

123. SOLUCIÓN CONCURSO DEL VERANO DE 2017

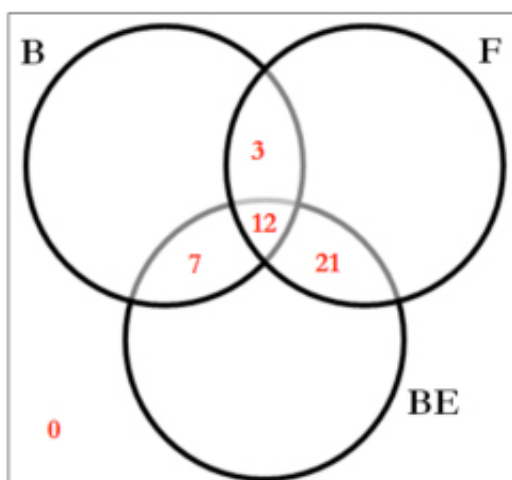
Escrito por Alfonso Jesús Población Sáez
Miércoles 06 de Septiembre de 2017 18:00

Como viene siendo costumbre desde hace ya un montón de años, inauguramos el nuevo curso escolar, publicando las soluciones al *Concurso del Verano* de la Sección de *Cine y Matemáticas*

Muchas Gracias a los participantes, espero que os haya hecho pasar un rato entretenidos, y enhorabuena por vuestras respuestas, algunas de verdadero mérito; también a aquellos que lo han intentado y finalmente no se han animado a mandar sus respuestas, que los ha habido, no lo digo como un cumplido.

La sensación general, tal y como me indican los participantes, es que las cuestiones este año (las matemáticas fundamentalmente) han sido algo más sencillas que en otras ocasiones. En efecto, uno trata de que la mayor parte de los lectores puedan resolver la mayor parte de ellas, aunque siempre hay alguna un poco más compleja o de un nivel más avanzado. También en algún caso, alguna cuestión puede no ser “todo lo clara que debería”, buscando ver cómo se las ingenia el personal. No es el caso de alguna errata, como la de que la actriz principal ha obtenido tres Oscars, cuando en realidad sólo han sido dos. Mil disculpas a los que les haya podido despistar ese dato equivocado, que todos los participantes me han hecho llegar (lo cual, por tanto, no impidió dar con la película que se buscaba). Como siempre pasa, por mucho que se revisan las cosas, siempre algo se acaba escapando (es que me enrollo mucho, y a más texto, más posibilidades de error). En fin, vamos a por las respuestas.

Cuestiones Matemáticas



M – 1.- Utilizando un diagrama de Venn, denotando por B = bailar, F = fumar, BE = beber, se tiene que (todos los presentes hacen alguna acción)

123. SOLUCIÓN CONCURSO DEL VERANO DE 2017

Escrito por Alfonso Jesús Población Sáez
Miércoles 06 de Septiembre de 2017 18:00

$$100 - (21 + 3 + 7 + 12) = 100 - 43 = \mathbf{57}$$

hacen una sola cosa (ese valor coincide con el número de muertos en el accidente de avión a Casablanca).

M – 2.- Llamemos A y B a las dos salas mayores. Una distribución de 50 sillas entre estas dos estancias es una asignación de las letras A o B a cada una de las 50 sillas. Como las sillas se suponen iguales no hay orden en esta asignación y cada distribución es una combinación con repetición de orden 50 con los elementos

A

y

B

. Por tanto, el número de distribuciones de las 50 sillas será

$$\begin{aligned} CR_{2, 50} &= \binom{2 + 50 - 1}{50} \\ &= 51 \end{aligned}$$

Análogamente, las formas de distribuir las otras 50 sillas son

$$\begin{aligned} CR_{3, 50} &= \binom{3 + 50 - 1}{50} \\ &= 1326 \end{aligned}$$

El reparto se puede por ello efectuar de $51 \cdot 1326 = \mathbf{67626}$ formas distintas.

Ningún concursante ha respondido correctamente a esta cuestión, al menos no a lo que se pretendía preguntar, seguramente por no haberla formulado con precisión. En un local de estas características lo normal es que las sillas sean todas iguales (alguno las ha considerado todas

123. SOLUCIÓN CONCURSO DEL VERANO DE 2017

Escrito por Alfonso Jesús Población Sáez
Miércoles 06 de Septiembre de 2017 18:00

distintas considerando que si no son indistinguibles y no se puede hacer la cuenta; bien digamos que a simple vista son todas iguales, pero tienen un número en la parte de atrás que por supuesto no nos molestamos en mirar. En ese caso, la pregunta es la que se hace: de cuántas formas distintas se pueden disponer las sillas).

M – 3.- Llamando m_i al peso del i -ésimo bailongo, el peso medio será

$$(m_1 + \dots + m_{18}) / 18 = 109,$$

es decir, $m_1 + \dots + m_{18} = 18 \cdot 109 = 1962$ (el año de estreno de la película).

Por otro lado, la media de los ocho primeros es

$$(m_1 + \dots + m_8) / 8 = 104,$$

de donde $m_1 + \dots + m_8 = 8 \cdot 104 = 832$.

Por tanto, el peso medio de los otros diez será $(1962 - 832)/10 = \mathbf{113 \text{ Kg.}}$

M – 4.- Designemos por H número de hombres en la fiesta, y M número de mujeres en la fiesta.

Cuando se va la quinta parte de los hombres, quedan los $4/5$, por lo que

$$\frac{\frac{4}{5}H}{M} = \frac{2}{3}$$

123. SOLUCIÓN CONCURSO DEL VERANO DE 2017

Escrito por Alfonso Jesús Población Sáez
Miércoles 06 de Septiembre de 2017 18:00

, de donde $6H = 5M$.

Cuando se van las 44 mujeres, resulta que

$$\frac{M - 44}{\frac{2}{3}H} = \frac{2}{5}$$

, de donde $8H = 25M - 1100$.

Resolviendo el sistema, obtenemos $H = 50$ y $M = 60$, por lo que los que quedan en la fiesta son

$$(\frac{2}{3})50 + (60 - 44) = 40 + 16 = \mathbf{56}.$$

M – 5.- Al suprimir una de las regiones, la suma de días soleados o lluviosos de las restantes ha de ser múltiplo de 4. Las seis regiones suman 1994, que dividido entre 4 da resto 2. El único dato de esta columna que da resto 2 al dividirlo entre 4 es 330 correspondiente a **la región F**.

En términos de congruencias, tenemos que

$$336 \equiv 0 \pmod{4}$$

$$321 \equiv 1 \pmod{4}$$

$$335 \equiv 3 \pmod{4}$$

123. SOLUCIÓN CONCURSO DEL VERANO DE 2017

Escrito por Alfonso Jesús Población Sáez
Miércoles 06 de Septiembre de 2017 18:00

$$343 \equiv 3 \pmod{4}$$

$$329 \equiv 1 \pmod{4}$$

$$330 \equiv 2 \pmod{4}$$

$$1994 \equiv 2 \pmod{4}$$

Si omitimos 330, obtendremos una cantidad congruente con 0, es decir, que deja resto nulo al dividirla entre 4, ya que la suma quedaría $1664 \equiv 0 \pmod{4}$. Suprimiendo esta región quedan, entre las cinco restantes, **416** días lluviosos y $3 \cdot 416 = \mathbf{1248}$ días soleados.

M – 6.- Supondremos que n no puede comenzar por 0 (es decir, 04 no es admisible). Para que

n sea absorbente debe ser un número de

k

dígitos tal que divida a $(10$

k

.

m

+

n

), para todo

m

. Esto sucede, si, y sólo si,

n

divide a 10

k

. Como 10

k

$$= 1 \cdot 2$$

k

123. SOLUCIÓN CONCURSO DEL VERANO DE 2017

Escrito por Alfonso Jesús Población Sáez
Miércoles 06 de Septiembre de 2017 18:00

· 5
 k

, resulta que los números absorbentes serán

1, 2, 5, 10, 20, 25, 50, 100, 125, 200, ...

M – 7.- Un **poliedro** es un sólido tridimensional cuyas caras son todas polígonos que están unidos por sus aristas. Un conjunto C es **convexo** si el segmento que une dos pares cualesquiera de puntos del conjunto está totalmente contenido en C

. De modo que un poliedro convexo es todo poliedro que cumple esa propiedad. Se suele definir también como el conjunto de soluciones del sistema de desigualdades lineales

$$M \mathbf{x} \leq \mathbf{b},$$

siendo M una matriz real $s \times 3$ y $\mathbf{b}$ un vector de s componentes.

Describamos algunos de sus tipos. Un poliedro se dice que es **regular** si todas sus caras son polígonos regulares (no necesariamente convexos) y en cada vértice concurren el mismo número de caras. Con esta definición, existen 9 poliedros regulares, 5 de ellos convexos (los conocidos como **sólidos**

platónicos

) y 4 cóncavos (los llamados

sólidos de Kepler-Poinsot

; imagen tomada de la

Wikipedia

)

Sólidos de Kepler-Poinsot



{5/2, 5}

Pequeño dodecaedro
estrellado

Cara: pentagrama



{5/2, 3}

Gran dodecaedro
estrellado

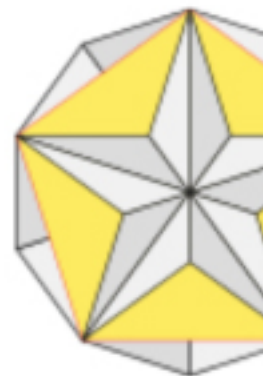
Cara: pentagrama



{3, 5/2}

Gran
icosaedro

Cara: triángulo



{5, 5/2}

Gran
dodecaedro

Cara: pentágono

Los 14 sólidos de Kepler-Poinsot son los únicos poliedros convexos que se pueden formar con caras regulares. Los 14 sólidos de Kepler-Poinsot son los únicos poliedros convexos que se pueden formar con caras regulares.

$$\text{Dig}(k) = \begin{cases} k, & \text{si } 1 \leq k < 10 \\ 9 + 2(k - 9), & \text{si } 10 \leq k < 100 \\ 9 + 2 \cdot 90 + 3(k - 99), & \text{si } 100 \leq k < 1000 \end{cases}$$

siendo k el número de página. Una expresión general será entonces

$$\text{Dig}(k, \alpha) = (\alpha + 1)(k - (10^\alpha - 1)) + 9 \sum_{i=0}^{\alpha-1} i \cdot 10^{i-1}$$

En esa expresión podemos calcular la suma, quedando

$$\text{Dig}(k, \alpha) = (\alpha + 1)(k - (10^\alpha - 1)) + \frac{1}{9} + \frac{9\alpha - 1}{10} 10^\alpha$$

En esta expresión podemos calcular la suma, quedando



En esta expresión podemos calcular la suma, quedando

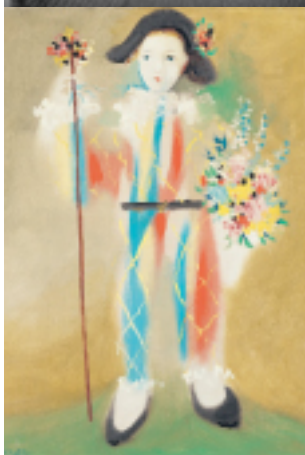
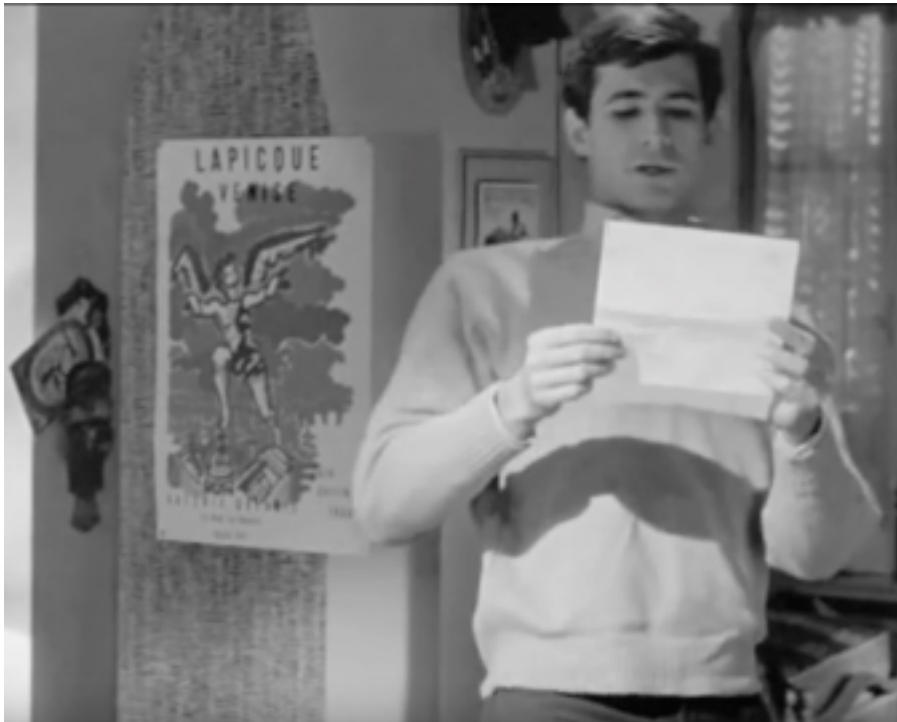
123. SOLUCIÓN CONCURSO DEL VERANO DE 2017

Escrito por Alfonso Jesús Población Sáez
Miércoles 06 de Septiembre de 2017 18:00



123. SOLUCIÓN CONCURSO DEL VERANO DE 2017

Escrito por Alfonso Jesús Población Sáez
Miércoles 06 de Septiembre de 2017 18:00



123. SOLUCIÓN CONCURSO DEL VERANO DE 2017

Escrito por Alfonso Jesús Población Sáez
Miércoles 06 de Septiembre de 2017 18:00



123. SOLUCIÓN CONCURSO DEL VERANO DE 2017

Escrito por Alfonso Jesús Población Sáez
Miércoles 06 de Septiembre de 2017 18:00



El autor de la obra es Alfonso Jesús Población Sáez, nacido en 1968 en Madrid, España. Es un pintor y diseñador gráfico. Ha participado en varias exposiciones colectivas y ha obtenido varios premios. Su obra se caracteriza por su uso del color y su estilo pictórico. La obra presentada es una still life que muestra una mesa con una toalla de colores rosados y blancos, un pedestal con frutas, un jarrón con flores y algunos frutos esparcidos. El fondo muestra una puerta púrpura y una cortina a rayas.