

Conversion Spacetime in Energy

Florentino Muñiz Ania

July 11, 2013

floomunia@gmail.com

Abstract

English: This article is a small part of a larger one that has been called TOP (Theory Of Potentials) and in which is shown broadly as energy can be obtained in various ways. Although what Nature does sometimes not be imitated, or at least as effectively. But it describes as it does.

Appendices are also included in this article in order to understand certain details that without them you would understand, and the description of them is an experiment (in Appendix C) which dilates the period of an oscillator, causing decrease in frequency simply applying a voltage in the vicinity, and which coincides well with the theory.

Spanish: Este artículo es una pequeña porción de otro más grande que se ha dado en denominar TOP (Theory Of Potentials), y en el cual se demuestra ampliamente como se puede obtener energía de diversas maneras. Aunque lo que la naturaleza hace, a veces no se puede imitar, o al menos con tanta eficacia. Pero en él se describe como lo hace.

Se incluyen además los Apéndices de dicho artículo, a fin de entender ciertos pormenores que sin ellos no se comprenderían, y en ellos está la descripción de un experimento (en el Apéndice C) que dilata el período de un oscilador, haciendo que su frecuencia disminuya simplemente con aplicar un voltaje en sus inmediaciones, y que coincide muy bien con la teoría.

1. Gravedad y espacio–tiempo

El espacio–tiempo se curva alrededor de las masas, pero no el espacio. Alrededor de un cuerpo esférico, como un planeta, el transcurso del tiempo (\diamond) es distinto¹ para cada distancia al centro del cuerpo. Esto es así porque la presencia de una masa modifica el transcurso del tiempo², al igual que con carga eléctrica, como tendremos ocasión de mostrar en el Apéndice C. Todo objeto abandonado a su suerte, por encima de la superficie del cuerpo, tiende a estar en el estado de máxima energía de ligadura, o menor transcurso del tiempo. Cayendo por una ‘geodésica’ que no sería otra cosa que el gradiente del transcurso del tiempo.

Si soltamos, entonces, un cuerpo desde una altura h , hasta su llegada a la superficie éste absorberá energía (cinética) desde el espacio–tiempo a lo largo de su transcurso por el gradiente ya mencionado, a la vez que pierde tiempo ($t_{perdido} = \frac{h}{\mathfrak{I}}$), con \mathfrak{I} como velocidad de las órbitas gravitatorias, para deshacerse de la energía cinética acumulada durante su trayecto en el choque final con la superficie. Energía cinética K que será:

$$K = \frac{m}{2} \mathfrak{I}^2 (\diamond_i^{-1} - \diamond_f^{-1}) = \frac{m}{2} g h. \quad (1.1)$$

En donde m es la masa y g la gravedad. Volviendo a almacenar la misma energía gravitatoria que tenía en la altura h , y en cualquier otra: $E = m \mathfrak{I}^2$. De este modo, queda claro que lo

¹Ver Apéndice B acerca de los parámetros \diamond .

²En [1] se expone el corrimiento al rojo gravitacional

que se curva es el transcurso del tiempo a lo largo del espacio, pero, como ambos forman un todo, según el Electromagnetismo clásico, se puede hablar de curvatura del espacio-tiempo. Y que es de donde sale la energía cinética ya mencionada. Además, la liberación de energía por parte del espacio-tiempo es lo que explicaría la surgencia de energía del texto teórico [3].

El doble de la relación del tiempo que se pierde entre el de bajada del cuerpo al cuadrado, es igual a la diferencia de los inversos del transcurso del tiempo final e inicial:

$$2 \cdot \left(\frac{\frac{h}{\mathbb{H}}}{\sqrt{\frac{2h}{g}}} \right)^2 = \left(\diamond_i^{-1} - \diamond_f^{-1} \right). \quad (1.2)$$

Un dispositivo que constantemente absorbe y cede energía del espacio-tiempo, es el péndulo ideal. Y es que no es equipotencial. En cambio una órbita gravitatoria sí lo es, aunque sea en forma aproximada, y por ser equipotencial cede energía al espacio-tiempo debida a la velocidad con la que orbita, lo cual contribuye a la energía de precesión, aunque ésta se manifieste en una disminución del tiempo.

A continuación se muestra una tabla en la que se resume la variación de unas pocas magnitudes al disminuir o aumentar su altura h . El subíndice I es relativo a la posición inferior y el S a la superior. \diamond y Δt son las variaciones del transcurso del tiempo (en s/s); f es la frecuencia (en Hz); T es el tiempo; y E es la energía, aunque con el matiz de que al subir, según se muestra en la tabla, la energía disminuiría, pero esto no es así, lo que sucede es que al subir el espacio-tiempo ofrece resistencia, absorbiendo la energía que se le suministra al cuerpo. La energía de ligadura percibida es la que disminuiría, pero el \diamond aumenta, por lo que, al multiplicarlo por esa energía queda invariable ($E = m v_{sat}^2 \diamond = m \mathbb{H}^2$).

$$h \downarrow \left| \begin{array}{c} \diamond_I < \diamond_S \\ f_I < f_S \\ T_I > T_S \\ \Delta t_I < \Delta t_S \\ E_I > E_S \end{array} \right| h \uparrow$$

1.1. Con cargas eléctricas

Según se muestra en el experimento del Apéndice C, el tiempo no sólo se dilata con gravedad, sino que también, y con mucha mayor eficacia, con un Campo eléctrico. Así, tenemos que la energía entregada al espacio-tiempo, al separar un protón de la superficie de una esfera cargada a un potencial V_i , hasta un punto exterior a un potencial V_f será:

$$E = m_p c^2 \left(\frac{V_i}{V_p} - \frac{V_f}{V_p} \right), \quad (1.3)$$

que, como $\diamond = \frac{V}{V_p}$ también se puede escribir:

$$E = m_p c^2 (\diamond_i - \diamond_f), \quad (1.4)$$

el factor del paréntesis es el tiempo que se “pierde”, al igual que con gravedad. Y, por último se puede escribir que la ecuación queda, puesto que $e = m_p \frac{c^2}{V_p}$:

$$E = e (V_i - V_f), \quad (1.5)$$

en donde e es la carga elemental, V_p el voltaje máximo o del protón, y la ecuación (1.5) se puede reconocer como perteneciente al electromagnetismo clásico: la energía del recorrido de una carga a través de una diferencia de potencial.

2. Dimensiones de un dispositivo que genera energía eléctrica

En [2] se muestra esquemáticamente un dispositivo que permite la conversión, mediante lo ya expuesto, de espacio-tiempo en energía eléctrica. En lo que sigue nos centraremos en su versión más básica, es decir, la ya esbozada en el citado artículo, sin lo que se denomina como “óptica electrostática”. Para ello emplearemos un tronco de cono, en donde en el centro de la abertura mayor situaremos un cátodo extraído de una válvula PL519³, el cual entrega 1,4 Amperios para una tensión de placa de 160 Voltios, según las características. Como el cátodo está separado de la placa unos 5 mm, el Campo eléctrico para extraer el máximo de Intensidad será:

$$E_{max} \approx \frac{V}{l} = \frac{160}{0,005} \approx 32 \text{ kV/m}.$$

Si ahora damos un radio mayor del troncocono de $a = 0,5 \text{ m}$; un radio menor de $b = 0,2 \text{ m}$; y una longitud de $l = 0,5 \text{ m}$; en principio y para alcanzar la Intensidad de corriente máxima, sería necesario aplicar 16 kV al troncocono⁴. Siendo entonces el potencial alcanzado en la salida de los electrones, en la abertura menor y según el texto [2]:

$$V_{sal} \approx \left| \frac{V}{0,5} - \frac{V}{0,2} \right| \cdot 0,5 \approx 24 \text{ kV},$$

si este voltaje lo multiplicamos por la Intensidad máxima, obtendremos la potencia que se puede alcanzar en la carga: $P = V_{sal} I_{max} = 33,6 \text{ kW}$.

En [2] se muestra que para estos potenciales, mucho más bajos que el máximo (V_p), las pérdidas por radiación Larmor son completamente despreciables. Pero no así la divergencia de un electrón que no parta exactamente del eje axial del dispositivo.

Para calcular la divergencia de un electrón, consideraremos el origen de coordenadas situado en el centro del radio mayor del troncocono, y haremos coincidir el eje axial con el eje z . También consideraremos el origen del electrón divergente situado en el plano XY , sobre el eje y , a 1 cm del origen ($y = 0,01 \text{ m}$).

Con estos datos, ya podemos emplear el cálculo del efecto de la divergencia sobre la salida (el radio menor). Para ello emplearemos tres integrales, cuya suma algebraica nos dará la Fuerza ejercida sobre el electrón divergente. Dividiendo entre su masa nos ofrecerá la aceleración, y aplicando el tiempo de tránsito dentro del troncocono, obtendremos la separación total del electrón respecto del eje axial en la boca de salida.

La primera de las integrales es la de la fuerza positiva respecto del eje y . Para ello emplearemos dos integrales anidadas, la primera integrará respecto de las fuerzas “hacia arriba” sobre el eje y , respecto del ángulo de integración, multiplicado por dos, para integrar sólo desde el ángulo mínimo hasta $\pi/2$. La segunda lo hará respecto de la trayectoria, a lo largo de un eje paraxial del tronco de cono, denotada como c :

$$F_A = 2 \int_{0,2}^{0,5} \int_{\arcsin y/c}^{\pi/2} \frac{e \left| \frac{V}{a} - \frac{V}{c} \right| \cdot c}{(c \cos \alpha)^2 + (c \sin \alpha - y)^2} \sin \alpha \, d\alpha \, dc. \quad (2.1)$$

Como se ve, el integrando es la energía, carga del electrón por el voltaje en cada punto de la trayectoria, entre la distancia al cuadrado, lo cual, al integrar sobre la longitud, da dimensiones de Fuerza.

La segunda integral es la principal fuerza hacia la parte negativa de y :

$$F_B = 2 \int_{0,2}^{0,5} \int_{3\pi/2}^0 \frac{e \left| \frac{V}{a} - \frac{V}{c} \right| \cdot c}{(c \cos \alpha)^2 + (c \sin \alpha)^2} \sin \alpha \, d\alpha \, dc. \quad (2.2)$$

³Que, para su funcionamiento, consume unos 12 W.

⁴Téngase presente que, aunque el voltaje aplicado al troncocono sea muy elevado, el troncocono es una pieza electrostática, no forma parte de circuito alguno, y, por tanto, y salvo pérdidas de otro tipo, no habría conducción de corriente alguna. Siendo por tanto su consumo de energía, nulo (potencia igual a cero).

Y la tercera integral es la que proyecta sobre el eje y hacia abajo, la fuerza desde $\alpha = 0$ hasta el ángulo que forma el electrón:

$$F_C = 2 \int_{0,2}^{0,5} \int_{\arcsin y/c}^0 \frac{e \left| \frac{V}{a} - \frac{V}{c} \right| \cdot c}{(c \cos \alpha)^2 + (c \sin \alpha)^2} \sin \alpha \, d\alpha \, dc. \quad (2.3)$$

Por otra parte, el tiempo que emplea un electrón en recorrer el eje axial es:

$$t = \sqrt{\frac{2l}{a}} = \sqrt{\frac{2l^2}{\left| \frac{V}{a} - \frac{V}{b} \right| l e}} m_e, \quad (2.4)$$

empleando la ecuación que nos ofrece el recorrido de una longitud para una aceleración y un tiempo determinados: $e = \frac{1}{2} a t^2$, y calculando la aceleración de la divergencia dividiendo la suma algebraica de las tres integrales y dividiendo entre la masa del electrón m_e :

$$d = \frac{1}{2} \frac{F_A + F_B + F_C}{m_e} \frac{2l^2}{\left| \frac{V}{a} - \frac{V}{b} \right| l e} m_e \approx 0,05 m, \quad (2.5)$$

que para los valores dados, un electrón separado del plano XY del origen de coordenadas una distancia de 1 cm , en la boca de salida resulta estar a unos $5 \text{ cm} + 1 \text{ cm} = 0,06 m$ del eje axial. Distancia que se puede aceptar para las dimensiones que habíamos fijado. En las que el radio menor, o de salida, es de $0,2 m$. Y que nos conmina a no exceder mucho más de 1 cm del centro para el radio del cátodo, o de su rejilla si es que la lleva, ya que una rejilla le podría dar a la energía generada mucha más elasticidad.

Appendix

A. Obtención de las constantes \tilde{N}

Mostraremos ahora como obtener unas constantes que pongan en relación las atracciones y repulsiones entre cargas eléctricas en función de sus masas cargadas. De modo que dichas constantes vengan dadas en las mismas dimensiones que la constante de la gravitación universal.

Las dimensiones de la constante de la gravitación universal son:

$$G \equiv \frac{m^3}{kg s^2}. \quad (\text{A.1})$$

Por otra parte, la permitividad eléctrica del vacío viene dada en dimensiones de Faradio dividido entre metro:

$$\varepsilon_0 \equiv \frac{q^2 s^2}{kg m^3}. \quad (\text{A.2})$$

Si hallo el inverso del factor que contiene la permitividad eléctrica:

$$\frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \equiv \frac{kg m^3}{q^2 s^2}, \quad (\text{A.3})$$

en donde, para obtener dimensiones de gravitación universal, hay que multiplicar por el cuadrado de la carga y dividir por el producto de las masas cargadas. Que en un átomo clásico de Hidrógeno serán las del protón y la del electrón:

$$\frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \frac{e^2}{m_p m_e} \equiv \frac{kg m^3}{q^2 s^2} \frac{q^2}{kg^2}, \quad (\text{A.4})$$

cancelando dimensiones:

$$\frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \frac{e^2}{m_p m_e} \equiv \frac{m^3}{kg^2 s^2}, \quad (\text{A.5})$$

que son las de (A.1).

Luego, la constante \tilde{N}_{+-} de atracción para cargas del distinto signo, será:

$$\tilde{N}_{+-} = \frac{e^2}{4\pi\varepsilon_0 m_p m_e} m^3 / (kg s^2). \quad (\text{A.6})$$

Como la carga no varía en módulo, para obtener la repulsión entre protones y electrones, sólo habrá que sustituir sus masas en (A.6):

$$\tilde{N}_{++} = \frac{e^2}{4\pi\varepsilon_0 m_p m_p} m^3 / (kg s^2), \quad (\text{A.7})$$

para cargas positivas. Y:

$$\tilde{N}_{--} = \frac{e^2}{4\pi\varepsilon_0 m_e m_e} m^3 / (kg s^2), \quad (\text{A.8})$$

para cargas negativas.

B. Obtención de los parámetros \diamond

Denotaremos con el símbolo \diamond a la relación existente entre la energía electromagnética de Hartree [5] de un átomo y su energía gravitatoria en una órbita dada. Asimismo consideraremos que la energía electromagnética no varía con la órbita, mientras que la grave sí. Y

existe, además, una órbita fundamental (a_\emptyset) en la cual la energía electromagnética es igual a la gravitatoria. Así pues:

$$\diamond = \frac{E_{EM}}{E_G} = \frac{e^- V_a}{m_p v^2}, \quad (\text{B.1})$$

puediendo poner esto último en función de los potenciales eléctrico y gravitatorio:

$$\diamond = \frac{\frac{V_a}{V_p}}{\frac{v^2}{c^2}}, \quad (\text{B.2})$$

descomponiendo la velocidad $v = \frac{2\pi a}{t}$:

$$\diamond = \frac{t^2}{4\pi^2 a^2} \frac{V_a}{V_p} c^2. \quad (\text{B.3})$$

Si despejamos a para una órbita cualquiera:

$$a = \sqrt{\frac{t^2}{4\pi^2} \frac{V_a}{V_p} c^2}, \quad (\text{B.4})$$

y, para la órbita fundamental:

$$a_\emptyset = \sqrt{\frac{t_\emptyset^2}{4\pi^2} \frac{V_a}{V_p} c^2}, \quad (\text{B.5})$$

si hallamos la relación entre las dos ecuaciones anteriores (B.4 y B.5):

$$\frac{a}{a_\emptyset} = \sqrt{\frac{t^2}{t_\emptyset^2} \frac{1}{\diamond}}, \quad (\text{B.6})$$

o, lo que es lo mismo:

$$\frac{t}{t_\emptyset} = \frac{a}{a_\emptyset} \sqrt{\diamond}. \quad (\text{B.7})$$

Como, para $a_\emptyset \Rightarrow E_{EM} = E_G = \frac{G m_\odot}{c^2 a_\emptyset}$, luego:

$$\diamond = \frac{\frac{G m_\odot}{c^2 a_\emptyset}}{\frac{G m_\odot}{c^2 a}} = \frac{a}{a_\emptyset}. \quad (\text{B.8})$$

Si ahora sustituimos este valor en (B.7):

$$t = t_\emptyset \diamond \sqrt{\diamond} = t_\emptyset \diamond^{3/2}. \quad (\text{B.9})$$

C. El corrimiento al rojo electrostático

C.1. Parte teórica

Es posible hacer un paralelismo, con objeto de determinar si existe o no el corrimiento al rojo electrostático, con el corrimiento al rojo gravitacional, mediante la ecuación de [1] (sólo válida para velocidades bajas) y las constantes, ya descritas, \tilde{N} de atracción o repulsión entre cargas. Ello se debe a que poseen las mismas dimensiones que la constante de Newton de

la gravitación universal G . Tengo entonces que los corrimientos al rojo electrostáticos, para magnitudes pequeñas, serán:

$$\gamma_{Rel} = 1 - \frac{\tilde{N} m_c}{c^2 r} s/s, \quad (C.1)$$

en donde m_c representaría el valor de la masa cargada y r el radio de la esfera que contuviera la carga, si se tratase de un condensador esférico. La masa cargada, si tratamos con protones (carga positiva), será entonces:

$$m_{c+} = \frac{V 4 \pi \varepsilon_0 r m_p}{e} kg, \quad (C.2)$$

De este modo, la ecuación C.1 quedaría así:

$$\gamma_{Rel} = 1 + \frac{\tilde{N}_{++} V 4 \pi \varepsilon_0 m_p}{c^2 e} s/s, \quad (C.3)$$

en donde se hizo uso de la constante \tilde{N} para cargas positivas. Y dado que r se cancela, el corrimiento al rojo electrostático sólo depende del voltaje de la superficie, esférica en este caso, el más simple.

El hecho de que haya un voltaje máximo que no se pueda superar viene dado por la energía de las partículas y su carga eléctrica. Así, para el protón:

$$E_p = m_p c^2, \quad (C.4)$$

si ahora divido la energía máxima entre su carga eléctrica, obtendremos el voltaje máximo:

$$V_{máx_p} = \frac{m_p c^2}{e^-} \approx 938.272.340,4 V. \quad (C.5)$$

Para corrimientos al rojo considerables habría que buscar una ecuación similar a $E = m c^2 (\frac{c^2}{c^2 - v^2} - 1)$. En este caso utilizamos los potenciales gravitatorios (las velocidades orbitales al cuadrado) así que parece lógico pensar ahora en emplear potenciales eléctricos, es decir, voltajes. Haremos entonces uso del voltaje del protón como potencial eléctrico máximo, y que ya habíamos calculado en la ecuación C.5. De modo que una ecuación exacta del corrimiento al rojo electrostático podría ser:

$$\gamma_{Rel} = \frac{V_p}{V_p - V} - 1 s/s. \quad (C.6)$$

En donde V es el voltaje de la esfera en cuya superficie se acusaría el corrimiento al rojo.

C.2. Parte experimental

Para la realización de este experimento, se emplearon dos circuitos: uno, colocado sobre la esfera de alta tensión, que enviaba una frecuencia constante mediante un haz infrarrojo (cuya frecuencia estaba generada por un circuito CMOS de la serie 4000, el *CD4060*, mediante cristal de cuarzo, **con encapsulado de vidrio**, de $8.867.238 Hz$ y posteriormente dividida por el circuito integrado entre 128), y el otro recibía dicho haz, mediante un fotodiodo, y lo amplificaba con una ganancia $A = -1000$, mediante el empleo de un amplificador operacional *TL071* en configuración de amplificador inversor. Ambos circuitos alimentados con sendas pilas de $9V$. La frecuencia amplificada era leída por un frecuencímetro Victor[®], modelo *VC3165*. La alta tensión positiva era producida por la parte de MAT de un monitor de ordenador sin TRC, y en cuya placa indicaba que su MAT era de $32 kV$, además se insertó en serie con el primario un regulador gobernado por un potenciómetro, con la intención de hacer regulable la salida de MAT. Para hacer posible ésta regulación, y para eliminar ruidos, se cargó la salida (entre la esfera y masa) con 20 resistores en serie de $10M\Omega/(1/2) W$. La esfera era una cuasibola de unos tres centímetros de radio, pensada para servir como contenedor para hacer infusiones, y conectada a la ventosa de MAT mediante un tornillo y una banana. Antes de proseguir,

C.2.1. Experimento con carga negativa

Procedemos ahora a repetir el experimento anterior pero con cargas negativas. Para ello se empleó un multiplicador de tensión de media onda, alimentado directamente de la tensión de red (220 V/50 Hz). Este multiplicador consta de 8 condensadores de 47 nF/630V y de 8 diodos 1N4007, entregando a su salida una tensión de unos -2600 V si consideramos que en el enchufe hay unos 230 V_{ef}, ya que siempre suele haber algo más de tensión que la nominal (no voy a entrar en el análisis del porqué). Para su conexión, se soltó el borne de la esfera de la MAT y puse aquel en contacto con el terminal negativo del multiplicador. El neutro que alimentaba al multiplicador se conectó también a la masa del monitor, estando este desenchufado. La cadeneta de condensadores en serie, se mantuvo, entre la esfera y la masa (neutro).

Con fecha de 30/11/2009 sobre las 08:51 horas GMT y 17°C, se obtienen las siguientes medidas de la frecuencia:

| | |
|---------------|-------------|
| - Sin -V | 69,2783 kHz |
| - Con -2600 V | 69,2781 kHz |
| ===== | Descarga = |
| - Sin -V | 69,2784 kHz |
| - Con -2600 V | 69,2782 kHz |

Como en los cálculos anteriores, hay que considerar que la tensión en el circuito emisor es notablemente inferior a la aplicada a la esfera, por lo anteriormente expuesto. Así, para un voltaje en la esfera de -2.600 V, la tensión que acusa el circuito será: $-V = \frac{30 \text{ mm}}{45 \text{ mm}} \cdot -2.600 \text{ V} \approx -1.733 \text{ V}$. Y el corrimiento al rojo calculado, suponiendo que la tensión negativa máxima es igual a la positiva (la del protón):

$$\gamma_{R_{El}} = \frac{V_p}{V_p - |-1.733 \text{ V}|} \approx 1 + 1,84701 \cdot 10^{-6} \text{ s/s.} \quad (\text{C.8})$$

Y el valor del corrimiento al rojo calculado:

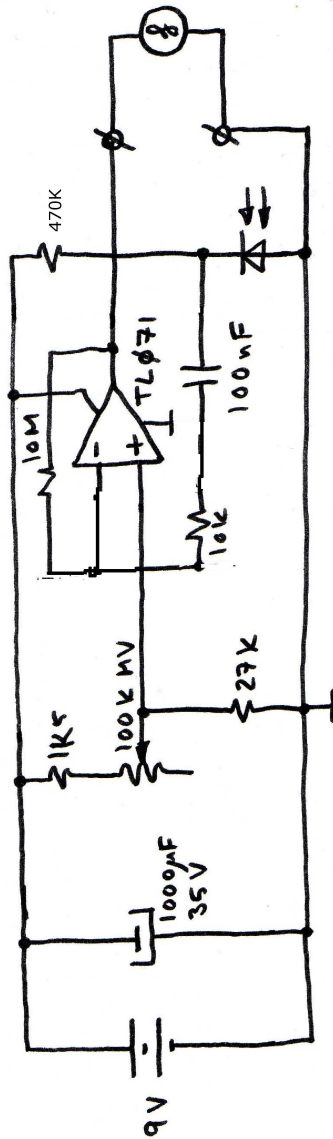
$$\begin{aligned} \gamma_{R_{El}} &= \frac{|69.278,1 \text{ Hz} - 69.278,3 \text{ Hz}|}{69.278,3 \text{ Hz}} \approx \\ &\approx 1 + 2,887 \cdot 10^{-6} \text{ s/s.} \end{aligned} \quad (\text{C.9})$$

El error de las medidas es enorme, un 56 % aproximadamente, pero si tenemos en cuenta que únicamente variaba el último dígito del frecuencímetro y lo hacía en 2 enteros, no lo es tanto. No obstante, todo parece indicar que el efecto sobre las magnitudes fundamentales de una carga eléctrica es igual tanto para cargas negativas como para las positivas.

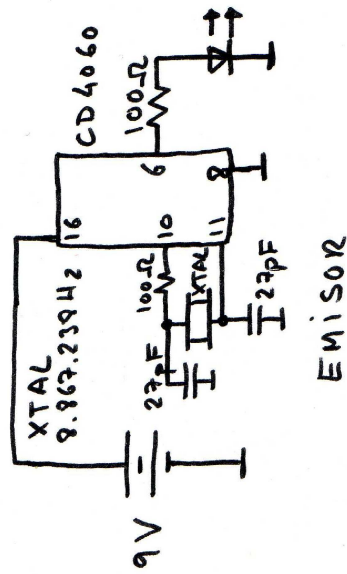
Queda por analizar el efecto sobre objetos y organismos vivos, ya que, al trabajar con un campo estático, habría, al menos en cavidades conductoras cerradas, apantallamiento, con lo que el campo estático no podría ejercer en ellas su influencia, aunque si lo podría hacer un campo electromagnético.

References

- [1] Albert Einstein, *Sobre la teoría de la relatividad especial y general*. Alianza Editorial, S.A., Madrid, 2002.
- [2] Florentino Muñoz Ania *Electrical forces are not conservative*
<http://vixra.org/abs/1305.0141/> (2013)
- [3] Florentino Muñoz Ania *Gravitational forces are not conservative*
<http://vixra.org/abs/1303.0090/> (2013)
- [4] Florentino Muñoz Ania *Time and orbits*
<http://vixra.org/abs/1306.0044/> (2013)
- [5] Peter J. Mohr and Barry N. Taylor, CODATA *Recommended Values of Physical Constants: 2002*, published in Rev. Mod. Phys. vol. 77(1) 1-107(2005).
- [6] W. Edward Gettys; Frederick J. Keller; Malcom J. Skove (2000) *Física clásica y moderna* Madrid, McGraw-Hill/INTERAMERICANA DE ESPAÑA S.A.U.



RECEPTOR



EMISOR

Figura 1: Esquemas del emisor y receptor de infrarrojos citados en el texto.