



دانشگاه صنعتی شاهرود
سازمان مهندسی



انجمن مهندسی
ساخت و تولید ایران

1



گروه آموزشی مهندسی ساخت و تولید



دانشگاه آزاد اسلامی
واحد نجف آباد

()

masoud_system_mechanic@yahoo.com

)

(

-

-

:

[].

[].

[].

(()

()

)

[].

$$\vec{r}_{CM} = \frac{\sum m_i \vec{r}_i}{\sum m_i} \quad ()$$

$$\vec{r}_{CM} = \frac{\int \vec{r} dm}{\int dm} \quad ()$$



دانشگاه سوادکوه
سایت دانشگاه سوادکوه



انجمن مهندسی
ساخت و تولید ایران

1



دانشگاه آزاد اسلامی
واحد نجف آباد
گروه مهندسی مکانیک و تولید



دانشگاه آزاد اسلامی
واحد نجف آباد

()

: M b a ()

).

(.

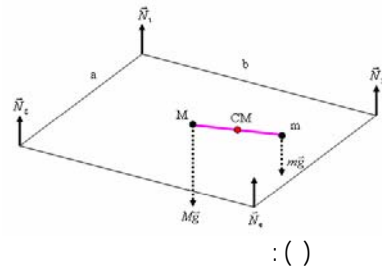
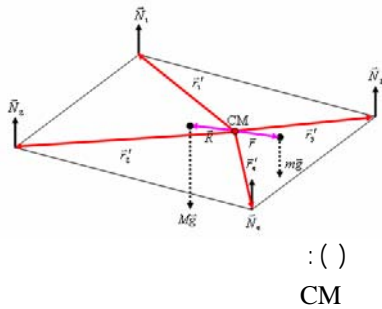
(.

$(\vec{N}_1, \vec{N}_2, \vec{N}_3, \vec{N}_4)$
(CM)

()
 $(m\vec{g})$ $(M\vec{g})$

-
- 1 - rigid body
 - 2 - homogeneous
 - 3 - Center of Gravity

$$CM \quad (\vec{R}) \quad (\vec{r}) \quad (\vec{r}'_1, \vec{r}'_2, \vec{r}'_3, \vec{r}'_4) \quad ()$$



$$\sum \vec{r} = 0 \quad ()$$

$$(\vec{r}'_1 \times \vec{N}_1) + (\vec{r}'_2 \times \vec{N}_2) + (\vec{r}'_3 \times \vec{N}_3) + (\vec{r}'_4 \times \vec{N}_4) + (\vec{r} \times m\vec{g}) + (\vec{R} \times M\vec{g}) = 0 \quad ()$$

$$(\vec{r}'_1 \times m_1 g \hat{k}) + (\vec{r}'_2 \times m_2 g \hat{k}) + (\vec{r}'_3 \times m_3 g \hat{k}) + (\vec{r}'_4 \times m_4 g \hat{k}) + (\vec{r} \times m\vec{g}(-\hat{k})) + (\vec{R} \times M\vec{g}(-\hat{k})) = 0 \quad ()$$

$$\left[(m_1 \vec{r}'_1 + m_2 \vec{r}'_2 + m_3 \vec{r}'_3 + m_4 \vec{r}'_4) - (m\vec{r} + M\vec{R}) \right] \times \hat{k} = 0 \quad ()$$

: CM

$$m\vec{r} + M\vec{R} = 0 \quad ()$$

$$m_1 \vec{r}'_1 + m_2 \vec{r}'_2 + m_3 \vec{r}'_3 + m_4 \vec{r}'_4 = 0 \quad ()$$

$$X_{CM} = \frac{(m_1 \times 0) + (m_2 \times a) + (m_3 \times 0) + (m_4 \times a)}{m_1 + m_2 + m_3 + m_4} \quad ()$$

$$(x, y, z) \quad \left(\frac{a}{2}, \frac{b}{2} \right)$$

$$X_{CM} = \frac{M \times \frac{a}{2} + m \times x}{M + m} \quad ()$$

$$(m_2 \times a) + (m_4 \times a) = M \times \frac{a}{2} + m \times x \quad ()$$

$$x = \frac{2(m_2 + m_4) - M}{2m} \times a \quad ()$$

$$Y_{CM} = \frac{(m_1 \times 0) + (m_2 \times 0) + (m_3 \times b) + (m_4 \times b)}{m_1 + m_2 + m_3 + m_4} \quad ()$$

$$Y_{CM} = \frac{M \times \frac{b}{2} + m \times y}{M + m} \quad ()$$

() ()

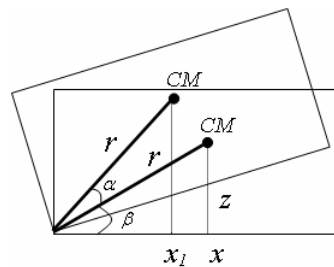
$$(m_3 \times b) + (m_4 \times b) = M \times \frac{b}{2} + m \times y \quad ()$$

$$y = \frac{2(m_3 + m_4) - M}{2m} \times b \quad ()$$

z

CM

z

x x_1 xz α ()

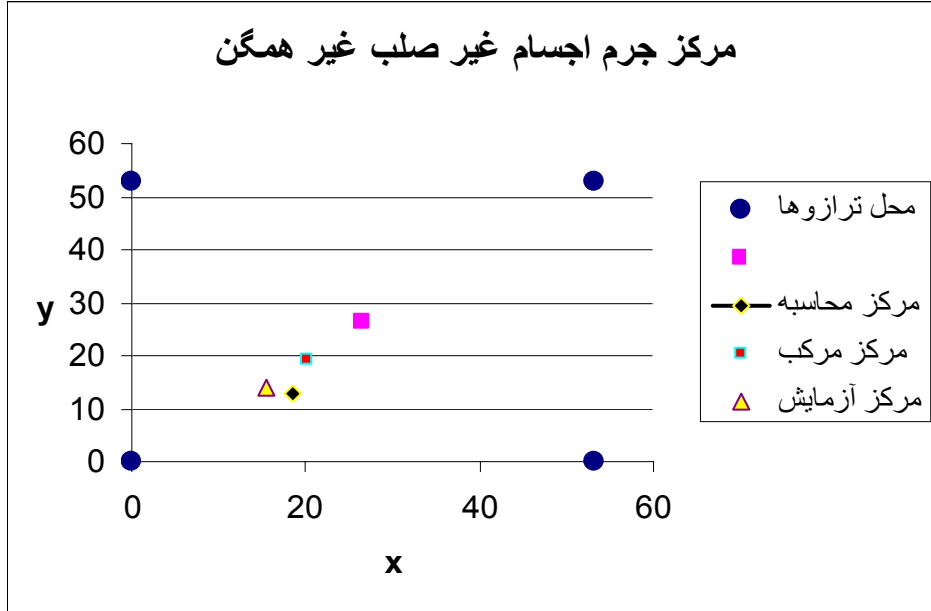
()

$$\begin{aligned} x_1 &= r \cos(\alpha + \beta) = r(\cos \alpha \cos \beta - \sin \alpha \sin \beta) \\ &= \cos \alpha (r \cos \beta) - \sin \alpha (r \sin \beta) = x \cos \alpha - z \sin \alpha \end{aligned} \quad ()$$

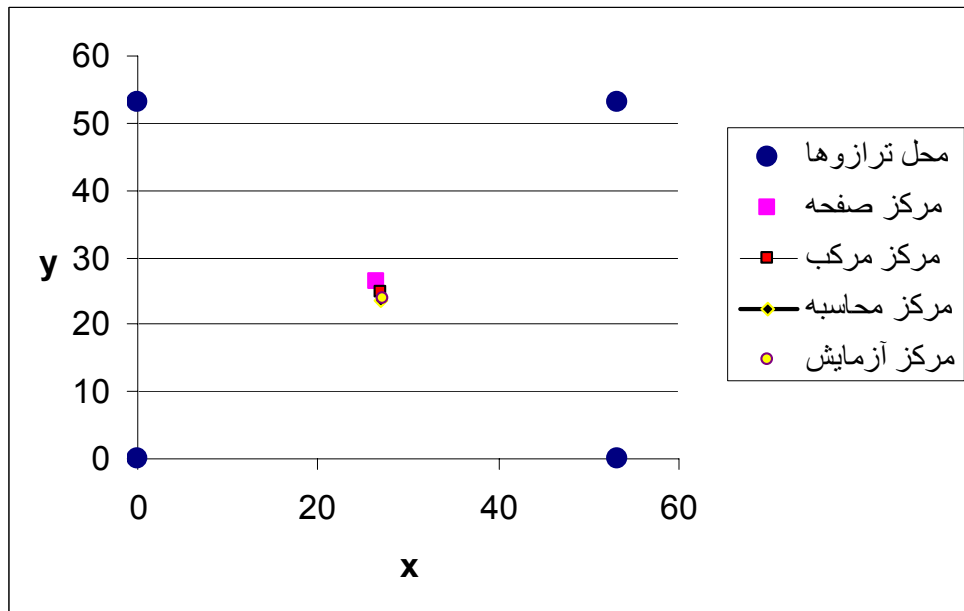
$$z = \frac{x \cos \alpha - x_1}{\sin \alpha} \quad ()$$

() () () (x, y, z)

() ()



: ()



: ()



دانشگاه سوادکوه
ساینس و فناوری



انجمن مهندسی
ساخت و تولید ایران

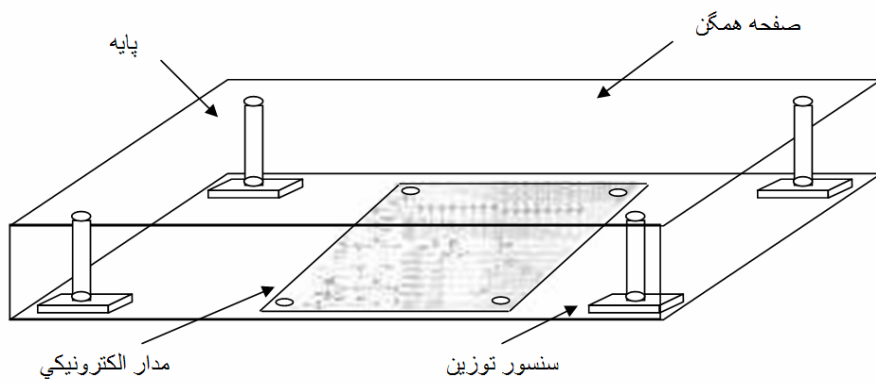


1



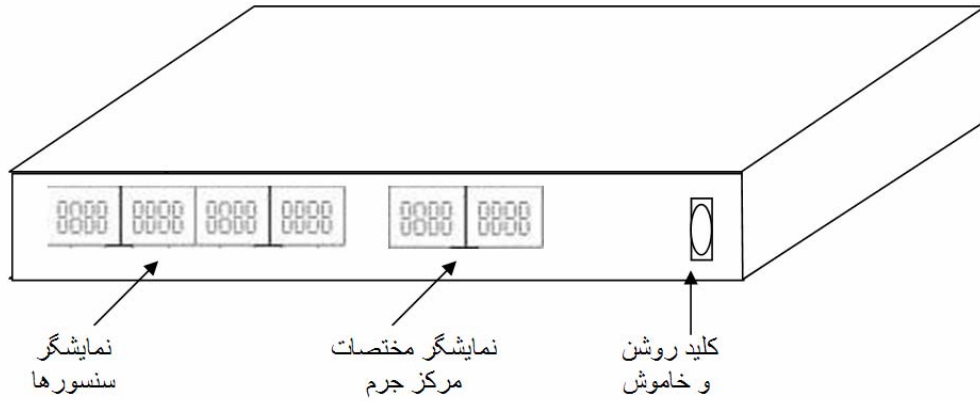
دانشگاه آزاد اسلامی
واحد نجف آباد

m_1 () ()



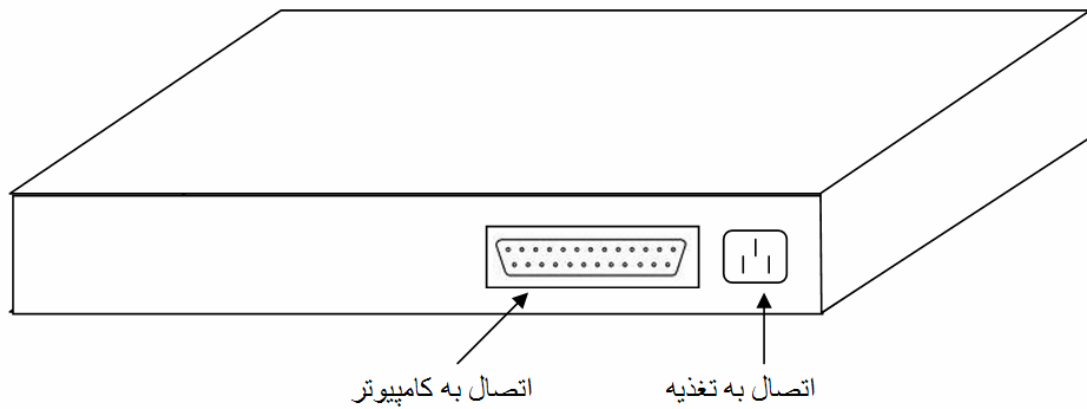
داخل دستگاه

()



جلو دستگاه

()



پشت دستگاه

()

- 1- <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/cm.html>
- 2- Russell, D., "Acoustics Animations, Kettering University Applied Physics", (2003)
- 3- <http://www.kettering.edu/~drussell/Demos/COM/com-a.html>
- 4- Blanchet, L., "Gravitational Radiation from Post-Newtonian Sources and Inspiralling Compact Binaries", (2006)
- 5- <http://relativity.livingreviews.org/open?pubNo=Irr-2006-4&page=articlesu19.html>
- 6- http://www.phys.ufl.edu/demo/1_Mechanics/J_StaticsRigidBodies/CenterGravityToys.html
- 7- <http://www.crru.ir/match/3.html> 1
- 8- GARDNER, M., "Limits of infinite series. In Martin Gardner's Sixth Book of Mathematical Games from Scientific American", Charles Scribner's Sons, New York, 1971, pp. 163-172.
- 9- <http://www.britannica.com/eb/article-9037797/centre-of-gravity>
- 10- <http://www.grc.nasa.gov/WWW/K-12/airplane/cg.html>
- 11- http://www.exploratorium.edu/snacks/center_of_gravity.html



دانشگاه صنعتی شاهرود
سایت دانشگاهی: www.shu.ac.ir



انجمن مهندسی
ساخت و تولید ایران

- -

1



دانشگاه گوارا
واحد صنعتی
گروه مهندسی مکانیک و تولید



دانشگاه آزاد اسلامی
واحد نجف آباد

12- Hamill & Knutzen, "Biomechanical Basis of Human Movement", Baltimore ,MD: Williams & Wilkins, 1995.
