



XXIV Olimpiada Nacional de Matemática

Grados participantes: desde 3^o hasta 9^o grado.

Primera Fase: del 29 de octubre al 8 de noviembre de 2023.

Segunda Fase: 3 de febrero de 2024.

Contacto: onm@joventalento.edu.sv

Organizan:



MINISTERIO
DE EDUCACIÓN,
CIENCIA Y
TECNOLOGÍA

PRIMERA FASE:

La prueba será administrada para estudiantes que cursen desde tercer grado hasta noveno grado. El estudiante deberá trabajar la prueba que corresponde al grado que cursa actualmente. En ningún caso se tomarán en cuenta soluciones a problemas propuestos para un grado anterior al grado que cursa el estudiante.

La prueba está separada por niveles de acuerdo al siguiente detalle:

	Grado	Nivel
Grado que cursa en Octubre de 2023	Tercero	1
	Cuarto	2
	Quinto	3
	Sexto	4
	Séptimo	5
	Octavo	6
	Noveno	7

Indicaciones:

- Los estudiantes de segundo grado pueden realizar la prueba del Nivel 1.
- La participación de todo estudiante será admitida únicamente si el desarrollo de la prueba es producto solo de su propio esfuerzo. Sin embargo, puede hacer uso de toda la bibliografía impresa y electrónica que disponga.
- Cada problema desarrollado deberá ser entregado en hojas separadas y numeradas. Además, cada página deberá contener el nombre y apellido completo del estudiante.
- Para la solución de los problemas de esta prueba, lo fundamental será la argumentación utilizada para lograrla. Así que aquellas participaciones en las que solo aparezcan las respuestas **no serán tomadas en cuenta**. Para los problemas de geometría, no serán válidas las soluciones obtenidas como resultado de medir directamente las figuras.
- Se evaluarán soluciones parciales a los problemas.
- Para la participación en la Olimpiada no es necesario enviar la solución de los cinco problemas del nivel correspondiente.
- Las soluciones a cada uno de los problemas deberán estar redactadas con la mayor claridad, ordenadas y sin tachaduras.
- Las soluciones deberán ser redactadas con bolígrafo. **No se aceptarán soluciones a lápiz**. En ningún caso se aceptarán fotocopias de soluciones. Serán anuladas todas las participaciones de quienes envíen soluciones idénticas.

PARTICIPACIÓN:

El procedimiento de participación en la vigésimo cuarta Olimpiada Nacional de Matemática está descrito en el sitio web <http://www.jovenestalento.edu.sv/matematica/> .

REGISTRO:

Para participar es necesario registrarse en el sitio web <http://www.jovenestalento.edu.sv/registro>. Los participantes deberán ingresar los siguientes datos: nombres y apellidos completos, fecha de nacimiento, grado que estudia, lugar de vivienda, departamento, municipio, sector de vivienda, dirección, Número de Identificación Estudiantil (NIE), nombre de la persona responsable, teléfono y correo electrónico. Además, deberán presentar los siguientes datos del centro educativo al que pertenecen: código y/o nombre.

ACERCA DE LA SEGUNDA FASE:

Las participaciones de la primera fase que alcancen el puntaje requerido para clasificar en cada grado deberán realizar una prueba presencial el **sábado 3 de febrero de 2024**. La prueba se administrará en las sedes del Programa Jóvenes Talento.

Los concursantes convocados podrán consultar los listados oficiales publicados en <http://www.jovenestalento.edu.sv> el **jueves 25 de enero de 2024**. Dichos listados incluirán información acerca del lugar y horario en el que se realizará dicha prueba.

INGRESO AL PROGRAMA JÓVENES TALENTO:

Las mejores participaciones de la segunda fase serán incorporadas al Programa Jóvenes Talento que el Ministerio de Educación organiza en cooperación con la Universidad de El Salvador. El PJT tiene diferentes componentes cuyos objetivos son descubrir y desarrollar el Talento en Matemática y Ciencias Naturales en los niveles básicos e inculcar en sus participantes la disciplina y el deseo de alcanzar altos niveles de excelencia académica, así como desarrollar en ellos capacidades de liderazgo y compromiso cívico. Dos de sus principales componentes son la **Academia Sabatina** y el curso **Futuros Dirigentes Técnicos Científicos de El Salvador**. La primera se desarrolla a lo largo del año escolar, durante 30 sábados en horario de 9:00 am a 4:00 pm; mientras que el segundo es un curso intensivo que se desarrolla al finalizar el año escolar.

La Academia Sabatina tiene la doble función de preparar en cursos básicos de Matemática y Ciencias Naturales al estudiante para que aproveche mejor el evento de fin de año y además, preparar a un grupo selecto para competir en olimpiadas internacionales de Astronomía, Biología, Física, Informática, Matemática y Química.

La nómina de estudiantes seleccionados para pertenecer al Programa Jóvenes Talento será publicada en <http://www.jovenestalento.edu.sv> el día **martes 19 de marzo de 2024** por la tarde. La Academia Sabatina se inaugurará el sábado **23 de marzo de 2024** con clases presenciales durante los turnos matutino y vespertino.

Nivel 7 (Noveno grado en Octubre de 2023)

Problema 1

Una hormiga se desplaza mediante el siguiente procedimiento: cada día, suma el número del día de la semana más el número de la semana actual y avanza esa cantidad de centímetros. Suponiendo que la hormiga comienza a desplazarse el día 1 de la semana 1, calcular cuántos centímetros habrá recorrido la hormiga al final de 500 días.

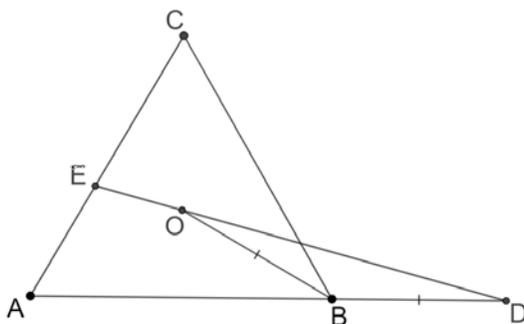
Nota: tomando en cuenta que cada semana tiene 7 días, se asume que luego del día 7 de la semana n continúa el día 1 de la semana $n + 1$. Además, dicho n no se reinicia con el paso de un mes o un año.

Problema 2

Se escogen algunos números distintos de entre los primeros 20 enteros positivos y se escriben en una lista de forma que en cualquier pareja de números adyacentes, uno es múltiplo del otro; es decir, si a está a la par de b , entonces a es múltiplo de b o b es múltiplo de a . Encontrar la máxima cantidad de elementos que puede tener una lista que cumpla esta condición.

Problema 3

Sea ABC un triángulo equilátero de centro O . Sea D un punto en la prolongación del segmento \overline{AB} tal que $BD = BO$. Sea E la intersección de la recta \overline{DO} con el lado \overline{AC} . Si $AB = 2$, hallar la longitud AE .



Problema 4

Nelson adquirió una máquina de monedas que funciona bajo cuatro estrictas reglas:

- La máquina siempre regresa más monedas que las que se le ingresan.
- Siempre que se ingresen i monedas, la máquina regresará una cantidad constante de a_i monedas.
- Si $i > j$, entonces $a_i > a_j$.
- Si se ingresan a_i monedas, la máquina regresará $3i$ monedas.

¿Cuántas monedas obtendrá Nelson si ingresa 20 monedas?

Problema 5

Balto tiene un tablero de 24×24 en cuyas casillas están escritos algunos números de acuerdo al siguiente patrón: en la primera fila está escrito el patrón $-1, 0, 1, -1, 0, 1, \dots$, mientras que las siguientes filas contienen el patrón de la fila inmediata superior desplazado una casilla a la izquierda, tal y como se muestra en la figura:

-1	0	1	-1	0	...
0	1	-1	0	1	...
1	-1	0	1	-1	...
-1	0	1	-1	0	...
0	1	-1	0	1	...
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

Tablero 24×24

2	0	2	4	2	4
4	2	0	2	0	2
				2	0
				4	2

Fichas

Balto quiere cubrir todo el tablero utilizando fichas de 1×4 , de manera que no hayan fichas sobrelapadas y ninguna ficha se salga de los bordes del tablero. Las fichas tienen números escritos en sus casillas y pueden ser de 4 tipos, tal y como muestra la figura. Una vez cubierto todo el tablero, cada casilla tiene dos números sobrelapados (el del tablero y el de la ficha). Balto multiplica estos dos números para cada casilla y al final suma los 24^2 resultados. Encontrar el máximo valor posible que puede obtener Balto al calcular esta suma.