 0\right)$$

$$\mu_k = 0.15, v_i = 2.7 \text{ m/s}, N = ?$$

$$N - mg = 0$$

$$-\mu_k mgx = -\frac{1}{2}mv_i^2$$

$$x = \frac{v_i^2}{2\mu_k g} = 2.5 \text{ m}$$



© 2007 Thomson Higher Education

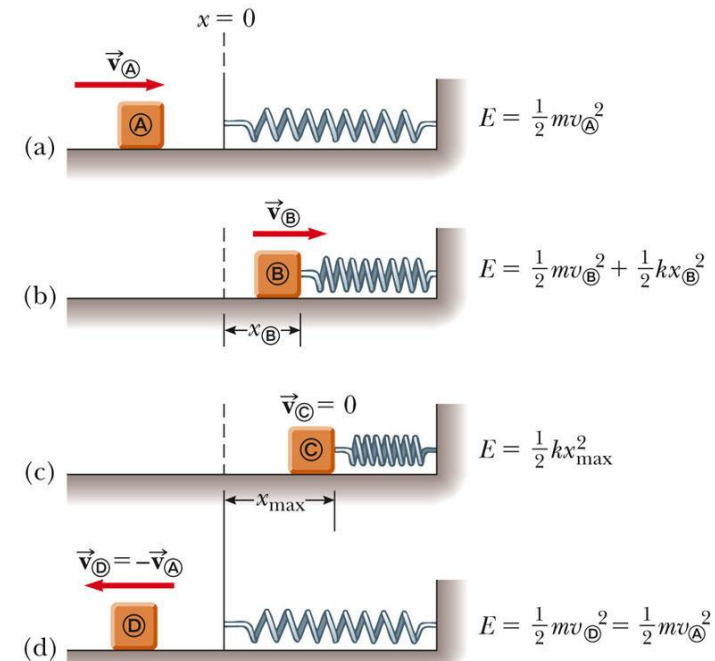
# Tabrakan Blok-Pegas

- Sebuah blok yang memiliki massa 0,8 kg diberi kecepatan awal  $v_A = 1,2 \text{ m / s}$  ke kanan dan bertabrakan dengan pegas yang massanya dapat diabaikan dan yang konstanta gayanya adalah  $k = 50 \text{ N / m}$  seperti yang ditunjukkan pada gambar. Dengan asumsi permukaan menjadi tanpa gesekan, hitung kompresi maksimum pegas setelah tabrakan.

$$\frac{1}{2}mv_f^2 + mgy_f + \frac{1}{2}kx_f^2 = \frac{1}{2}mv_i^2 + mgy_i + \frac{1}{2}kx_i^2$$

$$\frac{1}{2}mv_{\max}^2 + 0 + 0 = \frac{1}{2}mv_A^2 + 0 + 0$$

$$x_{\max} = \sqrt{\frac{m}{k}}v_A = \sqrt{\frac{0,8 \text{ kg}}{50 \text{ N / m}}}(1,2 \text{ m / s}) = 0,15 \text{ m}$$



© 2007 Thomson Higher Education

# Tabrakan Blok-Pegas

- Sebuah blok yang memiliki massa 0,8 kg diberi kecepatan awal  $v_A = 1,2 \text{ m/s}$  ke kanan dan bertabrakan dengan pegas yang massanya dapat diabaikan dan yang konstanta gayanya adalah  $k = 50 \text{ N/m}$  seperti yang ditunjukkan pada gambar. Misalkan gaya konstan gesekan kinetik bertindak antara blok dan permukaan, dengan  $\mu_k = 0,5$ , berapa kompresi maksimum  $x_c$  di pegas.

$$-fd + \sum W_{\text{other forces}} = \left( \frac{1}{2}mv_f^2 + mgy_f + \frac{1}{2}kx_f^2 \right) - \left( \frac{1}{2}mv_i^2 + mgy_i + \frac{1}{2}kx_i^2 \right)$$

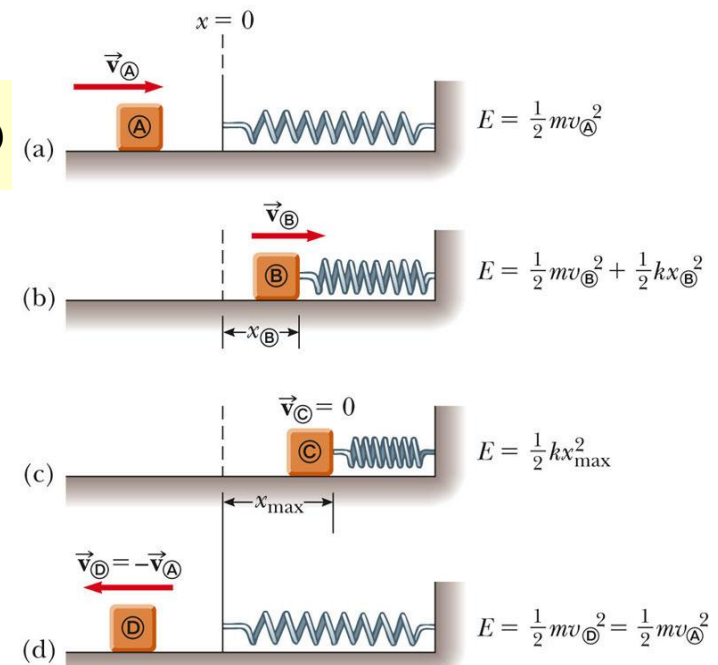
$$-\mu_k Nd + 0 = \left( 0 + 0 + \frac{1}{2}kx_c^2 \right) - \left( \frac{1}{2}mv_A^2 + 0 + 0 \right)$$

$$N = mg \quad \text{and} \quad d = x_c$$

$$\frac{1}{2}kx_c^2 - \frac{1}{2}mv_A^2 = -\mu_k mgx_c$$

$$25x_c^2 + 3.9x_c - 0.58 = 0$$

$$x_c = 0.093 \text{ m}$$



© 2007 Thomson Higher Education



# Tinjauan Energi

- Energi Kinetik
  - Terkait dengan pergerakan anggota suatu system
- Energi Potensial
  - Ditentukan oleh konfigurasi system
  - Gravitasi dan Elastis
- Energi Internal
  - Terkait dengan suhu sistem

# Konservasi Energi

- ***Kekekalan Energi***

- Ini berarti bahwa energi tidak dapat diciptakan atau dihancurkan.
- Jika jumlah total energi dalam suatu sistem berubah, itu hanya bisa disebabkan oleh fakta bahwa energi telah melewati batas sistem dengan beberapa metode transfer energi.



# Cara Mentransfer Energi Ke dalam atau Keluar dari Sistem

- ***Usaha – transfer dengan menerapkan kekuatan dan menyebabkan perpindahan titik penerapan gaya***
- ***Gelombang Mekanik – memungkinkan gangguan untuk menyebar melalui media***
- ***Panas – didorong oleh perbedaan suhu antara dua daerah di ruang angkasa***
- ***Transfer Materi – materi secara fisik melintasi batas sistem, membawa energi dengannya***
- ***Transmisi Listrik – transfer adalah dengan arus listrik***
- ***Radiasi Elektromagnetik – energi ditransfer oleh gelombang elektromagnetik***
-

# Blok Tersambung dalam Gerakan

- Dua blok dihubungkan oleh string cahaya yang melewati katrol tanpa gesekan. Blok massa  $m_1$  terletak pada permukaan horizontal dan terhubung ke pegas gaya konstan  $k$ . Sistem ini dilepaskan dari istirahat ketika musim semi tidak terentang. Jika blok gantung massa  $m_2$  jatuh jarak  $h$  sebelum datang untuk beristirahat, hitung koefisien gesekan kinetik antara blok massa  $m_1$  dan permukaan.

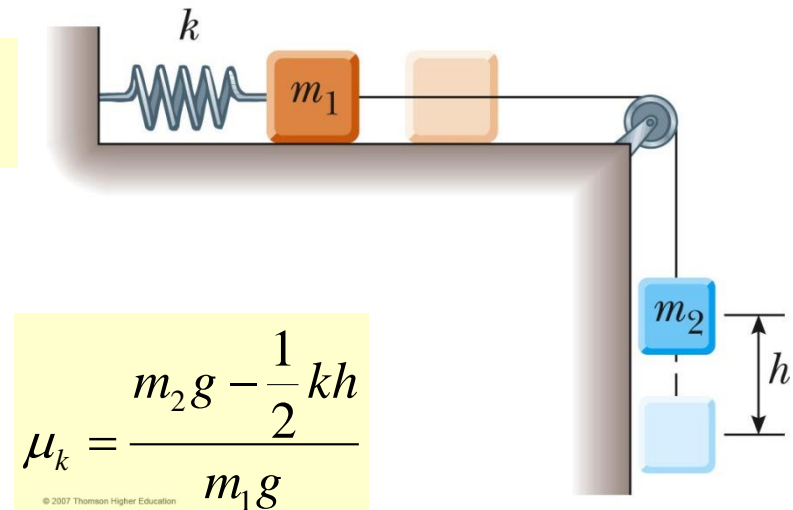
$$-fd + \sum W_{other forces} = \Delta EK + \Delta EP$$

$$\Delta EP = \Delta EP_g + \Delta EP_s = (0 - m_2gh) + \left(\frac{1}{2}kx^2 - 0\right)$$

$$-\mu_k Nx + 0 = -m_2gh + \frac{1}{2}kx^2$$

$$N = mg \quad \text{and} \quad x = h$$

$$-\mu_k m_1 gh = -m_2gh + \frac{1}{2}kh^2$$



$$\mu_k = \frac{m_2g - \frac{1}{2}kh}{m_1g}$$

© 2007 Thomson Higher Education

# Daya

- Usaha tidak tergantung pada interval waktu
- Tingkat di mana energi ditransfer adalah penting dalam desain dan penggunaan perangkat praktis.
- Laju waktu transfer energi disebut daya.
- Kekuatan rata-rata diberikan oleh

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

- Ketika metode transfer energi bekerja

# Daya Seketika

- Daya adalah laju waktu transfer energi. Daya berlaku untuk segala cara transfer energi
- Ekspresi lainnya

$$\overline{P} = \frac{W}{\Delta t} = \frac{F\Delta x}{\Delta t} = F\overline{v}$$

- Definisi yang lebih umum tentang daya seketika
- 

$$P = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{W}{\Delta t} = \frac{dW}{dt} = \vec{F} \cdot \frac{d\vec{r}}{dt} = \vec{F} \cdot \vec{v}$$

$$P = \vec{F} \cdot \vec{v} = Fv \cos \theta$$

# Unit Daya

- Unit SI dari Daya adalah watt
  - $1 \text{ watt} = 1 \text{ joule} / \text{second} = 1 \text{ kg} \cdot \text{m}^2 / \text{s}^3$
- Unit daya dalam sistem (Amerika) adalah tenaga kuda
  - $1 \text{ hp} = 550 \text{ ft} \cdot \text{lb/s} = 746 \text{ W}$
- Unit daya juga dapat digunakan untuk mengekspresikan unit kerja atau energi.
  - $1 \text{ kWh} = (1000 \text{ W})(3600 \text{ s}) = 3.6 \times 10^6 \text{ J}$

# Tenaga yang Dikirim oleh Motor Elevator

Lift setinggi 1000 kg membawa beban maksimum 800 kg. Gaya gesekan konstan 4000 N menghambat gerakannya ke atas. Daya minimum apa yang harus diberikan motor untuk mengangkat lift yang terisi penuh dengan kecepatan konstan 3 m / s?

$$F_{net,y} = ma_y$$

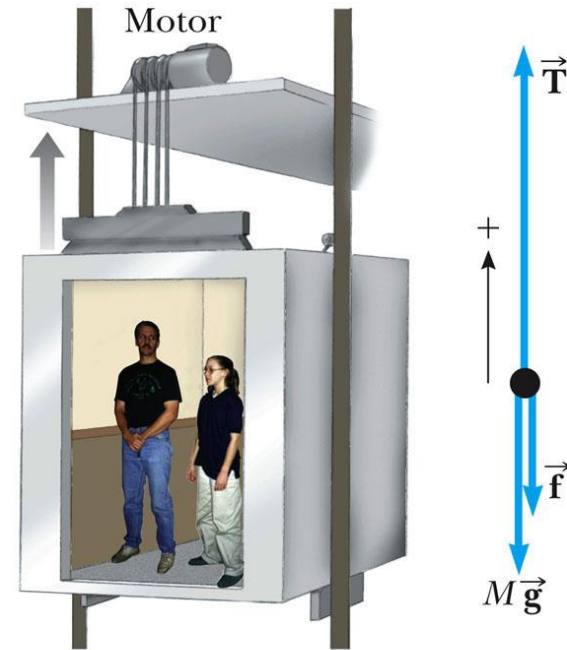
$$T - f - Mg = 0$$

$$T = f + Mg = 2.16 \times 10^4 \text{ N}$$

$$P = Fv = (2.16 \times 10^4 \text{ N})(3 \text{ m / s})$$

$$= 6.48 \times 10^4 \text{ W}$$

$$P = 64.8 \text{ kW} = 86.9 \text{ hp}$$



(a)

(b)

© 2007 Thomson Higher Education