Ejercicios 1: Sobre LaTeX
Curso de Física Computacional
Prof. Karem Rodríguez

Los siguientes ejercicios propuestos tienen como propósito que el estudiante genere familiaridad con el lenguaje LaTeXpara producción de documentos científicos.

1. Utilice los entornos `array` o `pmatrix` para crear la siguiente matriz

$$\begin{pmatrix} F[1,1] & \cdots & F[1,m] \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ F[n,1] & \cdots & F[n,m] \end{pmatrix}$$

Ayuda: Los siguientes tipos de puntos están disponibles en modo matemático:

`\cdots` Horizontales (centrados) $\cdots$
`\ldots` Horizontales (al piso) $\ldots$

`\vdots` Verticales $\vdots$

`\ddots` Diagonales $\ddots$

2. Reproduzca el siguente extracto de documento usando LaTeX.

Ejercicio sobre coordenadas cilíndricas:

La ecuación del cardioide está dada por $r = k(1 + \cos\theta)$ por lo tanto:

$$\dot{r} = -k\dot{\theta}\sin\theta$$

$$\ddot{r} = -k(\dot{\theta}^2\cos\theta + \ddot{\theta}\sin\theta)$$

En coordenadas polares la velocidad de la partícula está dada por la expresión:

$$\vec{v} = \dot{r}\hat{r} + r\dot{\theta}\hat{\theta}$$

Como la rapidez de la partícula es constante entonces

$$V_0^2 = \dot{r}^2 + r^2\dot{\theta}^2 = 2k^2\dot{\theta}^2(1 + \cos\theta)$$

$$\Longrightarrow \boxed{\dot{\theta} = \frac{V_0}{\sqrt{2k^2(1+\cos\theta)}} = \frac{V_0}{\sqrt{2kr}}}$$

Para calcular la aceleración radial $a_r = \ddot{r} - r\dot{\theta}^2$ necesitamos calcular $\ddot{\theta}$.

$$\dot{\theta} = \frac{V_0}{\sqrt{2kr}} \Longrightarrow \ddot{\theta} = -\frac{V_0\dot{r}}{2r\sqrt{2kr}} = \frac{k\sin\theta}{2r}\dot{\theta}^2 = \frac{V_0^2\sin\theta}{4r^2}$$

Luego

$$a_r = \ddot{r} - r\dot{\theta}^2 = -k\cos\theta\dot{\theta}^2 - k\sin\theta\ddot{\theta} - r\dot{\theta}^2$$

$$\implies a_r = -k\dot{\theta}^2\left[\cos\theta + \frac{\sin^2\theta}{2(1+\cos\theta)} + (1+\cos\theta)\right]$$

$$a_r = -k\dot{\theta}^2\left[\frac{2\cos\theta + 2\cos^2\theta + \sin^2\theta + 2 + 4\cos\theta + 2\cos^2\theta}{2(1+\cos\theta)}\right]$$

$$a_r = \frac{-k\dot{\theta}^2}{2(1+\cos\theta)}(4\cos^2 + \sin^2\theta + 6\cos\theta + 2)) = \frac{-3k\dot{\theta}^2}{2(1+\cos\theta)}(1+\cos\theta)^2$$

$$\boxed{a_r = -\frac{3}{4}\frac{V_0^2}{k}}$$

3. Reproduzca el siguente extracto de documento usando LaTeX.

Let θ, β be 3×3 skew-symmetric matrices and σ be a 3×3 matrix. Find symmetric S, T such that:

$$(S-\theta)(T-\beta) = \sigma$$

After all previous consideratios, to find one solution we assume that T is diagonal.

Denote R $= \begin{pmatrix} 0 & c & b \\ -c & 0 & a \\ -b & -a & 0 \end{pmatrix}$, A $= \begin{pmatrix} m_1 & m_2 & m_3 \\ m_4 & m_5 & m_6 \\ m_7 & m_8 & m_9 \end{pmatrix}$, Q $= \begin{pmatrix} 0 & q_1 & q_2 \\ -q_1 & 0 & q_3 \\ -q_2 & -q_3 & 0 \end{pmatrix}$,
T $= \begin{pmatrix} x & 0 & 0 \\ 0 & y & 0 \\ 0 & 0 & z \end{pmatrix}$

Then we have $TRT = \begin{pmatrix} 0 & cxy & bxz \\ -cxy & 0 & ayz \\ -bxz & -ayz & 0 \end{pmatrix}$, $A^\dagger X = \begin{pmatrix} 0 & m_4y & m_7z \\ m_2x & 0 & m_8z \\ m_3x & m_6y & 0 \end{pmatrix}$

Then we have the explicit form of the equation:

$$cxy + m_4y - m_2x = q_1(1)$$

$$bxz + m_7z - m_3x = q_2(2)$$

$$ayz + m_8z - m_6y = q_3(3)$$

This system of equations is solved by eliminate z (by (2) and (3)) then calculate y from x (by the identity of xy). Then we are left with a quadratic equation of x.

Have x we can solve y, z.

The explicit solution is obtainable but not worth calculated by hand.

4. Reproduzca el siguente extracto de documento usando LaTeX. **Nota:** Necesita un paquete nuevo llamado `multirow`. Primero, busque el uso que le dará. Y luego si introdúzcalo en el lugar adecuado.

Are you sure you know how to count?...try this:

Here are the formulas for counting in various ways:

	No Repetition	Repetition Allowed
Not Sensitive to Order	$\binom{n}{r}$	$\left(\!\binom{n}{r}\!\right) = \binom{n+r-1}{r}$
Sensitive to Order	$P(n,r)$	n^r

Here are examples to demonstrate:

	No Repetition	Repetition Allowed
Not Sensitive to Order	5 distinct books choose 3 books to take home $\binom{5}{3}$	unlimited copies of 5 books choose 3 copies to take home $\left(\!\binom{5}{3}\!\right) = \binom{5+3-1}{3}$
Sensitive to Order	5 distinct books give one to person A, B, and C $P(5,3)$	unlimited copies of 5 books give one to person A, B, and C 5^3

And here are some more formulas:

$$\binom{n}{r} = \frac{n!}{(n-r)!r!}$$

$$\binom{n}{r} = \binom{n}{n-r}$$

$$\binom{n}{r} = \binom{n-1}{r-1} + \binom{n-1}{r}$$

5. Reproduzca el documento a continuación para lo cual:

- Utilice el entorno `thebibliography` para introducir los ítems de bibliografía. Use `cite` para referirse a los ítems de la bibliografía. Los paréntesis cuadrados alrededor del número se incluyen automáticamente, para citar un elemento debe usar `\cite{ref1}` y para citar dos `\cite{ref1,ref2}`.
- Utilice la pareja de comandos `\label` y `\ref`. Use el comando `\label` para marcar la ecuación, debe hacerlo dentro del entorno con el nombre que usted le da entre {}, de la forma `\label{EqWhack}`, y luego use `\ref` en el texto donde usted se refiere a la ecuación. Escriba el comando `label` en la misma línea donde abre el entorno de la ecuación pero dentro del entorno.

DRIVLE'S THEOREM AND THE R-O LEMMA

In this Section we will state and prove our main result. The fundamental equation of wet fish-pricing is that of Whackabath [1]:

$$f_{xxx} + 3f_{xx} - 2 \cdot \mathrm{Ker}\,(f) = 0, \tag{1}$$

where Whackabath's equation (1) is hardly ever used.

It is an interesting question whether the Whackabath's equation (1) in standard topology can be applied without change in Gackworth's Ω-topologies. A very full discussion of Gackworth's work was given in [1, 2].

. . . . . .

[1] T. I. Strainer & B. J. M. Wilkins 1993, A new result on Drivle's Theorem, *Proc. Iceland Cod Fish Soc. Lond. Ser. D*, **134** (8678–8679).

[2] B. J. M. Wilkins, "Topological Dynamics and the Haddock Fishery", Unpublished, 1987.