

Apellidos.....

Nombre.....

Se valorará **PRIORITARIAMENTE** el planteamiento, su expresión verbal y matemática del mismo y el análisis de los resultados.

(2 puntos)

1.- Física, Naturaleza, Óptica

¿Qué sentencia es la más adecuada? Comentar y utilizar algún ejemplo

a) La Física describe la Naturaleza de modo que puede predecir su comportamiento y modificarla

La función principal de la Física es describir la Naturaleza de modo que pueda predecir, o determinar hasta qué punto puede predecir, su comportamiento. Para ello utiliza el lenguaje de las matemáticas. Este conocimiento nos permite modificar la Naturaleza, es la llamada tecnología.

Podemos construir unas gafas porque hemos descubierto las reglas por las que se rige la luz y su interacción con la materia. Podemos utilizar teléfonos móviles porque conocemos cómo se comportan las ondas electromagnéticas y la estructura de los materiales.

b) La Física explica la Naturaleza de modo que puede predecir su comportamiento

A este profesor no le gusta utilizar el término “explica” de modo general ya que hay muchos fenómenos de la Naturaleza que no hay quién los entienda, la Física “explica” la naturaleza en términos de modelos que sólo aceptamos si sus conclusiones concuerdan con la experiencia pero no nos explica porqué los cuerpos se atraen, nos dice “cómo” se atraen, nos describe el fenómeno mediante un modelo de fuerzas y una ley, la ley de gravitación universal propuesta por Newton.

c) La Física nos permite entender la Naturaleza

Véase apartado b)

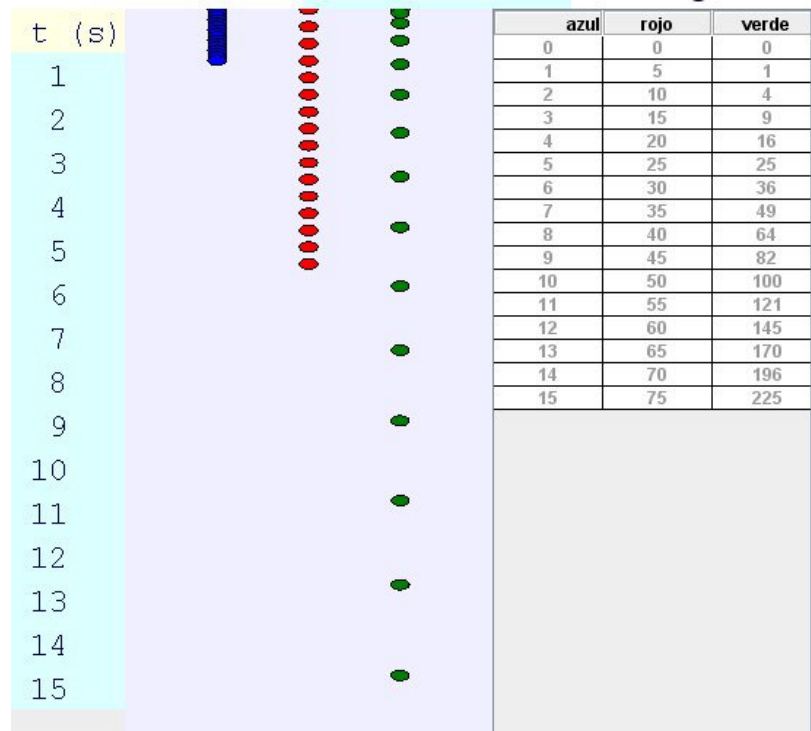
d) No hace falta la Física para entender la Naturaleza

La Naturaleza tiene aspectos que pueden ser entendidos en base a modelos que la Física proporciona, pero los aspectos más básicos de la Naturaleza no podemos saber porqué son así, simplemente los podemos describir.

(3 puntos)

2 – Investigando el movimiento

En la imagen tres objetos se desplazan. En la parte izquierda se muestra el tiempo transcurrido en intervalos de un segundo, en el centro se muestran los objetos en la posición que tenían en esos instantes salvo el último, verde, que no se muestran las últimas situaciones debido a la escala. En la parte derecha se muestran los espacios que recorre cada objeto en los instantes indicados en la tabla izquierda.



a) ¿Encuentras alguna relación entre los valores del tiempo y los desplazamientos del objeto azul, del rojo y del verde?

Observando los valores de los desplazamientos del primer objeto por la izquierda, azul, vemos que coinciden con los tiempos transcurridos. Similarmente para el central, rojo, observamos que el espacio es cinco veces el tiempo que tarda en recorrerlo y finalmente para el tercero, verde encontramos que la relación entre el espacio recorrido y el tiempo que tarda en recorrerlo viene dado por el cuadrado de este último.

b) Si es así ¿cómo lo expresarías matemáticamente?

Para el azul: $x = t$

Para el rojo $x = 5 \cdot t$

Para el verde $x = t^2$

En el caso de los dos primeros vemos que la relación espacio-tiempo es constante, podemos definir velocidad como el cociente entre el espacio recorrido y el tiempo que tarda en recorrerlo, en el caso del tercer cuerpo esto no es posible.

c) Investiga los datos del objeto verde de la derecha. *

Si hacemos la diferencia entre los valores sucesivos obtenemos: 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13 ... estos valores son el espacio recorrido en un intervalo temporal de un segundo, son las velocidades en esos instantes, como vemos varían pero si restamos estos valores de velocidad consecutivos obtenemos un valor constante. Llamamos aceleración a la variación de la velocidad con respecto al tiempo. La aceleración de los dos primeros cuerpos es cero, tienen velocidad constante, el tercero tiene una aceleración constante, 2 m/s^2 .

En el tercer caso observamos que convendría definir velocidad en cada instante. Una opción es hacer tender a cero el intervalo de tiempo en el que se calcula el cociente entre el espacio y el tiempo transcurrido.

$$v = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{x(t + \Delta t) - x(t)}{\Delta t} = \frac{dx}{dt}$$

A toda esta operación le damos un nombre (cada uno puede darle el nombre que desee pero si uno quiere que le entiendan conviene aceptar el nombre que es aceptado generalmente) derivada.

(* Sugerencia: realizar las diferencias entre los valores sucesivos, y luego vuelve a realizar las diferencias)

(3 puntos)

3 – Interacción Gravitatoria

El profesor se sube al asiento

a) ¿Qué fuerza neta actúa sobre el profesor?

Cero, la Tierra le atrae con una fuerza que llamamos peso, y el asiento junto con el suelo ... ejercen la misma fuerza sobre su cuerpo pero de sentido opuesto por lo que la fuerza neta es cero.

El profesor da un paso atrás y queda fuera del asiento

b) ¿Qué fuerza ejerce la Tierra sobre el profesor?

Utilizamos la ley de gravitación universal aplicada a nuestro caso:

$$\mathbf{F} = -G \frac{M_T m_{yo}}{R_T^2} \mathbf{u}_r$$

Donde \mathbf{u}_r es un vector unitario en la dirección centro de la Tierra posición del profesor, y sentido del centro al profesor.

c) ¿Qué fuerza ejerce el profesor sobre la Tierra?

La misma pero de sentido opuesto

Teniendo en cuenta la ley del movimiento de Newton, una fuerza neta aplicada a un cuerpo le comunica una aceleración tal que su producto por la masa resulta ser igual a la fuerza neta

d) ¿Qué aceleración adquiere el profesor?

Utilizando para nuestro caso la ley del movimiento de Newton : $\mathbf{F} = m \mathbf{a}$

$$-G \frac{M_T m_{yo}}{R_T^2} \mathbf{u}_r = m_{yo} \mathbf{a}_{yo}$$

De acuerdo con la ley de Newton, que me permite conocer la aceleración si conozco la fuerza neta que actúa sobre el cuerpo y su masa, obtenemos:

$$\mathbf{a}_{yo} = -G \frac{M_T}{R_T^2} \mathbf{u}_r$$

Si realizamos esta operación obtenemos 9.8 m/s^2 todos los cuerpos en la superficie de la Tierra caen con esta aceleración dado que esta expresión no depende de la masa del objeto.

e) ¿Qué aceleración adquiere la Tierra?

Realizando un razonamiento similar al anterior tendremos

$$G \frac{M_T m_{yo}}{R_T^2} \mathbf{u}_r = M_T \mathbf{a}_T$$

$$\mathbf{a}_T = G \frac{m_{yo}}{R_T^2} \mathbf{u}_r$$

f) ¿Algún comentario?

Como vemos ambas fuerzas son iguales pero las aceleraciones que producen son muy diferentes dado que están aplicados a cuerpos con masas muy diferentes, profesor $\approx 80 \text{ kg}$ Tierra $\approx 6 \times 10^{24} \text{ kg}$ por lo que la aceleración con la que "cae" la Tierra hacia el profesor es del orden de 10^{-23} m/s^2 un valor totalmente despreciable, es por esto que nos da la sensación de atraer a la Tierra con una fuerza menor que con la que ella nos atrae, lo que sucede es que le comunicamos una aceleración muchísimo menor que la que ella nos comunica

(2 puntos)

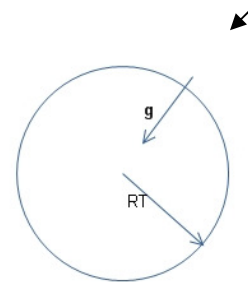
4.- Campo Gravitatorio Terrestre

En la imagen se muestra la Tierra y el campo g que esta crea en su superficie.

a) Dibuja el campo en un punto situado a una altura sobre la superficie de la Tierra igual al radio de la Tierra

Tendrá la misma dirección y sentido que en la superficie de la Tierra pero su módulo será la cuarta parte dado que la fuerza varía inversamente proporcional con el cuadrado de la distancia.

$$G \frac{M_T}{(2 * R_T)^2}$$



Si la distancia se duplica el campo, la fuerza por unidad de masa, se reduce a la cuarta parte.

b) ¿Qué masa tendríamos que poner en ese punto para que la fuerza con que la Tierra lo atrae resulte igual a su peso en la superficie de la Tierra?

Puesto que la fuerza ha disminuido en un factor de cuatro, tendremos que poner una masa cuatro veces mayor para que la fuerza sea la misma que la que ejerce en la superficie de la Tierra.

$$G \frac{M_T}{(2 * R_T)^2} 4 * m$$