

Методична розробка уроку з предмета «Фізика»
Тема: Деформація тіла. Закон Гука

Вчителі лише відкривають двері. Заходиш ти сам .
Китайська мудрість



Викладач фізики
кваліфікаційної категорії
«Спеціаліст І категорії»
Перевалової Ольги Григорівни

м. Черкаси 2019 р.

Розділ: Молекулярна фізика та термодинаміка

Дата _____

Група: КЗС – 15 «Кравець (код 7433). Закрійник (код 7435)», І курс

Урок № 58

Тема: Деформація тіла. Закон Гука.

Мета: розкрити поняття деформації твердих тіл та сили пружності, показати взаємозв'язок сили пружності і деформації.

Формування ключових компетентностей:

- ☐ Основні компетентності у природничих науках і технологіях;
- ☐ Інформаційно - ключові компетентності;
- ☐ Конструктивна;
- ☐ Математична компетентність;
- ☐ Уміння вчитися протягом всього життя

Тип уроку: комбінований урок (урок з елементами STEM освіти)

Методи проведення:

- **словесні:**

бесіда, розповідь, робота з підручником

- **наочні:** демонстрація відеофрагменту, презентації, портрет Р.Гука

- **практичні:**

метод Фішбоуна, вправа «Кодове слово», метод «Вебінг», вправа «Вірю не вірю», міні-проекти, пошуковий метод, міні - проекти, робота в парах

Метод Фішбоуна, вправа «Кодове слово» метод «Вебінг», випереджуючі вправи, міні- проекти, робота в парах, пошуковий метод, бесіда, розповідь.

Міжпредметні зв'язки: біологія, інформатика, інженерія, математика матеріалознавство (професія «Кравець. Закрійник»), українська література, англійська мова.

КМЗ: проектор, ноутбук, екран, портрет Роберта Гука, презентація до уроку «Деформація тіла. Закон Гука», пружинка Слінкі, відеофрагмент «Деформація тіл при падінні з висоти», бокси для експерименту (кульки, губки, пластилін, пружинки і т.д.), бланк для відповідей.

Список використаних джерел:

1. Засекіна Т.М., Засекін Д.О. Фізика (рівень стандарту): підручник для 10 класу закладів загальної середньої освіти. – К.: УОВУ «Оріон», 2018 – 208 с.: іл.
2. Вольянська С.Є. STEM-освіта/С.Є.Вольянська//Довідник сучасного педагога.-Х.: Вид.група «Основа», 2016-с.124-125.
3. Закон України «Про освіту»./ Вісник.-2017-№2(81)-с.7-103.
4. Карпова Л.Б. Навчальні та інноваційні навички ХХІ століття.
5. Кириленко С. Поліфункціональний урок у системі STEM-освіти: теоретико-методологічні та методичні сегменти. / С.Кириленко, О.Кіян//Рідна школа.-2016-№4-с.50-54.
6. Фото з Інтернету у вільному доступі.

<https://www.google.com/search?q=пластилін&rlz>

<https://www.google.com/search?biw=1366&bih=608&tbm=isch&sa>

<https://www.google.com/search?biw=1366&bih=608&tbm=isch&sa>

<https://www.google.com/search?biw=1366&bih=608&tbm=isch&sa>

<https://www.google.com/search?biw=1366&bih=608&tbm=isch&sa>

7. Відео з каналу ЮТУБ, у вільному доступі
(<https://www.youtube.com/watch?v=gJGZa21uQ48>)

8. Навчальна платформа <https://learningapps.org>

Хід уроку

I. Організаційний момент.

Привітання та перевірка учнів. Створення доброзичливої, творчої, робочої атмосфери.

II. Актуалізація опорних знань.

Перевірка домашнього завдання.

Метод Фішбоуна. (Одній і іншій групі дається по кістяку риби, учням треба «наросувати лусочку». Одна група готує рибку про аморфні тіла, інша про кристалічні тіла. Іде порівняння.) Вправа виконується за допомогою заготовлених стікерів зразків аморфних і твердих тіл, а їхні властивості записують за допомогою маркерів.



Аморфні тіла



Кристалічні тіла

Наприклад: голова риби (аморфні тіла) – нижня частина кісток стікери із зразками аморфних тіл – верхня частина кісток: властивості аморфних тіл (анізотропія, не мають чіткої температури плавлення) – хвіст риби висновок.

III. Мотивація теми. Повідомлення теми, мети і завдань уроку.

Вправа «Кодове слово»

На слайді виводиться зашифроване слово, яке є ключовим у темі уроку.



Зашифрованим словом є «Деформація»

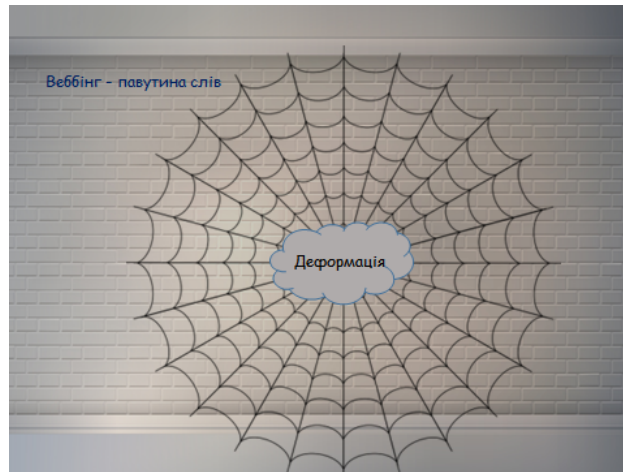
Неможливо конструювати і експлуатувати різні будинки, механізми, автомобілі, машини, будівлі, одяг тощо без знання принципів, що лежать в основі вибору матеріалів і умов їх фізичних навантажень під час експлуатації. Саме від умов роботи матеріалів доводиться враховувати їх міцність, твердість, крихкість, пластичність, термостійкість і зносостійкість. Деталі і вузли механізмів і машин, будівель зазнають навантаження, що спричиняють різні види деформацій, які треба знати і враховувати при експлуатації. Ось для цього сьогодні ми з вами ознайомимося з темою: «Деформація тіл. Закон Гука». Тож відкрийте зошити і запишіть тему та план нашого уроку.

План уроку

- 1. Деформація. Види деформації.*
- 2. Сили пружності. Закон Гука.*
- 3. Явище деформації та закону Гука навколо нас.*

*Метод «Веббінг»**

Викладач: Зверніть увагу на слайд. Що ми знаємо про явище деформації? Тож пропоную повернутися до цього питання наприкінці нашого уроку.



IV. Засвоєння нового навчального матеріалу.

1. Деформація. Види деформації.

Тверді тіла мають властивість зберігати форму й об'єм. Проте взаємодіючи з іншими тілами, вони змінюють свою форму. Ця зміна не завжди помітна, але вона завжди існує.

Зміну форми тіла внаслідок взаємодії з іншими тілами називають деформацією.

Пластична - деформація, яка повністю або частково зберігається після припинення дії зовнішньої сили.

Пружна - деформація, яка зникає після припинення дії зовнішньої сили, що спричинила цю деформацію.

Експериментальний блок . Робота в парах.

Для проведення експериментального блоку необхідні матеріали: (кулька повітряна, модулін чи пластилін, гумова стрічка, порожня жерстяна баночка, губка, папір і т.д.).

Учні розподіляються по парах, сусід + сусід.

Викладач: візьміть бокси, відкрийте їх, візьміть тіла, стискайте, розтягуйте та робіть відповідні записи в зошити, назву предмета, яку деформацію він зазнає: пластичну чи пружну. Виміряйте розміри тіл: до та після деформації.

Види пружних деформацій:

- деформація розтягу (стиснення);
- деформація зсуву;
- деформація кручення.

*Демонстрація прикладу на прикладі пружини Слінкі**

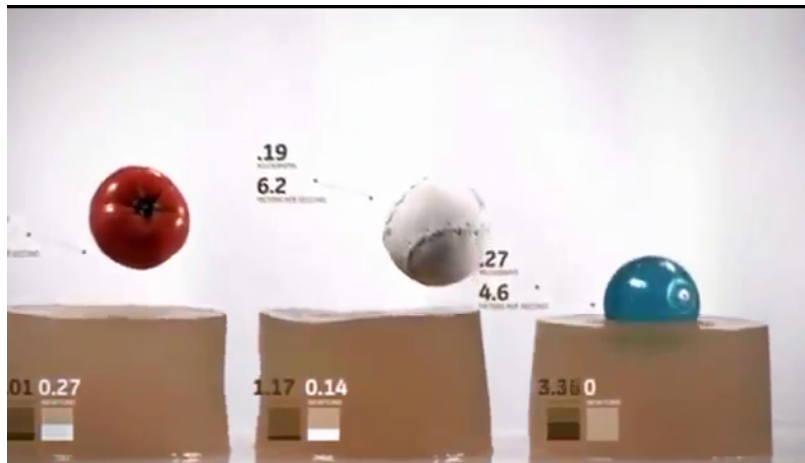
Робота з таблицею. Доповнити таблицю.

Є готові заголовки, а інше збирається по принципу «Лото» (заголовок -текст - фото). Очікуваний результат:

<i>Пружні матеріали</i>	<i>Пластичні матеріали</i>	<i>Крихкі матеріали</i>
Матеріали, які виявляють пружні властивості за порівняно великих деформацій або досить тривалої дії	Матеріали, в яких пружна деформація переходить у пластичну за незначних деформацій	Матеріали, які руйнуються за дуже малих деформацій і майже не виявляють пластичних властивостей
		

Деформацію тіла легко помітити, наприклад, при розтягуванні або стиску пружини. Але часто деформація не помітна для наших очей (ми не помічаємо, як прогинається стіл під дією тарілки, ноутбука, книги і т.д.)

Демонстрація відео «Деформація тіл при падінні з висоти»



Обговорення переглянутого фрагменту.

2. Сила пружності. Закон Гука.

Усі тверді тіла здатні деформуватися під дією зовнішніх сил. Сила пружності виникає при деформації тіла, тобто при зміні його форми. Якщо деформація припиняється, пружні сили зникають.

Наукове дослідження процесів розтягування та стискання тіл розпочав у XVII ст. Роберт Гук. Результатом роботи вченого став закон, який згодом отримав назву закон Гука:

$$F_{\text{пр}} = kx$$

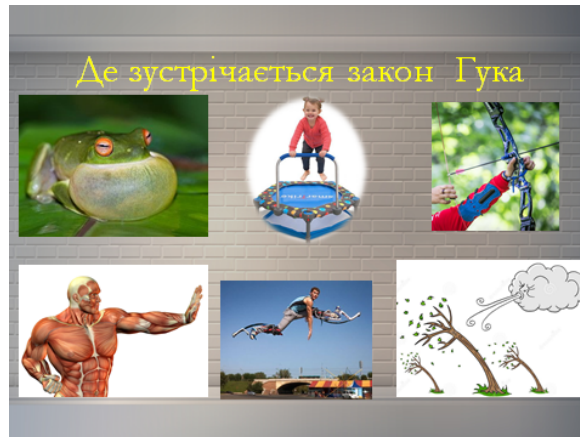
$F_{\text{пр}}$ — сила пружності; x — видовження тіла; k — коефіцієнт пропорційності, який називають жорсткістю тіла. Жорсткість залежить від лінійних розмірів тіла, та від властивостей речовини, а одиницею вимірювання її (Н/м).

У разі малих пружних деформацій розтягнення або стиснення сила пружності прямо пропорційна видовженню тіла і завжди намагається повернути тіло в недеформований стан.

Щоб знайти видовження тіла x , необхідно відняти від довжини l деформованого тіла, довжину недеформованого тіла l_0 .

$$x = l - l_0$$

Де ж зустрічається закон Гука? Насправді це поширене явище як в природі так і техніці: адже зазнають розтягу і м'язи людини, тіло жаби, гілки дерев, тятива луку, полотно батуту тощо.



Робота з підручниками Засєкіна Т.М., Засєкін Д.О. Фізика (рівень стандарту): підручник для 10 класу закладів загальної середньої освіти. – К.: УОВУ «Оріон», 2018 – 208 с.: іл. Пошук відповіді на запитання: Який матеріал найчастіше використовують при будівництві? (ст. 195 - 196)

3. Явище деформації та закону Гука навколо нас.

Наскільки важливе врахування явища деформації та закону Гука, допоможуть нам розкрити фахівці. (захист міні-проектів)

Виступ біолога

- Чи знаєте, що волосся на Вашій голові може витримати вагу двох слонів?
- Одна волосина може витримати 100 грамів. У людини приблизно 100 тисяч волосин, тобто достатньо, щоб витримати вагу двох слонів.
- Звичайна павутина має жорсткість більшу природних і штучних матеріалів. Схожі за міцністю тільки скло і нейлон, а сталь трохи не дотягує до такого високого показника.
- Павутина товщиною з олівець може зупинити Боїнг на льоту. А павутина, якою можна огорнути Землю важила б 340 г.

На жаль, досі науці так і не вдалося відтворити павутину в лабораторії....

Виступ професіонала №1

1. Шовкова нитка дуже міцна, здатна витримати великий тиск. Канати з шовку більш ефективні в експлуатації, ніж троси, зроблені зі сталі тієї ж товщини.
2. Бронежилети прошивають спінальною шовковою ниткою.
3. 16 шарів шовку здатні утримати свинцеву кулю випущену з Магнума.
4. У давнину шовк цінувався на вагу золота.

Виступ професіонала №2

При розтягуванні матеріалів вони змінюють свої розміри, тобто відбувається деформація. Складові деформації – *повна, пружна, еластична, залишкова, пластична* – відображаються на кривих деформації. Відмінності деформації кристалічних та волокнисто-сітчастих матеріалів викликали необхідність їх моделювання. На практиці використовують одноциклові неруйнівні способи деформації зразків. Використовують обладнання – екстензометри та релаксометри.

Під дією багаторазових подовжень, згинів, стиснень, кручень відбувається руйнування будови тканини й ниток. У виробі накопичуються пластичні деформації, тканина розтягується, втрачаючи форму. Зносостійкість при багаторазових розтягуваннях оцінюють кількістю циклів або тривалістю випробувань (хв, год) і називають цю характеристику довговічністю матеріалу. Зносостійкість нових швейних матеріалів досліджують шляхом експериментального носіння. *(Виступ супроводжується показом зразків тканин).*

Інженер 1

Ейфелева вежа, що є своєрідним символом Парижа, складається з пустотілих сталевих трубок, площа перетину яких збігається із площею перетину трубчатих кісток людини. І це не випадково! Наприклад, гомілка людини здатна витримати деформацію стиснення, еквівалентну навантаженню 1,6—1,8 тонни.

Дія сил пружності використовується в багатьох технічних пристроях. Автомобілі, потяги, мотоцикли мають ресори. Їх застосування дає змогу зробити рух значно плавнішим, оскільки наїзд колеса на камінь або іншу перешкоду приводить лише до деформації ресори і не змінює положення самого транспортного засобу.

Інженер 2

У Японії, де часто відбуваються землетруси, великі будинки ставлять на спеціальних пружинах, які деформуються під час поштовху і зберігають будівлю нерухомою.

Переважає більшість механічних годинників має сталю пружину у вигляді спіралі. Закручена пружина поступово розкручується і приводить у дію механізм годинника.

V. Закріплення вивченого матеріалу.

Вірю, не вірю (Виконується за допомогою навчальної платформи learningapps)

<https://learningapps.org/display?v=pqyun9vhc19>

Знавці літератури (розв'язок якісних задач)

Уривки із твору М.В. Гоголя «Вечори на хуторі поблизу Диканьки»

1. Схопив сокиру й порубав свитку на шматки; глядь і лізе один шматок до іншого, і знову ціла свитка.

Питання. Як називається такий вид деформації тіла?

2. Вікно брякнуло із шумом; скло, дзенькаючи, вилетіло геть, і страшна свиняча пика виставилася, поводячи очами, начебто запитуючи: "А що ви отут робите, добрі люди?"

Питання. Якої деформації зазнало скло?

Розв'язок задачі на дошці.

В 1861 році екіпаж французького судна "Алектон" намагався піймати кальмара довжиною в 6 - 7 метрів і витримав з ним тригодинний бій. Коли у тварини всадили гарпун, його не вдалося підняти на борт, тому що вона важила 2 - 3 тонни. Про цей випадок знав Жуль Верн, що описав у своїй книзі " 20 тисяч льє під водою" напад гігантських кальмарів на підводний човен "Наутилус".

Завдання. Чи можливо було підняти кальмара на тросі, виготовленому зі сталі жорсткістю 10 кН/м. Максимальна сила, яку витримує трос на розрив, рівна 18 кН.

Дано:	СІ	Розв'язок:
$m=2\text{ т}$	$2 \cdot 10^3 \text{ кг}$	щоб зрозуміти, чи можна витягнути
кальмара,		
$k=10\text{ кН/м}$	$10 \cdot 10^3 \text{ Н/м}$	знайдемо максимальне видовження x_m -?
$F_{\text{пр.м}}=18\text{ кН}$	$18 \cdot 10^3 \text{ Н}$	для цього запишемо закон Гука:
x_m -?		$F_{\text{пр}} = kx$
x -?		$x_m = \frac{F_{\text{пр}}}{k} = \frac{18 \cdot 10^3}{10 \cdot 10^3} = 1,8\text{ м}$

також ми знаємо, що на кальмара діє і сила тяжіння;

причому вона повинна бути: $F_{\text{пр}} = F_{\text{т}}$

$F_T = mg = 10 \cdot 2 \cdot 10^3 = 2 \cdot 10^4 \text{ Н}$ це сила, яку треба прикласти, щоб витягти кальмара.

$$x = \frac{F_{\text{пр}}}{k} = \frac{2 \cdot 10^4}{10 \cdot 10^3} = 2 \text{ м}$$

Отже можемо зробити висновок що видовження буде більшим за видовження при жорсткості $k = 10 \cdot 10^3 \text{ Н/м}$, $x \geq x_m$.

Відповідь: екіпаж французького судна "Алектон" не підніме кальмара масою 2-3 т

Фізкульт - хвилинка. Для виконання цієї вправи необхідно четверо учнів, які отримають завдання записані в конвертах. Завдання полягає в тому, щоб без слів лише за допомогою жестів показати кодові слова. Час на кожне завдання дається не більше хвилини.

Викладач:

Давайте повернемося до слайду деформація, як тепер ми можемо охарактеризувати це фізичне явище.



VI. Підсумок уроку.

Підбиття підсумків уроку. Оголошення і обґрунтування оцінок.

Хочу подякувати Вам усім за урок, ви молодці, гарно попрацювали.

VII. Домашнє завдання.

Середній рівень: опрацювати §33 Засєкіна Т.М., Засєкін Д.О. Фізика (рівень стандарту): підручник для 10 класу закладів загальної середньої освіти. – К.: УОВУ «Оріон», 2018 – 208 с.: іл.

Достатній та високий рівень: виконати задачі

Задача 1. Чому куполоподібна форма надає підвищену міцність будинкам і спорудженням? Приведіть приклади, де використовується сферична форма тіла для збільшення міцності конструкції?

Задача 2.

Який коефіцієнт жорсткості гомілкової кістки, якщо маса людини 80 кг, а кістка стискується на 0,3 мм?

Презентація на тему: 1. біографія Роберта Гука,
2. шкідливий вплив деформації.

Додаток №1

Термінологічний словник

«Фішбоун» – прийом розвитку критичного мислення. «Фішбоун» – метод вивчення, порівняння, дослідження. Автором є японський професор Кауро Ішікава. В процесі навчання прийом дозволяє «розділити» загальну проблемну тему на перелік причин і аргументів. Візуально (графічно) відтворення даного прийому виглядає як риб'ячий скелет, в голові якого записується проблема, верхній ряд кісток – фіксуються причини події, нижній – факти, аргументи, а у хвості розміщується висновок, що є результатом створеного графічного аналізу. Учень демонструє уміння визначати причинно-наслідкові зв'язки, логіку, обґрунтованість висновків. Прийом вимагає умінь аналітично працювати з текстами, формує критичне мислення.

Веббінг перекладається як "павутиння слів". Це метод побудови логічних структурованих зв'язків між явищами і подіями. Веббінг починається з ключового слова, навколо якого "нарощуються" інші терміни, що пов'язані з ним асоціативно або логічно.

Слінки* в перекладі з англ. **Slinky** — витончений, плавний.

Додаток №2

Прізвище _____ ім'я _____

Група _____ курс _____

Доповнити таблицю

<i>Пружні матеріали</i>	<i>Пластичні матеріали</i>	<i>Крихкі матеріали</i>

Експериментальний блок

Тіло _____ деформація _____

Тіло _____ деформація _____

Тіло _____ деформація _____

Веббінг

