

SISTEMA OPERADO REMOTAMENTE Y MÉTODO PARA REALIZAR EXPERIMENTOS DE FÍSICA MECÁNICA

CAMPO DE LA TÉCNICA

[0001] La presente invención se encuentra dirigida a sistemas operados de manera remota, particularmente a aquellos que permiten realizar experimentos científicos a distancia con fines académicos y a los métodos mediante los cuales dichos sistemas funcionan.

ESTADO DE LA TÉCNICA

[0002] El documento CO 15156540 divulga un sistema teleoperado para la selección de masas para una máquina que opera con masas variables a través de la cual se realizan experimentos y ensayos físicos teleoperados desde una ubicación remota utilizando una red de comunicación. Este sistema comprende un pasador montado moviblemente a lo largo de una dirección vertical para simular un ensayo de caída libre mediante una máquina de Atwood. El sistema comprende unidades de masa acoplables al pasador mediante medios de interconexión, que se encuentran alojadas en una carcasa que tiene rodamientos para el ascenso y descenso del pasador. Sin embargo, este sistema teleoperado cuenta con algunos problemas en la exactitud de los experimentos realizados. Particularmente, el sistema se encuentra limitado en cuanto a la cantidad de unidades de masa que puede alojar, generando muestras lejanas, haciendo que los efectos de los experimentos realizados se vean con mucha separación entre puntos. Adicionalmente, el pasador genera que el eje de la máquina se desalinee y la gran cantidad de rodamientos necesarios dificulta el mantenimiento y el soporte de los mecanismos.

[0003] La solicitud GB190322944, se refiere a una máquina para registrar la velocidad de cuerpos en caída mediante una máquina de Atwood. Esta máquina presenta medios particulares para liberar la pesa. La pesa se encuentra agarrada entre dos resortes y normalmente los mismos están presionados juntos mediante un muelle helicoidal que rodea la barra que está fijada a uno de los resortes y pasa libremente a través de un agujero en el otro resorte. Las extensiones también agarran una bolsa de aire colapsada que puede ser inflada para forzar los resortes a separarse y liberar la pesa. Sin embargo, esta máquina no se encuentra en la capacidad de utilizar más de una pesa, por lo que es imposible generar una multiplicidad de puntos para el debido análisis del experimento realizado.

[0004] La solicitud GB190102876 (A) se refiere a una máquina de Atwood que comprende medios electromagnéticos para liberar o retener la cuerda que permite el movimiento de las

masas. En esta máquina, una pesa se agarra por un electroimán hasta que se libera por una llave. La cuerda pasa a través de los polos de un electroimán y un resorte, que forma la armadura. Cuando el imán se energiza, el cordón se corta entre el resorte y el núcleo. No obstante, esta máquina tiene limitaciones en la cantidad de masas que puede emplear para la realización del experimento, no puede ser operada de forma remota al no estar en conexión con una red o con un servidor y no permite modificar los parámetros de operación del experimento de manera remota, sin necesidad de llevar a cabo intervenciones presenciales en la máquina.

[0005] El documento GB189800854 divulga una máquina de Atwood en donde una polea de pesa se monta en rodamientos de bolas, las secciones de cada pesa están atornilladas entre ellas, la pesa y la que se monta a la misma se retienen hasta que comienza el experimento mediante un electroimán hueco a través del cual pasa la cuerda. Sin embargo, esta máquina tampoco puede emplear varias pesas, limitando el experimento, no puede ser operada de forma remota, ni mucho menos permite la modificación de los parámetros de operación del experimento de forma remota sin necesidad intervenirla presencialmente, al no estar conectada a un servidor o a una red.

RESUMEN DE LA INVENCION

[0006] Los inventores de la presente invención han identificado en el campo técnico la necesidad de sistemas operados de manera remota sin necesidad de realizar intervenciones presenciales, que permitan realizar experimentos científicos a distancia con fines académicos, que empleen un gran número de masas para lograr mayores variaciones en las configuraciones del experimento y obtener muestras más cercanas que brinden una mayor precisión en los resultados, que no tengan inconvenientes de desalineación, que sean de fácil mantenimiento y que en general obtengan resultados con una mayor exactitud y precisión.

[0007] Los inventores proporcionan entonces un sistema operado remotamente que soluciona algunos de los inconvenientes anteriormente mencionados. Particularmente, los inventores proporcionan un sistema operado de forma remota para la realización de experimentos de física, como el experimento de la máquina de Atwood, que comprende una torreta que aloja una pluralidad de masas para ejecutar el experimento, un mecanismo de selección y acople de masas, un mecanismo de desplazamiento de masas y de liberación de polea, una polea de ultra baja fricción, un contrapeso, una cámara y un mecanismo de control. La torreta y los mecanismos de selección y acople de masas, de desplazamiento y liberación de polea y de control se pueden encontrar alojados dentro de una cubierta protectora.

[0008] Adicionalmente, los inventores también proporcionan el método mediante el cual un

usuario puede operar de forma remota este sistema, que comprende las etapas de: a) seleccionar de forma remota una masa para cargar; b) girar la torreta hasta que la masa seleccionada se cargue al mecanismo de desplazamiento de masas y de liberación de polea mediante el mecanismo de selección y acople de masas; c) desplazar la masa hacia arriba mediante el mecanismo de desplazamiento de masas y de liberación de polea, mientras el otro extremo de la polea en donde se dispone el contrapeso alcanza el punto más bajo; d) liberar la masa seleccionada mediante el mecanismo de desplazamiento de masas y de liberación de polea, dejándola caer por la diferencia de peso entre la misma y el contrapeso; e) contabilizar el tiempo que transcurre entre la liberación de la masa y el momento en el que el mismo alcanza la posición inferior; f) enviar al usuario la información del experimento realizado; estando los pasos b) a f) mediados por el procesador del sistema de control del dispositivo de la invención.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

FIG. 1 muestra una vista en perspectiva del exterior de una modalidad preferente del sistema de la presente solicitud.

FIG. 2 muestra una vista en perspectiva de una modalidad preferente del sistema de la presente solicitud, en donde el sistema interno se encuentra expuesto.

FIG. 3 muestra un diagrama de explosión de una modalidad preferente de la cubierta protectora y de la base del sistema de la presente solicitud.

FIG. 4A y 4B muestran vistas en perspectiva de una modalidad preferente del mecanismo de desplazamiento de masas y de liberación de polea del dispositivo de la presente invención.

FIG. 5 muestra un diagrama de explosión de una modalidad preferente del mecanismo de desplazamiento de masas y de liberación de polea del dispositivo de la presente invención.

FIG. 6 muestra un segundo diagrama de explosión de una modalidad preferente del mecanismo de desplazamiento de masas y de liberación de polea del dispositivo de la presente invención.

FIG. 7 muestra una vista en perspectiva de una modalidad preferente del mecanismo de selección y acople de masas y de la torreta del dispositivo de la invención.

FIG. 8 muestra un diagrama de explosión de una modalidad preferente del mecanismo de

selección y acople de masas acoplado a la torreta del dispositivo de la invención.

FIG. 9 muestra una vista en perspectiva del arreglo compuesto por el mecanismo de selección y acople de masas, el mecanismo de desplazamiento de masas y de liberación de polea, la torreta, la polea y el contrapeso del dispositivo de la presente invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

[0009] En un primer lugar, la invención se refiere a un sistema operado de manera remota para la realización de experimentos de física, como el experimento de la máquina de Atwood. Este sistema comprende una torreta, un mecanismo de selección y acople de masas, un mecanismo de desplazamiento de masas y de liberación de polea en conexión con un extremo de una cuerda de polea, una polea a través de la cual pasa la cuerda de polea, un contrapeso en conexión con el otro extremo de cuerda de polea y un sistema de control. El sistema de control comprende un procesador que se encuentra en comunicación con una interfaz de usuario y/o con un servidor. Preferentemente, la torreta, el mecanismo de selección y acople de masas, y el mecanismo de desplazamiento de masas y de liberación de polea se alojan dentro de una cubierta. Dicha cubierta puede a su vez disponerse sobre una estructura de soporte. Aun más preferentemente, el procesador se encuentra en comunicación inalámbrica con una interfaz de usuario y/o con un servidor.

[0010] La torreta se encuentra acoplada al mecanismo de selección y acople de masas, el cual con base en la información enviada al sistema de control desde la interfaz de usuario, hace que la torreta rote, llevando la masa seleccionada por el usuario hacia el mecanismo de desplazamiento de masas y de liberación de polea. Por su parte, el mecanismo de desplazamiento de masas y de liberación de polea se encuentra conectado a un extremo de la cuerda de la polea, mientras que al otro extremo de la cuerda se dispone el contrapeso. Una vez el mecanismo de desplazamiento de masas y de liberación de polea ha recibido la masa seleccionada por el usuario, permite que la masa seleccionada se desplace hacia arriba alcanzando un punto de máxima energía potencial, mientras el contrapeso baja alcanzando su punto más bajo. Posteriormente, el mecanismo de desplazamiento de masas y de liberación de polea se libera y por efecto de la diferencia del peso entre la masa y el contrapeso, la masa cae mientras el contrapeso sube.

[0011] En una modalidad preferente de la invención, la torreta comprende un disco portamasas (65). Alrededor de la circunferencia del disco portamasas (65) se dispone una pluralidad de bases de masas (67) que alojan las masas (75). Preferentemente, las masas pueden comprender un cuerpo hueco de aluminio (49), una tapa (50) y un tornillo prisionero

(66). Esto permite que sea posible modificar el peso de cada una de las masas, insertando en ellas pesas de diferentes pesos dentro del cuerpo hueco de aluminio.

[0012] En una modalidad preferente del sistema de la presente invención, el mecanismo de selección y acople de masas se encuentra acoplado a la torreta. Preferentemente, el mecanismo de selección y acople de masas comprende un engranaje (72) que se encuentra unido al disco portamasas (65) de la torreta. Adicionalmente, el mecanismo de selección y acople de masas comprende un motorreductor de rotación (44) que se conecta a la torreta, preferentemente al engranaje de la torreta (72), a través del eje del disco (71) el cual se soporta por medio de un soporte principal de disco (68). Este motorreductor de rotación (44) genera un movimiento rotatorio de la torreta. Además, el mecanismo de selección y acople de masas comprende un motorreductor de anclaje (57) en conexión con una lámina de motor de acople y desacople (59), que cuando se activa desplaza horizontalmente la torreta desde o hacia el mecanismo de desplazamiento y de liberación de polea, acoplando o desacoplando de dicho mecanismo la masa seleccionada por el usuario. Preferentemente, el segundo motorreductor (57) puede fijarse a una excéntrica (58) que a su vez se conecta a la lámina de motor de acople y desacople (59).

[0013] Tanto el motorreductor de rotación (44) como el motorreductor de anclaje (57) se encuentran en conexión con el procesador del sistema de control del dispositivo, el cual los energiza o desenergiza para producir el movimiento rotatorio de la torreta, rotando la masa seleccionada por el usuario hacia el mecanismo de desplazamiento y de liberación de polea y para posteriormente desplazar la misma hacia el mecanismo de desplazamiento y de liberación de polea, acoplando o desacoplando hacia o desde dicho mecanismo la masa seleccionada por el usuario.

[0014] En una modalidad aún más preferente de la invención, el eje del disco (71) se puede insertar en una pluralidad de rodamientos (69), que a su vez se unen con una camisa de rodamientos (74). La camisa de rodamientos (74) se encuentra conectada por su parte inferior con la parte superior del aro de posición inferior (73). En el soporte inferior (45) puede reposar un rodamiento (55) que se conecta con el aro de posición inferior (73) usando tornillos (56) atornillados al soporte inferior (45). Los tornillos (54) pueden fijar un soporte del rodamiento lineal (60) al soporte inferior (45), el cual posee una perforación donde encaja el rodamiento lineal de bolas (61).

[0015] Adicionalmente, el mecanismo de selección y acople de masas puede comprender un encoder (43) (codificador rotatorio) que se puede unir a la cara posterior del soporte inferior (45) a través de un eje. El encoder (43) determina el ángulo en el que se encuentra la torreta y

está en conexión con el procesador del sistema de control del dispositivo. De acuerdo con la señal que recibe del encoder (43), el procesador energiza o desenergiza el motorreductor de rotación de torreta (44) para llevar la torreta al ángulo escogido por el usuario desde la interfaz de usuario.

[0016] Adicionalmente, el soporte inferior (45) puede unirse por la cara posterior con un soporte de sensor (52) mediante tornillos (53). El soporte de sensor (52) aloja un sensor inductivo de posición inicial, que se activa cuando la torreta se encuentra en equilibrio y envía una señal al procesador, el cual energiza o desenergiza el motorreductor de rotación (44) para llevar la torreta a posición de equilibrio cuando el sensor inductivo de posición inicial está desactivado.

[0017] El mecanismo de selección y acople de masas puede comprender también sensores inductivos de acople y desacople que se ubican en soportes para sensores inductivos (70), que se encuentran también en contacto con el procesador del sistema de control del dispositivo. Cuando se activan los sensores inductivos de acople, indican que la masa está acoplada al mecanismo de desplazamiento y de liberación de polea y cuando se activan los sensores inductivos de desacople, indican que la masa no está acoplada al mecanismo de desplazamiento y de liberación de polea. Cuando se activan los sensores inductivos de acople de torreta (70), el procesador desenergiza el motorreductor de anclaje (57). Preferentemente, el sistema comprende un sensor inductivo de acople de torreta y un sensor inductivo de desacople de torreta.

[0018] En una modalidad aún más preferente de la invención el mecanismo de selección y acople de masas puede comprender un soporte para ejes (46), el cual se conecta con dos ejes (51), preferentemente mediante tornillos (47, 48). Al lado opuesto de los dos ejes (51) se puede disponer una lámina de soporte frontal (62) a la cual se puede fijar un resorte de extensión (63). El mecanismo de selección y acople de masas puede fijarse a una estructura base a través de tornillos (64) atravesando la lámina del soporte frontal (62).

[0019] En una modalidad de la invención, el mecanismo de desplazamiento de masas y de liberación de polea comprende un tubo principal (7) que se encarga de subir la masa hasta el punto de mayor energía potencial y de liberar la misma. El tubo principal (7) se desplaza en sentido vertical y es liberado mediante motorreductores (13, 14) que se acoplan al tubo (7) mediante sistemas de rodamientos. El tubo principal (7) puede ser preferentemente un eje hueco balanceado y torneado de manera tal que es simétrico tanto radial como axialmente. Preferentemente, el tubo principal (7) recibe en su extremo superior un tapón (9), el cual previene que partículas no deseadas entren dentro del mismo.

[0020] En una modalidad preferente, el tubo principal (7) recibe y se encuentra en conexión con un rodamiento lineal (8) que se sujeta a un soporte principal superior (10) por medio de medios de sujeción de rodamiento lineal (28) que pueden ser preferentemente tornillos prisioneros. El soporte principal superior (10) se encuentra fijado a una barra de soporte (11), mediante medios de sujeción (12) que preferentemente son tornillos. Igualmente, el tubo principal (7) puede recibir y se encuentra en conexión con un soporte de rodamientos lineales (29). Una L de conexión de motor (32) se fija al soporte de rodamientos lineales (29) mediante medios de sujeción que son preferentemente tornillos. A la L de conexión de motor (32) se ancla el soporte del motorreductor de abrir (24). Al soporte del motorreductor de abrir (24) se ancla un motorreductor de abrir (13), para la liberación del eje.

[0021] El motorreductor de abrir (13) puede estar en conexión con una excéntrica (37) mediante medios de sujeción (39) que pueden ser preferentemente tornillos prisioneros. La excéntrica (37) está en contacto lateral con un rodamiento de bolas (18), el cual se encuentra fijado en el soporte de motorreductor de subir (21), mediante medios de sujeción (19) que pueden ser preferentemente tornillos. El rodamiento de bolas (18) gira, moviendo el sistema de rodillo de caucho (34), el cual aprisiona o libera el tubo principal (7), de acuerdo con el movimiento del motorreductor de abrir (13). El rodillo de caucho (34) se fija al eje de latón de rodillo (35), estando el eje de latón de rodillo (35) alojado dentro del rodamiento interior (26), permitiendo el movimiento rotacional del rodillo de caucho (34). El rodamiento interior (26) se encuentra sujeto al soporte del motorreductor de subir (21) mediante un soporte de rodamientos (27). El soporte del motorreductor de subir (21) se puede sujetar al soporte principal superior (10) mediante un sistema de sujeción que particularmente comprende una arandela de latón (40), un separador de latón (41) y un tornillo (22).

[0022] El conjunto que comprende el motorreductor de subir (14) y el soporte del motorreductor de subir (21) gira con respecto al eje del tornillo (22) que une el separador de latón (41) y la arandela de latón (40) al soporte principal superior (10), para liberar o aprisionar el tubo principal (7) con el rodillo de caucho y así moverlo axialmente.

[0023] Se puede fijar un extremo de un resorte de tensión (23) al soporte de motor de subir (21) y el otro extremo del resorte de tensión (23) se puede fijar a un eje del resorte (30). Mediante este resorte, se asegura que el motorreductor de subir (14) regrese a aprisionar el tubo principal (7) cuando sea requerido. El eje del resorte (30) se asegura a la barra de soporte (11) mediante la lámina de eje del soporte (31).

[0024] El mecanismo de desplazamiento de masas y de liberación de polea puede comprender también un rodamiento de bolas de movilidad (36) que toca tangencialmente el

tubo principal (7) y se asegura al soporte de rodamientos lineales (29) mediante un soporte de rodillo (25). El rodamiento de bolas (36) usa como eje de rotación el tornillo de eje rotación (38). Este rodamiento de bolas (36) asegura la movilidad axial del tubo principal (7), evitando que se desalinee. Adicionalmente, al rodamiento de bolas (36) se fija un resorte de compresión (17) y un tornillo de resorte de compresión (15), mediante una pieza de latón de rodillo (16). El resorte de compresión (17) asegura que el rodamiento de bolas (36) ejerza la presión adecuada sobre el tubo principal (7). El resorte de compresión (17) gana o pierde tensión al maniobrar el tornillo de resorte de compresión.

[0025] Adicionalmente, el mecanismo de desplazamiento de masas y de liberación de polea comprende sensores inductivos (42) que detectan cuándo el eje está aprisionado y cuándo está liberado y cuándo el tubo principal (7) está en la posición de mayor energía potencial y cuándo está en la posición de menor energía potencial.

[0026] El tubo principal (7) comprende un oficio de recepción de masa, en donde se acopla la masa seleccionada por el usuario mediante el mecanismo de selección y acople de masas.

[0027] A la parte superior del tubo principal (7) se une un extremo de una cuerda de polea, mientras que al otro extremo de la cuerda se dispone un contrapeso. La cuerda de polea pasa a través de un sistema de poleas que puede ser preferentemente de ultra baja fricción.

[0028] Preferentemente, en la parte superior del sistema de poleas, se dispone un sensor inductivo de posición superior del tubo principal (7) que se encuentra en conexión con el procesador y que se activa cuando el tubo principal (7) y la masa escogida por el usuario alcanzan la parte superior de la polea.

[0029] Preferentemente, el sistema puede comprender un sensor inductivo de tubo principal liberado y un sensor inductivo de tubo principal retenido, en conexión con el procesador, que indican que el tubo principal (7) se ha liberado de la parte superior de la polea, o que el mismo sigue retenido, respectivamente.

[0030] Preferentemente, en la parte inferior de la polea, se dispone un sensor inductivo de posición inferior del tubo principal, que se activa cuando el tubo principal (7) y la masa que se liberan desde la posición superior de la polea, alcanzan la parte inferior.

[0031] Preferentemente, la polea se encuentra en conexión con un sensor de velocidad angular de polea, que mide y envía al procesador la velocidad de la polea cuando se libera el eje con la masa desde la parte superior de la polea.

[0032] En una modalidad preferente de la invención, el sistema comprende una cámara en conexión inalámbrica con la interfaz de usuario del sistema, que graba el experimento y transmite en vivo las imágenes grabadas al usuario.

[0033] En un segundo aspecto, la presente invención se encuentra dirigida a un método llevado a cabo por un procesador, mediante el cual un usuario puede operar de forma remota el sistema anteriormente descrito.

[0034] El primer paso de este método consiste en seleccionar desde una interfaz de usuario una masa para cargar a partir de un catálogo de masas y enviar de forma remota dicha información al procesador del sistema de control del sistema de la presente invención. Posteriormente, el sistema de control detecta la masa elegida y activa el motorreductor de rotación (44), el cual se acopla al engranaje de la torreta (72), girando el disco porta masas (65) y los elementos que están sobre el mismo (49, 50, 66, 67), rotando la masa seleccionada hacia el mecanismo de desplazamiento y de liberación de polea. Preferentemente, antes de activar el motorreductor de rotación (44), se puede verificar si la torreta está en equilibrio realizando por medio del procesador la medición de la señal del sensor inductivo de posición inicial. Si el sensor inductivo de posición inicial está inactivo, el procesador energiza el motorreductor de rotación, haciendo que la torreta rote hasta que el sensor inductivo de posición inicial se active, y cuando esto sucede, el procesador desenergiza el motorreductor de rotación (44). Cuando el sensor inductivo de posición inicial está activo, la torreta está en posición de equilibrio y el procesador procede a energizar nuevamente el motorreductor de rotación (44) hasta que la torreta se ubica en el ángulo correspondiente a la masa previamente seleccionada por el usuario. Para detectar cuándo la torreta está en el ángulo deseado, se utiliza el encoder (43), que envía una señal al procesador.

[0035] Una vez la torreta está ubicada en el ángulo correspondiente a la masa seleccionada por el usuario, el procesador energiza el motorreductor de anclaje (57) que encaja la masa en el mecanismo de desplazamiento y de liberación de polea. El procesador lee la señal del sensor inductivo de acople de torreta, el cual se activa cuando la masa se encaja en el mecanismo de desplazamiento y de liberación de polea. Cuando el sensor inductivo de acople de la torreta se activa y/o el sensor inductivo de desacople de torreta se desactiva, el procesador desenergiza el motorreductor de anclaje (57).

[0036] De manera preferente, cuando se encaja la masa en el mecanismo de desplazamiento y de liberación de polea, el procesador puede enviar a la interfaz de usuario una señal para notificar al usuario que la masa elegida ya se ha cargado.

[0037] Posteriormente, cuando el sensor inductivo de acople de torreta y el sensor inductivo de posición inferior del tubo principal se encuentran activos, indicando que la torreta está acoplada al mecanismo de desplazamiento y de liberación de polea y que la masa se acopló al tubo principal (7) en su posición de menor energía potencial, el procesador activa el motorreductor de abrir (13), haciendo girar la excéntrica (37), y moviendo el conjunto que se acopla al soporte del motorreductor de subir (21) que comprende el rodamiento de bolas (18), el motorreductor (14), el soporte de rodillo (25), el rodillo (34), el eje de latón del rodillo (35), el rodamiento interior (26), la arandela de latón (40) y el separador de latón (41). Todo el conjunto gira con respecto al eje proporcionado por el tornillo (22). El motorreductor de abrir (13) es desenergizado por el procesador cuando la excéntrica se encuentra en el punto de menor radio, que es detectado por un sensor inductivo el cual se activa cuando el rodillo de caucho (34) ha aprisionado el tubo principal (7).

[0038] Después, cuando el sensor inductivo de tubo principal (7) retenido se activa, indicando que el tubo principal (7) está en contacto con el rodillo de caucho (34), el procesador activa el motorreductor de subir (14), moviendo ascendentemente el tubo principal (7). Cuando el tubo principal (7) se desplaza hasta la posición de mayor energía potencial, se activa el sensor inductivo de tubo principal superior, que se ubica en la parte superior del sistema de poleas y en respuesta a esto, el procesador desenergiza el motorreductor de subir (14). Cuando el tubo principal (7) y la masa seleccionada por el usuario se encuentran en la posición de mayor energía potencial, al otro lado de la cuerda de la polea se dispone el contrapeso en su posición de menor energía potencial, pasando la cuerda de la polea a través de un sistema de poleas.

[0039] Posteriormente, el procesador activa el motorreductor de abrir (13), el cual gira la excéntrica (37) hasta su punto de mayor radio, liberando el conjunto que se acopla al soporte del motorreductor de subir (21) que comprende el rodamiento de bolas (18), el motorreductor (14), el soporte de rodillo (25), el rodillo (34), el eje de latón del rodillo (35), el rodamiento interior (26), la arandela de latón (40) y el separador de latón (41), liberando así el tubo principal (7). En respuesta a esto, el sensor inductivo de tubo principal liberado se activa y como consecuencia el procesador desactiva el motorreductor de abrir (13). Cuando se libera el tubo principal (7), el mismo desciende con la masa seleccionada por el usuario, mientras que el contrapeso que se encuentra en el otro extremo de la cuerda de polea, asciende desde su posición de menor energía potencial. Además, cuando se libera el tubo principal (7), el procesador inicia un conteo de tiempo, el cual se detiene cuando se activa el sensor inductivo de tubo principal inferior, indicando que el tubo principal ha descendido a su posición de mínima energía potencial. Finalmente, el procesador puede enviar los resultados medidos a la interfaz de usuario y puede almacenarlos en una unidad de almacenamiento.

[0040] En una modalidad preferente de la invención, cuando el tubo principal (7) con la masa acoplada se libera desde su posición de mayor energía potencial, se mide la velocidad angular de la polea mediante el sensor de velocidad angular.

[0041] Preferentemente, mientras se realizan todos los pasos anteriormente descritos, la cámara graba el experimento y transmite en vivo de forma inalámbrica el video a la interfaz de usuario.

[0042] Preferentemente, los datos que se envían al usuario comprenden fecha y hora en las que transcurrió el experimento, masa del contrapeso, masa cargada, distancia recorrida, tiempo, velocidad angular de la polea y aceleración.

[0043] En una modalidad preferente, el mecanismo de selección y acople de masas (77) y el mecanismo de desplazamiento y de liberación de polea (78) se acoplan a una estructura base (1). Esta estructura base puede comprender ruedas (4) en cada una de sus patas, como ilustra la Fig. 3. Adicionalmente, ambos mecanismos se encuentran alojados bajo una cubierta que comprende una pluralidad de láminas (3, 5, 6) y una tapa de cubierta (2), en donde el arreglo de poleas se dispone fuera de la cubierta y la cuerda del arreglo atraviesa un orificio en la tapa de cubierta (2). Adicionalmente, la polea puede estar unida a la estructura base (1) mediante un soporte de polea (79). Preferentemente, el mecanismo de selección y acople de masas (77) y el mecanismo de desplazamiento y de liberación de polea (78) se acoplan a una estructura base (1) mediante láminas de acople.

[0044] Preferentemente, en el mecanismo de desplazamiento y de liberación de polea (78) el rodamiento lineal (8) se une a la estructura base (1) a través del soporte de rodamientos lineales (29). Además, el soporte principal (10) puede fijarse a la estructura (1) a través de la barra de soporte (11) y de medios de sujeción (12) que pueden ser tornillos. El motorreductor para la liberación del eje o motorreductor de abrir (13) se puede anclar a la estructura base (1) a través del soporte del motorreductor de abrir (24) por la parte frontal mediante medios de sujeción (33) que son preferentemente tornillos.

RESUMEN

La presente invención se encuentra dirigida a un sistema operado de forma remota para la realización de experimentos de física, como el experimento de la máquina de Atwood, y su método de funcionamiento, que comprende una torreta que aloja una pluralidad de masas para ejecutar el experimento, un mecanismo de selección y acople de masas, un mecanismo de desplazamiento de masas y de liberación de polea, una polea de ultra baja fricción, un contrapeso, una o varias cámaras y un mecanismo de control. La torreta y los mecanismos de selección y acople de masas, de desplazamiento y liberación de polea y de control se pueden encontrar alojados dentro de una cubierta protectora. Este sistema no requiere de intervenciones presenciales, puede emplear un gran número de masas para lograr mayores variaciones en las configuraciones del experimento y obtener muestras más cercanas que brinden una mayor precisión en los resultados, presenta menos inconvenientes de desalineación y es de fácil mantenimiento.