

## PELOTAS AL PELOTERO

La problemática surge en un salón de fiestas “Ensueños” de Platanos, Berazategui, provincia de Buenos Aires, en el que deben comprar las pelotitas para el pelotero, y quieren calcular lo más exacto posible esa cantidad y no cuentan con ningún tipo de referencia como, tanta cantidad de pelotitas por metro cúbico, por lo tanto, deben recurrir a calcularlo ellos mismo.

Para ello recurren al software GeoGebra, para logra mas exactitud en los cálculos.

Deciden sacar dos fotos, una desde arriba (vista superior) con algunas pelotas que les quedaron, y otra en la que se logre ver la altura del pelotero en relación con una pelota, y así lograr relacionar la altura del pelotero, con la altura de la pelotita y modelizar de esa manera el volumen del pelotero.

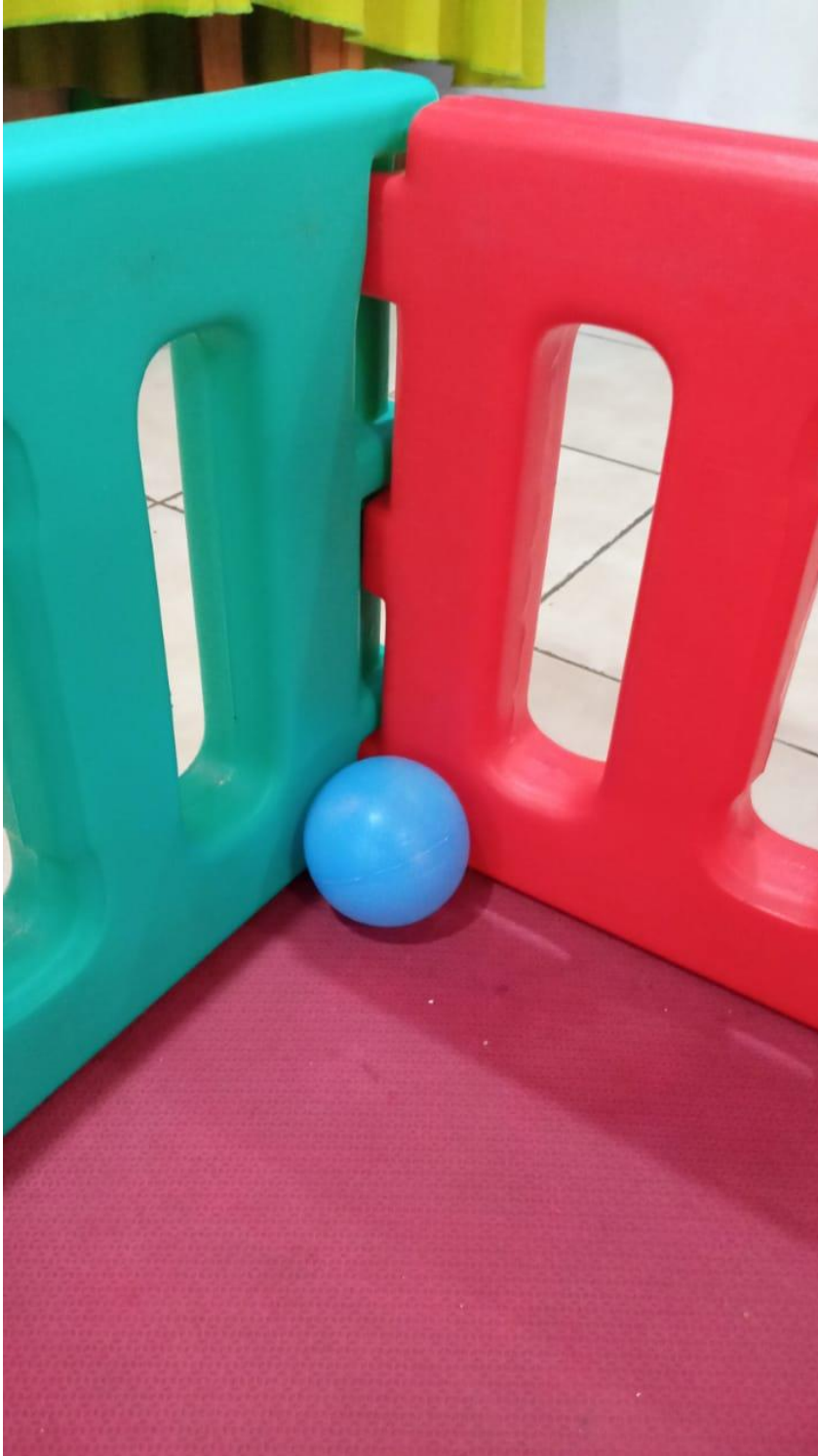
La foto superior es la siguiente:



Con esta se logra modelizar el perímetro, con la herramienta Polígono.

Luego se modeliza la circunferencia de la pelotita con la herramienta, Circunferencia por tres puntos y con el comando Centro, se halla el centro de la circunferencia. Luego se utiliza el comando segmento, para marcar el radio de la circunferencia en el plano y de la esfera en el espacio.

Lo siguiente que hacemos es cargar la imagen de la altura con la pelotita.



Y repetimos el proceso de modelizar la pelotita, y el diámetro, lo relacionamos con la altura del pelotero.

Usamos circunferencia por tres puntos, luego centro (cónica) y encontramos el centro de la circunferencia, luego usamos semirrecta que pasa por OP para marcar el punto Q, con el comando segmento el diámetro PQ.

GeoGebra nos va dando en la vista algebraica los valores de los segmentos, por ejemplo, para que después podamos usarlos en las cuentas.

Luego el segmento RS, nos marca la altura del pelotero.

Por lo tanto, en una foto se logra relacionar, la altura del pelotero, con el diámetro de la pelota, y lo que vamos a buscar es, cuantos diámetros de la pelota, son la altura del pelotero (expresar la altura en diámetros), que es lo que tenemos en las dos fotos y de esa manera superar el inconveniente de la escala particular de cada foto, con la siguiente cuenta:

$$h_p = \frac{\textit{Altura del pelotero}}{\textit{Diamtro de la pelotita}} = 4.54$$

Esto quiere decir que entran 4,54 pelotitas de alto.

Luego, con el diámetro de la foto 1 (o dos radios), calculamos la altura del pelotero, para modelizarlo a escala con la foto 1, de la siguiente manera:

$$h_{foto1} = 4.59 \times 2r = 6.34$$

Siendo r el radio de la foto 1, en nuestro caso h= segmento (J, H)

Luego con el comando prisma, generamos la modelización del pelotero en su volumen, usando el polígono c1, que es el que se busco al principio y la altura de la que acabamos de hablar.

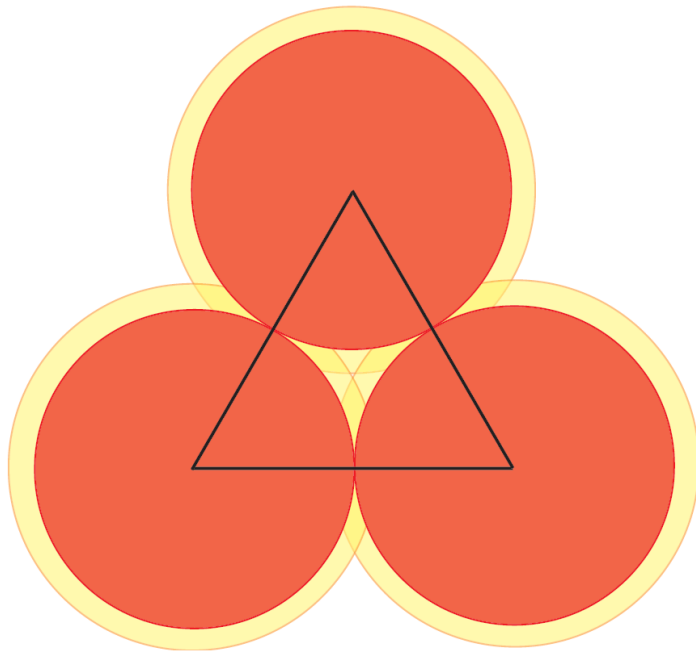
Ahora con el comando esfera (punto, radio) generamos la modelización de la pelotita.

Con todo esto tenemos los volúmenes de la pelotita, y del pelotero, ya estamos en condiciones de relacionarlos y decir cuantas pelotitas necesitamos.

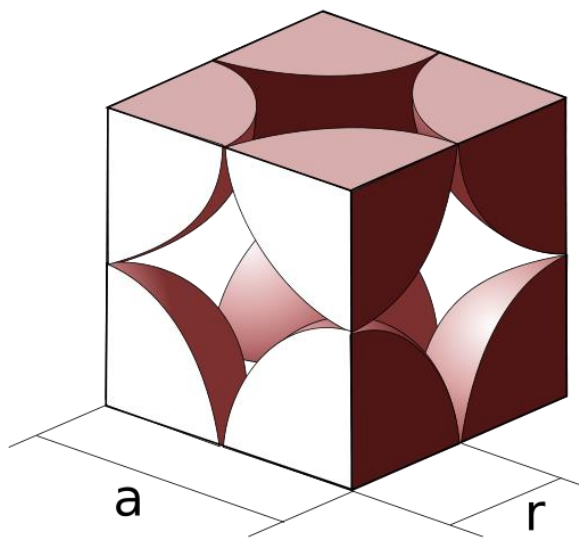
$$\textit{Cantidad de pelotitas} = \frac{\textit{Volumen del pelotera}}{\textit{Volumen de la pelotita}} = 1013,27$$

Este resultado, es pensando que las pelotitas son “cuadradas” y ocupan exactamente ese volumen, cuando no es así, veamos.

En las siguientes imágenes se muestra como quedan huequitos entre las esferas, por lo tanto, eso se corrige con un factor.

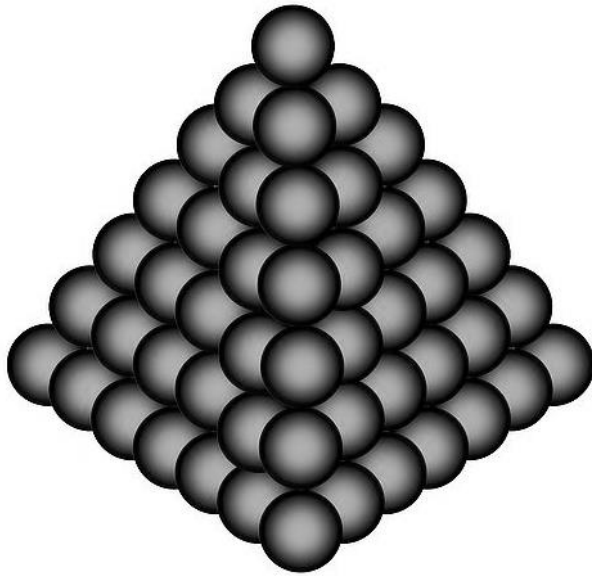


<http://blog.kleinproject.org/wp-content/uploads/2012/05/2-D.png>



[https://www.lifeder.com/wp-content/uploads/2021/01/640px-Simple\\_cubic\\_crystal\\_cell\\_opaque.svg.png](https://www.lifeder.com/wp-content/uploads/2021/01/640px-Simple_cubic_crystal_cell_opaque.svg.png)

La conjetura de Kepler no dice que el empaquetamiento más denso será de la siguiente disposición



<https://institucional.us.es/blogimus/wp-content/uploads/2020/09/ball-piramide.jpg>

Y que tendrá una densidad máxima de:

$$\frac{\pi}{3\sqrt{2}} \cong 0,74048$$

Por lo que corregiremos la cantidad de pelotitas, con este factor.

Esto nos da la cantidad máxima de pelotitas para ocupar el volumen del pelotero, en esta disposición en particular. Por lo tanto, como el pelotero no suele ir lleno hasta arriba y las pelotitas no se agrupan nunca de esta forma, el resultado que nos da todas estas cuentas es para saber, que de ninguna manera, compraremos mas pelotitas que lo que nos den las cuentas, de hecho compraremos menos.