



Урок фізики
8 клас

Тема:

Деформація тіла. Сила пружності. Закон Гука.

*Урок ІКТП – супровід, інтеграція знань з фізики,
біології, математики, історії, літератури.*

Учитель вищої категорії,
старший учитель,
магістр педагогічної освіти
Бузько Вікторія Леонідівна

Тема: *Деформація тіла. Сила пружності. Закон Гука.*

Мета: перевірити засвоєння понять «сила», «інертність»; почати ознайомлення учнів з видами сил; навчати описувати пружні деформації, використовуючи закон Гука; з'ясувати природу сили пружності. Вивчення причин виникнення сили пружності, з'ясування природи сили пружності.

Пояснити: причини виникнення сили пружності.

Навчити: робити логічні висновки.

Формувати: експериментальні навички.

Розвивати: логічне мислення учнів.

Розширювати: світогляд учнів.

Дидактичні:

- Постановка мети фізичного експерименту.
- Відпрацьовування навичок роботи з фізичними приладами.
- Відпрацьовування навичок побудови припущень і гіпотез і підтвердження їх дослідним шляхом.
- Відпрацьовування учнями вмінь самостійно робити висновки виходячи з отриманих результатів.

Розвиваючі:

- Розвиток мовних навичок, уміння говорити монологом.
- Розвиток здібностей учнів до аналізу й синтезу.
- Розвиток теоретичного мислення.

Виховні:

- Розвиток умінь працювати в групі, розвиток співробітництва.
- Виховання вміння вислухувати товариша, поважати думку опонента.
- Виховання поваги до історичного шляху пізнання й науки прадавніх мислителів.

Обладнання: папір, коробка сірників, металева лінійка, дерев'яні бруски, набір тягарців, штатив лабораторний, муфта, лапка, лінійка дерев'яна, паралон, роздаткові картки, дидактичний матеріал, пружина, резиновий шнур, плакати, прилад для демонстрації деформацій, пружина, динамометр; на кожному столі: резинка довжиною близько 15 см, динамометр і лінійка, комп'ютер, мультимедійний проектор (телевізор), CD «Деформація тіла, сила пружності. Закон Гука».

Демонстрації: Демонстрування видів деформацій, використання пружних деформацій.

Зміст нового матеріалу.

1. Зміна розмірів і форм тіл при взаємодії.
2. Пружна сила, що виникає при деформації.
3. Залежність сили пружності від деформації. Закон Гука.

Міжпредметні зв'язки:

- з математикою (алгебра)-у вигляді графічного зображення фізичної залежності (сили від видовження пружини);
- з біологією-рослинний світ та організм людини.
- з медициною – деформація і захворювання.
- з літературою – розв'язування задач на матеріалі лутератури.
- з історією – відомості про відкриття Роберта Гука.

Тип: Комбінований.

План.

- 1.Актуалізація і корекція опорних знань.
- 2.Завдання-дослідження.
- 3.Виклад нового матеріалу.
- 4.Закріплення вивченого матеріалу.
- 5.Домашнє завдання.

Деформація тіла. Сила пружності. Закон Гука.

6. Підведення підсумків уроку.

Етапи	Час	Прийоми і методи
I. Контроль знань	10—15 хв	Кросворди(2 варіанти) +тестові завдання(слайд)
II. Вивчення нового матеріалу	15 хв	Розповідь учителя; бесіда; записи на дошці й у зошитах; розв'язування експериментальної задачі, використання ІКТ на кожному етапі уроку
III. Фронтальне експериментальне завдання	10—15 хв	Проведення експерименту; побудова графіка; висновок
IV. Домашнє завдання	1—2 хв	Коментар учителя; записи на дошці й у щоденниках

Оформлення кабінету. На дошці плакати: «Не можна нічого навчити людину-можна тільки допомогти їй зробити відкриття.
Галілео Галілей»
«Один дослід я ставлю вище тисячі думок,
народжених тільки уявою.
М. В. Ломоносов»

Хід уроку.

①. Актуалізація і корекція опорних знань.

Виконання тестових завдань:

Тест

1. Яка з величин є векторною? А. Маса. Б. Час. В. Пройдений шлях. Г. Сила.
2. Від чого залежить результат дії сили на тіло? А. Від модуля сили. Б. Від напрямку сили. В. Від модуля сили, напрямку і точки прикладання. Г. Від модуля і напрямку сили.
3. Рівнодійна всіх сил, що діють на автомобіль, дорівнює нулю. Що можна сказати про характер руху автомобіля? А. Швидкість автомобіля збільшується. Б. Швидкість автомобіля не змінюється. В. Швидкість автомобіля зменшується. Г. Охарактеризувати рух автомобіля неможливо.
4. Кульку, що лежить на гладенькому горизонтальному столі, штовхнули. Вона покотилась по столу зі сталою швидкістю (без тертя), потім упала на підлогу і відскочила вгору на певну висоту. На якій з ділянок свого руху кулька рухалася за інерцією? А. Тільки під час руху вниз. Б. Тільки під час руху по горизонтальному столу. В. Під час усього руху. Г. Під час руху вниз і вгору.

5. При взаємодії двох тіл відношення їх швидкостей дорівнює: $\frac{v_2}{v_1} = 3$. Чому дорівнює маса другого тіла, якщо маса першого 1 кг? А. 1/3 кг. Б. 1 кг. В. 2 кг. Г. 3 кг.

6. На тіло у протилежних напрямках діють дві сили $F_1 = 3H$ та $F_2 = 5H$. Визначте числове значення і напрямок рівнодійної сил. А. 2Н, за напрямком сили F_1 . Б. 2Н, за напрямком сили F_2 . В. 8Н, за напрямком сили F_2 . Г. 8Н, за напрямком сили F_1 .

Відповіді до тесту: 1. Г. 2. В. 3. Б. 4. Б. 5. А 6. Б.

Гра «Віриш – не віриш»

Учні отримують завдання – кросворди на картках на перевірку раніше вивченої фізичної

					1д	и	н	а	м	о	м	е	т	р	
				2т	е	р	е	з	и						
					ф										
	3н	ь	ю	т	о	н									
				4т	р	а	е	к	т	о	р	і	я		
					м										
				5г	а	з									
	6і	н	е	р	ц	і	я								
7ш	в	и	д	к	і	с	т	ь							
					я										

термінології, відповіді пишуть на зворотній стороні роздаткових карток. Після того, як учні напишуть відповіді, відбувається обмін варіантами і діти роблять самоперевірку.

Варіант 1

Вариант 2

										7л	
		2п	3м			5г		6і		і	
1с	и	л	а	4п	р	у	ж	н	о	с	т і
е		о	с	л		с		е			р
к		щ	а	а		т		р			
у		а		в		и		т			
н				л		н		н			
д				е		а		і			
а				н				с			
				н				т			
				я				ь			

Які слова ви получили у виділених клітинах?

- ❖ Деформація і сила пружності.

Це і є тема нашого уроку. Запишіть в зошити.

!	Дата Тема: Деформація. Сила пружності. Закон Гука.
---	---

Урок я хочу розпочати словами І.С.Тургенєва:

В моей душе тревожное волненье,
Напрасно вопрошал природу взором я.
Она молчит – в глубоком усыплении –
И грустно стало мне, что ни одно творенье,
Не в силах знать о тайнах бытия.

Одну з таємниць природи вами має бути сьогодні розкрити на уроці.

Людина, що міркує – це завжди людей, що сумнівається. Не сумнівається лише той, хто нічого не прагне знати, ні про що не замислюється. А шлях пізнання складний: від спостережень і фактів ми повинні прийти до підтверджувального експерименту, а побудовою гіпотез ми повинні прийти до теорії (законам).

До нас завітала зима, ви знаєте, якщо за ніч випадає багато снігу, то на ранок майже неможливо відкрити входні двері, як на вашу думку можна уникнути цих незручностей?

❖ Поставити у вхідні двері пружину.

Більше того, якщо в Україні поставити пружину в кожні двері, то ми збережемо стільки тепла, що можна було б відключити один блок АЕС.

□ А скажіть: яка причина того, що пружина стискається і розтягується?

- Ви подумайте і свої думки запишіть на роздаткових картках (завдання №1).

❖ Тому що на пружину діє сила пружності.

(Думки дітей заслуховуються, кінцевий варіант не доводиться поки що до відома учнів.)

✎ І так, мета нашого уроку: вияснити за яких умов виникають сили пружності; що є причиною виникнення сил пружності; від чого залежить сила пружності; де використовуються.

Давайте ще раз вернемося до пружини: що змінюється в пружині, коли ми її розтягуємо або стискаємо?

❖ Змінюється її форма.

Дослід з пружиною:



Рис.1

Зміна форми тіла внаслідок взаємодії з іншими тілами називається **деформацією тіла**.

!	Деформація – це зміна форми тіла внаслідок взаємодії з іншими тілами. Сила, що виникає при деформації наз. силою пружності
---	--

Відбулася деформація, отже виникла сила пружності.

Деформація тіла. Сила пружності. Закон Гука.

②.Завдання-дослідження.

- Тепер подивіться на завдання №2, у вас заповнена таблиця, уважно роздивіться її і зробіть висновок. Побудуйте, якщо зможете, графік залежності $F_{\text{пр}}(x)$.

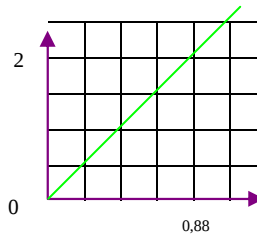
2. Знайдіть залежність між силою пружності і видовженням пружини:

1) проаналізуйте таблицю:

Сила пружності $F, \text{Н}$	0	0,5	1	1,5	2
Видовження пружини $x, \text{м}$	0,0	0,22	0,44	0,66	0,88

2)Зробіть висновок про залежність між силою пружності і видовженням пружини: сила пружності прямо пропорційна подовженню тіла.

3)Побудуйте графік $F(x)$:



❖ Сила пружності прямо пропорційна подовженню тіла.

Робота в групах:

Група А: динамометр і набір вантажів, губка.

Завдання:

- Довести, що сила пружності прямо пропорційна зсуву,
- Що прагне зробити сила пружності з тілом?
- Куди спрямована сила пружності?

Група Б: шматок фанери, гиря, дві залізні кульки.

Завдання:

- У який момент виникає сила пружності?
- Де виникають сили пружності? У яких тіл?

Група В: два однакові візки, м'яка пружина, вантаж.

Завдання:

- У скількох взаємодіючих тіл виникає сила пружності?
- Довести, що сила пружності прямо пропорційна зсуву й протилежна йому за знаком.
- Як впливає на дослід те, що пружина може бути виготовлена з різних сортів металу?

Група Г: гумовий шнур, модель твердого тіла.

Завдання:

- Коли виникає сила пружності?
- Як спрямована сила пружності?
- Чи завжди однакова по модулю сила пружності?

Група Д: вантаж на нитці, м'який м'ячик.

Завдання:

- Чи виникає сила пружності в підвісі?
- Умови виникнення сили пружності?

Що можуть виявити групи?

Загальне: Сила пружності виникає при деформації. Сила пружності спрямована убік, протилежний зсуву часток.

А) Сила пружності прямо пропорційна зсуву частинок тіла при деформації й спрямована убік протилежну зсуву частинок.

Сила пружності прагне повернути тілу вихідне положення.

Сила пружності спрямована уздовж осі пружини.

Б) Сила пружності, що виникає у фанері, випрямляє її.

Сила пружності виникає усередині деформованого тіла.

Сила пружності виникає у взаємодіючих тіл.

В) Сила пружності виникає відразу у двох взаємодіючих тіл.

Сила пружності прямо пропорційна зсуву й спрямована убік протилежну йому.

Деформація тіла. Сила пружності. Закон Гука.

Сила пружності, що виникає в пружині, залежить від роду речовини, з якого виготовлена пружина, отже, існує якась математична залежність сили пружності від роду речовини.

Г) Сила пружності виникає при розтяганні й стиску, причому одна частина тіла зміщується щодо іншої в протилежну сторону.

Спрямована сила пружності завжди убік, протилежну зсуву.

Числове значення сили пружності залежить від того наскільки сильно розтягнуте тіло.

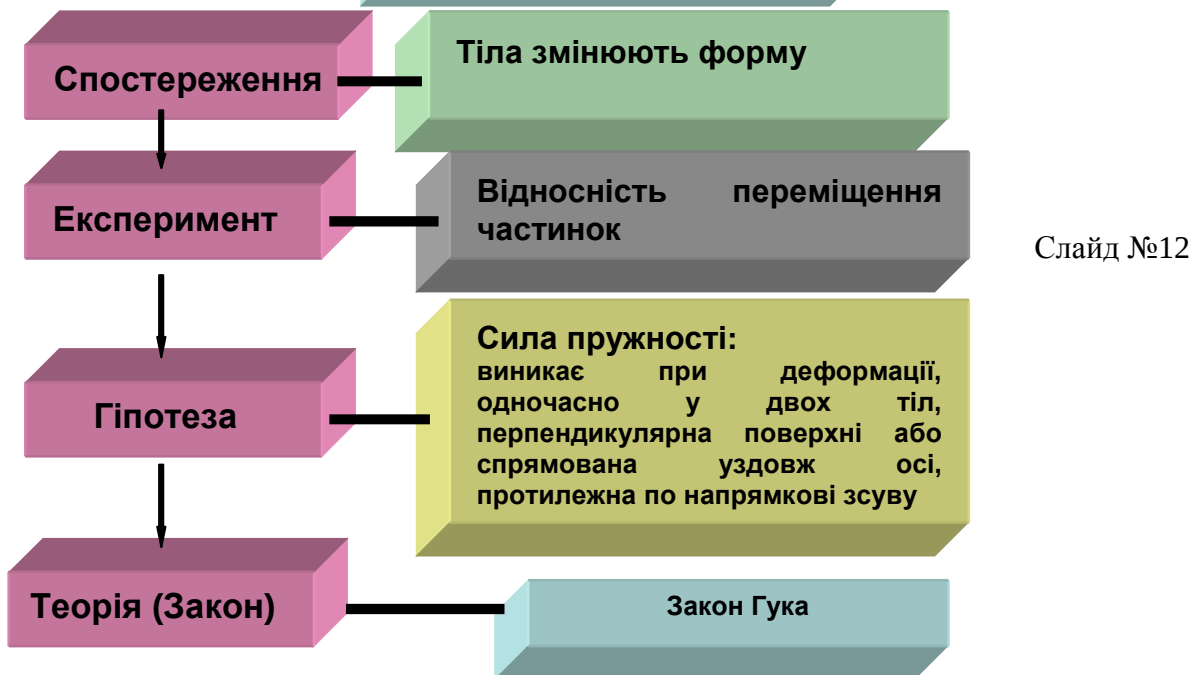
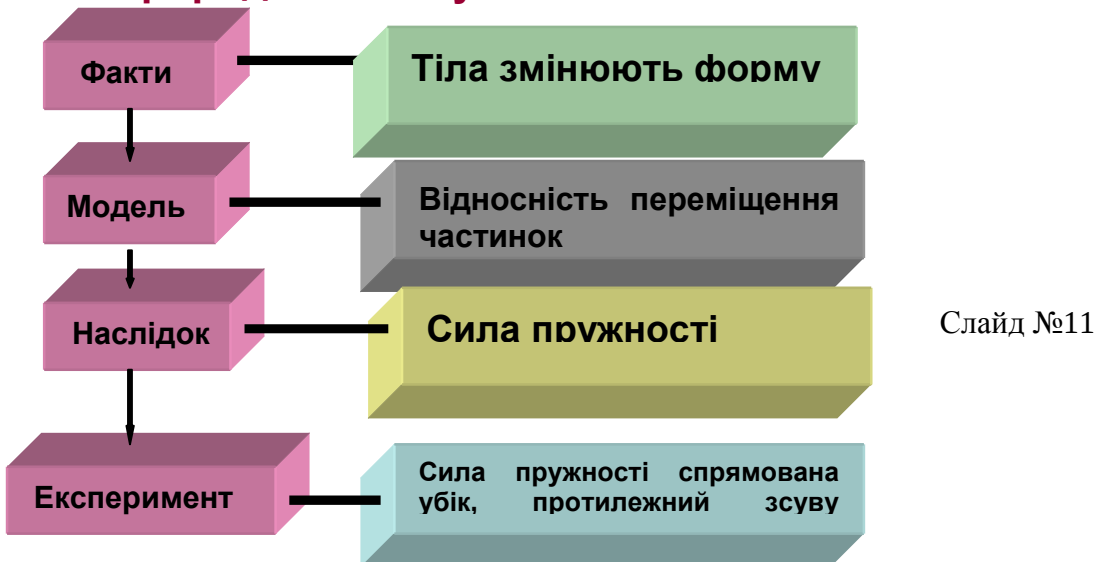
Д) Сила пружності, що виникає в підвісі, урівноважує силу ваги.

Сила пружності виникає при зміні форми або об'єму тіла.

- Подивіться на слайд №11, №12 і запишіть у зошит те, що там написано:

Відносність переміщення частинок (причина) -> деформація -> сила пружності (наслідок).

Природничо - наукове пізнання



А тепер запишемо головне, що ви виявили у своїх дослідях:

Сила пружності:

- виникає при деформації (зміна форми або об'єму тіла),
- одночасно у двох тіл,
- перпендикулярна поверхні або спрямована уздовж осі,
- протилежна по напрямкові зсуву,
- при пружних деформаціях виконується закон Гука: $F_{\text{упр}} \sim x$.

Деформація тіла. Сила пружності. Закон Гука.

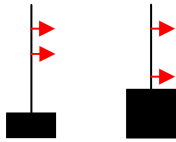
Отже, ваші спостереження -> експерименти -> гіпотези, привели нас до чудового закону, який використовується в техніці – закону Гука:

$(F_{\text{упр}})_x = -kx$, де k – коефіцієнт пружності або жорсткості.

Сила пружності, що виникає при деформації тіла ~ подовженню тіла й спрямована протилежно напрямку переміщення часток тіла щодо інших часток при деформації.

Сила – величина векторна, її запис у законі Гука дана в проекції на вісь X .

③. Виклад нового матеріалу . Впевнімося на досліді.



При підвішуванні тягарців більшої маси шнур розтягується сильніше.

Закономірність, яку ви тільки що встановили відкрив англійський вчений Роберт Гук, тому даний закон на честь вченого називається законом Гука. ($F_{\text{пр}} \sim x$)

!	Закон Гука $F_{\text{пр}} = kx$, k - коефіцієнт пропорційності, $[k] = [\text{Н/м}]$
---	---

Історія. Закон був відкритий англійським фізиком Робертом Гуком в 1676 році. Це був простий закон, що точно виконувався в широкому діапазоні; йому була призначена важлива роль у фізиці й техніці. Гук був у захваті від свого відкриття, але своїм колегам він не довіряв і тому був стурбований, як би хто не приписав це відкриття собі. У ті часи публікація відкриттів у періодичних наукових журналах ще тільки приходила на зміну монографіям і приватним листам, тому усе ще було небезпечно з ким - небудь поділитися своїм відкриттям. Відразу хтось міг сказати: «О, ми відкрили це давним-давно!» Гук додав своєму закону про розтягання пружин вид анаграми:

celllno sssttu v

Це було своєрідне патентування відкриття. Він виждав два роки, щоб конкуренти могли зробити заявки про свої відкриття, пов'язані із пружинами, а потім дав розшифрування своєї головоломки: «tensio, sic vis», або «яке подовження, така й сила». Гук відкрив, що при розтяганні пружини більшою силою подовження змінюється прямо пропорційно цій силі.

О законе Гука. (В. Чикин)

Для каждой ситуации
В упругой деформации
Закон везде один:
Все силы, как и водится,
В пропорции находятся
К увеличению длин.
А если при решении
У длин есть уменьшение,
Закон и тут закон:
Пропорции упрямые
Прямые (те же самые),
Но знак у сил сменен.
Ну что это за мука:
Закон запомнить Гука!
Но мы пойдем на риск.
Напишем слева силу,
А справа, чтобы было
Знак «минус», «k» и «x».

④. Закріплення вивченого матеріалу.

- Повернемося до мети нашого уроку, ми встановили за яких умов виникають сили пружності (при деформації), і від чого залежить сила пружності (від видовження тіла); необхідно в'яснити, що саме є причиною виникнення сил пружності.

Бузько В.Л.

Деформація тіла. Сила пружності. Закон Гука.

-У кожного з вас є невеличкі шматочки паралону, спробуйте їх розтягнути та стиснути, що ви спостерігаєте?

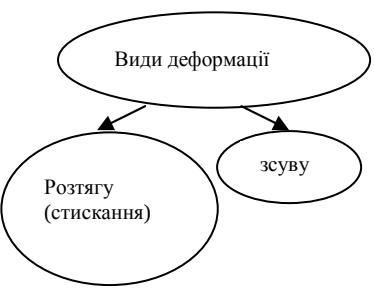
- ❖ Переріз паралону зменшується при розтязі і збільшується при стисненні, це означає, що змінюється відстань між молекулами, з яких складається паралон при їхній взаємодії.
- Відстані між молекулами такі самі малі, як і самі частинки. Ці частинки взаємодіють між собою. Сили взаємодії між частинками тіла мають таку особливість. Якщо трохи збільшити відстань між частинками, то сили взаємодії стануть силами притягання між ними. Якщо відстань між частинками трохи зменшити, то вони одразу стануть силами відштовхування, тобто:

!	Причиною виникнення сил пружності є взаємодія молекул тіла
---	--

- Залишилося вияснити де використовуються сили пружності.

Щоб відповісти на це запитання необхідно спочатку вияснити, які види деформації існують. Для цього знову повернемося до ваших приладів. Спробуйте зігнути, покрутити паралон, що ви спостерігали? Які види деформації ви спостерігали?

Усі види деформацій можна звести двох основних:

 Види деформації Розтягу (стискання) зсуву	Корисний вплив деформацій	Шкідливий вплив деформацій:
	Автомобілі, поїзда, мотоцикли мають ресори, що робить їх рух більш плавним, в Японії великі будівлі встановлюють на спеціальних пружинах, механічні годинники мають сталеву пружину у вигляді спіралі	

Біологія

Крім використання в побуті і техніці, деформації і сили пружності мають дуже велике значення в природі і в організмі людини.

Наприклад, (демонстрація зображень листя рослин) манжетка звичайна. Її листя має складчасту форму, воно нагадує старовинні кружевні манжети. Таку ж форму має листя бука. Ця форма надає листям додаткову прочність.

Манжетка звичайна 	Бук 	Людське тіло відчуває на собі досить велике механічне навантаження. На прикладі людини можна прослідити всі види деформацій. Деформацію стиснення відчуває хребет, нижні кінцівки, покрови ступні. Деформацію розтягу – верхні кінцівки, зв'язки, сухожилля, м'язи; згину – кістки таза, кінцівок; кручення – шия при повороті голови, тулуб в поперек при повороті, кістки рук при обертанні і т. д.
--	--	--

Для того, щоб деформації не принесли шкоди вашому організму, необхідно постійно слідкувати за осанкою, при правильній осанці помірний згин хребта, розгорнуті плечі, прямі ноги. При неправильній осанці голова нахилена або висунута вперед, грудна клітка вдавнена, плечі зведені до грудей, живіт вперед. Це значно ускладнює роботу внутрішніх органів, особливо органів дихання, серця, судин головного мозку. (Дослід з папером і сірниками.)

Природа наділила людину й тварин трубчастими кістками й зробила стебла злаків трубчастими, поєднуючи економію матеріалу з міцністю й легкістю «конструкцій». Під впливом пориву вітру стебло більшої рослини звивається. Якщо при пориві вітру величини механічних напруг, що виникли в стеблі, не перевищують критичної величини, то після пориву вітру стебло випрямлюється. Якщо ж при пориві вітру величини механічних напруг перевищать критичну величину, то стебло не випрямиться й безповоротно зміститься від вертикального положення, тобто поляже.



Деформація тіла. Сила пружності. Закон Гука.

Амортизація меч-риби. В природі мають місце різноманітні пристосування, які дозволяють живим організмам безболісно переносити перевантаження, що виникають при прискоренні і гальмуванні. Відомо, що поштовх при стрибку пом'якшується, якщо приземлятися на напівзігнуті ноги; роль амортизації грає хребет, в якому хрящові прокладки являються свого роду буферами.



Цікава амортизація є в меч-риби. Меч-риба відомий як рекордсмен серед морських плавців. Її швидкість досягає 80—90 км/год. Її меч здібний пробивати дубову обшивку, судна. Вона ж від такого удару не страждає. Виявляється, в її голові в основанні меча є гідравлічний амортизатор - невеликі порожнини у вигляді стільників, наповнені жиром. Вони і пом'якшують удар. Хрящові прокладки між хребцями в меч-риби дуже товсті; подібно буферам в вагонів, вони зменшують силу поштовху.

Медицина

Плоскостопість — деформація стопи, пов'язана з потовщенням її зводів. У дитини 1-го року



життя навантаження на ноги ні, і стопи самі по собі сплюсненої форми. Коли ж дитина починає ходити, зв'язки й м'язи стоп зміцнюються, що надає їм потрібну форму. Якщо в дитини від народження є слабкість зв'язкового апарату або знижені щільність костей і тонус м'язів (наприклад, при рахіті), то це може стати причиною розвитку плоскостопості. Виявити плоскостопість легко, поставивши дитину босоніж на підлогу або звернувши увагу на сліди його мокрих ніг. У

дітей раннього віку плоскостопість звичайна не викликає хворобливих відчуттів, а в дітей більш старшого віку при навантаженнях, довгому стоянню або ходьбі виникають ниючі болі в ікроножних м'язах, в області зводу стопи, швидка стомлюваність. Лікування плоскостопості тривале, вимагає проведення лікувальної фізкультури по особливій програмі, тому треба постаратися попередити плоскостопість у ранньому віці. Щоб у дитини не була плоскостопість, взуття повинне бути підібране по розміру ноги й мати невеликий каблучок (0,5 см). Корисно займатися з малям ходьбою навшпиньках, дозволяти дитині ходити босоніж по нерівній поверхні, улітку — по землі. Рекомендуються також ходіння по ребристій дошці, заняття з невеликим м'ячем. Вони сприяють зміцненню зводу стопи, а значить і допомагають попередити плоскостопість або позбутися її.

Розв'яжемо задачу.

Гумовий шнур розтягнувся на 5 см під дією сили 4 Н. На скільки розтягнеться цей шнур під дією сили 18 Н?

Дано:	$F_{\text{пр}} = kx \Leftrightarrow k = F_1/x_1; k = F_2/x_2 \Rightarrow F_1/x_1 = F_2/x_2 \Rightarrow x_2 = (x_1 \cdot F_2) / F_1, x_2 = 0,225 \text{ м}$
$x_1 = 5 \text{ см} = 0,05 \text{ м}$	Відповідь. $x_2 = 0,225 \text{ м}$
$F_1 = 4 \text{ Н}, F_2 = 18 \text{ Н}$	
$x_2 = ?$	

Задачу записую на дошці, потім розв'язок витираю і пропоную учням записати задачу.

Література

Завдання для знавців літератури.

По твору М.В. Гоголя "Вечора на хуторі біля Диканьки"

1. Бідний дяк не смів навіть виявити кашлем і крихтінням болю, коли сів йому майже на голову важкий мужик і помістив свої чоботи, що намерзли на морозі по обидва боки його скронь.

Питання. Які тіла компенсують дію один на одного?

Відповідь. Сила ваги мужика компенсується силою реакції дяка.

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

Питання. Як називається такий вид деформації тіла?

Відповідь. Тіло після деформації повернулося в початковий стан, така деформація називається пружною.

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

Деформація тіла. Сила пружності. Закон Гука.

Питання. А як ви назвете деформацію скла в цьому випадку ?

Відповідь. Ця деформація непружна, скло вже не повернеться в початковий стан.

4.Колись, бувало, я міг зігнути й розігнути в одній руці мідний п'ятак і кінську підкову.

Питання. А від чого залежить сила пружності ? Яка природа сили пружності ?

Відповідь. Сила пружності залежить від коефіцієнта жорсткості й абсолютного видовження (стиску). Природа сил пружності - електромагнітна.

Біологія

Завдання для знавців біології.

1.Сама міцна павутина в павуків - нефіл, що живуть в Африці, далеких родичів наших хрестовиків. На Мадагаскарі жінки збирають нефіл, тягнуть із їхнього черевця золотаві нитки, а потім тчуть із них гарні стрічки. У великих кругових ловчій тенетах павука заплутуються не лише комахи, але й птахи.

2.Прісноводними акулами називають у нас старих, замшілих щук, що досягають 1,5 метра й маси 50 кг. У Ладозькому озері виловлювали осетрів довжиною 2.6 метра й масою 128 кг. У ріках тропічної Америки живе сама більша з кісткових риб - арапайма, довжина 4 метра, маса 200 кг. Але всіх цих риб перевершили соми. У Дніпрі ловили сомів до 5 метрів і 300 кг.
Завдання.. На скільки подовжиться капронова нитка, коефіцієнт жорсткості якої рівний 10 кН/м, при рівномірному піднятті цього сома?

Відповідь. На 0.3 м.

3.Кістка - композиційний матеріал і складається із двох зовсім різних компонентів - колагену й мінеральної речовини. Відомим прикладом композиційного матеріалу служить склопластик, що представляє собою суміш скляних волокон і смоли. Як це не дивно, але кістка по своїй міцності уступає тільки твердим сортам сталі .

Завдання. Який коефіцієнт жорсткості гомілкової кістки, якщо маса людини 80 кг, а кістка стискується на 0.3 мм?

Відповідь. 2.3 МН/м

4.В 1861 році екіпаж французького судна "Алектон" намагався піймати кальмара довжиною в 6 - 7 метрів і витримав з ним тригодинний бій . Коли у тварина 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.

Відповідь. Ні.

5.Предки сучасних ескімосів, що населяли арктичне узбережжя Північної Америки в районі затоки Коронації й Мідної ріки, ще в другій половині першого тисячоріччя нашої ери навчилися будувати хатини ... з льоду! У більшості це були невеликі хатини «ігло» на родину із чотирьох людей (суспільні будівлі ескімосів для ігор і свят могли вміщати до 100 людей). Ці хатини мали куполоподібну форму. Внутрішній діаметр звичайної хатини становить близько 3 м при висоті від підлоги до стелі до 2 м. Куполоподібна форма надає хатині підвищену міцність і зводить до мінімуму теплові втрати через зовнішню поверхню.

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

©.Домашнє завдання.

§13, впр. 13(9). Про шкідливий вплив деформацій написати самостійно.

Підготуватися до л/р №5.

©. Підведення підсумків уроку.

Мету уроку здійснили.

Встановили:

- Сила пружності виникає при деформації тіла.
- Причиною виникнення сил пружності є взаємодія молекул тіла.
- Сила пружності залежить від деформації тіла.
- Вияснили де використовується сила пружності.

(Дослід на визначення напрямлення сили пружності показати в разі залишку часу.)