



HOJA DE TRABAJO 16

CENTRO DE MASA

PREGUNTAS

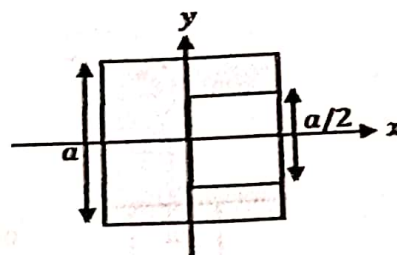
Centro de masa

1. Escoja la afirmación correcta:

- a) el centro de masa y el centro geométrico de un cuerpo extenso necesariamente coinciden
- b) la posición del centro de masa de un sistema de partículas es independiente del sistema de referencia
- c) el centro de masa y el centro de gravedad de un cuerpo extenso necesariamente coinciden
- d) el centro de masa y el centro de gravedad de un cuerpo extenso coinciden solamente si el campo gravitacional sobre él es uniforme
- e) el centro de masa y el centro geométrico de un cuerpo extenso coinciden solamente si la densidad del este es variable

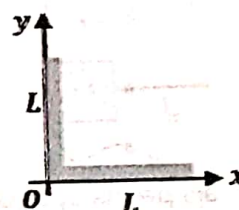
2. En una placa cuadrada uniforme, de lado  $a$  se corta una sección cuadrada de lado  $a/2$ . El centro del agujero está a una distancia  $a/4$  del centro de la placa original, como se muestra en la figura. La coordenada en el eje  $x$  del centro de masa del cuerpo resultante  $x_{CM}$  es:

- a)  $-a/2$
- b)  $-a/4$
- c)  $-a/6$
- d)  $-a/12$
- e)  $-a/24$



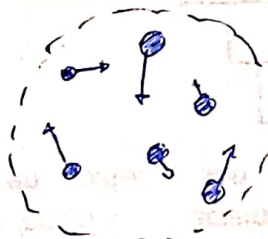
3. Dos varillas homogéneas de masa  $M$  y longitud  $L$  cada una, forman un ángulo recto como se indica en la figura. La posición del centro de masa del cuerpo formado respecto de  $O$  es:

- a)  $L\vec{i} + L\vec{j}$
- b)  $\frac{L}{2}\vec{i} + \frac{L}{2}\vec{j}$
- c)  $\frac{L}{3}\vec{i} + \frac{L}{3}\vec{j}$
- d)  $\frac{L}{4}\vec{i} + \frac{L}{4}\vec{j}$
- e)  $\frac{L}{8}\vec{i} + \frac{L}{8}\vec{j}$



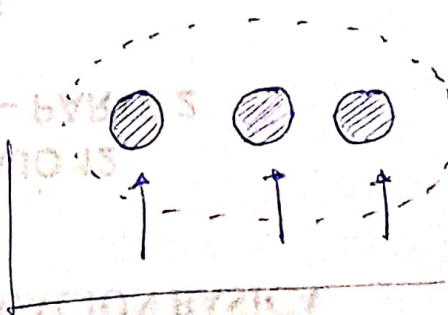
4. Un sistema contiene  $n$  partículas, cada una con una velocidad constante pero diferente entre ellas. Entonces la velocidad del centro de masa es:

- a) cero
- b) constante
- c) variable
- d) depende de la posición de cada partícula
- e) no se puede determinar



5. Tres esferas idénticas son lanzadas simultáneamente al aire. La aceleración del centro de masa de este sistema, mientras está en el aire:

- a) es nula
- b) depende de la velocidad de cada esfera
- c) es igual a la aceleración de la gravedad
- d) depende de la posición de cada esfera
- e) no se puede determinar





## DEPARTAMENTO DE FORMACIÓN BÁSICA FÍSICA

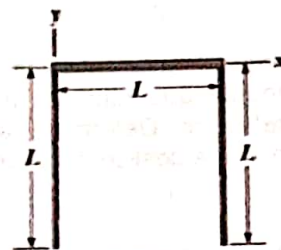


### PROBLEMAS

#### Centro de masa

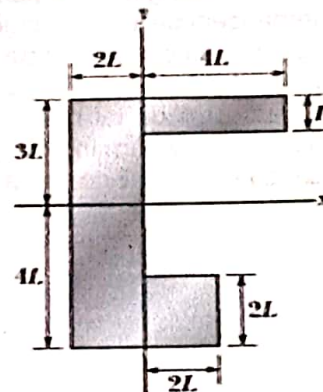
1. En la figura, tres varillas delgadas uniformes (cada una de longitud  $L = 22 \text{ cm}$ ) han sido soldadas para formar una U invertida. Las varillas verticales tienen una masa de  $14 \text{ g}$ . La varilla horizontal tiene una masa de  $42 \text{ g}$ . Determine la posición del centro de masa del sistema.

R:  $11\hat{i} - 4,4\hat{j} \text{ cm}$



2. Determine la posición del centro de masa de la placa uniforme que se muestra en la figura. Considere que  $L = 5,0 \text{ cm}$ .

R:  $-0,454\hat{i} - 2,045\hat{j} \text{ cm}$



3. Desde la terraza de un edificio se deja caer una piedra en el instante  $t = 0 \text{ s}$ . Desde el mismo punto, en el instante  $t = 0,1 \text{ s}$ , se deja caer una segunda piedra con el doble de masa que la primera. Para el instante  $t = 0,3 \text{ s}$  determine a) la distancia que separa al centro de masa del sistema medida desde el punto de partida y b) la rapidez del centro de masa en este instante.

R: a)  $0,283 \text{ m}$ , b)  $2,33 \text{ m/s}$

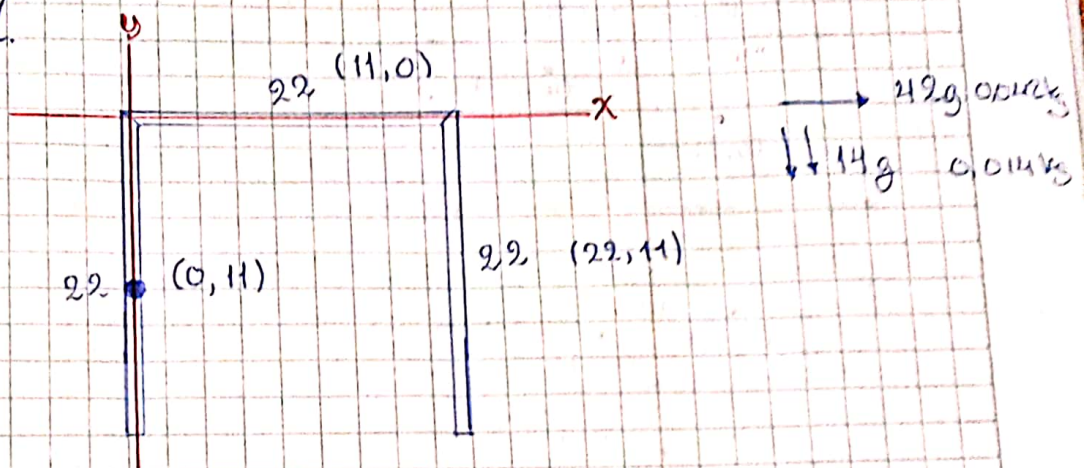
4. Se lanza un proyectil sobre una planicie con una velocidad de  $20 \text{ m/s}$  y un ángulo de  $30^\circ$  sobre la horizontal. Mientras desciende, el proyectil explota en dos fragmentos, uno de los cuales tiene el doble de masa que el otro. Se conoce que los dos fragmentos caen al piso al mismo instante; el más pequeño cae más cerca, a  $20 \text{ m}$  del punto de lanzamiento en la misma dirección que se realizó el disparo. Halle la distancia desde el punto de lanzamiento hasta donde cae el otro fragmento. Sugerencia: considere la posición del centro de masa cuando los fragmentos llegan al piso.

R:  $41,96 \text{ m}$  del punto de lanzamiento



# Problemas

## Problema 1.



$$\vec{r}_{cm\text{sis}} = \frac{(14)(0, 11) + 14(22, 11) + 42(11, 0)}{14 + 14 + 42}$$

$$\vec{r}_{cm\text{sis}} = \frac{(0, 154) + (308, 154) + (462, 0)}{70}$$

$$\vec{r}_{cm\text{sis}} = 11\vec{x} - 4,4\vec{y} \text{ cm}$$

ds se estima lo que con más trabajo se gana

Artistic

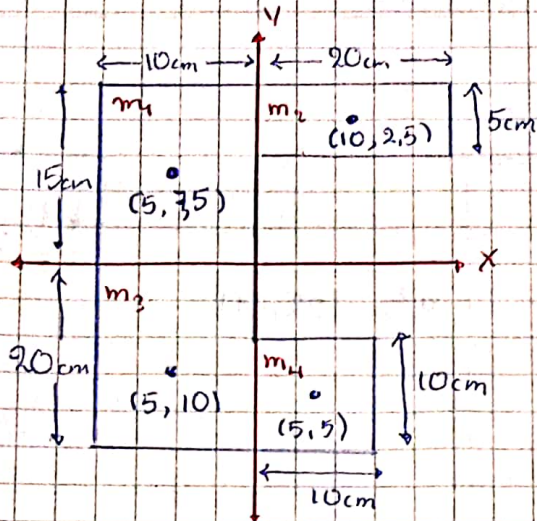
AND

MES

2014

NOTA

## Problema 2

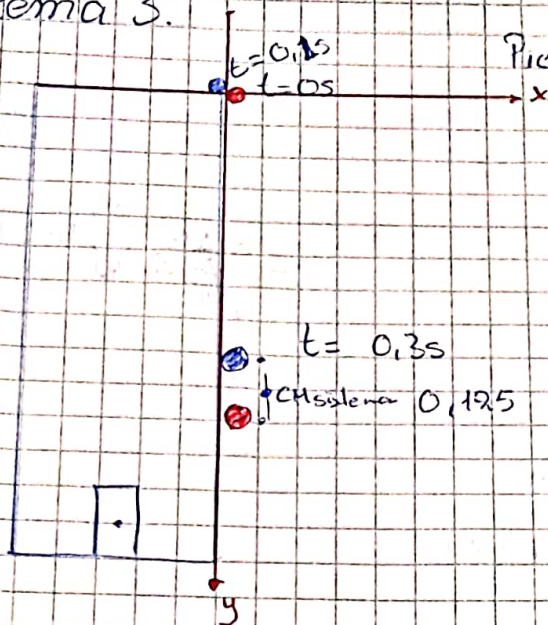


$$\vec{r}_{cm_{sys}} = \frac{100(10\hat{i} - 25/2) + 150(5\hat{i} + \frac{15}{2}) + 200(-5\hat{i} - 0\hat{j}) + 170(5\hat{i} + 15\hat{j})}{550}$$

$$\vec{r}_{cm_{sys}} = -0.4545\hat{i} - 2.045\hat{j}$$



### Problema 3.



Piedra 2 con el doble de masa

Piedra 1

$$\Delta y = v_{iy} t + \frac{1}{2} (-10) (0.3 - 0.1)^2$$

$$\Delta y = -5 \cdot (0.09)$$

$$\Delta y = -0.45 \text{ j}$$

Piedra 2

$$\Delta y = v_{iy} t + \frac{1}{2} (-10) (0.3 - 0.1)^2$$

$$\Delta y = -5 (0.04)$$

$$\Delta y = -0.20 \text{ j}$$

Distancia que separa el centro de masa del sistema

$$\vec{r}_{cm_{sys}} = \frac{m_1 (0.45 \text{ j}) + 2m_1 (0.20 \text{ j})}{2m_1 + m_1}$$

$$\vec{r}_{cm_{sys}} = \frac{m_1 ((0.45 \text{ j}) + (0.40 \text{ j}))}{m_1 (3)}$$

$$\boxed{\vec{r}_{cm_{sys}} = 0.28333 \text{ m}}$$

Piedra 1 velocidad

$$-10 \text{ j} = \frac{\vec{v}_f}{0.3s}$$

$$\vec{v}_f = -3 \text{ m/s}$$

Piedra 2 velocidad

$$-10 \text{ j} \cdot (0.2) = \vec{v}_f$$

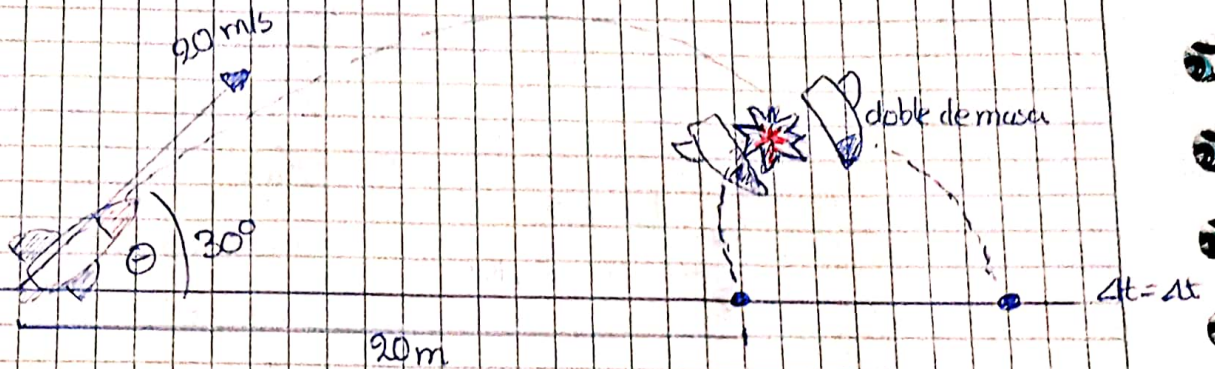
$$\vec{v}_f = -2 \text{ m/s}$$

$$|\vec{v}|_{ss} = \frac{m_1}{m_1} (-3) + \frac{2}{3} (-2)$$

$$\boxed{|\vec{v}| \approx 2.333 \frac{\text{m}}{\text{s}}}$$



# Problema 4)



$$\vec{r}_{cm} = \frac{m_1 (20\hat{x}) + 2m_1 (\hat{x})}{m_1 + 2m_1}$$

$$(2) \vec{r}_{cm} = \frac{(20\hat{x}) + 2\hat{x}}{3}$$

$$X_{cm} = \frac{v_0^2 \sin(2\theta)}{2a}$$

$$X_{cm} = \frac{20^2 \sin(2(30))}{10}$$

$$(2) X_{cm} = 34,64$$

(2) en (1)

$$34,64 = \frac{(20\hat{x}) + 2(\hat{x})}{3}$$

$$X = 41,96m$$