

Click to prove  
you're human













## Resorte en serie

Ley de Hooke
En el diagrama de abajo se muestra un bloque unido a un resorte. En la posición (A) el resorte está en reposo y ninguna fuerza externa actúa sobre el bloque. En la posición (B) se usa una fuerza F para comprimir el resorte por una longitud igual a Δ x empujando el bloque hacia la izquierda. En la posición (C), se usa una fuerza F para estirar el resorte por una longitud Δ x tirando del bloque hacia la derecha. Δ x es el cambio en la longitud del resorte medido desde su posición de reposo. En ambos casos, la relación entre la magnitud de la fuerza F utilizada para estirar o comprimir el resorte por una longitud Δ x se da por la ley de Hooke como sigue: | F | = k | Δ x | donde k es la constante del resorte. Según la tercera ley de Newton, si un resorte se estira o comprime usando la fuerza F, como reacción el resorte también reacciona con una fuerza - F. Problemas con Soluciones Detalladas
Problema 1 ¿Cuál es la magnitud de la fuerza requerida para estirar un resorte de 20 cm de longitud, con una constante de resorte de 100 N/m, a una longitud de 21 cm? Solución El resorte cambia de una longitud de 20 cm a 21 cm, por lo tanto se estira en 1 cm x | Δ x | = 1 cm = 0,01 m. | F | = k | Δ x | = 100 N/m x 0,01 m = 1 N. ¿Cuál es la constante de un resorte que necesita una fuerza de 3 N para comprimirse de 40 cm a 35 cm? Solución El resorte cambia de una longitud de 40 cm a 35 cm, por lo tanto se comprime en 40 cm - 35 cm = 5 cm o | Δ x | = 5 cm = 0,05 m. | F | = k | Δ x | = 3 N k = | F | / | Δ x | = 3 / 0,05 = 60 N / m
Resortes en Paralelo
Dos resortes se dicen que están en paralelo cuando se utilizan como en la figura de abajo. Los dos resortes se comportan como un solo resorte cuya constante k se da por k = k1 + k2 ¿Cuál es la magnitud de la fuerza requerida para estirar dos resortes con constantes k1 = 100 N / m y k2 = 200 N / m en 6 cm si están en paralelo? Solución Los dos resortes se comportan como un solo resorte con constante k dada por k = k1 + k2 = 100 N / m + 300 N / m | F | = k | Δ x | = 300 N / m x 0,06 m = 18 N
Resortes en Serie
Dos resortes se dicen que están en serie cuando se utilizan como en la figura de abajo. Los dos resortes se comportan como un solo resorte cuya constante k se da por 1 / k = 1 / k1 + 1 / k2 ¿Cuál es la magnitud de la fuerza requerida para estirar dos resortes con constantes 100 N / m y 200 N / m en 6 cm si están en serie? Solución Los dos resortes se comportan como un solo resorte con constante k obtenida resolviendo para k la siguiente ecuación 1 / k = 1 / 100 + 1 / 300 k = 75 N / m | F | = k | Δ x | = 75 N / m x 0,06 m = 4,5 N
Energía Potencial de un Resorte
Para estirar o comprimir un resorte por una longitud | Δ x |, se necesita energía. Una vez estirado o comprimido, la energía se almacena en el resorte como energía potencial Pe y se da por: Pe = (1/2) k (Δ x) 2, donde k es la constante del resorte.
Problema 5 ¿Cuánta energía W se necesita para comprimir un resorte de 15 cm a 10 cm si la constante del resorte es de 150 N / m? Solución Δ x = 10 cm - 15 cm = - 5 cm = - 0,05 m
La energía W para comprimir el resorte se almacenará como energía potencial Pe en el resorte, por lo tanto W = Pe = (1/2) k (Δ x) 2 = 0,5 x 150 x (- 0,05) 2 = 0,1875 J
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PANAMÁ FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA LICENCIATURA EN INGENIERÍA ELECTROMECÁNICA DINÁMICA APLICADA LABORATORIO No. 2
Resortes en serie y Paralelo
Jacqueline Quintero 1. Introducción
En el primer laboratorio se aprendió a medir las características de los elementos inerciales; la masa a través de su peso y en forma indirecta a través del volumen y la densidad del material; y la constante de rigidez como la pendiente del gráfico Fuerza-deformación. En esta experiencia se hará uso de los resultados del laboratorio anterior y del procedimiento aprendido para determinar la constante de rigidez; en esta ocasión para diferentes configuraciones de resortes. En el marco teórico se explica como encontrar la constante equivalente de combinaciones serie y paralelo, se espera que usted obtenga estos valores experimentalmente; como observará en el procedimiento, ya no se especifica paso a paso el procedimiento a seguir; se espera que usted pueda inferir sobre el procedimiento a seguir para lograr los resultados solicitados. 2. Objetivos
Diferenciar entre las configuraciones serie y paralelo de los resortes.
Evaluar experimentalmente la constante de rigidez para configuraciones de resorte en serie y paralelo.
Comparar los resultados experimentales con los analíticos.
3. Fundamento Teórico
En los sistemas mecánicos reales encontramos regularmente más de un resorte, en diferentes configuraciones dentro del sistema. Para el análisis de simplificar el análisis y obtener de una forma más fácil los modelos matemáticos, suele reemplazarse esta combinación de resorte por un solo resorte equivalente. Esto es un único resorte, que ejerce la misma fuerza para una misma deformación (en un punto específico) del sistema real.
1. Figura 1: Configuración en paralelo
En ciertas aplicaciones cuando los resortes se conectan a componentes rígidos como poleas, palancas y engranes, se puede hallar una constante de resorte equivalente utilizando una equivalencia de energía (Dukkipati, 2010). La energía almacenada por el resorte equivalente (para un desplazamiento especificado) debe ser igual a la suma de las energías almacenadas por todos los resortes de la configuración.
3.1. Resortes conectados en paralelo
Considere una conexión de resortes en paralelos como el mostrado a la izquierda, en la figura 1(observe que ambos extremos del resorte experimentan el mismo desplazamiento). Este sistema se desea reemplazar por un solo resorte que para la misma deformación x ejerce la misma fuerza, dibujo de la derecha de la figura 1. Observando los diagramas de cuerpo libre mostrados en la figura 2, y midiendo x a partir de una deformación de equilibrio inicial, se obtiene de la segunda ley de Newton para el sistema de dos resortes en paralelo: -k1 x - k2 x = m x (1) -keq x = m x (2) y para el sistema equivalente: Comparando las ecuaciones 1 y 2, el término de la derecha será el mismo para ambas ecuaciones; siendo x iguales para ambos sistemas, los términos a la izquierda de la ecuación también deben ser iguales: keq = k1 x + k2 x
Esta ecuación puede generalizarse para n resortes conectados en paralelo: 2 (3)
Figura 2. Diagrama de cuerpo libre para resortes conectados en paralelo y su equivalente
keq = i=n Xi k(i) i=1 3.2. Conexión en serie
Considere la conexión de resorte conectados en serie como se muestra en la figura 3. Cada resorte está conectado uno a continuación del otro. La elongación total del resorte conectado a la masa, dependerá del desplazamiento de la masa, y del desplazamiento del extremo unido al segundo resorte. Se desea reemplazar este sistema por uno equivalente, tal que para el mismo desplazamiento de la masa actúe la misma fuerza sobre dicha masa.
Figura 3: Configuración de resortes en serie y su equivalente
Los diagramas de cuerpo libre para la masa y resortes del sistema original y su equi valente se muestran en la figura 4. Las fuerzas sobre los resortes serie y su equivalente son iguales. Para cada uno de estos resortes esta fuerza es proporcional a su deformación neta. Para el primer resorte (de constante k1 , la deformación neta es y , mientras que para el segundo resorte la deformación neta es x - y . Observe que el resorte equivalente tendrá una deformación neta de x. Aplicando la ley de Hooke para los tres resortes, se obtienen las ecuaciones: F = k1 y F = k2 (x - y) F = keq x (5) (6) (7)
Si se despeja x y y de las ecuaciones 5 y 7, respectivamente, y se reemplaza en 6 se obtiene: F F F = - k2 keq k1
Simplificando se obtiene una expresión para keq : 1 1 1 = + keq k1 k2 keq = n X 1 k i=1 i
1-1
Figura 4: Diagrama de cuerpo libre, sistema conectado en serie 4 (8)
4. Equipo y Materiales
Resortes de tensión
Aparato para ley de Hooke
Diferentes masas
Balanzas
Calibrador de Vernier
Micrómetro 5. Procedimiento
Coloque los resortes y masas de forma que construya diferentes configuraciones de resortes en serie y paralelo. Haga un bosquejo de la configuración utilizada. Siguiendo un procedimiento como el del laboratorio 1, para cada una de estas configuraciones; obtenga las curvas de fuerza deformación (global), y mediante su pendiente obtenga las constantes de resorte equivalente. Recuerde tabular sus mediciones. Calcule utilizando las ecuaciones del marco teórico, la constante equivalente de las configuraciones utilizadas. Compare sus respuestas experimentales con las calculadas. 6. Resultados
Dibuje las configuraciones masa resorte utilizadas. Presente sus mediciones: masa, longitud total, deformación, para cada configuración en tablas. Presente las gráficas de fuerza deformación para cada configuración, e indique la constante equivalente. Muestre los cálculos de las constantes equivalentes. Calcule el error de los resultados experimentales. 5.7. Conclusiones
Referencias
Dukkipati, R. (2010). Matlab and introduction with applications. 4825/24, Ansari Road, Daryaganj, New Delhi - 110002: New Age International.
6 Now forces don't just change the way that things move, they can also change the shape of things.And a good example of that is Hooke's law. It says that if you apply a force to a spring, then the force stretches spring. And if you don't stretch too much, Hooke's law says that the amount of force you apply is proportional to the stretch.So, that means that if you apply twice the force, you get twice the stretch. If you applied three times the force, you get three times the stretch.Now, that works until you stretch the spring too much. Now, you probably know what happens if you overstretch a spring. It won't come back to its original shape, its original length.Why is that? It's actually quite a nice and deep question with nice and deep answer.It's because the spring is made up of lots of molecules that are all stuck together with their own little forces between them, and if you overstretch the spring you can break those bonds for good.They don't come back when you let go and so the spring doesn't come back to its original length.So Hooke's law only applies if you keep all those bonds between the molecules together, that is to say, if you don't overstretch the spring. Chat with Educators, ask questions, answer live polls, and get your doubts cleared - all while the class is going on.Learning isn't just limited to classes with ear practice section, mock tests and lecture notes shared s PDFs For your revisionOne subscription gets you access to all our live and recorded classes to watch from the comfort of any of your devices
Enunciado Determinar la ecuación de movimiento del sistema mostrado. Los resortes están acomodados en serie. Solución Si dibujamos un diagrama de cuerpo libre con las fuerzas que actúan en la masa, se tiene: Las fuerzas actuantes son: - F1: Fuerza ficticia de inercia (en el sentido contrario al movimiento, - FK: Fuerza del resorte, - F1): fuerza externa en la dirección del movimiento. A diferencia del anterior ejercicio de resortes acomodados en paralelo, en este caso las fuerzas de ambos resortes están dispuestos en serie. Por tanto la fuerza del resorte 1 será igual a la fuerza del resorte 2. Por tanto FK1 y FK2 serán denotados simplemente por FK. Además sabemos que la fuerza de un resorte es igual a su módulo K por la deformación u. Además, si bien las fuerzas son iguales, las deformaciones de ambos resortes se suman en una deformación total "u", gracias a la disposición en serie de ambos resortes. A la vez, la deformación de un resorte es igual a u = F/K. Si reemplazamos las deformaciones u1 y u2 dentro de la suma de deformaciones, se obtienen finalmente: En el análisis anterior las fuerzas se anulan pues, como se mencionó anteriormente, son iguales. Ya obtenida la rigidez de la composición de ambos resortes, se puede reemplazar K dentro de la fuerza producto de los resortes y además la fuerza ficticia inercial como el producto de la masa por la aceleración d2u/dt2. Casos prácticos similares Si bien esta situación es muy raramente encontrada en la práctica, puede darse algún caso de una columna que cambia de sección y por tanto cuenta con dos rigideces distintas, acomodadas como se muestra a continuación. Puede encontrarse este tipo de situaciones en tanques de agua elevados por columnas donde los tramos de columnas varíen en sección en la intersección con vigas rigidizadoras. autor: Marcelo Pardo ----- VOLVER A TABLA DE CONTENIDO DE DISEÑO SÍSMICO -----
Fisicaeada: 14 - 16Los resortes generalmente se usan en la física y en la ingeniería como modelos sencillos de fenómenos complejos. En este sentido, son de gran ayuda porque permiten tener a la mano en primera persona de estos sistemas básicos.Objetivos de aprendizaje Experimentar y comparar la elasticidad de sistemas de resortes en serie y paralelo. La elasticidad de cada resorte individualmente. La elasticidad neta de dos resortes en paralelo es mayor que la elasticidad de cada resorte individualmente.Tarea de los alumnosAmarra un resorte entre dos lápices y estirándolo 5 cm. Repítelo con dos o más resortes en serie y en paralelo.1. Observa la fuerza que necesitas para extender los diferentes sistemas de resortes. Compárala en los diferentes casos.2. Ordena los diferentes sistemas según la elasticidad.ConclusionesCuantos más resortes en paralelo contenga el sistema, mayor será la fuerza requerida para extenderlo en una misma distancia. Sucede lo contrario con resortes en serie: cuantos más resortes en serie contenga el sistema, menor será la fuerza requerida para extenderlo en una misma distancia. En comparación con un solo resorte, los resortes en paralelo tienen una elasticidad mayor, mientras que los resortes en serie actúan como un único resorte largo con menor elasticidad. Artificial Intelligence For DummiesYouTube Channels For DummiesMicrosoft Power Platform For DummiesNetworking All-in-One For DummiesMediterranean Diet For DummiesBrain Health For DummiesSarah McKayQuickBooks Online For Dummies, 2025 EditionGED Test Prep 2025/2026 For DummiesMicrosoft Copilot For DummiesC++ Essentials For DummiesFootball For Dummies, USA EditionBlack American History For DummiesMicrosoft 365 Excel Formulas & Functions For DummiesiPad For Seniors For Dummies, 2025 - 2026 EditionFinancial Literacy For DummiesMusic Composition For DummiesMarvel Comics For DummiesMarvelSwing Trading For DummiesiPhone For Dummies, 2025 EditionJob Interviewing For DummiesBusiness, Careers, & MoneyFinding Your Passion For DummiesBluesky For DummiesTechnologySomatic Exercises For DummiesBody, Mind, & SpiritVideo Game Design For DummiesHome, Auto, & HobbiesTeaching STEM For DummiesAcademics & The ArtsCaptain America For DummiesMarvelPersonal Boundaries For DummiesStarting an Online Business All-in-One For DummiesAndroid Smartphones For Seniors For DummiesYouth Soccer For Parents For DummiesHome, Auto, & Hobbies2025/2026 ASVAB For DummiesAcademics & The ArtsPMP Exam Prep For DummiesAcademics & The ArtsProject Management with AI For DummiesBusiness, Careers, & MoneySAS For DummiesTechnologyAlism For DummiesBody, Mind, & SpiritEffective Business Communications For DummiesBusiness, Careers, & MoneyGetting Out of Debt For DummiesFantastic Four for DummiesMarvelTennis For DummiesHome, Auto, & HobbiesSocial Anxiety For DummiesBody, Mind, & SpiritCritical Thinking Skills For DummiesInstagram For Business For DummiesApple Vision Pro For DummiesAnthall Workbook For DummiesAcademic & The ArtsStand Up Paddleboarding For DummiesHome, Auto, & HobbiesChatGPT For DummiesTechnologySoft Skills For DummiesBusiness, Careers, & MoneyMicrosoft 365 Word For Professionals For DummiesTechnologyWomen's Health All-in-One For DummiesBody, Mind, & Spirit Share - copy and redistribute the material in any medium or format for any purpose, even commercially. Adapt -- remix, transform, and build upon the material for any purpose, even commercially. The licensor cannot revoke these freedoms as long as you follow the license terms. Attribution -- You must give appropriate credit , provide a link to the license, and indicate if changes were made . You may do so in any reasonable manner, but not in any way that suggests the licensor endorses you or your use. ShareAlike -- If you remix, transform, or build upon the material, you must distribute your contributions under the same license as the original. No additional restrictions -- You may not apply legal terms or technological measures that legally restrict others from doing anything the license permits. You do not have to comply with the license for elements of the material in the public domain or where your use is permitted by an applicable exception or limitation . No warranties are given. The license may not give you all of the permissions necessary for your intended use. For example, other rights such as publicity, privacy, or moral rights may limit how you use the material. Enunciado Determinar la ecuación de movimiento del sistema mostrado. Los resortes están acomodados en serie. Solución Si dibujamos un diagrama de cuerpo libre con las fuerzas que actúan en la masa, se tiene: Las fuerzas actuantes son: - F1: Fuerza ficticia de inercia (en el sentido contrario al movimiento, - FK: Fuerza del resorte, - F1): fuerza externa en la dirección del movimiento. A diferencia del anterior ejercicio de resortes acomodados en paralelo, en este caso las fuerzas de ambos resortes están dispuestos en serie. Por tanto la fuerza del resorte 1 será igual a la fuerza del resorte 2. Por tanto FK1 y FK2 serán denotados simplemente por FK. Además sabemos que la fuerza de un resorte es igual a su módulo K por la deformación u. Además, si bien las fuerzas son iguales, las deformaciones de ambos resortes se suman en una deformación total "u", gracias a la disposición en serie de ambos resortes. A la vez, la deformación de un resorte es igual a u = F/K. Si reemplazamos las deformaciones u1 y u2 dentro de la suma de deformaciones, se obtienen finalmente: En el análisis anterior las fuerzas se anulan pues, como se mencionó anteriormente, son iguales. Ya obtenida la rigidez de la composición de ambos resortes, se puede reemplazar K dentro de la fuerza producto de los resortes y además la fuerza ficticia inercial como el producto de la masa por la aceleración d2u/dt2. Casos prácticos similares Si bien esta situación es muy raramente encontrada en la práctica, puede darse algún caso de una columna que cambia de sección y por tanto cuenta con dos rigideces distintas, acomodadas como se muestra a continuación. Puede encontrarse este tipo de situaciones en tanques de agua elevados por columnas donde los tramos de columnas varíen en sección en la intersección con vigas rigidizadoras. autor: Marcelo Pardo ----- VOLVER A TABLA DE CONTENIDO DE DISEÑO SÍSMICO -----
Hooke's law, also referred to as the law of elasticity, was developed by an English scientist Robert Hooke in 1660, the statement given was, the magnitude of deformation is directly proportional to the deforming force or load for relatively small deformations of an object. When the load is removed, the item returns to its original shape and dimensions.Elastic behavior of any solid is put forth by knowing the minimal displacement of atoms, ions, or compounds that an object is built with. This small displacement from their original position is directly proportional to the force that causes the displacement. The deformation of solid can be done by stretching, compressing, squeezing, bending, or twisting any of these materials can be applied.Hooke's law was the one to give an explanation on elasticity, that is when an object is subjected to deformation, the material has the tendency to restore back to its original shape.The ability of the object to return to its original state is called the restoring force. This restoring force is always equal to the "stretch" experienced in terms of Hooke's law.Hooke's law is quite compatible with Newton's law of static equilibrium. When they are put together to study stress and strain there is more clarity. Using these two laws it's easier to deduce the relationship between stress and strain for large objects complied with intrinsic materials.Definition of Hooke's Law
A linearly elastic material is one that behaves elastically and has a linear relationship between stress and strain. In this situation stress is directly proportional to strain.Hooke's law can be better defined when spoken in terms of spring, when a certain force is applied to the spring to compress, the restoring force is directly proportional to the length compressed.The strain in the body is found until the stress is removed, once the stress is released the body automatically gets back to its original shape and size. This property of an object or material is called elasticity. Therefore this principle is also called the law of elasticity. Hooke's law formula:As we know from Hooke's law, stress is directly proportional to strain.So in mathematical form,Stress = strain Therefore the proportionality constant = stress / strain.This proportionality constant is referred to as the modulus of elasticity or young's modulus.E = stress / strain or can be denoted as E = F / ε Si unit of elasticity = N / m2The modulus of elasticity mainly depends on the material of the object it is formed and it is independent of the dimensions of the material.Hooke's law equation As we know according to Hooke's law that stress and strain are proportional to each other.The experiment conducted by Robert Hooke, Helped us to understand the behaviour of materials that undergo Relatively small Deformation. The law is better understood by the experimentation of a spring that undergoes the formation when weights are placed, deformation of the spring coil is observed. The change in spring length is proportional to the force of gravity F acting on the suspended weight. Therefore , F = K xF = force applied to the spring ( N )x = the displacement observed in the spring (m/k = force constant.Note: As the force applied is in the opposite direction to that of displacement The sign of force is negative for scalar springs ;Hooke's law can be applied to various types of elastic materials or objects of varying complexity. This will, however, be dependent on whether the stress and deformation can be represented by a single number. This number can be both positive or negative.For example, if we take a rubber block and attach it to two parallel plates, it is distorted because of the shearing force. As a result, the shearing force "Fs" and the lateral displacement of the plates "Y" obey Hooke's law when the deformation is small.For vector springs:When we extend or compress a helical spring along its axis, the restoring force, and the elongation or compression that follows, have the same direction. As a result, when Fs and Y are referred to as vectors. Hooke's equation still appears to be true, stating that the force vector is equal to the elongation vector multiplied by a constant scalar.Applications of Hooke's law
Click pens, as we know for the use of click pens we need to use springs that are attached to the cartridge which compresses them then we click, when it is compressed the refill is pushed up and used for writing and one more click it retracts.Recoiling of toy guns, The rear of the toy pistol is connected by a spring. When you pull the trigger on a toy gun, it fires a plastic bullet and recoils immediately due to a spring attached to the base.Manometer, a device used to measure liquid pressure. It is a "U" shaped tube, where the liquid is filled halfway. One end of the tube is open and the other is sealed with elastic rubber. As the pressure increases on one side, there is the displacement of the water molecules to the other side.Demerits of Hooke's law
Hooke's law is applicable only to the elastic region of a material.Hooke's law is applicable to solid bodies where the scale of deformation is smallHooke's law isn't considered a universal law.Hooke's law can't be applied to any material that is stretched beyond its limit.Conclusion:This law had many important applications in which one example is the invention of the balance wheel, which enabled the development of mechanical clocks, portable timepieces, spring scales, and manometers.Furthermore, as it helps in estimating for all the solid bodies, Hooke's law is applied in numerous fields of science and engineering widely. Even in Seismology, molecular mechanics, and acoustics Hooke's law is utilised.Hooke's Law, like any other classical mechanics, can only be applied to a limited set of circumstances. Because no material can be crushed or stretched past a particular minimum size without causing permanent distortion or change of state, it only applies to a certain amount of force or deformation. Many materials, in fact, depart noticeably from Hooke's rule well before the elastic limits are reached. Any physicist knows that if an object applies a force to a spring, then the spring applies an equal and opposite force to the object. Hooke's law gives the force a spring exerts on an object attached to it with the following equation:F = -kxThe minus sign shows that this force is in the opposite direction of the force that's stretching or compressing the spring. The variables of the equation are F, which represents force, k, which is called the spring constant and measures how stiff and strong the spring is, and x, the distance the spring is stretched or compressed away from its equilibrium or rest position.The force exerted by a spring is called a restoring force; it always acts to restore the spring toward equilibrium.In Hooke's law, the negative sign on the spring's force means that the force exerted by the spring opposes the spring's displacement. Understanding springs and their direction of force
The direction of force exerted by a spring
The preceding figure shows a ball attached to a spring. You can see that if the spring isn't stretched or compressed, it exerts no force on the ball. If you push the spring, however, it pushes back, and if you pull the spring, it pulls back. Hooke's law is valid as long as the elastic material you're dealing with stays elastic -- that is, it stays within its elastic limit. If you pull a spring too far, it loses its stretchy ability. As long as a spring stays within its elastic limit, you can say that F = -kx. When a spring stays within its elastic limit and obeys Hooke's law, the spring is called an ideal spring.How to find the spring constant (example problem)
Suppose that a group of car designers knocks on your door and asks whether you can help design a suspension system. "Sure," you say. They inform you that the car will have a mass of 1,000 kilograms, and you have four shock absorbers, each 0.5 meters long, to work with. How strong do the springs have to be? Assuming these shock absorbers use springs, each one has to support a mass of at least 250 kilograms, which weighs the following:F = mg = (250 kg)(9.8 m/s2) = 2,450 Nwhere F equals force, m equals the mass of the object, and g equals the acceleration due to gravity, 9.8 meters per second2. The spring in the shock absorber will, at a minimum, have to give you 2,450 newtons of force at the maximum compression of 0.5 meters. What does this mean the spring constant should be?In order to figure out how to calculate the spring constant, we must remember what Hooke's law says:F = -kxNow, we need to rework the equation so that we are calculating for the missing metric, which is the spring constant, or k. Looking only at the magnitudes and therefore omitting the negative sign, you getTime to plug in the numbers:The springs used in the shock absorbers must have spring constants of at least 4,900 newtons per meter. The car designers rush out, ecstatic, but you call after them, "Don't forget, you need to at least double that if you actually want your car to be able to handle potholes." La ley de Hooke o ley de elasticidad es el principio físico que determina la elasticidad en los sólidos, el caso más común de su aplicación es en el estudio de los resortes, sin embargo, se puede aplicar también en diferentes materiales como barras de metal, piezas de concreto y segmentos plásticas. La ley de Hooke fue formulada en el año 1660 por Robert Hooke, establece que la deformación elástica que sufre un cuerpo es proporcional a la fuerza que produce tal deformación, siempre que no se sobrepase el límite de elasticidad. En la época se estaban desarrollando grandes descubrimientos científicos liderados principalmente por los avances en el cálculo propuesto por Isaac Newton, por lo que la comprensión del comportamiento de los fenómenos elásticos representaba un gran avance en materia de ciencia. Hooke estudió profundamente la elasticidad que es la capacidad de un cuerpo para recuperar su forma y tamaño original luego de ser comprimido o estirado por una fuerza externa, lo hizo a través de la elaboración de piezas en su trabajo de metalurgia. Cuando publicó los resultados de sus investigaciones Robert Hooke lo hizo en forma de anagrama para evitar que alguien más se apropiase de la idea, inicialmente lo hizo como ceeisnoosstttv, posteriormente cuando los resultados se hicieron definitivamente públicos el anagrama fue ordenado y se podía leer en latín Ut tensio sic vis, que traduce, como la extensión, así la fuerza haciendo relación a aplicación matemática de su ley. La aplicación más popular de esta ley es la deformación de resortes sin embargo la ley de Hooke se puede utilizar en: Ingeniería de materiales Arquitectura Construcción Industria automatriz Elaboración de dinamómetros Sismología Mecánica molecular Acústica No solo en estas áreas se hace el estudio, también ha servido para la creación de elementos como: Balanza de resorte Manómetro Galvanómetro Volante del reloj mecánico Sin dudas los aportes que realizó Robert Hooke hace más de 400 años siguen aplicándose hoy en día con más y más elementos. Sin duda alguna la mecánica más conocida de representar matemáticamente esta ley, aquí se relaciona la fuerza ejercida por el resorte con la elongación o alargamiento provocado por la fuerza externa aplicada al extremo: Donde k es la constante elástica del resorte cuyas unidades son N/m normalmente y 6 es la elongación o el cambio de longitud que experimenta con unidades en metros. El signo negativo en la ecuación significa que, en relación con la posición de reposo, la dirección de deflexión de un resorte es opuesta a la fuerza del mismo. En otras palabras si se amarra un objeto a un resorte y se intenta mover hacia abajo la fuerza que hará el resorte será hacia arriba, así mismo se mueve el objeto hacia la derecha el resorte hará la fuerza hacia la izquierda. Antes de continuar debemos explicarte algo relacionado con los resortes. También conocidos como muelles en algunos lugares del planeta, los resortes son objetos que pueden ser deformados por una fuerza externa y volver a su forma original en ausencia de dicha fuerza. Hay muchísimas clases de resortes sin embargo el más conocido y con el que más se trabaja como estándar internacional es el resorte en espiral de metal, estos se utilizan desde fabricación de relojes hasta fabricación de colchones. La elasticidad que tiene el resorte no se debe a la geometría que tiene sino que es una propiedad del metal, el hecho de enrollar lo que facilita es tener una gran cantidad de materia en un pequeño espacio. Cuando se le aplica una fuerza externa al resorte este empieza a deformarse, se conoce como movimiento. - FK: Fuerza del resorte, - F1): fuerza externa en la dirección del movimiento. A diferencia del anterior ejercicio de resortes acomodados en paralelo, en este caso las fuerzas de ambos resortes están dispuestos en serie. Por tanto la fuerza del resorte 1 será igual a la fuerza del resorte 2. Por tanto FK1 y FK2 serán denotados simplemente por FK. Además sabemos que la fuerza de un resorte es igual a su módulo K por la deformación u. Además, si bien las fuerzas son iguales, las deformaciones de ambos resortes se suman en una deformación total "u", gracias a la disposición en serie de ambos resortes. A la vez, la deformación de un resorte es igual a u = F/K. Si reemplazamos las deformaciones u1 y u2 dentro de la suma de deformaciones, se obtienen finalmente: En el análisis anterior las fuerzas se anulan pues, como se mencionó anteriormente, son iguales. Ya obtenida la rigidez de la composición de ambos resortes, se puede reemplazar K dentro de la fuerza producto de los resortes y además la fuerza ficticia inercial como el producto de la masa por la aceleración d2u/dt2. Casos prácticos similares Si bien esta situación es muy raramente encontrada en la práctica, puede darse algún caso de una columna que cambia de sección y por tanto cuenta con dos rigideces distintas, acomodadas como se muestra a continuación. Puede encontrarse este tipo de situaciones en tanques de agua elevados por columnas donde los tramos de columnas varíen en sección en la intersección con vigas rigidizadoras. autor: Marcelo Pardo ----- VOLVER A TABLA DE CONTENIDO DE DISEÑO SÍSMICO -----
Hooke's law, also referred to as the law of elasticity, was developed by an English scientist Robert Hooke in 1660, the statement given was, the magnitude of deformation is directly proportional to the deforming force or load for relatively small deformations of an object. When the load is removed, the item returns to its original shape and dimensions.Elastic behavior of any solid is put forth by knowing the minimal displacement of atoms, ions, or compounds that an object is built with. This small displacement from their original position is directly proportional to the force that causes the displacement. The deformation of solid can be done by stretching, compressing, squeezing, bending, or twisting any of these materials can be applied.Hooke's law was the one to give an explanation on elasticity, that is when an object is subjected to deformation, the material has the tendency to restore back to its original shape.The ability of the object to return to its original state is called the restoring force. This restoring force is always equal to the "stretch" experienced in terms of Hooke's law.Hooke's law is quite compatible with Newton's law of static equilibrium. When they are put together to study stress and strain there is more clarity. Using these two laws it's easier to deduce the relationship between stress and strain for large objects complied with intrinsic materials.Definition of Hooke's Law
A linearly elastic material is one that behaves elastically and has a linear relationship between stress and strain. In this situation stress is directly proportional to strain.Hooke's law can be better defined when spoken in terms of spring, when a certain force is applied to the spring to compress, the restoring force is directly proportional to the length compressed.The strain in the body is found until the stress is removed, once the stress is released the body automatically gets back to its original shape and size. This property of an object or material is called elasticity. Therefore this principle is also called the law of elasticity. Hooke's law formula:As we know from Hooke's law, stress is directly proportional to strain.So in mathematical form,Stress = strain Therefore the proportionality constant = stress / strain.This proportionality constant is referred to as the modulus of elasticity or young's modulus.E = stress / strain or can be denoted as E = F / ε Si unit of elasticity = N / m2The modulus of elasticity mainly depends on the material of the object it is formed and it is independent of the dimensions of the material.Hooke's law equation As we know according to Hooke's law that stress and strain are proportional to each other.The experiment conducted by Robert Hooke, Helped us to understand the behaviour of materials that undergo Relatively small Deformation. The law is better understood by the experimentation of a spring that undergoes the formation when weights are placed, deformation of the spring coil is observed. The change in spring length is proportional to the force of gravity F acting on the suspended weight. Therefore , F = K xF = force applied to the spring ( N )x = the displacement observed in the spring (m/k = force constant.Note: As the force applied is in the opposite direction to that of displacement The sign of force is negative for scalar springs ;Hooke's law can be applied to various types of elastic materials or objects of varying complexity. This will, however, be dependent on whether the stress and deformation can be represented by a single number. This number can be both positive or negative.For example, if we take a rubber block and attach it to two parallel plates, it is distorted because of the shearing force. As a result, the shearing force "Fs" and the lateral displacement of the plates "Y" obey Hooke's law when the deformation is small.For vector springs:When we extend or compress a helical spring along its axis, the restoring force, and the elongation or compression that follows, have the same direction. As a result, when Fs and Y are referred to as vectors. Hooke's equation still appears to be true, stating that the force vector is equal to the elongation vector multiplied by a constant scalar.Applications of Hooke's law
Click pens, as we know for the use of click pens we need to use springs that are attached to the cartridge which compresses them then we click, when it is compressed the refill is pushed up and used for writing and one more click it retracts.Recoiling of toy guns, The rear of the toy pistol is connected by a spring. When you pull the trigger on a toy gun, it fires a plastic bullet and recoils immediately due to a spring attached to the base.Manometer, a device used to measure liquid pressure. It is a "U" shaped tube, where the liquid is filled halfway. One end of the tube is open and the other is sealed with elastic rubber. As the pressure increases on one side, there is the displacement of the water molecules to the other side.Demerits of Hooke's law
Hooke's law is applicable to solid bodies where the scale of deformation is smallHooke's law isn't considered a universal law.Hooke's law can't be applied to any material that is stretched beyond its limit.Conclusion:This law had many important applications in which one example is the invention of the balance wheel, which enabled the development of mechanical clocks, portable timepieces, spring scales, and manometers.Furthermore, as it helps in estimating for all the solid bodies, Hooke's law is applied in numerous fields of science and engineering widely. Even in Seismology, molecular mechanics, and acoustics Hooke's law is utilised.Hooke's Law, like any other classical mechanics, can only be applied to a limited set of circumstances. Because no material can be crushed or stretched past a particular minimum size without causing permanent distortion or change of state, it only applies to a certain amount of force or deformation. Many materials, in fact, depart noticeably from Hooke's rule well before the elastic limits are reached. Any physicist knows that if an object applies a force to a spring, then the spring applies an equal and opposite force to the object. Hooke's law gives the force a spring exerts on an object attached to it with the following equation:F = -kxThe minus sign shows that this force is in the opposite direction of the force that's stretching or compressing the spring. The variables of the equation are F, which represents force, k, which is called the spring constant and measures how stiff and strong the spring is, and x, the distance the spring is stretched or compressed away from its equilibrium or rest position.The force exerted by a spring is called a restoring force; it always acts to restore the spring toward equilibrium.In Hooke's law, the negative sign on the spring's force means that the force exerted by the spring opposes the spring's displacement. Understanding springs and their direction of force
The direction of force exerted by a spring
The preceding figure shows a ball attached to a spring. You can see that if the spring isn't stretched or compressed, it exerts no force on the ball. If you push the spring, however, it pushes back, and if you pull the spring, it pulls back. Hooke's law is valid as long as the elastic material you're dealing with stays elastic -- that is, it stays within its elastic limit. If you pull a spring too far, it loses its stretchy ability. As long as a spring stays within its elastic limit, you can say that F = -kx. When a spring stays within its elastic limit and obeys Hooke's law, the spring is called an ideal spring.How to find the spring constant (example problem)
Suppose that a group of car designers knocks on your door and asks whether you can help design a suspension system. "Sure," you say. They inform you that the car will have a mass of 1,000 kilograms, and you have four shock absorbers, each 0.5 meters long, to work with. How strong do the springs have to be? Assuming these shock absorbers use springs, each one has to support a mass of at least 250 kilograms, which weighs the following:F = mg = (250 kg)(9.8 m/s2) = 2,450 Nwhere F equals force, m equals the mass of the object, and g equals the acceleration due to gravity, 9.8 meters per second2. The spring in the shock absorber will, at a minimum, have to give you 2,450 newtons of force at the maximum compression of 0.5 meters. What does this mean the spring constant should be?In order to figure out how to calculate the spring constant, we must remember what Hooke's law says:F = -kxNow, we need to rework the equation so that we are calculating for the missing metric, which is the spring constant, or k. Looking only at the magnitudes and therefore omitting the negative sign, you getTime to plug in the numbers:The springs used in the shock absorbers must have spring constants of at least 4,900 newtons per meter. The car designers rush out, ecstatic, but you call after them, "Don't forget, you need to at least double that if you actually want your car to be able to handle potholes." La ley de Hooke o ley de elasticidad es el principio físico que determina la elasticidad en los sólidos, el caso más común de su aplicación es en el estudio de los resortes, sin embargo, se puede aplicar también en diferentes materiales como barras de metal, piezas de concreto y segmentos plásticas. La ley de Hooke fue formulada en el año 1660 por Robert Hooke, establece que la deformación elástica que sufre un cuerpo es proporcional a la fuerza que produce tal deformación, siempre que no se sobrepase el límite de elasticidad. En la época se estaban desarrollando grandes descubrimientos científicos liderados principalmente por los avances en el cálculo propuesto por Isaac Newton, por lo que la comprensión del comportamiento de los fenómenos elásticos representaba un gran avance en materia de ciencia. Hooke estudió profundamente la elasticidad que es la capacidad de un cuerpo para recuperar su forma y tamaño original luego de ser comprimido o estirado por una fuerza externa, lo hizo a través de la elaboración de piezas en su trabajo de metalurgia. Cuando publicó los resultados de sus investigaciones Robert Hooke lo hizo en forma de anagrama para evitar que alguien más se apropiase de la idea, inicialmente lo hizo como ceisnoosstttv, posteriormente cuando los resultados se hicieron definitivamente públicos el anagrama fue ordenado y se podía leer en latín Ut tensio sic vis, que traduce, como la extensión, así la fuerza haciendo relación a aplicación matemática de su ley. La aplicación más popular de esta ley es la deformación de resortes sin embargo la ley de Hooke se puede utilizar en: Ingeniería de materiales Arquitectura Construcción Industria automatriz Elaboración de dinamómetros Sismología Mecánica molecular Acústica No solo en estas áreas se hace el estudio, también ha servido para la creación de elementos como: Balanza de resorte Manómetro Galvanómetro Volante del reloj mecánico Sin dudas los aportes que realizó Robert Hooke hace más de 400 años siguen aplicándose hoy en día con más y más elementos. Sin duda alguna la mecánica más conocida de representar matemáticamente esta ley, aquí se relaciona la fuerza ejercida por el resorte con la elongación o alargamiento provocado por la fuerza externa aplicada al extremo: Donde k es la constante elástica del resorte cuyas unidades son N/m normalmente y 6 es la elongación o el cambio de longitud que experimenta con unidades en metros. El signo negativo en la ecuación significa que, en relación con la posición de reposo, la dirección de deflexión de un resorte es opuesta a la fuerza del mismo. En otras palabras si se amarra un objeto a un resorte y se intenta mover hacia abajo la fuerza que hará el resorte será hacia arriba, así mismo se mueve el objeto hacia la derecha el resorte hará la fuerza hacia la izquierda. Antes de continuar debemos explicarte algo relacionado con los resortes. También conocidos como muelles en algunos lugares del planeta, los resortes son objetos que pueden ser deformados por una fuerza externa y volver a su forma original en ausencia de dicha fuerza. Hay muchísimas clases de resortes sin embargo el más conocido y con el que más se trabaja como estándar internacional es el resorte en espiral de metal, estos se utilizan desde fabricación de relojes hasta fabricación de colchones. La elasticidad que tiene el resorte no se debe a la geometría que tiene sino que es una propiedad del metal, el hecho de enrollar lo que facilita es tener una gran cantidad de materia en un pequeño espacio. Cuando se le aplica una fuerza externa al resorte este empieza a deformarse, se conoce como movimiento. - FK: Fuerza del resorte, - F1): fuerza externa en la dirección del movimiento. A diferencia del anterior ejercicio de resortes acomodados en paralelo, en este caso las fuerzas de ambos resortes están dispuestos en serie. Por tanto la fuerza del resorte 1 será igual a la fuerza del resorte 2. Por tanto FK1 y FK2 serán denotados simplemente por FK. Además sabemos que la fuerza de un resorte es igual a su módulo K por la deformación u. Además, si bien las fuerzas son iguales, las deformaciones de ambos resortes se suman en una deformación total "u", gracias a la disposición en serie de ambos resortes. A la vez, la deformación de un resorte es igual a u = F/K. Si reemplazamos las deformaciones u1 y u2 dentro de la suma de deformaciones, se obtienen finalmente: En el análisis anterior las fuerzas se anulan pues, como se mencionó anteriormente, son iguales. Ya obtenida la rigidez de la composición de ambos resortes, se puede reemplazar K dentro de la fuerza producto de los resortes y además la fuerza ficticia inercial como el producto de la masa por la aceleración d2u/dt2. Casos prácticos similares Si bien esta situación es muy raramente encontrada en la práctica, puede darse algún caso de una columna que cambia de sección y por tanto cuenta con dos rigideces distintas, acomodadas como se muestra a continuación. Puede encontrarse este tipo de situaciones en tanques de agua elevados por columnas donde los tramos de columnas varíen en sección en la intersección con vigas rigidizadoras. autor: Marcelo Pardo ----- VOLVER A TABLA DE CONTENIDO DE DISEÑO SÍSMICO -----
Hooke's law, also referred to as the law of elasticity, was developed by an English scientist Robert Hooke in 1660, the statement given was, the magnitude of deformation is directly proportional to the deforming force or load for relatively small deformations of an object. When the load is removed, the item returns to its original shape and dimensions.Elastic behavior of any solid is put forth by knowing the minimal displacement of atoms, ions, or compounds that an object is built with. This small displacement from their original position is directly proportional to the force that causes the displacement. The deformation of solid can be done by stretching, compressing, squeezing, bending, or twisting any of these materials can be applied.Hooke's law was the one to give an explanation on elasticity, that is when an object is subjected to deformation, the material has the tendency to restore back to its original shape.The ability of the object to return to its original state is called the restoring force. This restoring force is always equal to the "stretch" experienced in terms of Hooke's law.Hooke's law is quite compatible with Newton's law of static equilibrium. When they are put together to study stress and strain there is more clarity. Using these two laws it's easier to deduce the relationship between stress and strain for large objects complied with intrinsic materials.Definition of Hooke's Law
A linearly elastic material is one that behaves elastically and has a linear relationship between stress and strain. In this situation stress is directly proportional to strain.Hooke's law can be better defined when spoken in terms of spring, when a certain force is applied to the spring to compress, the restoring force is directly proportional to the length compressed.The strain in the body is found until the stress is removed, once the stress is released the body automatically gets back to its original shape and size. This property of an object or material is called elasticity. Therefore this principle is also called the law of elasticity. Hooke's law formula:As we know from Hooke's law, stress is directly proportional to strain.So in mathematical form,Stress = strain Therefore the proportionality constant = stress / strain.This proportionality constant is referred to as the modulus of elasticity or young's modulus.E = stress / strain or can be denoted as E = F / ε Si unit of elasticity = N / m2The modulus of elasticity mainly depends on the material of the object it is formed and it is independent of the dimensions of the material.Hooke's law equation As we know according to Hooke's law that stress and strain are proportional to each other.The experiment conducted by Robert Hooke, Helped us to understand the behaviour of materials that undergo Relatively small Deformation. The law is better understood by the experimentation of a spring that undergoes the formation when weights are placed, deformation of the spring coil is observed. The change in spring length is proportional to the force of gravity F acting on the suspended weight. Therefore , F = K xF = force applied to the spring ( N )x = the displacement observed in the spring (m/k = force constant.Note: As the force applied is in the opposite direction to that of displacement The sign of force is negative for scalar springs ;Hooke's law can be applied to various types of elastic materials or objects of varying complexity. This will, however, be dependent on whether the stress and deformation can be represented by a single number. This number can be both positive or negative.For example, if we take a rubber block and attach it to two parallel plates, it is distorted because of the shearing force. As a result, the shearing force "Fs" and the lateral displacement of the plates "Y" obey Hooke's law when the deformation is small.For vector springs:When we extend or compress a helical spring along its axis, the restoring force, and the elongation or compression that follows, have the same direction. As a result, when Fs and Y are referred to as vectors. Hooke's equation still appears to be true, stating that the force vector is equal to the elongation vector multiplied by a constant scalar.Applications of Hooke's law
Click pens, as we know for the use of click pens we need to use springs that are attached to the cartridge which compresses them then we click, when it is compressed the refill is pushed up and used for writing and one more click it retracts.Recoiling of toy guns, The rear of the toy pistol is connected by a spring. When you pull the trigger on a toy gun, it fires a plastic bullet and recoils immediately due to a spring attached to the base.Manometer, a device used to measure liquid pressure. It is a "U" shaped tube, where the liquid is filled halfway. One end of the tube is open and the other is sealed with elastic rubber. As the pressure increases on one side, there is the displacement of the water molecules to the other side.Demerits of Hooke's law
Hooke's law is applicable to solid bodies where the scale of deformation is smallHooke's law isn't considered a universal law.Hooke's law can't be applied to any material that is stretched beyond its limit.Conclusion:This law had many important applications in which one example is the invention of the balance wheel, which enabled the development of mechanical clocks, portable timepieces, spring scales, and manometers.Furthermore, as it helps in estimating for all the solid bodies, Hooke's law is applied in numerous fields of science and engineering widely. Even in Seismology, molecular mechanics, and acoustics Hooke's law is utilised.Hooke's Law, like any other classical mechanics, can only be applied to a limited set of circumstances. Because no material can be crushed or stretched past a particular minimum size without causing permanent distortion or change of state, it only applies to a certain amount of force or deformation. Many materials, in fact, depart noticeably from Hooke's rule well before the elastic limits are reached. Any physicist knows that if an object applies a force to a spring, then the spring applies an equal and opposite force to the object. Hooke's law gives the force a spring exerts on an object attached to it with the following equation:F = -kxThe minus sign shows that this force is in the opposite direction of the force that's stretching or compressing the spring. The variables of the equation are F, which represents force, k, which is called the spring constant and measures how stiff and strong the spring is, and x, the distance the spring is stretched or compressed away from its equilibrium or rest position.The force exerted by a spring is called a restoring force; it always acts to restore the spring toward equilibrium.In Hooke's law, the