

## УРОК 40

### Тема: Деформація тіла. Сила пружності

**Мета:** ввести поняття деформації, сили пружності. Показати зв'язок між деформацією та силою пружності, розглянути причини їх виникнення та види.

#### Компоненти ключових компетентностей:

- ✓ **уміння** – учні вчаться аналізувати вплив сили пружності на об'єкти, формують навички виконання розрахунків, пов'язаних із силою пружності, проводять спостереження та експерименти на цю силу.
- ✓ **ставлення** – вивчення цієї теми розвиває допитливість, підвищує відповідальність учнів за свої навчальні досягнення.

**Навчальні ресурси:** підручник з фізики, фізичні прилади, таблиці СІ та префіксів, навчальна презентація.

**Тип уроку:** вивчення нового матеріалу.

**Можливі труднощі:** деяким учням може бути важко зрозуміти як сила пружності застосовуються в різних областях, таких як інженерія, архітектура, спорт.

## ХІД УРОКУ

### I. ПОЧАТКОВИЙ ЕТАП

#### Провести бесіду за матеріалом § 22

1. Як пов'язані між собою поняття «сила» і «взаємодія»?
2. Чим характеризується сила?
3. Як впливає точка прикладання на результат дії сили?
4. Як впливає значення сили на її результат?
5. Коли говорять про рівнодійну силу?
6. Чи можуть дві сили рівні за значеннями бути зрівноваженими?

**Перевірити виконання вправи № 22: завдання 1, 3, 4 (б, в).**

## II. ОСНОВНА ЧАСТИНА

### 1. Деформація. Види деформації





😬 Що відбудеться якщо:

- стрибати на батуті?
- пом'яти в руці шматочок глини?
- сісти на великий гумовий м'яч для фітнесу?



**Деформація – зміна форми та (або) розмірів тіла.**

За тим, як саме частини тіла зміщуються одна відносно одної, розрізняють деформації **розтягнення, стиснення, вигину, кручення, зсуву**.

Види деформації				
розтягнення	стиснення	вигин	кручення	зсув
				
Розтяг спортивної стрічки під час вправи	Стиснення гумового м'яча під час вправи	Вигин канату під час ходьби по ньому	Кручення рушника під час його викручування	Зсув шарів паперу під час різання

### 2. Пружні та пластичні деформації

Види деформації за здатністю тіла до відновлення форми та розмірів:

**Пружні деформації – це деформації, які повністю зникають після припинення дії на тіло зовнішніх сил.** (ресори автомобілів під час руху, батут під час стрибків на ньому, струни музичних інструментів під час гри на них, гумовий м'яч під час виконання вправ на ньому)



**Пластичні деформації** – це деформації, які зберігаються після припинення дії на тіло **зовнішніх сил**. (тісто під час приготування випічки, глина у процесі виготовлення керамічних виробів, жувальна гумка, зігнута алюмінієва чи мідна дротина, зім'ята жерстяна банка теж не відновлює свою попередню форму)



### 3. Сила пружності

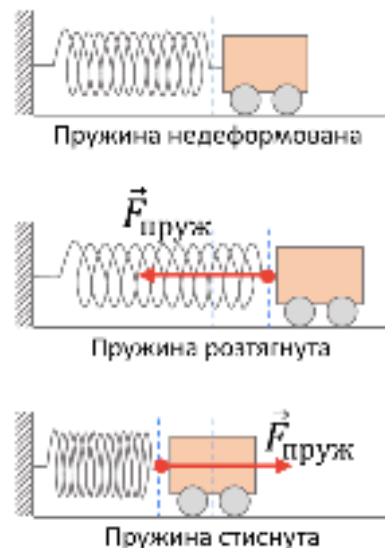
🤔 Якщо ви натягуєте тятиву лука, натискаєте на м'яч або стрибаєте на батуті, ви відчуваєте їхній опір: з боку цих тіл на людину починає діяти сила, яка чинить опір дії вашої руки. Яка це сила?

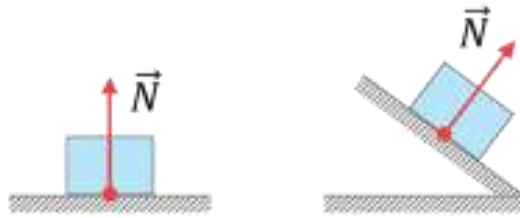
Під час деформації завжди виникає сила, що прагне відновити той стан тіла, в якому воно перебувало до деформації. Цю силу називають **силою пружності**.

**Сила пружності** – це сила, яка виникає під час деформації тіла і напрямлена протилежно напрямку зміщення частин цього тіла в ході деформації.

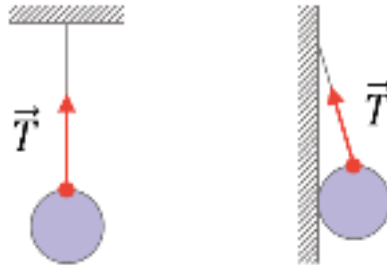
Зазвичай силу пружності позначають символом  $\vec{F}_{\text{пруж}}$ .

Якщо тіло тисне на опору, то опора деформується (вигинається). Деформація опори викликає появу сили пружності, яка діє на тіло *перпендикулярно до поверхні опори*. Цю силу називають **силою нормальної реакції опори** і позначають символом  $\vec{N}$ .





Якщо тіло розтягує підвіс (нитку, джгут, шнур), то виникає сила пружності, напрямлена *вздовж підвісу*. Цю силу називають **силою натягу підвісу** та інколи позначають символом  $\vec{T}$ .



#### 4. Природа сили пружності

😬 Чому виникає сила пружності?

Всі тіла складаються з частинок (атомів, молекул, йонів). У твердих тілах частинки коливаються біля положень рівноваги і взаємодіють **міжмолекулярними силами** притягання та відштовхування. У положеннях рівноваги ці сили зрівноважені.

У разі деформації тіла у взаємному розташуванні його частинок виникають певні зміни. Якщо відстань між частинками зростає, то міжмолекулярні сили притягання стають сильнішими за сили відштовхування. Якщо ж частинки зближуються, то сильнішими стають міжмолекулярні сили відштовхування. Іншими словами: **у разі деформації частинки «прагнуть» відновити положення рівноваги**.

Сили, що виникають у разі зміни положення однієї частинки, дуже малі. Однак коли ми деформуємо тіло, то змінюється взаємне розташування величезної кількості частинок. У результаті додавання сил дає помітну рівнодійну, яка протидіє деформації тіла. Це і є сила пружності. Отже, **сила пружності – прояв дії міжмолекулярних сил**.



### III. РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ

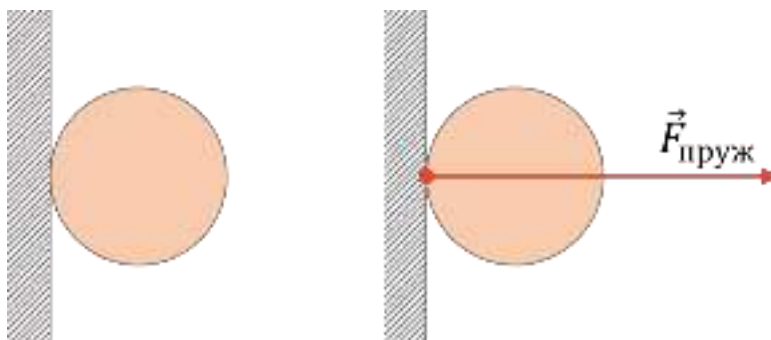
1. Яка сила заважає ледачому учню провалитися крізь Землю після контрольної роботи з фізики?

Задача гумористична. Проте, справді на учня діє сила пружності з боку опори, на якій він знаходиться, яка протидіє деформації, тобто спрямована проти напрямку «крізь Землю». Цю силу можна назвати і силою реакції опори.

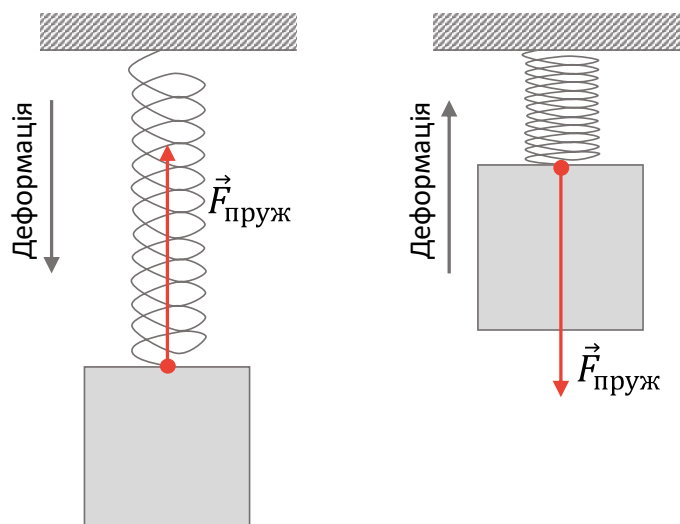
2. Виберіть процеси, під час яких відбуваються пружні деформації: лазіння по канату, виконання вправ з еспандером, ліплення з пластиліну, обробка матеріалів тиском, кручення пружини наручного механічного годинника.

Лазіння по канату, виконання вправ з еспандером, кручення пружини наручного механічного годинника.

3. М'яч вдаряється об стіну. Покажіть на малюнку силу пружності, що діє на м'яч.



4. Покажіть на малюнках куди спрямована сила пружності, що діє на тягарець, підвішений до пружини.



#### IV. УЗАГАЛЬНЕННЯ ТА ПІДСУМКИ

##### Обговорення вивченого матеріалу

1. Які зміни відбуваються при деформації тіла?
2. Якими бувають деформації, якщо за основу взяти принцип відновлення?
3. Яка ще класифікація деформацій вам відома?
4. Чи пов'язані між собою ці дві класифікації видів деформацій?
5. Яка сила виникає під час деформацій? Які її особливості? Як її позначають?
6. Що це за сили, які позначають символами  $\vec{N}$  і  $\vec{T}$  ?

#### V. ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ

Опрацювати § 23, Вправа № 23 (1, 2, 4)

Виконане Д/з відправте на human, або на електронну адресу  
[kmitevich.alex@gmail.com](mailto:kmitevich.alex@gmail.com)