

VI-DEC (Vídeos Didácticos de Experimentos Científicos) Física

Pirámide holográfica rápida

Objetivo

1. Construir las llamadas **pirámides holográficas** en láminas de acetato DIN-A4 de forma sencilla y rápida (en pocos minutos). Se pueden hacer de diferentes tamaños. Las pequeñas sirven para teléfonos móviles y las grandes para tablets y ordenadores portátiles.
2. Explicar el fundamento de la imagen holográfica que se forma.
3. Modo de obtener en una lámina de DIN-A4: a) ocho pirámides pequeñas, b) cuatro medianas y c) dos grandes.
4. Construir un vídeo para ver en esta pirámide.

Material

Láminas de acetato transparente DIN-A4 que se venden en las papelerías. Pueden ser de poco espesor para *transparencias* y de mayor espesor para *tapas de encuadernar*.

Tijeras. Rotulador permanente. Cinta adhesiva. Algodón. Alcohol.

Método

1. **Modo de obtener en una lámina de acetato DIN-A4, una pirámide de cualquier tamaño en pocos minutos.**

Se divide un círculo (de radio entre 6 y 12 cm) en sectores de 60° y seleccionamos 4 contiguos. Sobre la circunferencia exterior se dibujan las líneas que unen los arcos de los 4 sectores. Los 4 triángulos equiláteros que se forman corresponden a los 4 lados de la pirámide (Fig. 1 a). Y sobre una circunferencia interior se dibujan las líneas que unen los arcos de los 4 sectores, para formar la base de la pirámide invertida que se colocará sobre el móvil (Fig. 1 b).

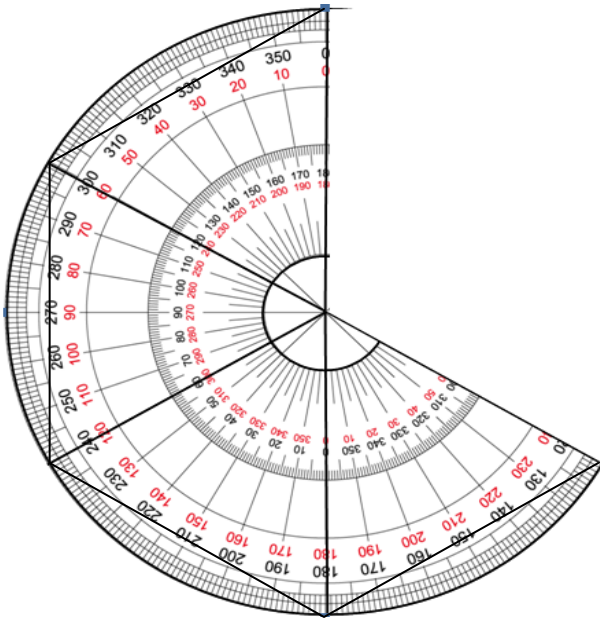


Fig. 1 a)

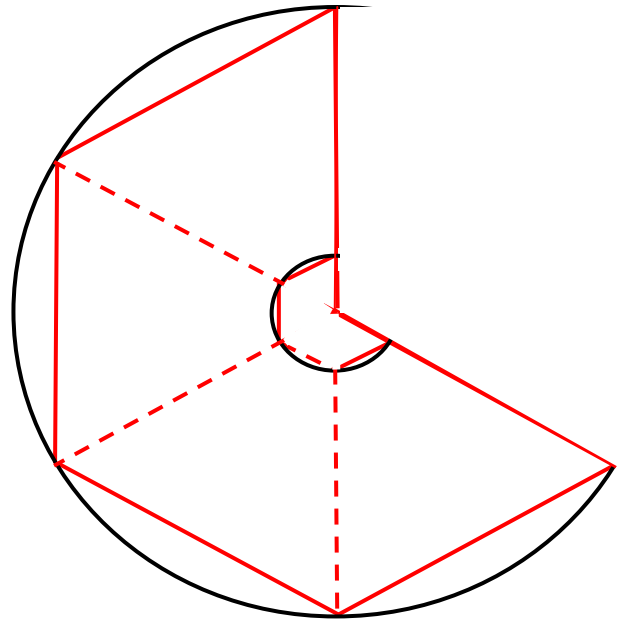


Fig 1 b)

El acetato se pone sobre la Fig. 1 b), se sujeta con cinta adhesiva para que no se mueva y se señala con rotulador permanente por las líneas marcadas.

Se separa el acetato y se recorta por las líneas continuas rojas, también se puede recortar por la circunferencia exterior para alargar un poco la pirámide.

Se dobla por las líneas discontinuas, primero por la mitad, luego por el medio de las dos mitades y se unen los lados sueltos con cinta adhesiva (Fig. 2 a). Ponemos las figuras recortadas en papel para que se vea mejor.

La base que se queda unida a uno de los sectores se dobla (Fig. 2 b) y como queda parte fuera del cuadrado, esta parte se puede usar para sujetar la pirámide al móvil mediante una goma (Fig. 2 c). Si no se necesita mover el móvil se puede dejar la pirámide sin base.



Fig.2 a)

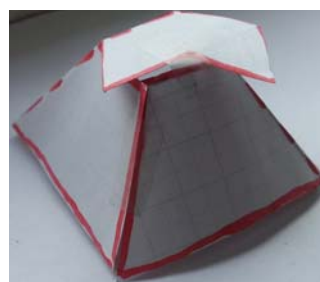


Fig. 2 b)

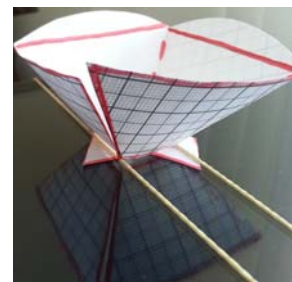


Fig. 2 c)

Nota: Hay muchas otras formas de construir pirámides holográficas en internet como:
<http://es.wikihow.com/hacer-un-holograma>

En la Fig. 3 a) se muestra como queda la pirámide en acetato grueso y en la Fig. 3 b) en acetato fino. Para quitar la señal de rotulador se puede usar un algodón mojado en alcohol.

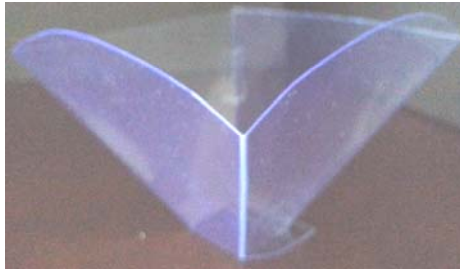


Fig. 3 a)

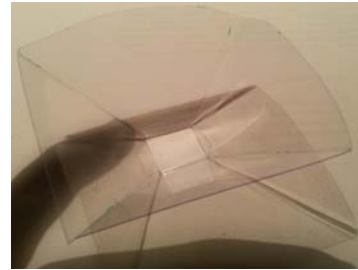


Fig. 3 b)

Al poner la pirámide invertida sobre un teléfono móvil con un vídeo de YouTube como "Holograma de Smartphone para Pirámide" se pueden ver las Fig. 4 a) y b)



Fig. 4 a)

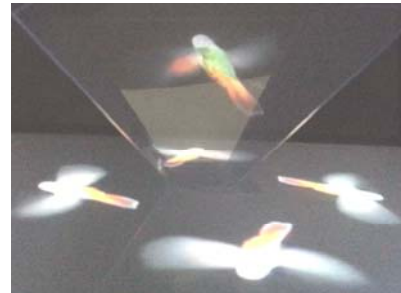
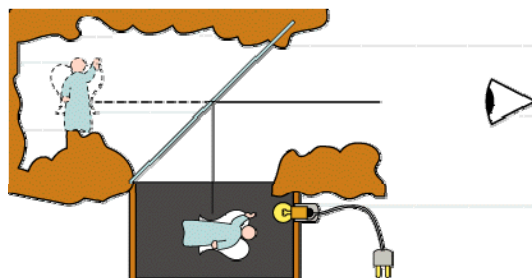


Fig. 4 b)

2. Fundamento de la imagen holográfica que se forma

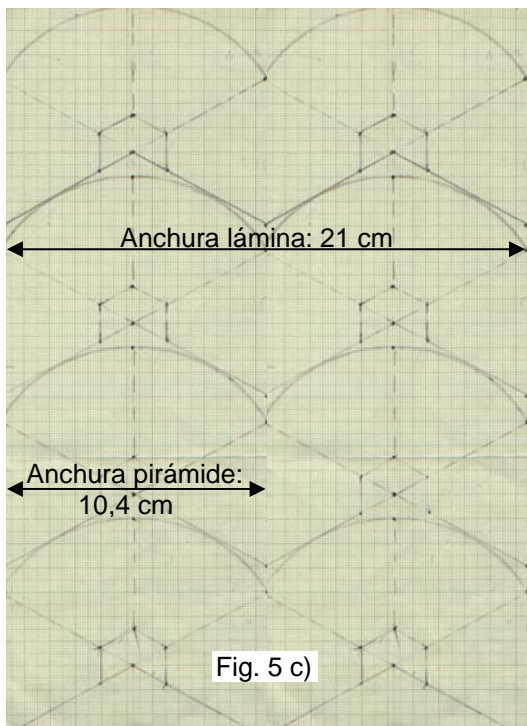
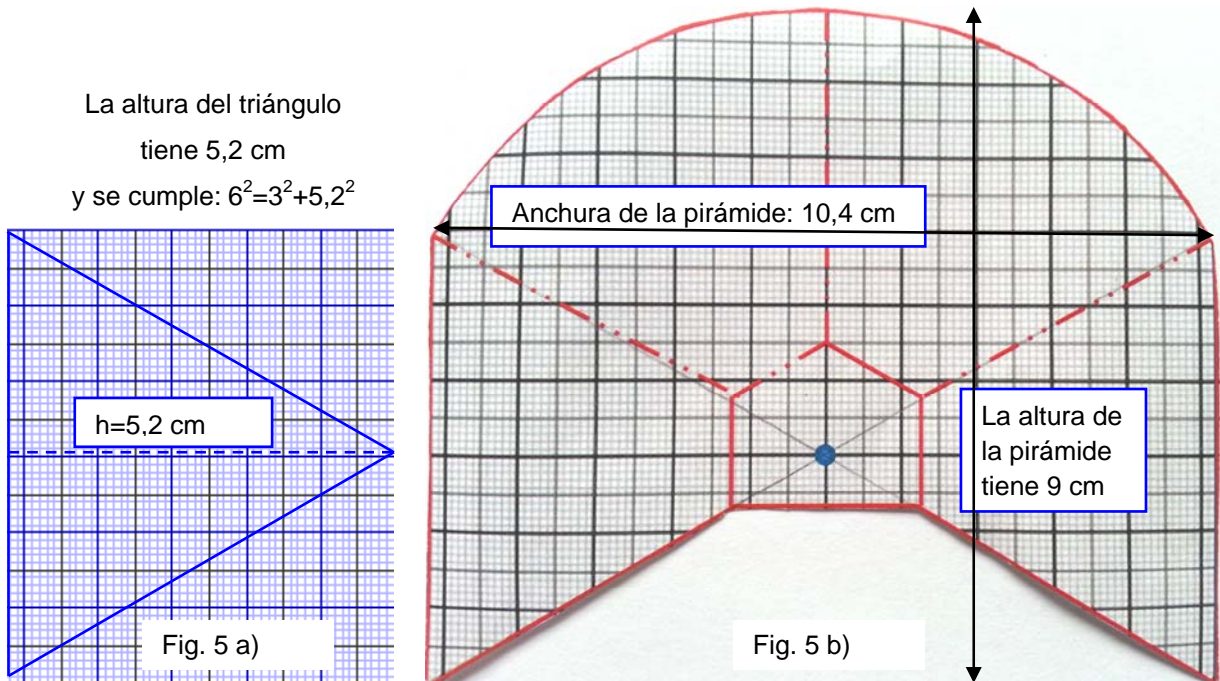
El pez o el pájaro que vemos flotando en el aire es el reflejo en la pared de la pirámide de lo que hay en la pantalla. Nos da la sensación de ver en tres dimensiones, pero se trata de una ilusión óptica, ya que son imágenes en 2D.

Es similar a lo que se usa para *hacer aparecer y desaparecer un ángel en un belén*. El ángel se sitúa en una caja negra con una bombilla. Al mirar a un cristal girado 45º vemos el reflejo del ángel que aparece en el interior de la cueva, con tenue iluminación, al encender la bombilla.



3. a) Modo de obtener ocho pirámides en una lámina de DIN-A4

Utilizamos triángulos equiláteros de 6 cm de lado sobre papel mm, de la forma que se muestra en la Fig. 5 a). La altura del triángulo tiene 5,2 cm. La pirámide que obtenemos con cuatro de estos triángulos tiene de anchura 10,4 cm y de altura 9 cm. Como lo permite la lámina DIN-A4 (29,7x21 cm) los dos triángulos superiores se alargan con la forma de la circunferencia de 6 cm de radio (Fig. 5 b). Esta figura la usamos de plantilla para las 8 pirámides dispuestas como se muestra en tamaño reducido en la Fig. 5 c).



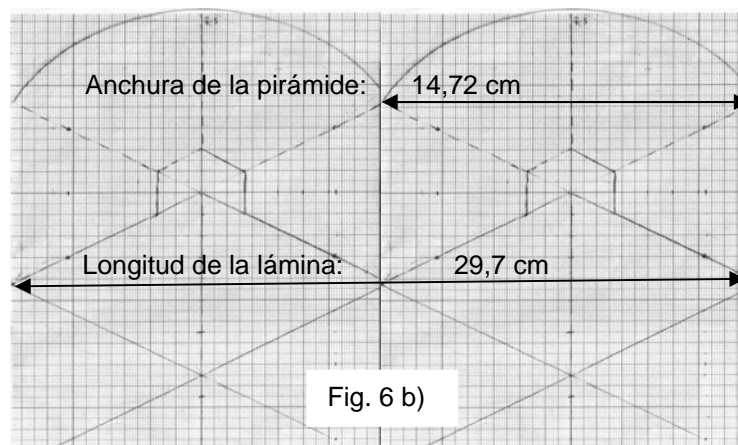
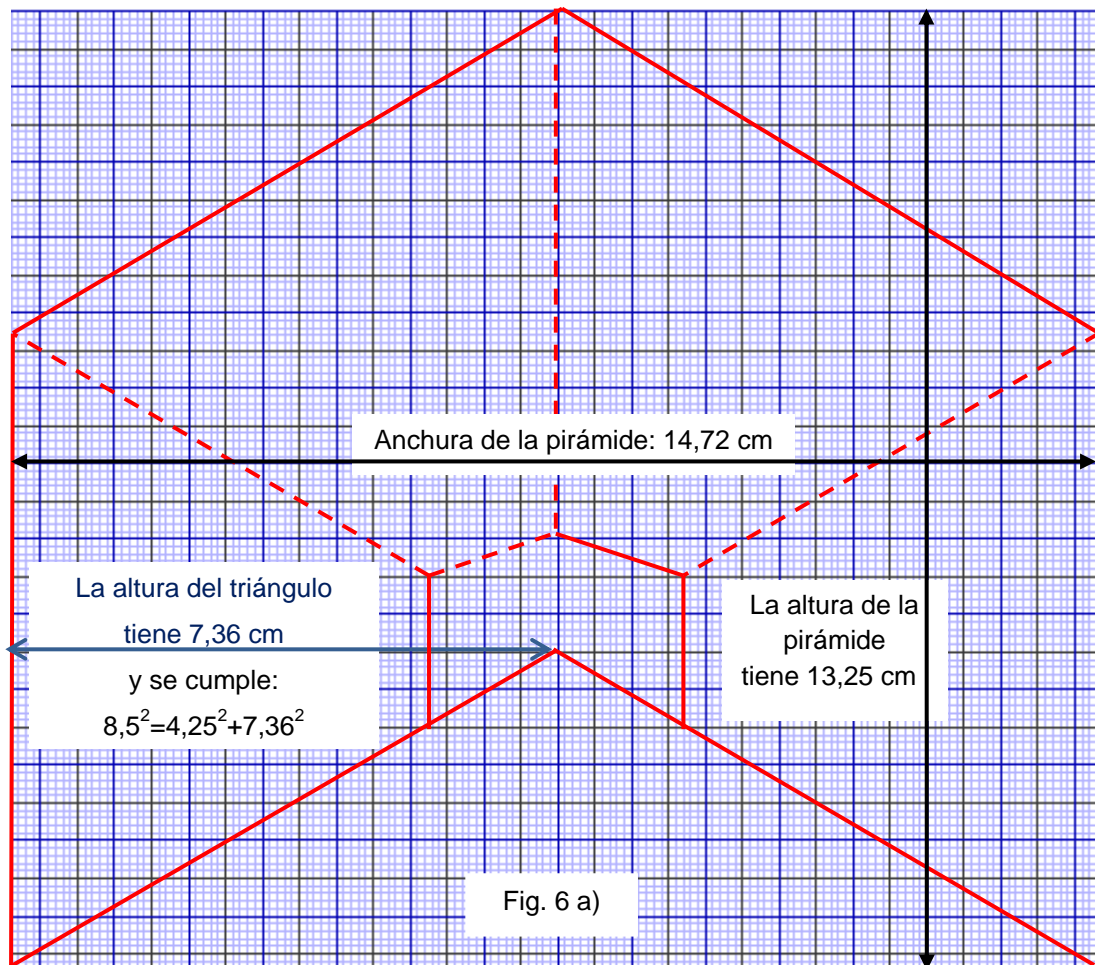
Las pirámides se forman como se explicó con en la pág. 2. En este caso la parte superior izquierda del acetato se pone sobre la Fig. 5 b), se sujeta con cinta adhesiva para que no se mueva y se señala con rotulador permanente por las líneas marcadas.

Se separa el acetato y se recorta por las líneas continuas rojas. Se dobla por las líneas discontinuas, primero por la mitad, luego por en medio de las dos mitades y se unen los lados sueltos con cinta adhesiva (Fig. 2 a).

Así sucesivamente se van obteniendo las otras siete pirámides.

b) Modo de obtener cuatro pirámides en una lámina de DIN-A4

Utilizamos triángulos equiláteros de 8,5 cm de lado y 7,36 cm de altura sobre papel mm, como se muestra en la Fig. 6 a). La pirámide que obtenemos con cuatro de estos triángulos tiene de anchura 14,72 cm y de altura 13,25 cm. Esta figura la usamos de plantilla para las 4 pirámides dispuestas en la lámina DIN-A4 (29,7x21 cm) como se muestra en tamaño reducido en la Fig. 6 b). Como lo permite la lámina los triángulos superiores se alargan con la forma de la circunferencia de 8,5 cm de radio.





c) Modo de obtener dos pirámides en una lámina de DIN-A4:

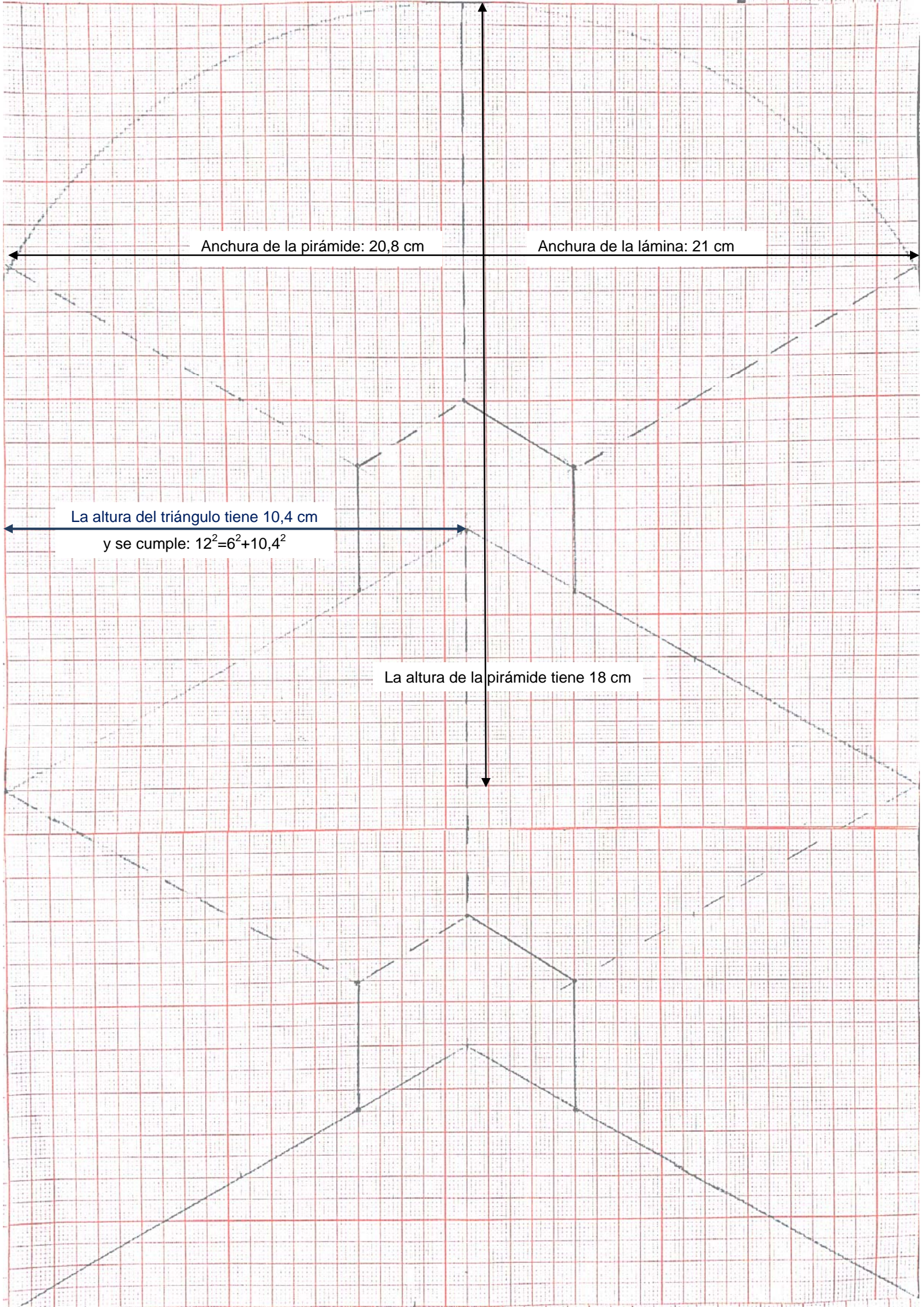
Como se puede ver en la página siguiente se obtienen dos pirámides que ocupan toda la hoja DIN-A4 (29,7x21 cm), hoja que se pueda usar de plantilla. Los bordes de esta figura no salen al imprimirla, por lo que hay que prolongar las correspondientes líneas para que salga la figura completa.

Utilizamos triángulos equiláteros de 12 cm de lado y 10,4 cm de altura sobre papel mm.

Se observa que estos triángulos tienen de lado el doble que en el caso a). Así la pirámide que obtenemos con cuatro de estos triángulos tiene de anchura 20,8 cm y de altura 18 cm. Lógicamente, estas medidas son el doble que en el caso a).

Como lo permite la lámina, los triángulos superiores se alargan con la forma de la circunferencia de 12 cm de radio.

En todos los casos usamos papel mm para que salgan lo mejor posible las figuras, pero se puede hacer en cualquier tipo de papel.



Anchura de la pirámide: 20,8 cm

Anchura de la lámina: 21 cm

La altura del triángulo tiene 10,4 cm
y se cumple: $12^2 = 6^2 + 10,4^2$

La altura de la pirámide tiene 18 cm

A continuación mostramos una fotografía de las tres pirámides formadas con triángulos de 6, 8,5 y 12 cm de lado.



4. Construcción de un vídeo para pirámide holográfica

Se ha grabado un ciclo de la danza de 12 péndulos, correspondiente a: VI-DEC F04 4: Ej. 1º Dos ciclos $N=30$ $T=60$, con poca luz y fondo oscuro.

(Hacer clic en los recuadros para acceder a Internet).

El ciclo de la danza dura 60 s. El periodo mayor de los péndulos es de 2 s, por lo que hace 30 oscilaciones en 60 s. Los siguientes once péndulos hacen un número consecutivo de oscilaciones, o sea, 31, 32, ... hasta 41 oscilaciones en 60 s. La explicación más completa sobre esta danza está en el pdf: "La danza de los péndulos".

Con un editor se ha repetido 4 veces este vídeo. Cada imagen se ve por reflexión en cada uno de los lados de la pirámide holográfica. Este vídeo está en YouTube, le llamamos VIDEDEC F05 2: Holograma piramidal. Danza de péndulos.

Se muestran varias imágenes de este vídeo.

