

CREACIÓN MEDIANTE POWERPOINT DE ANIMACIONES DIDÁCTICAS DIRECTAMENTE CONTROLABLES

Arcadi Pejuan

Escuela Universitaria Politécnica de Vilanova i la Geltrú

arcadi.pejuan@upc.es

1. RESUMEN

Entre los profesionales de la enseñanza se viene observando, especialmente en los últimos años, una tendencia a confeccionar apuntes, colecciones de problemas, exámenes, etc. con una presentación “de imprenta”, gracias en buena parte a la enorme facilidad que para ello ofrecen los programas de informática corrientes (por ejemplo los de la suite Office de Microsoft), con su manejo intuitivo (en el familiar entorno Windows), sin necesidad de un largo aprendizaje.

Uno de los programas de Microsoft Office que primero suelen aprenderse (por las ventajas mencionadas) es PowerPoint, diseñado para presentaciones de diapositivas. Así, por ejemplo, observando las lecturas de trabajos de fin de carrera en los últimos semestres se constata un aumento espectacular de las presentaciones mediante PowerPoint, que casi han arrinconado las presentaciones mediante las clásicas transparencias.

Por otra parte, con el relativo abaratamiento de los cañones proyectores de pantallas de ordenador, se va disponiendo cada día de un mayor número de estos periféricos para el aula. Como resultado de ello, combinado con el aumento del número de ordenadores portátiles disponibles, muchos profesores vamos efectuando ya la transición de transparencias a diapositivas de PowerPoint como herramienta de apoyo docente en el aula.

Existen numerosas referencias a la utilización de PowerPoint en este sentido en otros campos como la química, la biología, la medicina y la cirugía o la minería.

PowerPoint ofrece más posibilidades para el aula que la de una simple fuente de “diapositivas”. En esta contribución se presenta una aplicación de esta programa a la confección de animaciones por creación de una secuencia de imágenes que, presentadas en sucesión (por cierto, controlada a voluntad), ilustran fenómenos, por ejemplo de física.

En concreto se presenta la sencilla mecánica de creación de estas animaciones didácticas en PowerPoint, y la idoneidad de este método para la física ondulatoria en especial, debido a las características de los fenómenos de este campo de la física.

Ello queda ilustrado con la presentación en pantalla de algunas animaciones creadas por este método, a velocidad controlable en todo momento a voluntad y con la posibilidad de invertir la visualización, “haciendo retroceder la película hacia atrás”.

Estos ejemplos sirven finalmente de base para analizar las ventajas y las limitaciones de PowerPoint para estas aplicaciones, especialmente frente a

programas como Flash, mucho más potentes, pero que exigen también un aprendizaje específico aparte y más laborioso.

2. MECÁNICA GENERAL DE LAS ANIMACIONES EN POWERPOINT

El programa PowerPoint está pensado para crear y presentar diapositivas en la pantalla del ordenador. Su utilidad como herramienta de apoyo docente queda bien ilustrada en las múltiples referencias relativamente recientes a su empleo en la docencia y para el aprendizaje en general [Bartsch-Cobern 2003, Diaper *et al.* 2000, Lee 2001], así como en campos específicos tan diversos como la química, la biología, la medicina y la cirugía o la minería [Henly-Reid 2001, Niamta 2001, Tannenbaum-Russell 2001, Wade 2001].

Puede emplearse asimismo, como vemos en esta contribución, para crear animaciones didácticas. La forma más sencilla para ello es la propia de una película: pasar a cierta velocidad una sucesión de imágenes en una pantalla, cada una de las cuales difiere sólo ligeramente de la anterior, proporcionando con ello la adecuada sensación de movimiento. Y, evidentemente, esta sucesión de imágenes puede consistir perfectamente en una sucesión de “diapositivas” de PowerPoint.

Por otra parte, en PowerPoint es muy fácil crear nuevas diapositivas idénticas a la precedente mediante el mandato “Duplicar diapositiva” del menú Insertar. Una vez copiada así la diapositiva de partida, sólo quedará introducir la pequeña modificación deseada, por desplazamiento o arrastre con el ratón de los elementos correspondientes. Se obtiene así una secuencia de diapositivas que, al visualizarlas como “Presentación con diapositivas” (atajo de teclado: F5) una tras otra mediante pulsaciones sucesivas de las teclas de cursor (entre otras posibilidades), proporcionan la animación buscada.

Existe otra posibilidad, muy interesante en la práctica por ejemplo para poner la animación a disposición de los alumnos en un campus digital: consiste en almacenar el fichero PowerPoint como “Presentación con diapositivas de PowerPoint” de extensión .pps (mediante la opción “Guardar como...” del menú Archivo). En este caso, al hacer clic sobre el icono que verá p.ej. el alumno, se cargará directamente la animación y sólo quedará ponerla en marcha a voluntad con las teclas de cursor, las Av.Pág./Re.Pág. o la del ratón. (Es imprescindible para ello que el ordenador tenga instalada la aplicación PowerPoint).

Se constata ya aquí la posibilidad de controlar manualmente la velocidad de la animación por parte del usuario, a través de la velocidad con la que repita la pulsación manual de las teclas. El usuario dispone asimismo de la posibilidad de visualizar la animación de forma normal, para adelante, o bien para atrás (“rebobinando la película”).

Si, por la razón que sea, no se desea hacer uso de esta posibilidad de “interactividad”, sino que se quiere que la animación marche por sí sola a una velocidad preestablecida, PowerPoint permite programar el tiempo durante el que se muestra cada diapositiva (cada fotograma en este caso). Para ello, en el menú Presentación hay que seleccionar primero “Transición de diapositiva”; bajo “Avanzar”, hay que activar la casilla de verificación “Automáticamente después de” y, a continuación, introducir dicho tiempo (en segundos, pero pueden añadirse decimales); si no lo está ya, puede activarse también la casilla de verificación “Al hacer clic con el mouse”: el paso a la diapositiva (fotograma)

siguiente tendrá lugar automáticamente tras el tiempo fijado o antes, si se pulsa la correspondiente tecla del ratón o del teclado. Finalmente se sale de esta ventana haciendo clic en el botón “Aplicar a todas” (las diapositivas). Para que el resultado sea el descrito, la presentación ha de estar configurada convenientemente: en el menú Presentación, hay que elegir “Configurar presentación” y, bajo “Avance de diapositivas”, ha de estar seleccionada la opción “Usar los intervalos de diapositiva guardados” (en lugar de “Manual”).

Pueden consultarse todos estos recursos y los mencionados más adelante en el apartado 5 en cualquier manual de PowerPoint como los citados al final [Finkelstein 2000, Perspection Inc. 2001].

3. IDONEIDAD DE POWERPOINT PARA ANIMACIONES DIDÁCTICAS DE FÍSICA ONDULATORIA

Dependiendo del tema elegido para la animación, puede requerirse un número tan elevado de diapositivas sin ninguna relación recurrente entre ellas, que resulte inviable este procedimiento. En cambio, cuando las imágenes que describen el movimiento o situación se repiten periódicamente con un número de pasos intermedio moderado (p.ej. 8 para describir suficientemente bien todo un periodo), sólo será necesario crear 8 imágenes y hacerlas aparecer de forma cíclica. Si, además, estas imágenes difieren poco entre sí, de forma que cada una puede obtenerse modificando ligeramente la anterior (como en el caso de la propagación de una onda, por ejemplo), se tienen las mejores condiciones para crear con PowerPoint una secuencia corta pero eficaz de imágenes que, visualizada por la misma aplicación, dé la sensación apropiada de animación descriptiva de la situación física considerada.

Ello es extensible a otros campos de la física, en los que la relación entre las imágenes descriptivas de un proceso permita aprovechar imágenes ya creadas para obtener fácilmente otras. Tal es el caso por ejemplo del movimiento de tiro parabólico tal como se vería con una iluminación intermitente de periodo fijo, para poder visualizar el espacio recorrido a intervalos fijos de tiempo, mostrando así las variaciones de la velocidad.

En muchísimos casos de la física de las vibraciones y las ondas, en los que una situación se repite cíclicamente de forma indefinida, puede sacarse una gran ventaja de la posibilidad de hacer que, tras visualizarse la última diapositiva, pase a visualizarse automáticamente de nuevo la primera, empezando así cada vez un nuevo ciclo tras otro indefinidamente (hasta pulsar la tecla “Esc” para terminar la visualización). Para hacer uso de ella, simplemente hay que ir al menú Presentación, “Configurar presentación”, y activar la casilla de verificación “Repetir el ciclo hasta presionar Esc”, estando activado (por defecto) el botón “Todas” bajo “Diapositivas”. Es más: es posible hacer que se repita cíclicamente la visualización a partir no necesariamente desde la primera diapositiva, sino desde otra cualquiera. (Ambas posibilidades son utilizadas en los ejemplos del apartado siguiente).

4. EJEMPLOS DE ANIMACIONES CONTROLABLES PASO A PASO

El método descrito se ha aplicado de forma eficaz para crear animaciones controlables manualmente paso a paso, destinadas a ilustrar los fundamentos físicos de la acústica (y la música) en el marco de una asignatura de libre elec-

ción sobre este tema [Pejuan 2000]. Así, el primer ejemplo visualiza el conjunto de los siguientes fenómenos sucesivos: (a) formación de un pulso de onda de presión (acústica) en un fluido como el aire, como resultado de la oscilación completa de una membrana o cuerda (resumen simplificado en figura 1); (b) propagación de dicho pulso, y de los sucesivos, en el medio, y (c) oscilaciones locales que el paso de los pulsos de onda origina en un punto cualquiera del medio (figura 2).

En la secuencia inicial se visualiza una región (la central) del movimiento oscilante de una membrana (como la de un altavoz o la de un tambor) u otro elemento cualquiera capaz de originar una onda acústica (p.ej. una cuerda tensa): en nuestro ejemplo, al moverse hacia la derecha, comprime el medio circundante (aire) dando lugar a una zona de sobrepresión, visualizada en azul más oscuro; a continuación la membrana o cuerda vuelve a su posición de reposo, con lo que la sobrepresión se anula (presión normal, color azul claro); al moverse a continuación hacia el otro lado (izquierda), la membrana o cuerda origina a su derecha una depresión (o “presión negativa”; color blanco); finalmente se

vuelve a la posición de reposo inicial y empieza un nuevo ciclo; tanto el pulso de sobrepresión como el de depresión se propagan (hacia la derecha en nuestro ejemplo), dando lugar a una onda acústica, tal como muestra la animación.

Un “reloj” señala el paso del tiempo referido al periodo de vibración de la membrana o cuerda o de los puntos del medio en fase con ella.

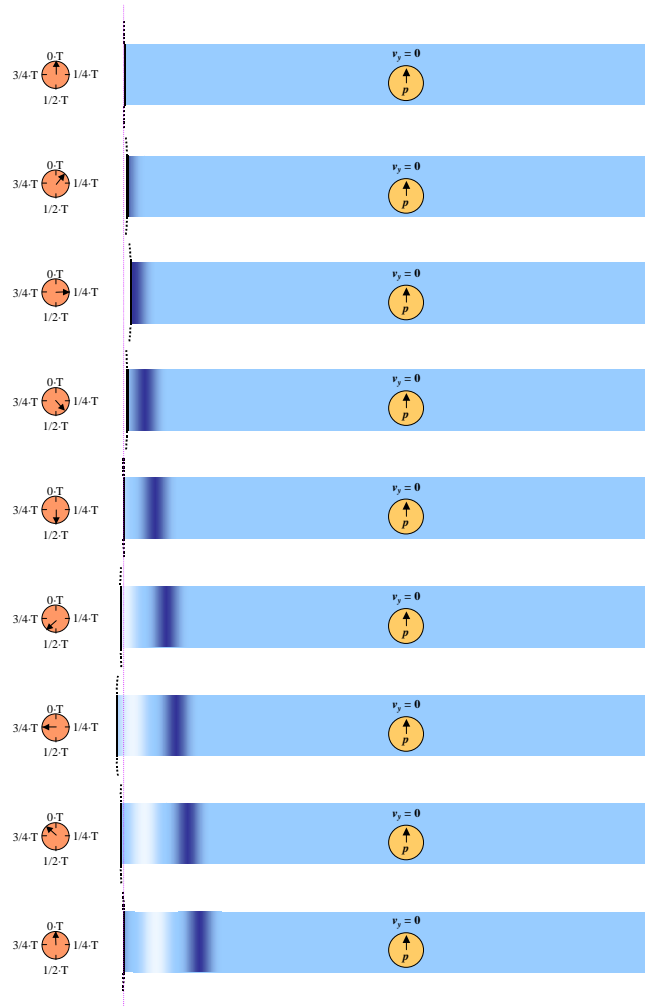


Figura 1: Secuencia de la formación de un pulso de onda de presión acústica.

La figura 2 muestra la secuencia de fotogramas correspondiente a la llegada de la onda acústica a un punto determinado (cualquiera) del medio, hasta aquel momento en reposo (tanto con respecto a la presión p como a la velocidad

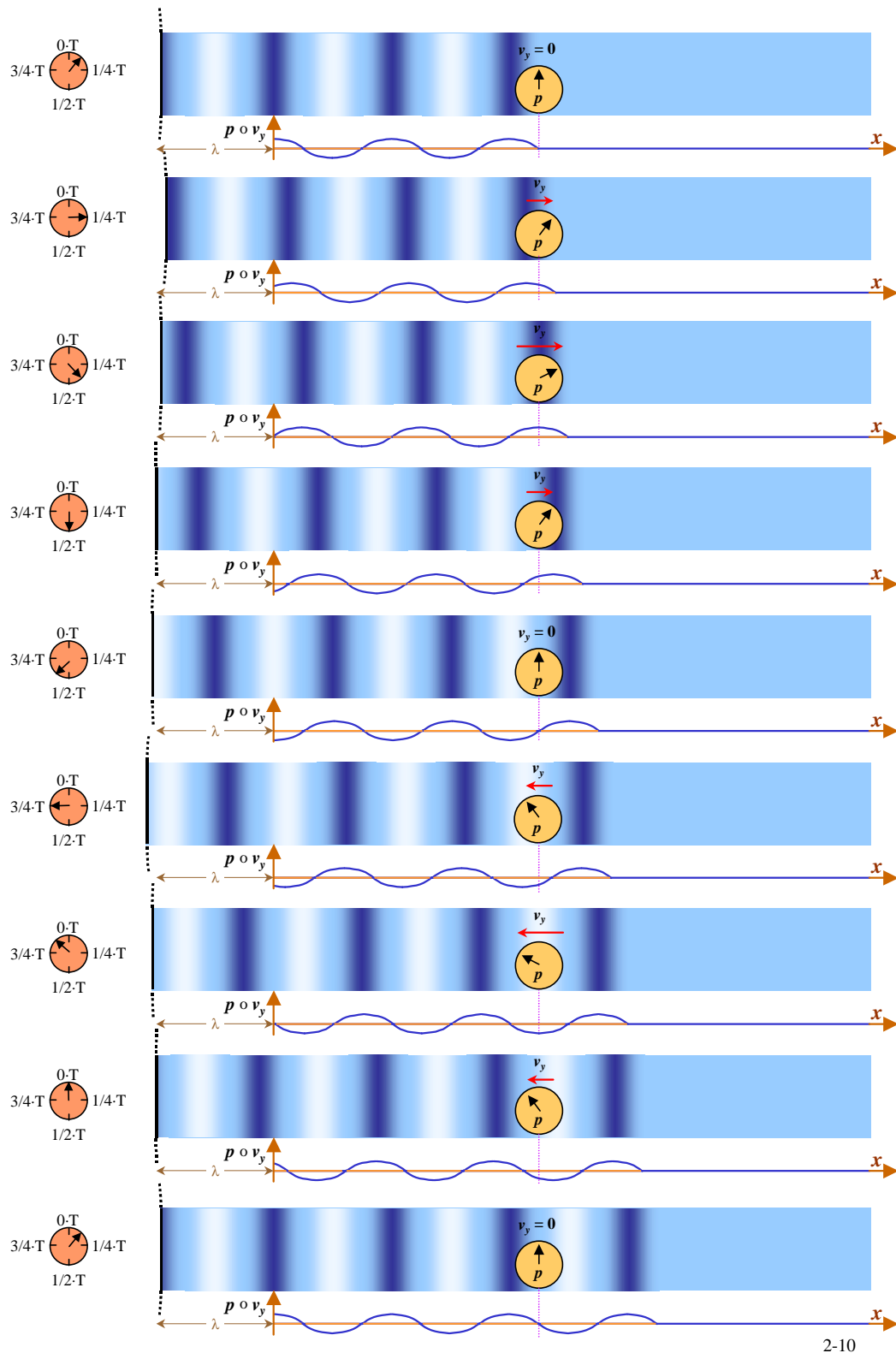


Figura 2: Secuencia de las oscilaciones locales originadas por el paso de los pulsos de una onda acústica.

promedio local v_y de las moléculas del medio): al llegar el pulso de sobrepresión por la derecha, las moléculas adquieren velocidad también hacia la derecha en

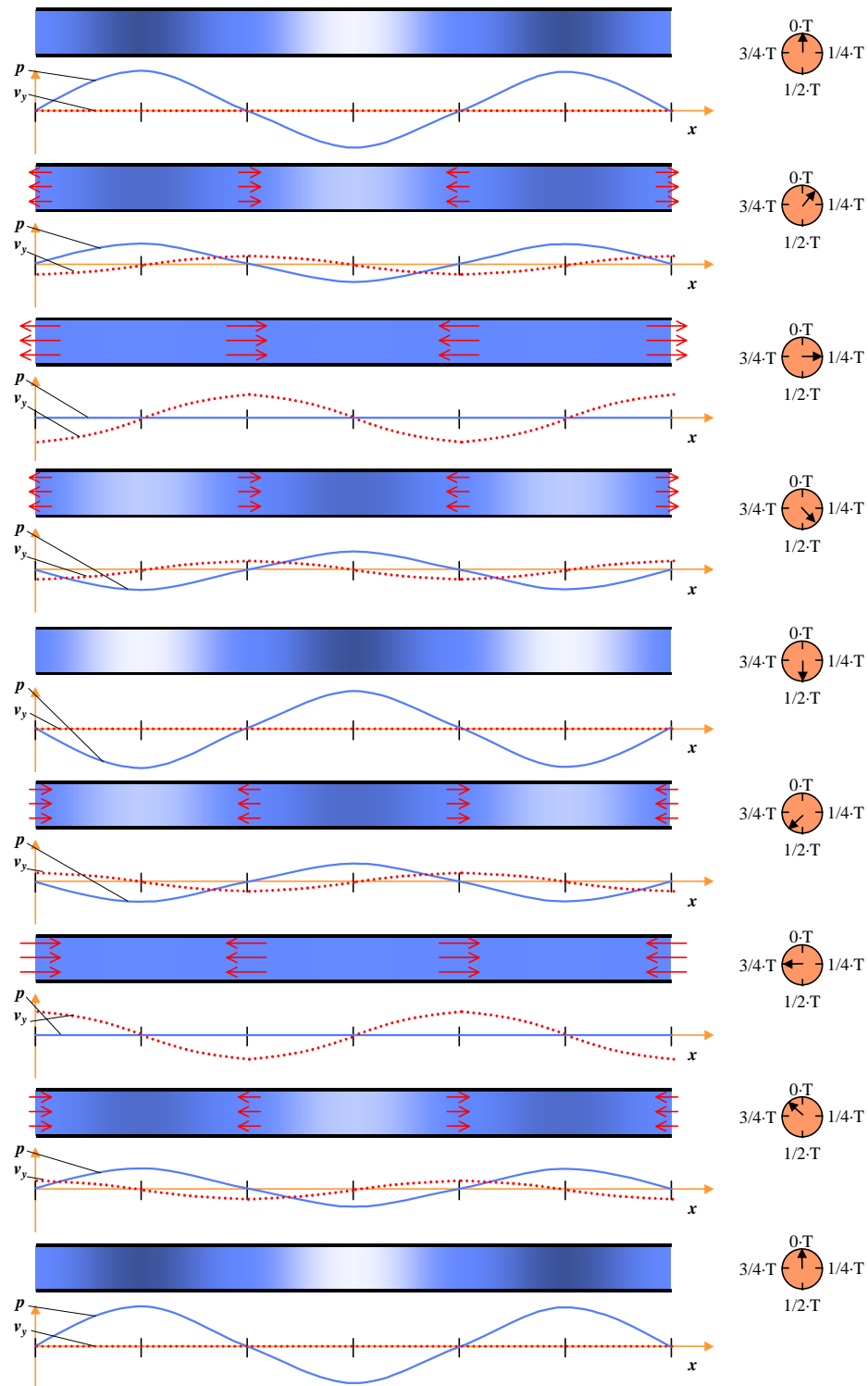


Figura 3: Fotogramas de la animación que visualiza una onda estacionaria acústica, con las gráficas de la presión y la velocidad correspondientes (separadas en la animación).

función de la compresión a que se ven sometidas; en el semiperiodo siguiente las moléculas del medio adquieren velocidad hacia la izquierda en función también de la depresión (o “presión negativa”) que ahora actúa. Se representa gráficamente la presión p y la velocidad v_y en cada instante en función de la distancia x al foco (en gráficas separadas en la animación), a partir de una distancia igual a una longitud de onda. La animación muestra claramente la concordancia de fase entre la presión y la velocidad.

El segundo ejemplo visualiza una onda estacionaria acústica dentro de un tubo abierto por ambos extremos, más concretamente la del tercer armónico. La figura 3 muestra las distintas secuencias que forman la animación (en la animación real, sin embargo, la presión p y la velocidad v_y están representadas cada una por separado). Se parte de la situación en que la presión está en sus respectivos máximos (de signo positivo o negativo) en los vientres de presión, y la velocidad v_y es nula en todos los puntos; como consecuencia de la compresión o depresión, las moléculas del medio se ponen en movimiento hacia el sentido que corresponda; con ello la velocidad v_y aumenta en cada punto (en valor absoluto), mientras que, como consecuencia de este movimiento de las moléculas, los valores de la presión se acercan progresivamente al equilibrio; en éste, las velocidades son máximas y las presiones locales se anulan; la inercia de las moléculas hacen que se formen de nuevo compresiones y depresiones en los vientres, intercambiadas respecto de la situación inicial, hasta llegar a máximos cuando las moléculas pierden su velocidad v_y ; a partir de aquí (semiperiodo siguiente) se repite el proceso, en los sentidos opuestos. Esta animación muestra, pues, con claridad el desfase de $\pi/2$ existente entre las variaciones de presión y las de velocidad y, por tanto, la coincidencia de posiciones entre los vientres de presión y los nodos de velocidad y viceversa.

En este segundo ejemplo se hace uso de la posibilidad de volver a empezar indefinidamente de forma cíclica toda la secuencia desde el principio, una vez se ha llegado a la última diapositiva. En el primer ejemplo también se recurre a esta posibilidad, pero no a partir de la primera diapositiva (lo cual tendría poco sentido), sino a partir de la diapositiva nº 49, en la que la onda alcanza el extremo derecho de la figura.

5. CONSTRUCCIÓN PRÁCTICA DE LAS ANIMACIONES

Tomando como base los anteriores ejemplos, veamos cómo construir estas animaciones aplicando la mecánica general expuesta en el apartado 2.

Como preparación previa, es aconsejable (también en caso de que se recurra con cierta frecuencia a las herramientas de dibujo de Office, también en otras aplicaciones como Word o Excel) configurar a la medida de las propias necesidades la barra de herramientas de dibujo, agregándole los botones más utilizados y quitando los raramente empleados. Para ello debe activarse la barra de herramientas “Dibujo” (a través del menú Ver o directamente a través del icono correspondiente de la barra de herramientas “Estándar”); haciendo clic sobre el último botón de esta barra y, a continuación, sobre “Agregar o quitar botones”, pueden suprimirse los raramente empleados (como en nuestro caso “WordArt”, “Imágenes prediseñadas”, etc.) y agregar otros de mayor uso (a través de “Personalizar...” – “Comandos” – “Dibujo”), especialmente los de “Agrupar”, “Desagrupar”, “Voltrear horizontalmente”, “Voltrear verticalmente”; la adición de estos botones se realiza simplemente arrastrándolos desde la ventana “Perso-

nalizar” hasta la barra de herramientas a completar. Con ello se gana rapidez a la hora de confeccionar las figuras.

El punto de partida consiste en confeccionar el primer fotograma o diapositiva (figura 4). Es aconsejable agrupar (mediante el botón Dibujo de la barra de dibujo, seguido de “Agrupar”, o directamente con el botón “Agrupar” si previamente se ha colocado en la barra de herramientas) aquellos elementos que se repetirán en los sucesivos fotogramas sin cambio, por ejemplo los que forman el “reloj” de la figura 4, exceptuada la flecha de “manecilla” que, naturalmente, será móvil en la animación.

Para el segundo fotograma (figura 5) se obtiene primero una copia del primero a través del menú Insertar y “Duplicar diapositiva”, que proporciona una copia exacta de la diapositiva anterior. A continuación se modifica convenientemente la posición de los elementos móviles (manecilla del reloj y membrana vibrante en este ejemplo) y se introduce (en este caso) la figura que empieza a aparecer ahora y va a desplazarse en los fotogramas sucesivos: un rectángulo sombreado (hay que modificar convenientemente el “Color de relleno” e introducir aquí los “Efectos de relleno”, en este caso el “Degradado” pertinente). Se obtiene de entrada la figura 6. Para lograr la figura 5 final deseada, ha de

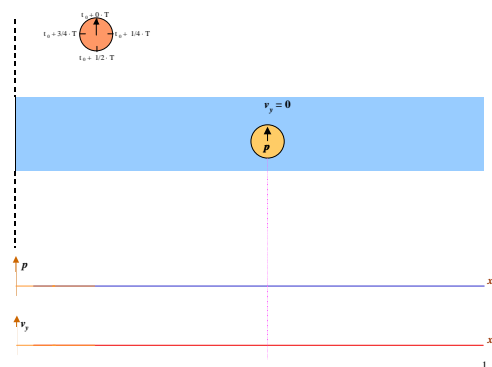


Figura 4: Primer fotograma (de partida) para la animación.

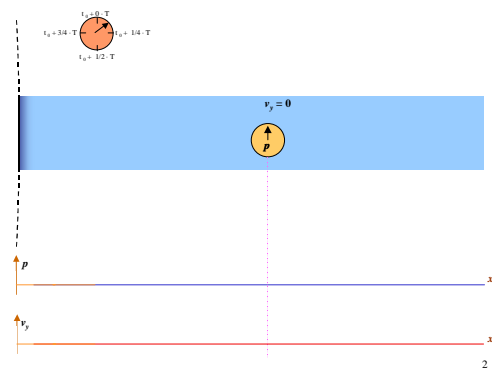


Figura 5: Segundo fotograma (aparición final deseada: v. fig. 1).

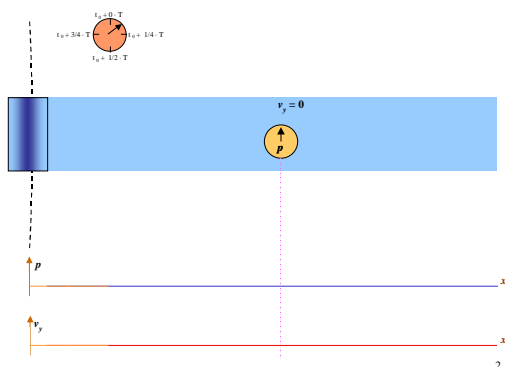


Figura 6: Segundo fotograma (aparición inicial).

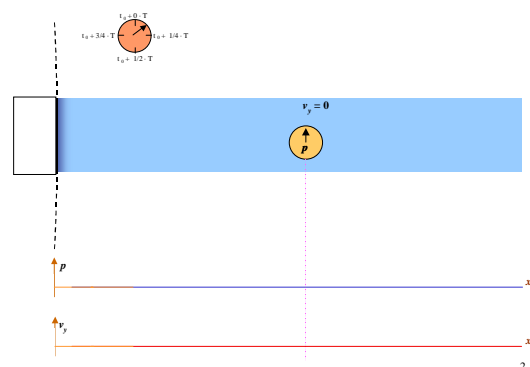


Figura 7: Ocultación de la parte que no se desea visualizar (aún) de un elemento.

suprimirse la línea negra que delimita el rectángulo mediante el botón de la barra de herramientas de dibujo “Color de línea” – “Sin línea”; y para ocultar la parte no visible en la figura 5 final puede recurrirse a otro rectángulo de “Color de relleno” blanco y también sin línea, superpuesto al anterior, tal como muestra la figura 7 (en ésta, sin embargo, todavía no se ha suprimido la línea del rectángulo blanco, a fin de que resulte aquí visible el rectángulo introducido).

Para los sucesivos fotogramas se reitera este procedimiento, desplazando los elementos anteriores (manecillas, rectángulos, etc.) a las nuevas posiciones y añadiendo o duplicando los elementos que sea necesario (por ejemplo los rectángulos con degradado que representan las sucesivas compresiones y depresiones de la onda).

Un procedimiento análogo seguiremos para la representación de la presión p y la velocidad v_y en función de x en la parte inferior de la imagen.

Si ello fuera necesario, mediante los botones de “Dibujo” – “Ordenar” – “Traer el frente” o bien “Enviar al fondo” puede superponerse un elemento a otro: por ejemplo el “manómetro” que representa a p , sobre el fondo de la onda que va desplazándose, o un rectángulo blanco “opaco” sobre una parte que queremos ocultar de otro elemento.

Existe una posibilidad de optimizar este procedimiento (también de cara a un menor tamaño de fichero): la utilización de un “Patrón de diapositivas”, accesible a través del menú Ver – “Patrón”. Se introducen aquí una única vez aquellos elementos que se repetirán en todas las diapositivas, evitando así su repetición en cada diapositiva con el consiguiente aumento del tamaño de fichero. Sin embargo, hay que tener presente que estos elementos quedarán siempre en el fondo, ocultos por cualquier otro elemento móvil: así, por ejemplo, no puede formar parte de este patrón de diapositiva el “manómetro” citado, pues quedaría oculto por los rectángulos con degradado que representan la onda cuando ésta llegue a la posición del manómetro.

6. CONCLUSIONES

Hemos visto dos ejemplos de animaciones didácticas de física ondulatoria, que nos han permitido seguir los detalles de la mecánica de su creación en PowerPoint. Son ejemplos de las ventajas de esta aplicación para la creación de este tipo de animaciones con respecto a otras aplicaciones más potentes, como Flash:

- Es un método sencillo, que utiliza los recursos normales de PowerPoint, posiblemente ya conocidos por el usuario habitual del paquete Office de Microsoft, incluso a través del empleo de buena parte de ellos en otras aplicaciones más populares como Word para crear ilustraciones sencillas; un método, por tanto, que no requiere un aprendizaje específico tan laborioso por parte del profesional de la enseñanza.
- Dispone de la posibilidad de control manual individual sencillo de la velocidad de los fotogramas, permitiendo observar mejor y a un ritmo adaptado individualmente al propio usuario los detalles de la secuencia visualizada, deteniéndola e incluso “rebobinándola” si es necesario.
- Este método permite la visualización cíclica indefinida de secuencias, especialmente adecuada en muchísimos casos de física vibratoria y ondulatoria.

Como contrapunto, hay que observar, sin embargo, que este método tiene también claras limitaciones con respecto a aplicaciones como Flash: no es posible integrar fácilmente estas animaciones en una página web; el usuario ha de tener instalado PowerPoint en su ordenador, y este método no tiene tanta potencia de recursos de animación como las aplicaciones tipo Flash.

7. REFERENCIAS

BARTSCH, R.A.; COBERN, K.M. "Effectiveness of PowerPoint presentations in lectures". *Computers & Education*. 41 (enero 2003), p. 77-86.

DIAPER, D.; TAYLOR, J.; HADAWAY, L. "Do-It-Yourself Electronic Lectures in Microsoft Powerpoint". Comunicación presentada en: International Conference on the Information Society in the 21st Century. Tokio, 5-8 noviembre 2000.

FINKELSTEIN, E. *PowerPoint 2000: Resultados profesionales*. México: Editorial McGraw Hill, 2000.

HENLY, D.C.; REID, A.E. "Use of the web to provide learning support for a large metabolism and nutrition class". *Biochemistry and Molecular Biology Education*. 2 (6) (noviembre 2001), p. 229-233.

LEE, S.C. "Development of instructional strategy of computer application software for group instruction". *Computers & Education*. 37 (1) (agosto 2001), p. 1-9.

NIAMTA, J. "The power of PowerPoint". *Plastic and Reconstructive Surgery*. 108 (2) (agosto 2001), p. 466-484.

PEJUAN, A. "Music: a further way to approach physics". Comunicación presentada en: International Conference Physics Teacher Education Beyond 2000. Barcelona, 27 agosto - 1 setiembre 2000.

PERSPECTION, INC. *Microsoft PowerPoint versión 2002 paso a paso*. Madrid: Editorial McGraw Hill, 2001.

TANNENBAUM, H.; RUSSELL, A.S. "Mechanisms in rheumatology: An interactive educational CD-ROM featuring PowerPoint animations". *Arthritis and Rheumatism*. 44 (9) (setiembre 2001), p. 450 Suppl. S.

WADE, L. "4-dimensional computer visualisation as an aid in mining education". *Computer Applications in the Minerals Industries*. 2001, p. 329-332.