

1 FORMULARIO

PARA VIAJES TEMPORALES

14/10/40000

UNIDAD DE COMANDO ESPACIAL

Como nuevo miembro de la subdivisión de viajes temporales, se puede dar el caso de que alguno de nuestros agentes (tú) se quede barado en algún punto de la línea temporal. Debido a ello se crearon una serie de manuales para controlar aquella situaciones, y proceder sin afectar negativamente nuestro tiempo actual de civilización intergaláctica.

No obstante, este 1 formulario que forma parte del manual “¿Qué hacer si ya destruí toda posibilidad de volver la línea temporal a su originalidad?” debe ser tomado como última medida por obvias razones; sin embargo, confiamos en ti, agente, para que en este caso seas capaz de usar tus conocimientos básicos del entrenamiento en conjunto con el manual, y este formulario, para llevar a la humanidad antigua a un punto tan, o más, alto que nuestra sociedad.

Buena suerte, agente. A partir de ahora estás sólo.

MATEMÁTICAS

Teorema de Pitágoras.

Formulada en el año 530 antes de Cristo por Pitágoras, en ella se describe la relación entre los lados de un triángulo rectángulo en una superficie plana tal que el cuadrado del lado más largo (hipotenusa [c]) es igual a la suma de los cuadrados de los otros dos lados (catetos a,b). Conceptos esenciales para la comprensión de la geometría.

$$a^2 + b^2 = c^2$$

Logaritmos (y sus propiedades).

& Definición del logaritmo.

Descritos en 1610 por John Napier. Su definición básica sería que: dado un número real (x), la función logaritmo le asigna un exponente real (n) a un

número real positivo fijo (b), llamado base, tal que b elevado a la n da x . De esta noción básica se deduce que es la función inversa de b a la potencia n .

$$\log_b x = n \Leftrightarrow b^n = x$$

% *Propiedad multiplicativa.*

El logaritmo de un producto (xy) es igual a la suma de los logaritmos de los factores.

$$\log_b(x \cdot y) = \log_b(x) + \log_b(y)$$

\$ *Propiedad fraccionaria.*

El logaritmo de un cociente (x sobre y) es igual al logaritmo del numerador menos el logaritmo del denominador.

$$\log_b\left(\frac{x}{y}\right) = \log_b(x) - \log_b(y)$$

ℵ *Propiedad exponencial.*

El logaritmo de una potencia (x^y) es igual al producto entre el exponente y el logaritmo de la base de la potencia.

$$\log_b(x^y) = y \log_b(x)$$

Gracias a estas formulas los ordenadores pueden simplificar operaciones muy complejas, y así realizar cálculos exactos y rápidos de multiplicaciones de grandes cantidades.

∠ Definición de la derivada.

Descrita por Isaac Newton en 1668. A la base de la definición se le entiende como la función igual a la diferencia de un intervalo, dividida por el aumento del intervalo inicial, permitiendo así que al momento de obtener el límite cuando tiende a 0, se dé como resultado otra función, denominada función derivada, que describe los más mínimos cambios del intervalo de la función inicial.

$$\frac{df}{dt} = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(t+h) - f(t)}{h}$$

Esta ecuación ayudó a comprender el cambio de las funciones cuando sus variables cambiaban, permitiendo describir mucho mejor una multitud enorme de fenómenos de todo tipo.

\ Definición del número imaginario “i”.

Descritos en conjunto por Johann Carl Friedrich Gauss, y Leonhard Euler en 1750, el número imaginario “i” se comprende como la raíz de menos uno (y por tanto “i.^a al cuadrado es igual a -1); siendo llamado, precisamente, imaginario por el hecho de que no existe ningún número real que elevado al cuadrado te dé menos uno.

$$i^2 = -1$$

Gracias a esta definición se dio lugar a los números complejos, esenciales para resolver muchos problemas.

Teorema de los poliedros.

Descrito por Euler en 1751, explica la relación del núm. de caras (C), núm. de vértices (V), núm. de aristas (A), núm. de lados (n), núm. de aristas que convergen en los vértices (r) de polígonos regulares tridimensionales; siendo estas relaciones tal que así:

\ *Característica de Euler (1 Formula de los poliedros).*

El número de vértices más el número de caras de un poliedro es igual al número de aristas más dos.

$$V + C = A + 2$$

★ *2 Formula de los poliedros.*

El producto del número de lados por el número de caras de un poliedro es igual a dos veces el número de aristas.

$$n \cdot C = 2A$$

◆ 3 *Formula de los poliedros.*

El producto del número de aristas, que convergen en los vertices, por el número de vertices es igual a dos veces el número de aristas.

$$r \cdot V = 2A$$

■ 4 *Formula de los poliedros.*

La suma de: la división de dos veces el número de aristas sobre el número de aristas que convergen en los vertices; menos el número de aristas; más la división de dos veces el número de aristas sobre el número de lados es igual a dos.

$$\frac{2A}{r} - A + \frac{2A}{n} = 2$$

▲ 5 *Formula de los poliedros.*

La suma de los inversos del número de lados con el número de aristas que convergen en los vertices es igual a un medio más el inverso del número de aristas.

$$\frac{1}{n} + \frac{1}{r} = \frac{1}{2} + \frac{1}{A}$$

Además de ser un gran aporte a la geometría, con estas formulas surgiría la topología.

▼ **La Distribución normal.**

Una ecuación empleada en una gran variedad de ciencias que usan la estadística. La ecuación, supuestamente, fue formulada en 1810 por Carl Friedrich Gauss, aunque hay cierta polémica sobre si su verdadera atribución corresponde más bien a Abraham de Moivre, en 1733, y extendido por Laplace en 1812. De cualquier modo la formula establece las siguientes formas para entenderla:

$$\Phi_{\mu, \sigma^2}(x) = \int_{-\infty}^x \phi_{\mu, \sigma^2}(u) du = \frac{1}{\sigma \sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^x e^{-\frac{u-\mu}{2\sigma^2}} du, \quad x \in \mathbb{R}$$

Donde: μ es la media (también puede ser la mediana, la moda o el valor esperado, según aplique), σ es la desviación típica, σ^2 es la varianza, y ϕ representa la función de densidad de probabilidad.

⊥ La transformada de Fourier.

Jean-Baptiste Joseph Fourier la formuló en 1822. Donde se relacionana dos funciones, f y g , tal que f es L^1 , es decir, f tiene que ser una función integrable en el sentido de la integral de Lebesgue; mientras que el factor fraccionario multiplicado por la integran facilita el enunciado de algunos de los teoremas referentes a la transformada de Fourier.

$$g(\xi) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{+\infty} f(x) e^{-i\xi x} dx$$

Sus aplicaciones son muchas en las áreas de la matemática, física, ingeniería, la teoría de los números, la combinatoria, el procesamiento de señales (electrónica), la teoría de la probabilidad, la estadística, la óptica, la propagación de ondas y otras áreas.

□ Teoría de la información.

Mide el contenido de información de un mensaje y describe el límite hasta el que se puede comprimir la información. El responsable de esta ecuación fue Claude Elwood Shannon y la fórmula data de 1949.

$$H = \sum_{i=0}^n P_i L_i, \quad H = \sum_{i=0}^n -P_i \log_2 P_i$$

Donde: P_i es la probabilidad de ocurrencia del mensaje- i de una fuente, L_i es la longitud del código utilizado para representar a dicho mensaje, y H es “la Entropía de la fuente” que determina el nivel de compresión que se puede obtener como máximo para un conjunto de datos.

Sin embargo, haciendo unas cuantas modificaciones en la primer ecuación podemos notar que se puede obtener a H como la longitud mínima con la cual puede codificarse un mensaje al tomar a $L_i = \log_2(1/P_i) = -\log_2(P_i)$, con lo que la fórmula quedaría como la de la derecha.

FÍSICA

℞ Ley de la inversa del cuadrado de la gravitación universal.

Formulada en 1687 por Isaac Newton, esta ecuación explica que la fuerza de atracción gravitacional (\vec{F}) es igual al producto de la constante de gravitación universal ($G = 6,67384 \times 10^{-11}$) por la división del producto de las masas (m_1, m_2) sobre la distancia al cuadrado (\vec{r}^2).

$$\vec{F} = G \frac{m_1 \cdot m_2}{\vec{r}^2}$$

Ésta ayudó a comprender el funcionamiento de la gravedad a nivel universal, unificando en una sola ecuación fenómenos aparentemente tan diferentes como la caída de una manzana y las órbitas de los planetas.

♣ Ecuación de d'Alembert.

Jean le Rond d'Alembert la propuso en 1747. Es sino una ecuación diferencial que describe cómo una propiedad está cambiando a través del tiempo en términos del derivado de esa propiedad, es decir, describe la propagación de una variedad de ondas.

$$\frac{\partial u}{\partial t^2} = c^2 \frac{\partial u}{\partial x^2}$$

Con esta formula, y sus multiples modificaciones, se pueden describir a las ondas sonoras, las ondas de luz, las ondas en el agua, y una multitud de ondas que no parecen en nada relacionadas.

⊢ Ecuaciones de Navier-Stokes.

Claude-Louis Henri Navier y George Gabriel Stokes describieron esta ecuación, en 1845, para explicar la mecánica de fluidos. Consisten en una ecuación de continuidad dependiente del tiempo para la conservación de la masa, tres ecuaciones de conservación del momento dependientes del tiempo, y una ecuación de conservación de la energía dependiente del tiempo, i.e: cuatro variables independientes (x,y,z,t).

$$\rho \frac{D\vec{V}}{Dt} = -\nabla p + \rho \vec{g} + \mu \nabla^2 \vec{V}$$

Esta ecuación y sus múltiples soluciones son literalmente la base de la aerodinámica y la hidrodinámica.

Ecuaciones de Maxwell.

Originalmente 20 ecuaciones, James Clerk Maxwell reunió todas estas ecuaciones en 4, en 1863, tras largos años de resultados experimentales de Coulomb, Gauss, Ampere, Faraday y otros, lo que al final dió introducción a los conceptos de campo y corriente de desplazamiento, unificando los campos eléctricos y magnéticos en un solo concepto: el campo electromagnético, descrito por las siguientes ecuaciones, donde: la permitividad del vacío es dada por $\epsilon_0 = 8,854 \times 10^{-12} F$, la permeabilidad magnética es dada por $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} H$, la cantidad de campo eléctrico dada por \vec{E} , la densidad de carga en el medio interior a la superficie cerrada dada por ρ , la densidad de flujo magnético dada por \vec{B} , y la densidad de corriente es dada por \vec{J} .

◇ Ley de Gauss.

La forma diferencial de la ley de Gauss, en forma local, afirma que por el teorema de Gauss-Ostrogradsky, la divergencia del campo eléctrico es proporcional a la densidad de carga eléctrica, lo que venría a ser:

$$\vec{\nabla} \cdot \vec{E} = \frac{\rho}{\epsilon_0}$$

◇ Ley de Gauss para el campo magnético.

Al encerrar un dipolo en una superficie cerrada, no sale ni entra flujo magnético, por lo tanto el campo magnético no diverge, no sale de la superficie. Entonces la divergencia es cero, o sea:

$$\vec{\nabla} \cdot \vec{B} = 0$$

ℓ Ley de Faraday.

El rotacional del campo eléctrico es la derivada parcial de la inducción magnética con respecto al tiempo, i.e:

$$\vec{\nabla} \times \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$$

∅ Ley de Ampère generalizada.

Si se tiene un conductor, un alambre recto por el que circula una densidad de corriente J , esta provoca la aparición de un campo magnético B rotacional alrededor del alambre y que el rotor de B apunta en el mismo sentido que J . Que en forma de ecuación es:

$$\vec{\nabla} \times \vec{B} = \mu_0 \vec{J} + \mu_0 \epsilon_0 \frac{\partial \vec{E}}{\partial t}$$

♥ Segunda ley de la termodinámica.

Formulada por Ludwig Boltzmann en 1874. Esta ecuación indica que, en un sistema cerrado, la entropía (S) es siempre constante o creciente a la transformación de calor (Q) producida dividida por la temperatura de equilibrio del sistema (T); entendiendo a la entropía como la tendencia al orden, o bien, de un modo más formal, como el número de microestados compatibles con el macroestado de equilibrio del sistema.

$$dS \geq \frac{\delta Q}{T}$$

Se trata de una de las leyes más importantes de la física por muchas razones, pero una de ellas es que implica que “la cantidad de entropía del universo tiende a incrementarse en el tiempo”, y, por lo tanto, el universo en algún momento muy lejano estará en equilibrio térmico total, i.e: no habrá más cambios, no más estrellas, no más vida, y el tiempo dejará de tener sentido pues el universo entero dejará de tener cambios medibles durante el tiempo.

♾ Teoría de la relatividad.

Formulada en 1905 por Albert Einstein, esta conocidísima ecuación demuestra una increíble relación entre la masa y la energía, pues da a entender que la energía (E) es igual al producto de una masa en reposo (m) por la velocidad de la luz (c) al cuadrado; aunque, ha de añadirse, la forma extendida de la ecuación (la de hasta la izquierda) nos da más detalles gracias al valor “ p ”, que es el módulo del momento lineal de la masa, pues al igualarlo a 0 (masa en reposo) nos da la fórmula más conocida, mientras que al darle valores no cero obtenemos la ecuación para diversas masas relativistas.

$$E = mc^2, \quad E = \sqrt{p^2 c^2 + m_0^2 c^4}$$

✕ Ecuación de Schrödinger.

Formulada en 1927 por Erwin Schrödinger, describe la evolución temporal de una partícula subatómica masiva de naturaleza ondulatoria y no relativista. Así, el espacio no está vacío y cuando una partícula lo atraviesa, la deforma, y el espacio también genera una forma de onda por esta perturbación. La ecuación representa la probabilidad de que en un tiempo determinado se encuentre allí la partícula en las coordenadas X,Y y Z del espacio. En definitiva, describe la evolución de un sistema cuántico.

$$i\hbar\frac{\partial}{\partial t}\psi(r,t) = \hat{H}\psi(r,t)$$

Donde: i es la unidad imaginaria, \hbar es la constante de Planck reducida, o constante de Dirac (constante de Planck dividida por 2π), el símbolo $\frac{\partial}{\partial t}$ indica una derivada parcial con respecto al tiempo t , y ψ es la función de onda del sistema cuántico, y \hat{H} es el operador diferencial Hamiltoniano (el cual caracteriza la energía total de cualquier función de onda dada y tiene diferentes formas que dependen de la situación).