

Un error habitual en el estudio del péndulo simple

Miguel Gisbert Briansó

I.B. "Jaume Salvador i Pedrol"
C/ Sant Martí e L'Erm, 4
08970-Sant Joan Despi, Barcelona
(Recibido el 2 de noviembre de 1987)

Resumen

En muchos de los libros de texto de enseñanza secundaria cuando se presenta el estudio dinámico del péndulo simple, no se tiene en cuenta su aceleración centrípeta. Generalmente, bien sea mediante los dibujos o bien de forma explícita, se indica que la tensión es de igual magnitud que la componente normal de peso, lo cual no es cierto, dado que de estas dos fuerzas resulta la fuerza centrípeta que da lugar a la trayectoria circular del péndulo.

El péndulo simple se estudia en la enseñanza secundaria (por ejemplo, en "Física y Química" de 3.º de BUP y en "Física" de COU), como ejemplo de movimiento armónico simple. Se trata de un tema muy instructivo, dado que podemos realizar un completo estudio experimental, muy simple y económico, de un alto valor didáctico. Además, dado que en la actualidad un gran número de nuestros alumnos van provistos de relojes digitales, susceptibles de ser utilizados como cronómetros, resulta aún más fácil la realización de dichas experiencias.

Sin embargo, el análisis de los libros de texto nos permite observar que en muchos de ellos se comete un error importante al exponer el estudio teórico, al aplicar la dinámica del punto.

Con objeto de desarrollar tal estudio, se empieza por la descomposición de la fuerza peso (ver figura): en una componente "tangencial (P_t), y otra normal (P_n). Esta forma de descomponer el vector peso es adecuada, pero resulta incorrecto el comentario que suele acompañar a dicha descomposición: se da a entender al lector que la tensión y la componente normal son de igual magnitud, con lo que, al tener igual dirección y sentido opuesto, se anulan.

Dicho comentario se expone de forma explícita —bien sea en las palabras de comentario, bien sea en el dibujo—, o mediante la indicación de que la resultante entre el peso y la tensión es la componente tangencial.

Esta observación según la cual la tensión queda anulada por P_n , es incorrecta, dado que la partícula que se estudia, "lenteja" del péndulo, describe una trayectoria circular, por lo que es necesario que presente una aceleración centrípeta, es decir, debe manifestarse una fuerza

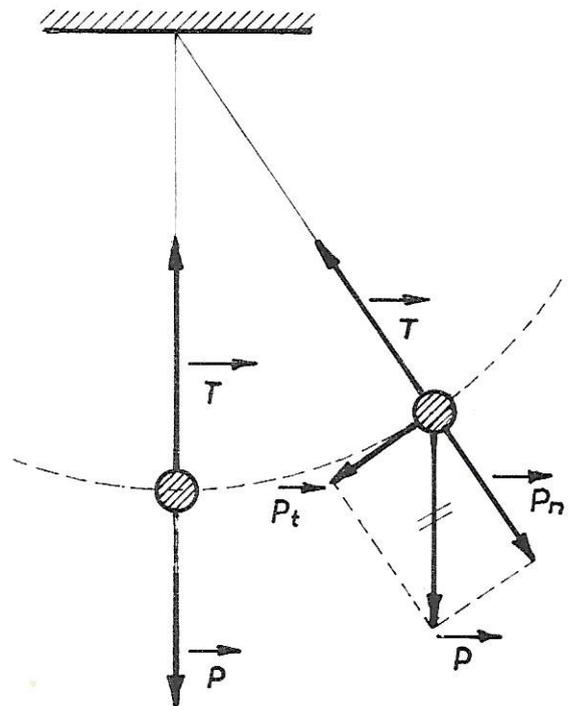
centrípeta que haga que la "lenteja" del péndulo describa su trayectoria circular. Dicha fuerza centrípeta no se tendría si $T = P_n$. Para que se presente es necesario que T sea mayor que P_n .

El error que comentamos suele cometerse "alegremente" por los autores, dado que su interés se dirige sólo a la aceleración en el eje tangente a la trayectoria, para poder proceder a aplicar inmediatamente la segunda ley de Newton en dicho eje.

Parece lógico, a la vista de lo aquí expuesto, el evitar tales comentarios y explicar la situación real, indicando que, si bien tenemos tal aceleración normal, nuestra atención se va a fijar en lo que sucede en la dirección tangencial.

Desde el punto de vista didáctico puede ser interesante plantear a nuestros alumnos, como cuestión a resolver, el error que se presenta en el libro de texto.

Asimismo, para los alumnos de COU, es interesante



discutir que sólo en el caso de la posición vertical de equilibrio (estático) se tiene que $T = P$; en los demás casos, al pasar la masa del péndulo por la vertical, la tensión debe ser mayor que el peso, dado que su composición debe dar como resultante la fuerza centrípeta, la cual está dirigida hacia el centro de la trayectoria circular. Del mis-

mo modo, para este nivel del Curso de Orientación Universitaria, es fácil deducir, por aplicación de la conservación de la energía mecánica, que si soltamos un péndulo de la posición horizontal, al pasar por la vertical la tensión del hilo es tres veces la que se tiene en la situación de equilibrio (péndulo estático).

