Física Contemporánea
Resolución de Tarea 0

Vite Riveros Carlos Emilio

3 septiembre del 2022

1. Problemas

- **Unidades**
  Dadas las constantes de la Naturaleza en MKS, a saber la velocidad de la luz en el vacío, $c = 2.99792 * 10^8 \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}$, la constante de la gravitacion, $G = 6.6738 * 10^{-11} \frac{\mathrm{m}^3}{\mathrm{kg}\,\mathrm{s}^2}$ y la constante de Planck $h = 6.6260 * 10^{-34} \frac{\mathrm{kg}\,\mathrm{m}^2}{\mathrm{s}}$, haz combinaciones entre ellas para determinar una cantidad que tenga unidades de distancia (metros), otra que tenga unidades de tiempo (segundos) y otra que tenga unidades de masa (Kg). Dichas cantidades se conocen como la distancia de Planck, el tiempo de Planck y la masa de Planck. Discute sobre su posible significado.

$$[c]^a[G]^b[h]^c = [\tfrac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}]^a[\tfrac{\mathrm{m}^3}{\mathrm{kg}\,\mathrm{s}^2}]^b[\tfrac{\mathrm{kg}\,\mathrm{m}^2}{\mathrm{s}}]^c$$

$$[c]^a[G]^b[h]^c = (\mathrm{m}\,\mathrm{s}^{-1})^a(\mathrm{m}^3\,\mathrm{kg}^{-1}\,\mathrm{s}^{-2})^b(\mathrm{kg}\,\mathrm{m}^2\,\mathrm{s}^{-1})^c$$

$$[c]^a[G]^b[h]^c = \mathrm{m}^a\,\mathrm{s}^{-a}\,\mathrm{m}^{3b}\,\mathrm{kg}^{-b}\,\mathrm{s}^{-2b}\,\mathrm{kg}^c\,\mathrm{m}^{2c}\,\mathrm{s}^{-c}$$

$$[c]^a[G]^b[h]^c = (\mathrm{m}^a\,\mathrm{m}^{3b}\,\mathrm{m}^{2c})(\mathrm{s}^{-a}\,\mathrm{s}^{-2b}\,\mathrm{s}^{-c})(\mathrm{kg}^{-b}\,\mathrm{kg}^c)$$

$$[c]^a[G]^b[h]^c = \mathrm{m}^{a+3b+2c}\,\mathrm{s}^{-a-2b-c}\,\mathrm{kg}^{-b+c}$$

Esto nos da el sistema de ecuaciones:

(a) $a + 3b + 2c = 0$. Para la potencia de m

(b) $-a - 2b - c = 0$. Para la potencia de s

(c) $-b + c = 0$. Para la potencia de kg

Para despejar $[c]^a[G]^b[h]^c = \mathrm{m}$:

$$a + 3b + 2c = 1,\ -a - 2b - c = 0$$

$$-b + c = 0,\ c = b$$

$$a + 3c + 2c = 1,\ a + 5c = 1$$

$$-a - 2c - c = 0,\ -a - 3c = 0$$

$$(-a - 3c = 0) + (a + 5c = 1),\ 2c = 1$$

$$c = \tfrac{1}{2} = b$$

$$a + 5(\tfrac{1}{2}) = 1,\ a + \tfrac{5}{2} = 1$$

$$a = -\tfrac{3}{2}$$

Después sustituimos en las potencias:

$$[c]^{-\frac{3}{2}}[G]^{\frac{1}{2}}[h]^{\frac{1}{2}} = \mathrm{m}$$

$$= (2.99792 * 10^8)^{-\frac{3}{2}}(6.6738 * 10^{-11})^{\frac{1}{2}}(6.6260 * 10^{-34})^{\frac{1}{2}}$$

$$= (2.99792^{-\frac{3}{2}} * 10^{8(-\frac{3}{2})})(6.6738^{\frac{1}{2}} * 10^{-11(\frac{1}{2})})(6.6260^{\frac{1}{2}} * 10^{-34(\frac{1}{2})})$$

$$= \tfrac{1}{\sqrt{2.99792^3}} * 10^{-12} * \sqrt{6.6738} * 10^{-\frac{1}{2}} * 10^{-\frac{10}{2}} * \sqrt{6.6260} * 10^{-17}$$

$$= \tfrac{\sqrt{6.6738}(\sqrt{6.6260})}{\sqrt{2.99792^3}(\sqrt{10})} * 10^{-12} * 10^{-5} * 10^{-17}$$

$$= \sqrt{\tfrac{6.6738(6.6260)}{2.99792^3(10)}} * 10^{-34}$$

$$= 0.4051 * 10^{-34}\ \mathrm{m}$$

$$= 4.051 * 10^{-35}\ \mathrm{m}$$

Esta distancia se llama la distancia de Planck, y puede ser la distancia mínima en la que podemos usar nuestro conocimiento de la física para predecir y explicar la realidad.

Para despejar $[c]^a[G]^b[h]^c = \mathrm{s}$:

$$a + 3b + 2c = 0,\ -a - 2b - c = 1$$

$$-b + c = 0,\ c = b$$

$$a + 3b + 2b = 0,\ a + 5b = 0$$

$$-a - 2b - b = 1,\ -a - 3b = 1$$

$$(-a - 3b = 1) + (a + 5b = 0),\ 2b = 1$$

$$c = \tfrac{1}{2} = b$$

$$a + 5(\tfrac{1}{2}) = 0,\ a + \tfrac{5}{2} = 0$$

$$a = -\tfrac{5}{2}$$

Después sustituimos en las potencias:

$$[c]^{-\frac{5}{2}}[G]^{\frac{1}{2}}[h]^{\frac{1}{2}} = \mathrm{s}$$

$$= (2.99792 * 10^8)^{-\frac{5}{2}}(6.6738 * 10^{-11})^{\frac{1}{2}}(6.6260 * 10^{-34})^{\frac{1}{2}}$$

$$= (2.99792^{-\frac{5}{2}} * 10^{8(-\frac{5}{2})})(6.6738^{\frac{1}{2}} * 10^{-11(\frac{1}{2})})(6.6260^{\frac{1}{2}} * 10^{-34(\frac{1}{2})})$$

$$= \tfrac{1}{\sqrt{2.99792^5}} * 10^{-20} * \sqrt{6.6738} * 10^{-\frac{1}{2}} * 10^{-\frac{10}{2}} * \sqrt{6.6260} * 10^{-17}$$

$$= \tfrac{\sqrt{6.6738}(\sqrt{6.6260})}{\sqrt{2.99792^5}(\sqrt{10})} * 10^{-20} * 10^{-5} * 10^{-17}$$

$$= \sqrt{\tfrac{6.6738(6.6260)}{2.99792^5(10)}} * 10^{-42}$$

$$= .1351 * 10^{-42}\ \mathrm{s}$$

$$= 1.351 * 10^{-43}\ \mathrm{s}$$

Este tiempo llamado el tiempo de Planck, puede significar el tiempo mínimo en el que podemos detectar un fenomeno, y quizá puede decirnos algo al respecto de la posible cuantización del espacio-tiempo junto con la distancia de Planck.

Para despejar $[c]^a[G]^b[h]^c = \text{kg}$:

$$a + 3b + 2c = 0,\ -a - 2b - c = 0,\ -b + c = 1$$

$$(a + 3b + 2c = 0) + (-a - 2b - c = 0) = (b + c = 0),\ c = -b$$

$$-b + c = 1,\ -2b = 1,\ b = -\tfrac{1}{2},\ c = \tfrac{1}{2}$$

$$-a - 2(-\tfrac{1}{2}) - \tfrac{1}{2} = 0,\ -a + 1 - \tfrac{1}{2} = 0$$

$$-a + \tfrac{1}{2} = 0,\ a = \tfrac{1}{2}$$

Después sustituimos en las potencias:

$$[c]^{\frac{1}{2}}[G]^{-\frac{1}{2}}[h]^{\frac{1}{2}} = \text{s}$$

$$= (2.99792 * 10^8)^{\frac{1}{2}}(6.6738 * 10^{-11})^{-\frac{1}{2}}(6.6260 * 10^{-34})^{\frac{1}{2}}$$

$$= (2.99792^{\frac{1}{2}} * 10^{8(\frac{1}{2})})(6.6738^{-\frac{1}{2}} * 10^{-11(-\frac{1}{2})})(6.6260^{\frac{1}{2}} * 10^{-34(\frac{1}{2})})$$

$$= \frac{1}{\sqrt{2.99792}} * 10^4 * \sqrt{6.6738} * 10^{-\frac{1}{2}} * 10^5 * \sqrt{6.6260} * 10^{-17}$$

$$= \frac{\sqrt{6.6738}(\sqrt{6.6260})(\sqrt{10})}{\sqrt{2.99792}} * 10^4 * 10^5 * 10^{-17}$$

$$= \sqrt{\frac{6.6738(6.6260)(10)}{2.99792^5}} * 10^{-8}$$

$$= 5.4557 * 10^{-8}\ \text{s}$$

Esta masa se llama la masa de Planck y puede significar el mínimo de lo que podemos medir del cambio de la masa de una partícula.

- **Derivadas**
  Usando que $u(x) = \sqrt{5x^2 - 2x + 9}$ y que $v(x) = 7\cos(2x^3 + 8)$, determina las derivadas de $f = uv$ y de $g = \frac{u}{v}$

$$u(x) = \sqrt{5x^2 - 2x + 9},\ a(b) = \sqrt{b},\ b(x) = 5x^2 - 2x + 9$$

$$\frac{du}{dx}u(x) = \frac{da}{db}\frac{db}{dx}$$

$$u'(x) = \frac{1}{2(\sqrt{a})}(10x - 2)$$

$$u'(x) = \frac{10x - 2}{2(\sqrt{5x^2 - 2x + 9})}$$

$$v(x) = 7\cos(2x^3 + 8),\ c(l) = \cos(l),\ l(x) = 2x^3 + 8$$

$$\frac{dv}{dx}v(x) = 7(\frac{dc}{dl}\frac{dl}{dx})$$

$$v'(x) = 7(-\sin(l))(6x^2)$$

$$v'(x) = -42x^2\sin(2x^3 + 8)$$

$$f = uv,\ f'(x) = \frac{du}{dx}(v) + \frac{dv}{dx}(u)$$

$$f'(x) =$$

$$(\frac{10x - 2}{2(\sqrt{5x^2 - 2x + 9})})(7\cos(2x^3 + 8)) + (-42x^2\sin(2x^3 + 8))(\sqrt{5x^2 - 2x + 9})$$

$$f'(x) = \frac{(70x-14)\cos(2x^3+8)}{2(\sqrt{5x^2-2x+9})} - 42x^2\sin(2x^3+8)(\sqrt{5x^2-2x+9})$$

$$g = \frac{u}{v},\ g(x) = (\tfrac{1}{7})(\sqrt{5x^2-2x+9})(\sec(2x^3+8))$$

$$g'(x) = \tfrac{1}{7}(\tfrac{du}{dx})v(x) + \tfrac{1}{7}(\tfrac{dv}{dx})u(x)$$

$$g'(x) = \tfrac{1}{7}(\frac{10x-2}{2(\sqrt{5x^2-2x+9})})(\sec(2x^3+8)) + \tfrac{1}{7}(6x^2\sec(2x^3+8)\tan(2x^3+8))(\sqrt{5x^2-2x+9})$$

$$= \frac{(10x-2)\sec(2x^3+8)}{14(\sqrt{5x^2-2x+9})} + \frac{6x^2(\sqrt{5x^2-2x+9})\sec(2x^3+8)\tan(2x^3+8)}{7}$$

- **Más derivadas**
  Deriva por favor las siguientes funciones, considerando que A, B, C, ω, δ, σ son constantes:

  - $f(t) = A\cos(\omega t + \delta)$
    $f'(t) = A(-\sin(\omega t + \delta))(\omega)$
    $f'(t) = -A\omega\sin(\omega t + \delta)$
  - $f(t) = A\sin(\omega t + \delta)$
    $f'(t) = A(\cos(\omega t + \delta))(\omega)$
    $f'(t) = A\omega\cos(\omega t + \delta)$
  - $g(x) = \sqrt{B\ln(x^2 + \sigma)}$
    $g'(x) = \frac{1}{(2)\sqrt{B\ln(x^2+\sigma)}}(\frac{B}{x^2+\sigma}(2x))$
    $g'(x) = \frac{1}{(2)\sqrt{B\ln(x^2+\sigma)}}(\frac{2Bx}{x^2+\sigma})$
    $g'(x) = \frac{2Bx}{x^2+\sigma(2)(\sqrt{B\ln(x^2+\sigma)})}$
    $g'(x) = \frac{Bx}{x^2+\sigma(\sqrt{B\ln(x^2+\sigma)})}$
  - $h(y) = Ae^{By^2+\delta}$
    $h'(y) = Ae^{By^2+\delta}(2By)$
    $h'(y) = 2AByе^{By^2+\delta}$
  - $y(x) = Ax^2$
    $y'(x) = 2Ax$

  Repite el cálculo (o substituye) para cuando $A = -3$, $B = 5$, $\omega = 2\pi$, $\delta = \frac{\pi}{2}$, $\sigma = 7$ y finalmente, evalúa a las derivadas cuando la variable es igual a cero y a uno.

  - $f(t) = A\cos(\omega t + \delta)$
    $f'(t) = A(-\sin(\omega t + \delta))(\omega)$
    $f'(t) = 6\pi\sin(2\pi t + \frac{\pi}{2})$

    $f'(0) = 6\pi\sin(\frac{\pi}{2})$ $f'(0) = 0.1722$

    $f'(1) = 6\pi\sin(2\pi + \frac{\pi}{2})$ $f'(1) = 2.5757$
  - $f(t) = A\sin(\omega t + \delta)$
    $f'(t) = A(\cos(\omega t + \delta))(\omega)$
    $f'(t) = -6\pi\cos(2\pi t + \frac{\pi}{2})$

    $f'(0) = -6\pi\cos(\frac{\pi}{2})$ $f'(0) = -0.1722$

$f'(1) = -6\pi \sin(2\pi + \frac{\pi}{2})$ $f'(1) = -2.5757$

- $g(x) = \sqrt{B \ln(x^2 + \sigma)}$
  $g'(x) = \frac{1}{(2)\sqrt{B \ln(x^2+\sigma)}}(\frac{B}{x^2+\sigma}(2x))$
  $g'(x) = \frac{1}{(2)\sqrt{B \ln(x^2+\sigma)}}(\frac{2Bx}{x^2+\sigma})$
  $g'(x) = \frac{2Bx}{x^2+\sigma(2)(\sqrt{B \ln(x^2+\sigma)})}$
  $g'(x) = \frac{5x}{x^2+7(\sqrt{5 \ln(x^2+7)})}$

  $g'(0) = \frac{0}{7(\sqrt{5 \ln(7)})}$ $g'(0) = 0$

  $g'(1) = \frac{5}{8(\sqrt{5 \ln(8)})}$ $g'(1) = \frac{5}{8(\sqrt{5 \ln(8)})}$ $g'(1) = 0.1938$

- $h(y) = Ae^{By^2+\delta}$
  $h'(y) = Ae^{By^2+\delta}(2By)$
  $h'(y) = -30ye^{5y^2+\frac{\pi}{2}}$

  $h'(0) = -30(0)e^{5y^2+\frac{\pi}{2}}$ $h'(y) = 0$

  $h'(1) = -30e^{5+\frac{\pi}{2}}$ $h'(1) = -21418.1443$

- $y(x) = Ax^2$
  $y'(x) = -6x$

  $y'(0) = 0$

  $y'(1) = -6$

- **Integrales**
  Así mismo, integra:

$$\int_A^B (Ct + \delta)dt$$
$$= \frac{Ct^2}{2}(\delta t)$$

$$\int_A^B (\sigma t^3 + \omega t^2 + Ct + \delta)dt$$
$$= \frac{Ct^2}{2} + \frac{\sigma^3 t^4}{4} + \frac{t^3 \omega^2}{3} + \delta t + c$$

$$\int_3^8 (-2t^3 + 7t^2 - t + 9)dt$$
$$= -\frac{t^4}{2} + \frac{7t^3}{3} + 2t + c$$

$$\int A \cos(x)dx$$
$$= A \sin(x) + c$$

$$\int B \sin(x)dx$$
$$= -A \cos(x) + c$$

$$\int_0^\pi \cos(x)dx$$
$$= A \sin(x) + c$$

$$\int_0^\pi 2\sin(x)dx$$
$$= -2\cos(x) + c$$

2. **Preguntas**

- ¿Cuáles son tus motivaciones para estudiar física?
  Tengo intereses diversos, y creo que la física abarca muchos de ellos.
- Describe tus estrategias de estudio, las horas que piensas que le debes dedicar a las tareas y las que le dedicas
  Suelo leer el tema hasta entenderlo y practicar problemas o lo que sea necesario hasta que pueda manejarlo con facilidad. Actualmente le dedico la mayor parte de todos mis días a estudiar y planeo seguir haciéndolo.
- Describe dos temas de Física sobre los que te gustaría conocer más.
  Me gustaría conocer acerca de la física computacional y la física nuclear.