

TP N°1

***Respuesta gravimétrica de cuerpos
simples***

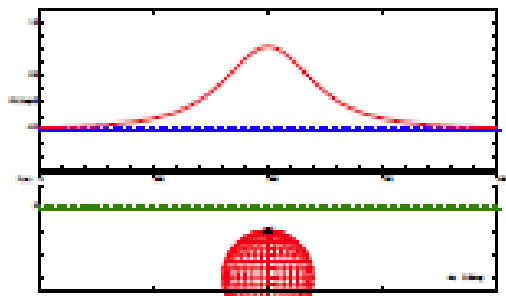
Prospección Geofísica-2014

El relevamiento gravimétrico detecta **diferencias** laterales de densidad en rocas del subsuelo, por ej. intrusiones ígneas y fallas

Anomalía gravimétrica:

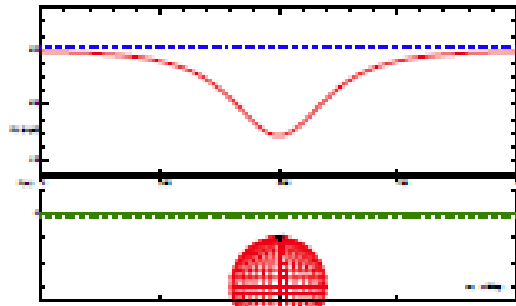
Resulta de la **diferencia** en la densidad entre un cuerpo y las rocas del medio que lo rodean (*contraste de densidad*)

Positiva



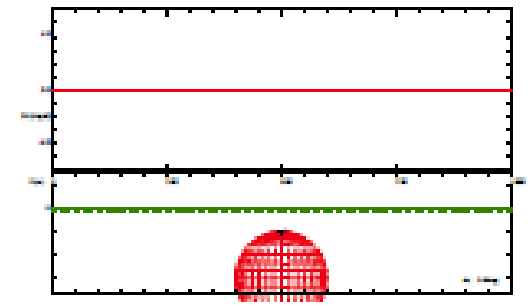
$\delta \text{ cuerpo} > \delta \text{ medio}$

Negativa



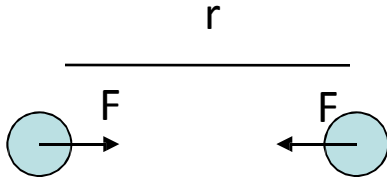
$\delta \text{ cuerpo} < \delta \text{ medio}$

= 0



$\delta \text{ cuerpo} = \delta \text{ medio}$

Ley de Newton



$$F = - G m_1 m_2 / r^2$$

$$g = F / m_2 = - G m_1 / r^2 \text{ [cm s}^{-2}\text{]} \quad 1 \text{ cm s}^{-2} = 1 \text{ gal}$$

Aceleración gravitatoria en la superficie de la Tierra

$$g = -G \frac{m_T^N}{R^2} = 980 \text{ gal}$$

- Unidades utilizadas en prospección gravimétrica:
 - mgal; unidad gravimétrica
 - $1 \text{ gal} = 10^3 \text{ mgal} = 10^4 \text{ u.g.}$
 - $g \sim 10^7 \text{ u.g.}$

ambigüedad

Variaciones de densidad
entre esfera y medio
circundante

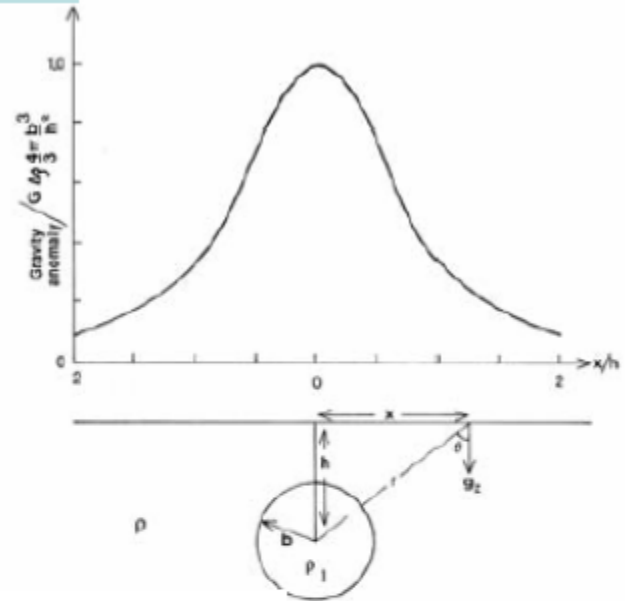
$$\Delta\rho = \rho_1 - \rho_2$$

Aceleración de la gravedad
desde un punto en la superficie
hacia la esfera

$$g = \frac{Gm}{r^2}$$

Los gravímetros
miden
componente
vertical de la
aceleración de la
gravedad

$$\begin{aligned} g_z &= \frac{Gm}{r^2} \cos \theta \\ &= \frac{Gmh}{r^3} \\ &= \frac{Gmh}{(x^2 + h^2)^{3/2}} \end{aligned}$$



Diferencia de
masa de la
esfera

$$m = \frac{4}{3} \Delta\rho \pi b^3$$

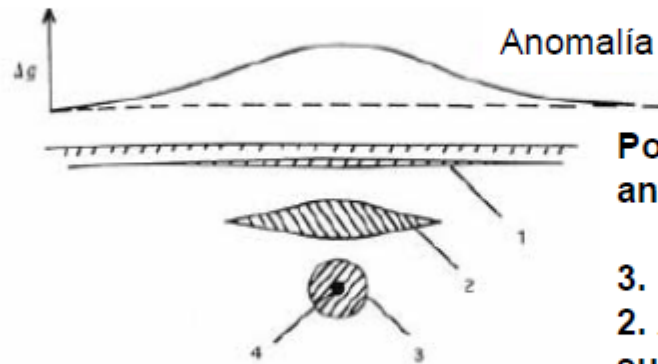
Anomalia
gravimétrica
producida

$$\xi g_z = \frac{4G\Delta\rho\pi b^3 h}{3(x^2 + h^2)^{3/2}}$$

Tengo dos variables: el radio de la esfera y la diferencia de densidad.
Diferentes posibilidades pueden producir la misma anomalía gravimétrica

ambigüedad

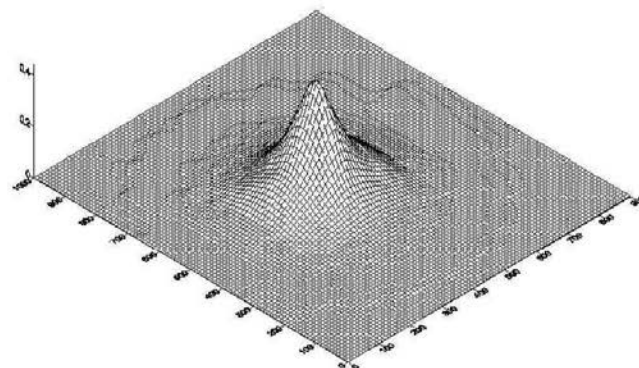
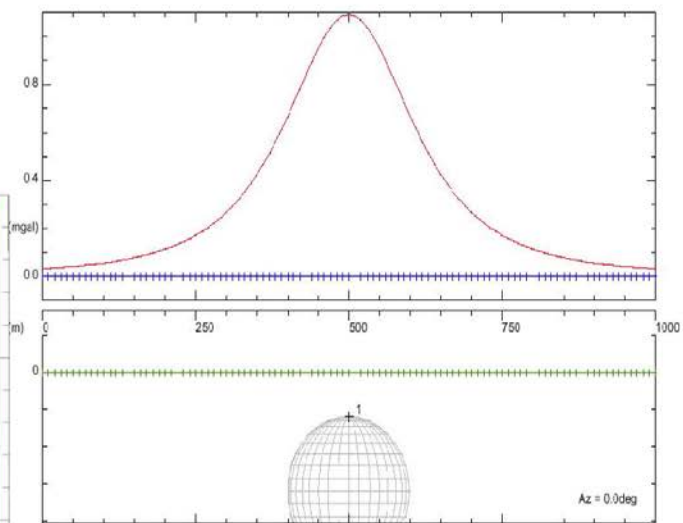
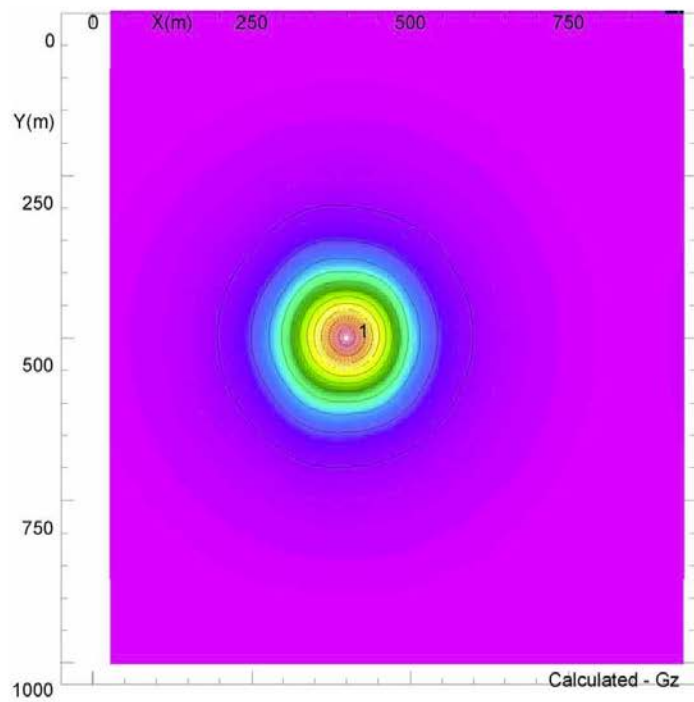
Una anomalía gravimétrica observada puede ser explicada por una variedad de distribuciones de masa a diferentes profundidades (aun con igual densidad)

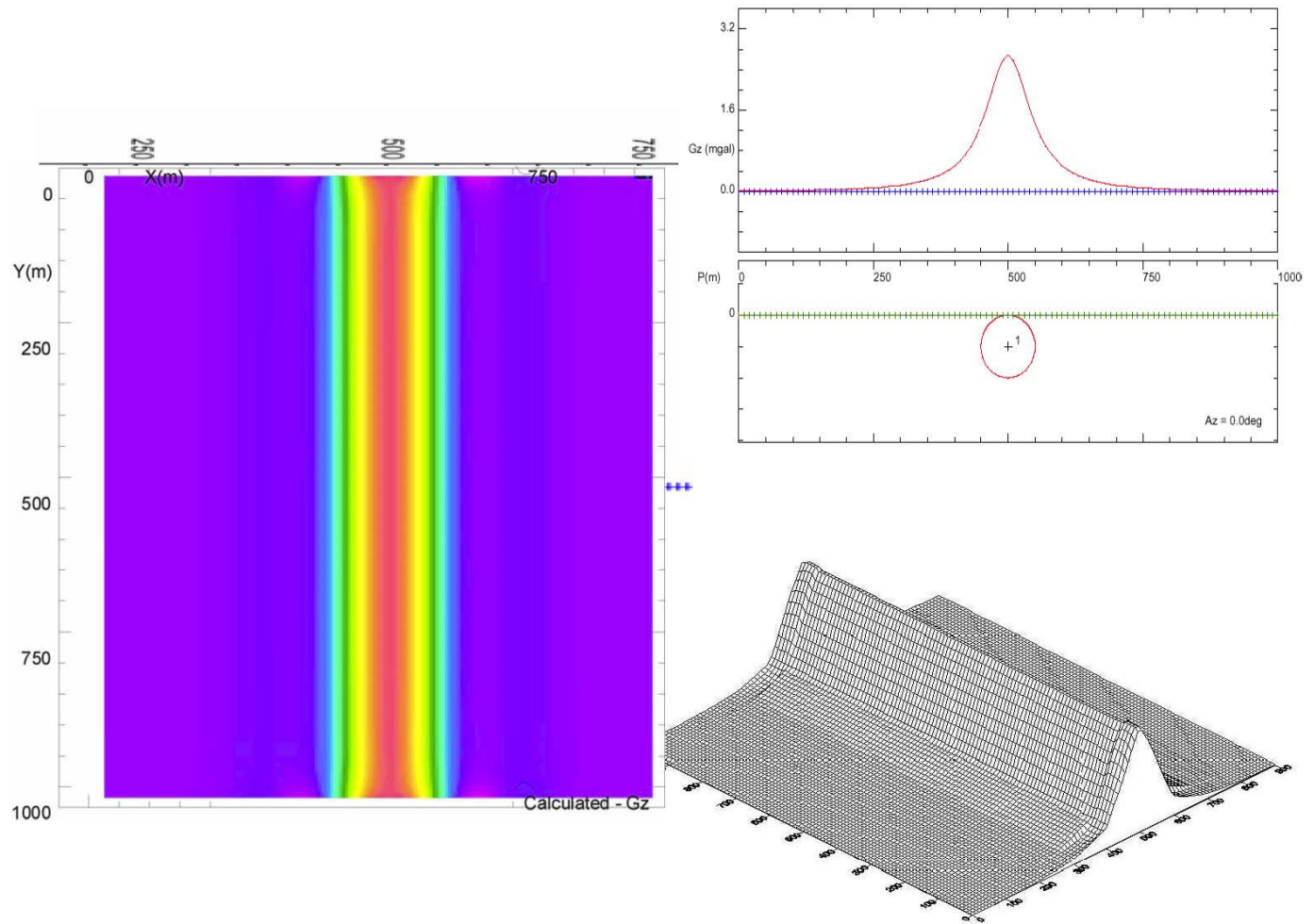


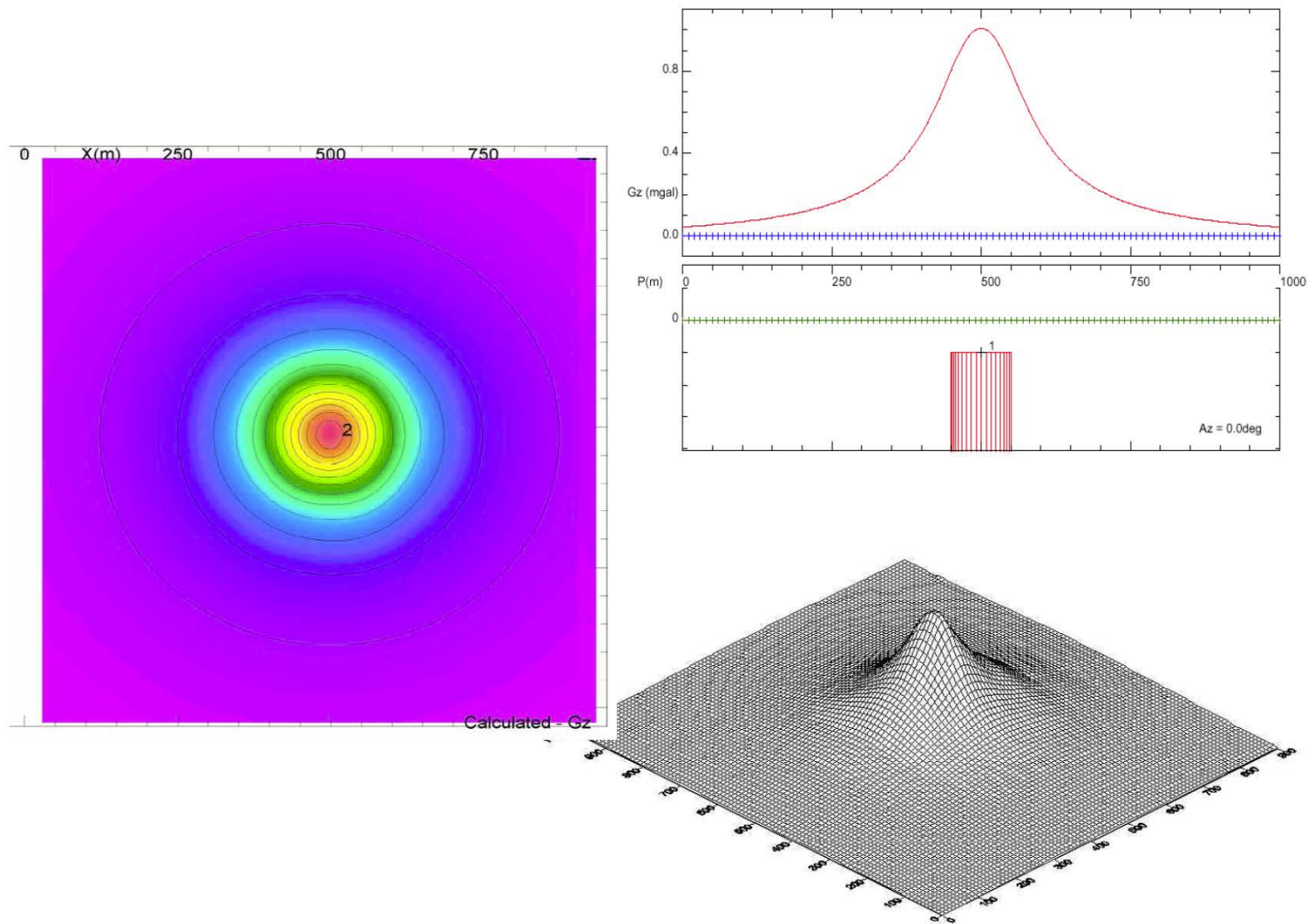
Anomalía gravimétrica observada

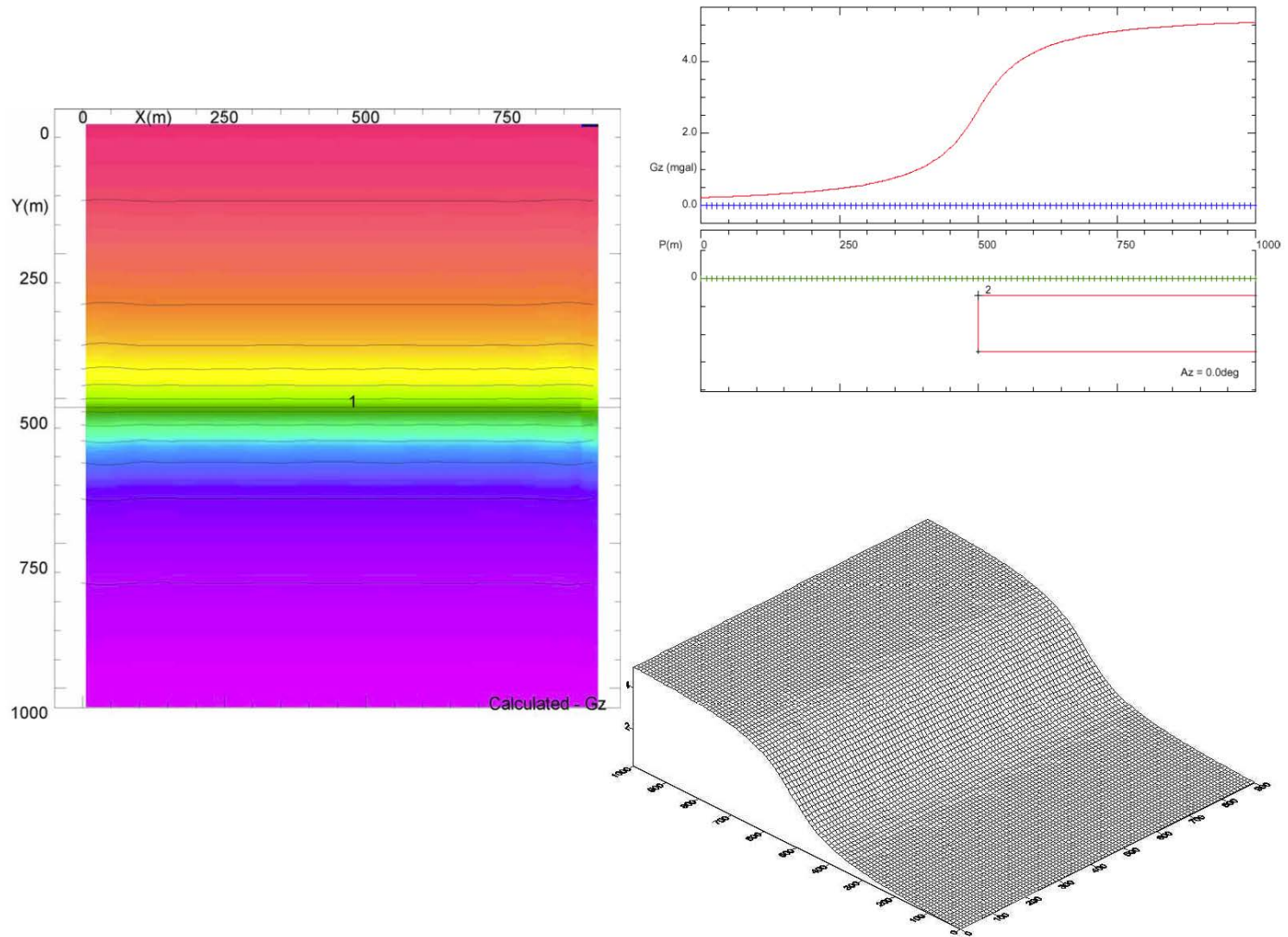
Posibles geometrías asociadas a la anomalía

- 3. Esfera profunda**
- 2. Anomalía elongada más superficial**
- 3. Anomalía aún más elongada y aún más somera**







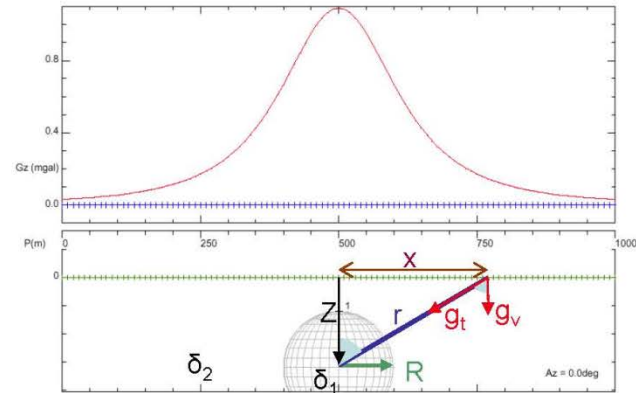




$$g = \frac{G * M}{r^2}$$

$$M = \delta * V = \delta * \frac{4}{3} * \pi * R^3$$

$$g = \frac{G * \frac{4}{3} * \pi * R^3 * \Delta\delta}{r^2}$$



$$g_v = \frac{G * \frac{4}{3} * \pi * R^3 * \Delta\delta * z}{r^3} = \frac{G * \frac{4}{3} * \pi * R^3 * \Delta\delta * z}{(z^2 + x^2)^{3/2}} = \frac{G * \frac{4}{3} * \pi * R^3 * \Delta\delta * z}{\left[z^2 * \left(1 + \frac{x^2}{z^2} \right) \right]^{3/2}}$$

$$g_v = \frac{G * \frac{4}{3} * \pi * R^3 * \Delta\delta}{z^2} * \frac{1}{\left(1 + \frac{x^2}{z^2} \right)^{3/2}}$$

$$r = \sqrt{z^2 + x^2}$$

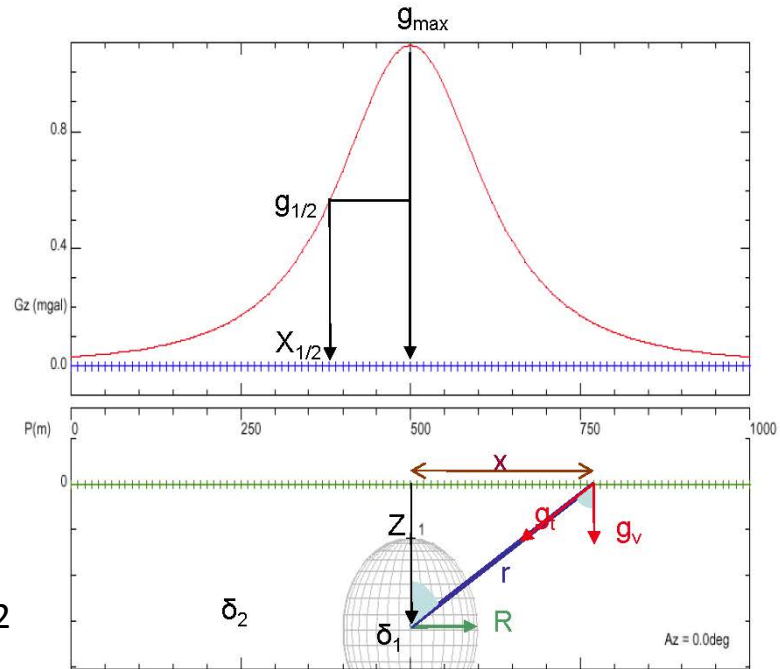
$$g_v = g_t * \cos\theta$$

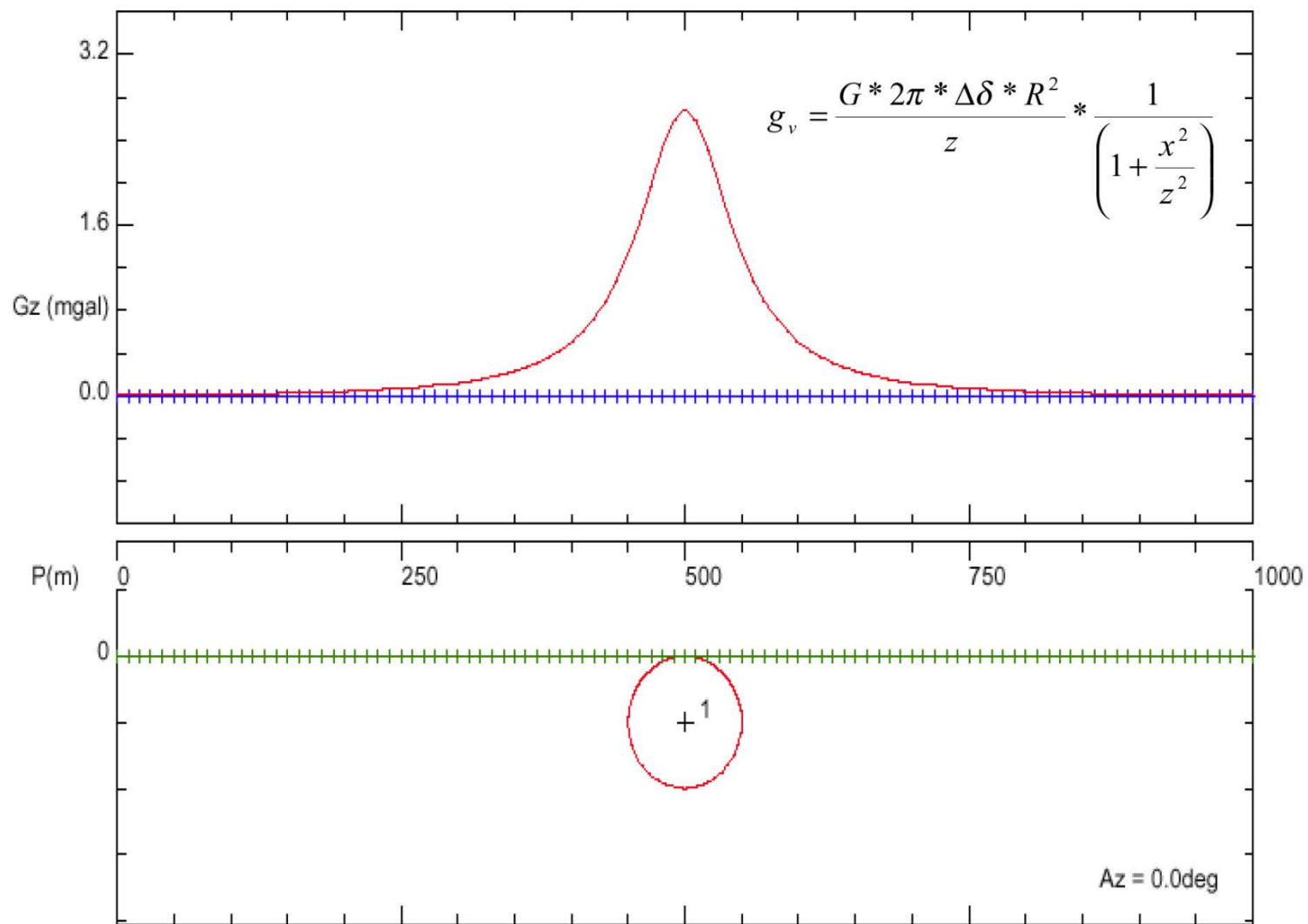
$$\cos\theta = \frac{z}{r}$$

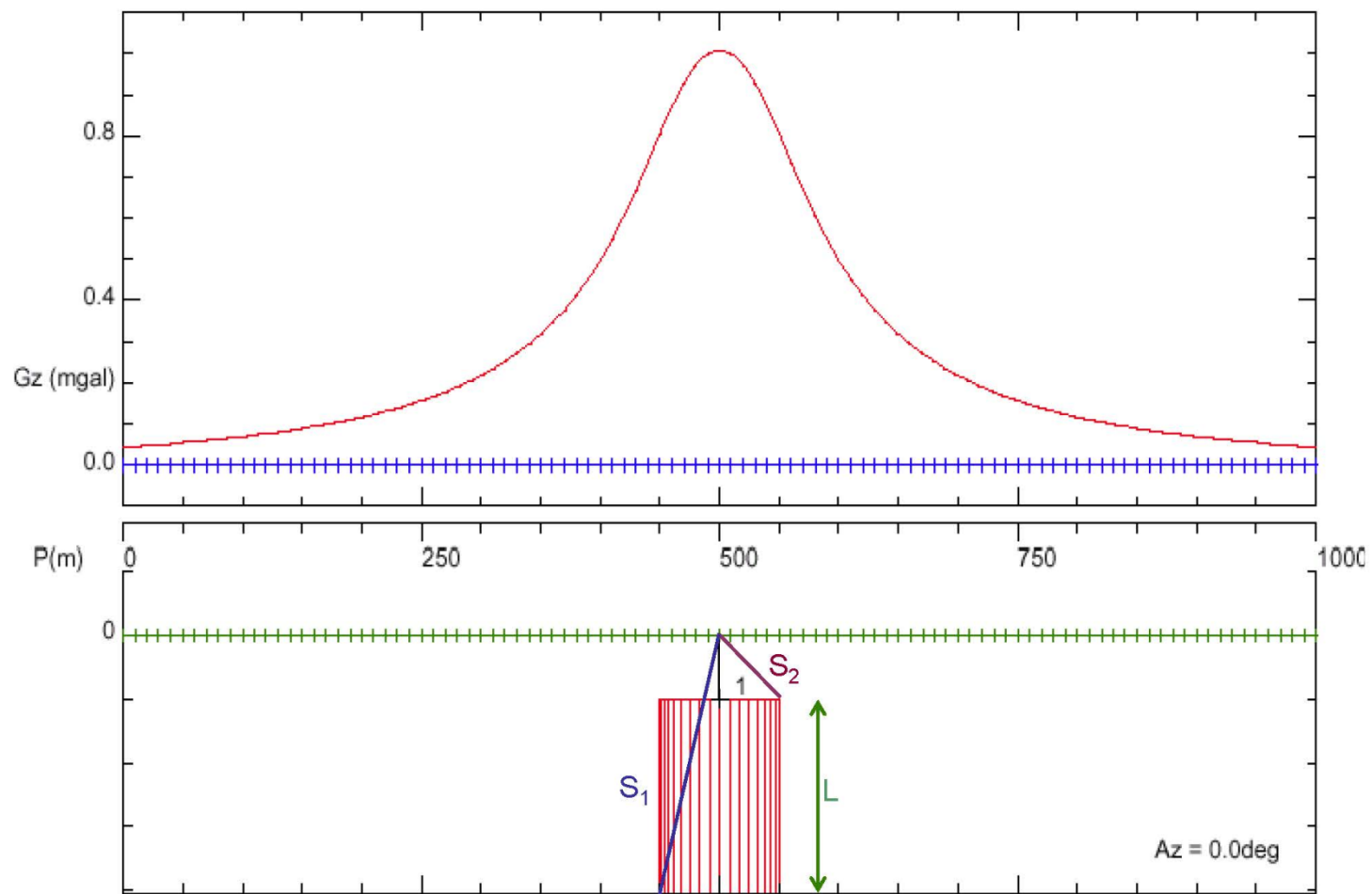
$$\frac{1}{\left(1 + \frac{x_{1/2}^2}{z^2}\right)^{3/2}} = \frac{1}{2} \Rightarrow \left(1 + \frac{x_{1/2}^2}{z^2}\right)^{3/2} = 2 \Rightarrow 1 + \frac{x_{1/2}^2}{z^2} = \sqrt[3]{4}$$

$$x_{1/2}^2 = (\sqrt[3]{4} - 1) z^2$$

$$z = \sqrt{\frac{x_{1/2}^2}{0,59}} = 1,3 x_{1/2}$$







$$g_{v_{\max}} = G * 2\pi * \Delta\delta \quad (L - S_1 + S_2)$$

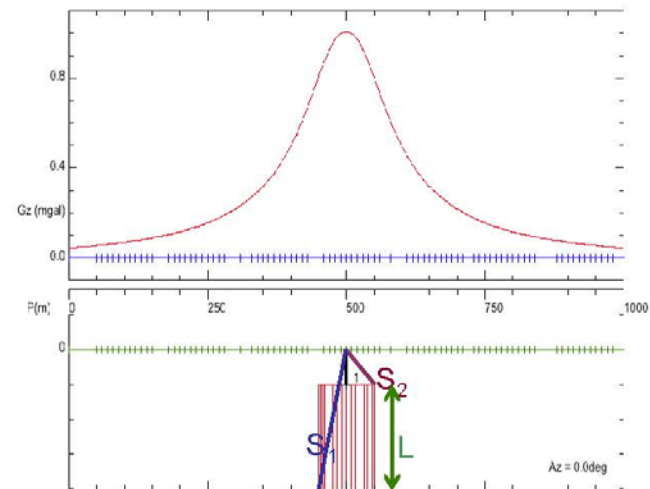
$$\text{Si } L \rightarrow \infty \Rightarrow S_1 = L + d$$

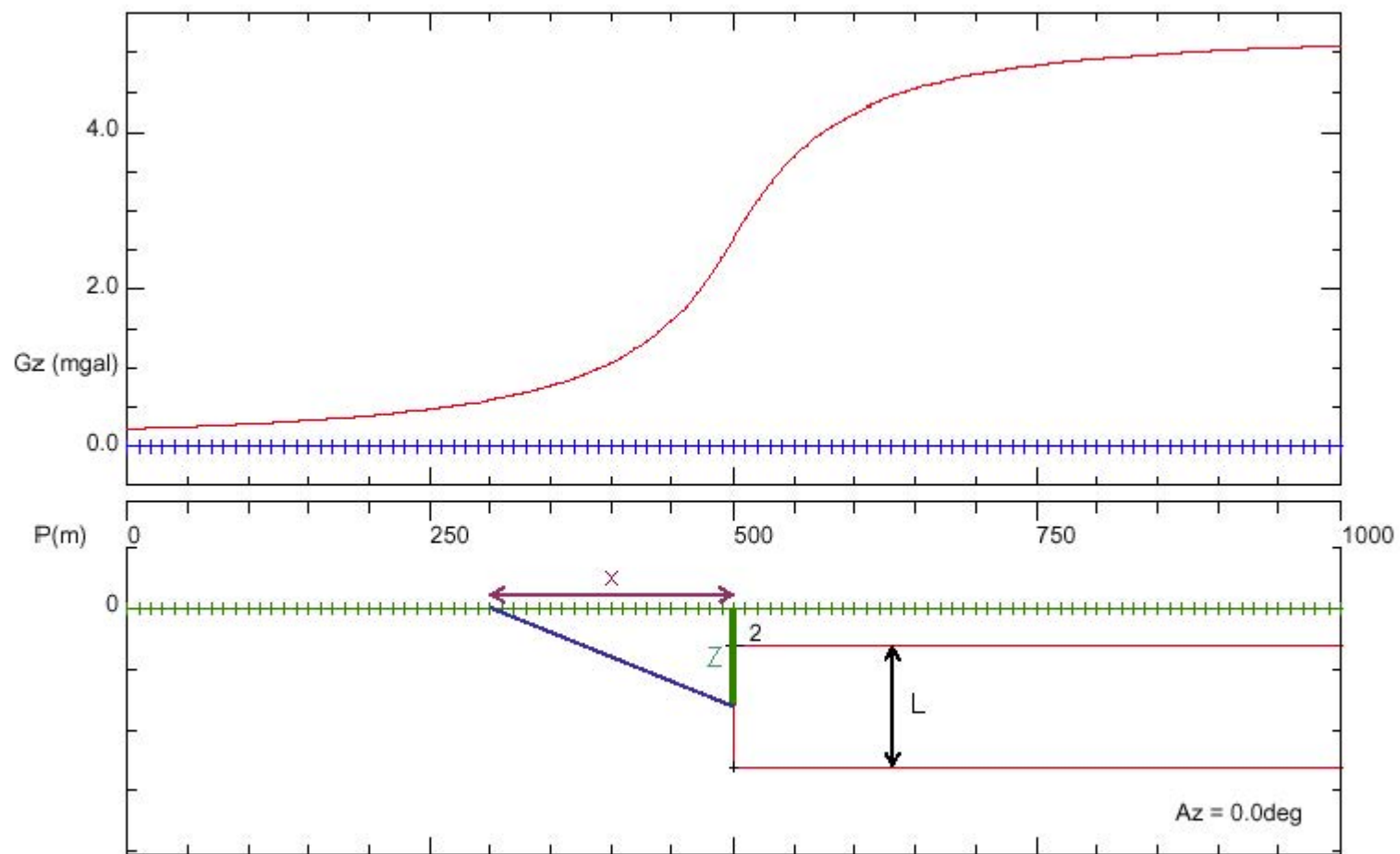
$$g_{v_{\max}} = G * 2\pi * \Delta\delta \quad (S_2 - d)$$

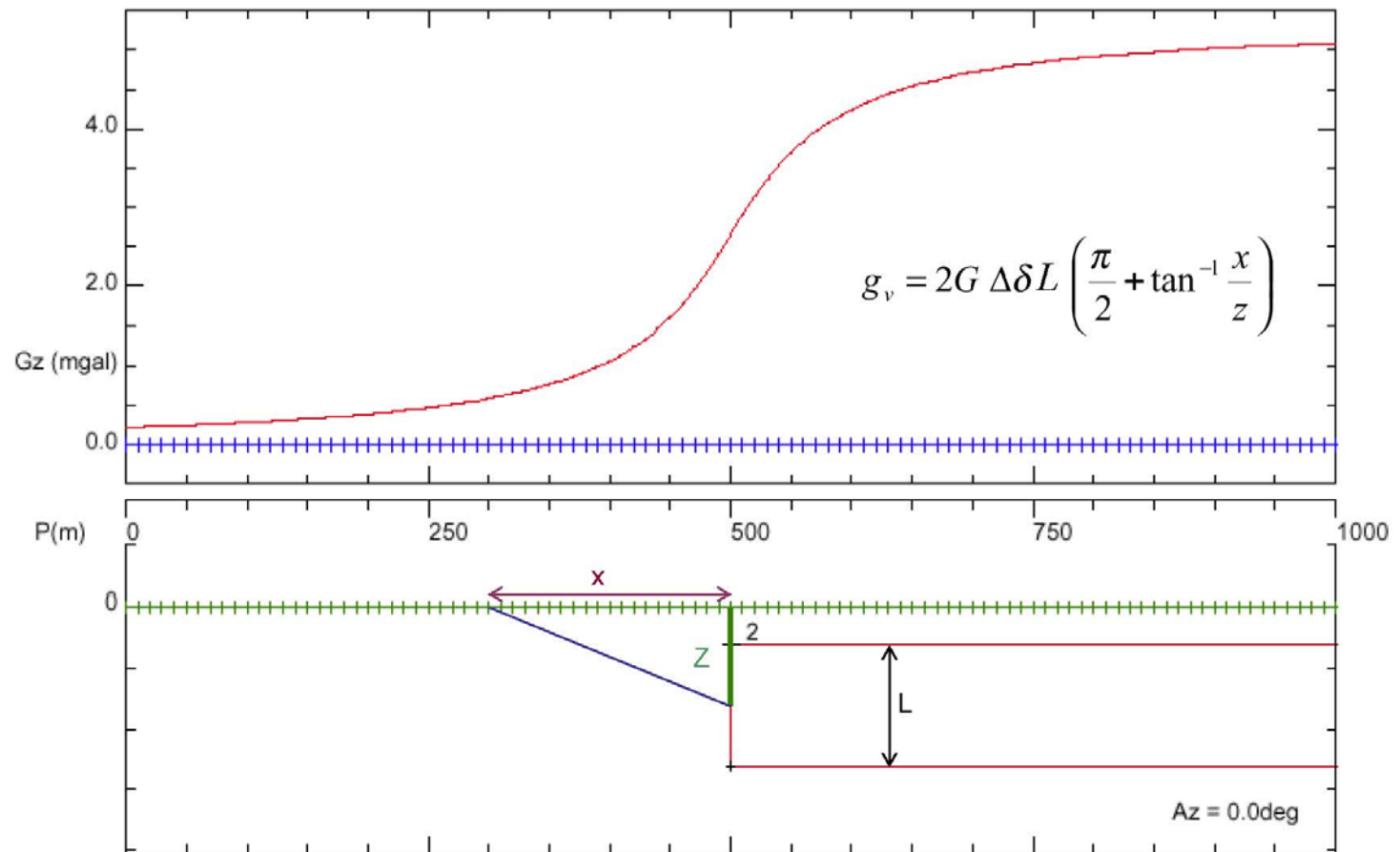
$$\text{Si } R \rightarrow \infty \Rightarrow R \gg L \Rightarrow S_1 = S_2$$

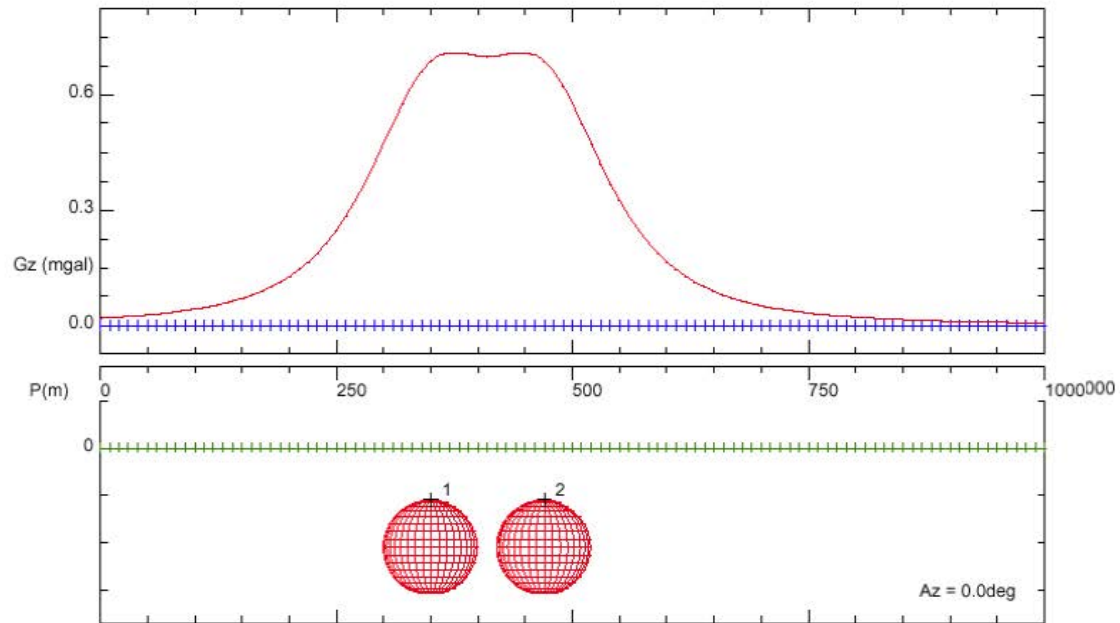
$$g_v = G * 2\pi * \Delta\delta * L$$

lámina









- Principio de superposición
- Poder de discriminación disminuye con el aumento de la distancia al detector

	S.I.	cgs
Constante de gravedad G	$6,672 \times 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$	$6,672 \times 10^{-8} \text{ cm}^3 \text{ g}^{-1} \text{ s}^{-2}$
Densidad	$\text{t} / \text{m}^3 = 1000 \text{ kg} / \text{m}^3$	g / cm^3
Aceleración de la gravedad	$\text{u.g.} = \mu\text{m} / \text{s}^2$ $(1 \text{ u.g.} = 0,1 \text{ mGal})$	$\text{Gal} = \text{cm} / \text{s}^2$ $\text{mGal} = 1 \times 10^{-3} \text{ Gal}$

Radio en el ecuador = 6378160 m

$$G = 6.672 \times 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$$

$$g = 9.78 \text{ ms}^{-2}$$
