

**Використання інформаційного навчального елемента
з астрономічним змістом
у викладанні фізики базової школи**

Збірник методичних матеріалів

*Рекомендовано до друку вченою радою
Комунального закладу Сумський обласний інститут
післядипломної педагогічної освіти 21.12.2018 р., протокол № 13*

Рецензенти:

А.І.Салтикова – доцент кафедри фізики та методики навчання фізики Сумського державного педагогічного університету ім. А.С.Макаренка, кандидат фізико-математичних наук;
С.П.Лабудько – старший викладач кафедри освітніх та інформаційних технологій Сумського ОІППО.

Автори:

В. М. Карпуша – методист фізики та астрономії Сумського ОІППО;
С. М. Маслюк – учитель фізики Глухівської загальноосвітньої школи I-III ступенів № 3 Глухівської міської ради;
Н. М. Рикова – учитель фізики Сумської загальноосвітньої школи I-III ступенів № 24 м. Суми;
Н. Ф. Тупека – учитель фізики Сумської загальноосвітньої школи I-III ступенів № 18 м. Суми;
М. А. Шокун – учитель фізики Білопільської загальноосвітньої школи I-III ступенів № 2 Білопільської районної ради.

Використання інформаційного навчального елемента з астрономічним змістом у викладанні фізики базової школи: збірник методичних матеріалів / В.М. Карпуша, С. М. Маслюк, Н. М. Рикова, Н. Ф. Тупека, М. А. Шокун // за ред. В.М. Карпуші. – Суми: НВВ СОІППО, 2018. – 68 с.

Збірник містить методичні матеріали щодо створення тексту інформаційних навчальних елементів з астрономічним змістом та їх використання у викладанні фізики за програмами закладів базової загальної середньої освіти.

Збірник рекомендується учителям фізики для використання в освітньому процесі з фізики.

© НВВ СОІППО, 2018

Зміст

	Стор.
Передмова	4
1 Інформаційний навчальний елемент як засіб інтеграції астрономічних знань у навчальний предмет «Фізика» базової школи (Карпуша В.М.)	5
2 Опис інформаційних навчальних елементів з астрономічним змістом:	22
2.1. Густина речовини (Шокун М. А.)	22
2.2. Взаємодія тіл. Сила (Шокун М. А.)	23
2.3. Атмосферний тиск. Вимірювання атмосферного тиску. Барометри (Тупека Н. Ф.)	25
2.4. Тепловий стан тіл. Температура та її вимірювання (Тупека Н. Ф.)	27
2.5. Види теплообміну (Рикова Н. М.)	29
2.6. Кипіння. Питома теплота пароутворення (Рикова Н. М.) . .	30
2.7. Індукція магнітного поля. Лінії магнітної індукції. Магнітне поле Землі (Тупека Н. Ф.)	32
2.8. Фізичні основи сучасних бездротових засобів зв'язку. Радіолокація (Рикова Н. М.)	35
2.9. Термоядерні реакції. Енергія Сонця й зір (Маслюк С. М.)	38
2.10. Закон всесвітнього тяжіння. Прискорення вільного падіння (Шокун М. А.)	45
2.11. Ядерний реактор. Атомні електростанції. Атомна енергетика України. Екологічні проблеми атомної енергетики (Шокун М. А.)	46
3. Задачі з астрономічним змістом (Нешта О. І., Шокун М. А.)	49
Заключне слово	58
Використані джерела	59
Додатки	60

Передмова

Фізика та астрономія – одні з найдавніших наук про природу. Тісний зв'язок цих наук протягом багатьох століть пояснюється тим, що астрономія використовує закони та методи досліджень фізики, й одночасно стимулює розвиток фізики, розширюючи область її досліджень до глибин космосу.

Обидві науки мають важливе значення в формуванні уявлень про будову та еволюцію Всесвіту, що спонукає до інтеграції знань цих галузей природознавства в навчанні учнів. Поява інтегрованих освітніх програм профільної середньої освіти з предмета «Фізика та астрономія», затверджених наказом Міністерства освіти і науки України від 24.11.2017 № 1539, розвиває уявлення учнів про цілісну природничо-наукову картину світу, але цілком не вирішує багатьох проблем її формування.

Серед них, по-перше, висвітлення астрономічних знань учням старших класів, які виявляють інтерес до астрономії набагато менше, ніж учні закладів базової середньої освіти, які, як стверджують науковці, проявляють найбільший інтерес до питань будови Всесвіту.

По-друге, розкриття технологічного використання здобутків фізики у космічній сфері діяльності людства, космічного зв'язку, навігації, економіки, оборони, космічного туризму потребує інтеграції змісту освіти з фізики та астрономії не лише в освітніх програмах закладів профільної середньої освіти, а й програмах фізики базової школи.

Уперше спроба розробки інтегрованого курсу фізики та астрономії для базової школи в Україні було здійснена О. Бугайовим, М. Мартинюком, В. Смолянцем, які в середині 90-х років минулого століття створили пробні підручники з фізики для 7-9-х класів, які впроваджувалися в освітню практику загальноосвітніх навчальних закладів. До цих підручників були включені параграфи, які пояснювали спостережувані астрономічні явища, ґрунтуючись на отриманих підлітками знаннях з фізики. Але дана інновація не отримала широкого розповсюдження серед учителів фізики із-за відсутності конкретних методичних рекомендацій та дидактичних матеріалів для вчителів з окремих тем та розділів програми з фізики.

Незважаючи на те, що в сучасних підручниках з фізики базової середньої освіти частково реалізовані напрацювання О. Бугайова, М. Мартинюка та В. Смолянця, виникає необхідність у розробці методів та прийомів, форм організації навчання, які забезпечують ефективні шляхи засвоєння учнями інтегрованих знань з фізики та астрономії.

У даному збірнику зібрано інформаційні навчальні елементи з астрономічним змістом, розроблені вчителями фізики та астрономії, членами обласної творчої групи, та апробовані в закладах загальної середньої освіти області за місцем роботи вчителів, членів обласної творчої групи.

1. Інформаційний навчальний елемент як засіб інтеграції астрономічних знань у навчальний предмет «Фізика» базової школи

Наука постійно розвивається, відкриваються нові, дуже важливі зв'язки між об'єктами та явищами, які змінюють загальні уявлення про певні об'єкти або докільця загалом. Протягом усього часу розвитку фізики важливу роль відіграють дослідження з астрономії. У свій час і І. Ньютон, і А. Ейнштейн намагалися уявити, як проявляються відкриті ними закони в масштабах Всесвіту, а в ХХ столітті астрономічні дослідження стали провідними в накопиченні даних для перевірки сучасних фізичних теорій – спеціальної та загальної теорій відносності, квантової механіки. У ХХІ столітті астрономічні процеси використовувалися для підтвердження положень єдиної теорії поля, що ґрунтувалася на гіпотезі А. Ейнштейна про можливість об'єднання всіх відомих фундаментальних полів. Остаточну крапку було покладено 11 лютого 2016 року, коли оголосили про експериментальне відкриття гравітаційних хвиль 14 вересня 2015 року обсерваторіями LIGO та VIRGO.

Інформація, що виникла в результаті наукових досліджень, приводить до виникнення нових понять, уточнення вже відомих; фіксує нові, дуже важливі зв'язки та взаємодії між об'єктами та явищами природи. Ці нові уявлення про світ впливають на уявлення людини про оточуючий світ, змінюючи його суб'єктивну природничу картину світу, формування якої відбувається в шкільні роки. Наукова інформація про навколишній світ, яку учню необхідно обов'язково перетворити в знання за час навчання в закладах загальної середньої освіти, згорнута у тих структурних знаннях навчального предмету, які дібрані з огляду на цілі його опанування. У галузях фізики та астрономії – це наукові факти, поняття, фундаментальні закони та теорії, які дають змогу пояснити перебіг фізичних та астрономічних процесів, з'ясувати зв'язок між об'єктами та явищами, які підпорядковуються цим закономірностям. У межах навчального предмету такі елементи структурних знань залишаються незмінними.

Поява нової наукової інформації спричинює потребу в коригуванні або внесенні змін до змісту навчальних предметів, щоб знання, які опановує учень, не втратили актуальність до моменту отримання атестата про загальну середню освіту.

Інформаційний навчальний елемент – це нова астрономічна інформація, що доповнює основний зміст навчальної програми, методи її подання та засвоєння, які забезпечують досягнення навчальної мети.

На думку І. Крайчка, інформаційний навчальний елемент [4]:

- дозволяє оперативно вносити в освітній процес нові результати наукових досліджень, адаптуючи їх до навчальної цілі;
- навчати астрономії, ураховуючи конкретний клас чи навіть окремо взятого учня;

- створює умови для задоволення пізнавального інтересу учнів до навчального предмета, а учителю – досягати дидактичні цілі уроку.

Мета даного збірника методичних матеріалів – розглянути можливості створення тексту інформаційних навчальних елементів з астрономічним змістом та їх використання у викладанні фізики відповідно до програм закладів базової загальної середньої освіти.

Якщо нова наукова інформація з астрономії доповнює уявлення учнів з фізики, демонструє прояв загальних закономірностей для цих галузей знань, то інформаційний навчальний елемент стає засобом інтеграції наукових знань.

У сучасних педагогічних дослідженнях принцип інтеграції розглядають як специфічну організацію навчального матеріалу, його трансформацію таким чином, щоб на засвоєння знань витрачалося менше часу, але щоб знання та уміння надавалися еквівалентні; як засіб, що дає можливість формувати в учнів якісно нові знання, що характеризуються вищим рівнем мислення, динамічністю застосування у нових ситуаціях, підвищення їх дієвості й систематичності [5]. Тобто, інтегрування є якісно відмінним способом структурування, презентації та засвоєння змісту освітніх програм, який уможлиблює системний виклад знань у нових органічних взаємозв'язках.

Актуальна наукова інформація доступна для учнів не з наукових статей, а з інформаційних повідомлень різноманітних сайтів з астрономічними новинами. Наприклад:

- Новини НАСА: телескоп Хаббл – <http://hubblesite.org/newscenter/>;
- Фотожурнал НАСА – <http://photojournal.jpl.nasa.gov/>;
- Астрономічна картинка дня – <https://apod.nasa.gov/apod/archivepix.html>;
- Наше небо – <http://www.nashenebo.in.ua/>;
- Далекі зорі – <http://daleki-zori.com.ua/>;
- Космос – <http://space.vn.ua/>.

Створюючи інформаційний навчальний елемент на основі астрономічних новин, необхідно враховувати ті системно-утворюючі елементи інтеграції змісту, які призводять до організації певних структурних елементів знань різних галузей у систему. В залежності від обраних системно-утворюючих елементів інтеграція змісту будується на підходах:

- фундаментальному або ієрархічному, коли здійснюється перехід від фундаментальних законів до окремих випадків та закономірностей;
- методологічному, коли інформаційний матеріал укладається відповідно до логіки природничо-наукового методу пізнання;
- універсальних понять, коли інтеграторами при побудові курсу виступають окремі поняття, які мають універсальне значення для всіх природничих наук.

Засекіна Т.М. зазначає, що для інтегрованого базового навчального предмету «Фізика і астрономія» профільної загальної середньої освіти такими системно-утворюючими стрижнями можуть бути фізичні теорії [2]. У інтегрованому підручнику з фізики для 10 класу інтеграція змісту реалізується:

- демонстрацією фундаментальних теорій фізики в масштабах космосу та застосуванням їх до пояснення результатів спостережень;
- поясненням фізичних методів, на яких ґрунтується будова сучасних астрономічних інструментів, проводяться спостереження та дослідження.

Наприклад, будова та принцип роботи телескопів вивчати у розділі «Оптика», закони руху планет – у розділі «Механіка».

Але знання про об'єкти Всесвіту, накопичені в результаті чисельних астрономічних спостережень, мають специфіку, тому вони подаються окремими параграфами чи розділами.

У базовій школі, де закладаються основи фізичного знання на явищному (феноменологічному) рівні, астрономічні знання мають допоміжне значення у сприйнятті та осмисленні фактів, понять з фізики або закономірностей конкретних фізичних явищ. На даному етапі навчання учнів системно-утворюючими елементами інтеграції змісту освіти доцільно використовувати спільні для цих наук структурні елементи фізичного та астрономічного знання (факти, поняття, закономірності явищ).

З метою створення змісту інформаційних навчальних елементів необхідно враховувати особливості новин як носія певної текстової інформації.

Астрономічні новини – це короткий текст (3-5 абзаців), який повідомляє про спостереження астрономічних об'єктів, наукові дослідження астрономічних явищ (процесів) або вплив астрономічних подій на середовище існування людини (додаток 1А).

Новини про спостереження астрономічних явищ містять лише фактологічну інформацію про астрономічний об'єкт:

- хто, де, коли спостерігав об'єкт;
- розташування його на зоряному небі;
- відстань до нього;
- опис складових об'єкта;
- інструмент та метод спостереження.

Новини про дослідження астрономічних явищ, подій окрім фактологічної містять теоретичну інформацію. До фактологічної інформації належать відомості:

- хто, де, коли проводив дослідження;
- що досліджував;
- яким методом.

До теоретичної:

- загальноприйняте теоретичне обґрунтування події, явища;
- недоліки теоретичного обґрунтування, які спричинили дослідження;
- ознайомлення з новою гіпотезою на основі результатів дослідження.

Новини про вплив астрономічних подій на середовище проживання людини, окрім фактологічної та теоретичної, включають рефлексивну інформацію, яка узагальнює фактологічну та теоретичну інформацію про подію та оцінює її з урахуванням впливу змін середовища на адаптивні можливості людини.

Отже, новини містять структурні елементи астрономічних знань, які є опорою для сприйняття інформації читачем, та додаткові, менш важливі для розуміння астрономічних явищ, події, відомості.

Сприймаючи інформацію астрономічних новин, учень здійснює цілеспрямований витяг та аналіз інформації про об'єкт (процес), у результаті чого формується образ об'єкта, здійснюється його розпізнання та оцінка. При цьому учень класифікує інформацію як корисну (цікаву), нову (нові відомості, які прийняті, зрозумілі й оцінені користувачем як корисні), надмірну (дані, що передаються, але які не спричиняють одержання додаткових нових відомостей).

Очевидно, що до надмірної інформації учень може віднести відомості, які не може оцінити як нові із-за відсутності в його досвіді навчальної діяльності певних знань, оскільки ці знання знаходяться далеко за межами його зони актуального розвитку. Тому вчитель повинен трансформувати текст новин із урахуванням актуальних знань учнів, а також перспективних (тих, які визначають зону найближчого розвитку учня), оскільки конфлікт між відомим і невідомим у мисленні учня є тим інструментом, який створює сприятливі умови для засвоєння інтегрованих знань.

Відбираючи основні поняття, факти, події з тексту новин для його трансформації, учителю доречно орієнтуватися на дидактичну мету уроку.

Якщо метою уроку є демонстрація знань із фізики в новій нестандартній ситуації (наприклад, за межами Землі) та формування в здобувачів освіти цілісного уявлення про неживу природу, то важливо використати структурні елементи з фізики (факти, поняття, закони), які вивчаються на уроці.

Якщо доцільно поглибити знання з астрономії додатковими фактами, то акцент доречно зробити на специфічні властивості астрономічних об'єктів, зазначені в новинах, та використати їх з опорою на актуальні знання з природознавства (5-6 клас).

Якщо необхідно створити умови для формування перспективних знань із застосуванням стратегії «випередження» у навчанні, то варто визначити згадувані в новинах поняття, закони, які є структурними

елементами астрономічних знань та підібрати додатковий теоритечний матеріал для пояснення їх на уроці.

Наприклад, на початку вивчення механічного руху в 7-му класі можна використати астрономічну новину «Астероїд розміром з тринадцятиповерховий будинок пройде повз Землю 23 січня» від 9 січня 2018 року на сайті «Новости космоса» з таким змістом:

«Нещодавно відкритий астероїд розміром з багатопверховий будинок, що отримав назву 2018 AJ, повинен пройти повз Землю у вівторок, 23 січня 2018 року. Цей космічний камінь пройде о 11:28 UTC на безпечній дистанції приблизно в 4,6 відстані Земля-Місяць (lunar distance, LD), або 1,77 мільйона кілометрів.

Астероїд 2018 AJ є навколосемним об'єктом, який відноситься до групи Аполлонів. Він був уперше помічений 5 січня під час спостережень за небом у телескоп обсерваторії Mount Lemmon Survey (MLS), яка належить Аризонському університету (США). Згідно зі спостереженнями астероїд 2018 AJ пройде повз нашу планету зі швидкістю 5,5 кілометрів за секунду. Цей космічний камінь має діаметр приблизно 40 метрів, абсолютну величину 24,7, велику піввісь порядку 1,47 астрономічної одиниці (1 а.о. дорівнює відстані від Землі до Сонця) та обертається навколо Сонця з періодом 623 доби.

У майбутньому астрономи не очікують повернення цього космічного каменю.

Станом на 7 січня в околицях Землі виявлено 1872 потенційно небезпечних об'єктів, однак жоден з них не лежить на курсі зіткнення з нашою планетою. Потенційно небезпечними вважаються астероїди діаметром понад 100 метрів, які підходять до Землі на відстань, меншу ніж 19,5 LD.

На даний час ученим відомо більше 17500 навколосемних об'єктів. З початку цього року виявлено ще 9 таких об'єктів».

У повідомленні можна виділити структурні елементи знань з фізики та астрономії для досягнення кожної з зазначених вище дидактичних цілей:

- швидкість (швидкість астероїда 5,5 км/с), період обертання (астероїд обертається з періодом 623 доби), одиниця відстані (1 а.о.) – для демонстрації знань з фізики в новій нестандартній ситуації;
- поняття астероїда (Астероїд 2018 AJ відносяться до групи Аполлонів), час (11:28 UTC) – поглиблення астрономічних знань новими фактами;
- абсолютна зоряна величина, велика піввісь – формування перспективних знань.

У залежності від обраної мети уроку в тексті новин слід зберегти лише ті структурні елементи, які будуть використовуватися, а ті, які перевантажують його надлишковою інформацією, видалити з тексту.

На відміну від демонстрації прояву фізичних явищ за межами Землі, поглиблення та випереджальне формування астрономічних знань у курсі фізики базової школи є перспективною підготовкою до вивчення астрономічного складника базового навчального предмета профільної школи «Фізика та астрономія», тому початок паралельного проходження складних понять з астрономії повинен співпадати з початком вивчення фізичних понять, які максимально наближені до астрономічних. У таблиці 2 наведено структурні елементи знань з фізики та астрономії, які можна поєднати для формування цілісності уявлень про неживу природу та перспективних астрономічних знань.

Таблиця 1.

Поєднання структурних елементів знань із фізики та астрономії

Розділ навчальної програми з фізики	Структурний елемент з фізики	Структурний елемент з астрономії, який доповнює фізичні поняття	Перспективні астрономічні знання
1	2	3	4
7 клас			
Фізика як природнича наука. Пізнання природи	розміри природних об'єктів, відстані між ними	Розміри планет, зірок, галактик, туманностей, Всесвіту; відстані між ними	—
Механічний рух	Траєкторія	Траєкторія планет, Сонця, світил на небесній сфері	—
	Швидкість	Космічні швидкості. швидкість світла	—
	Відносність руху	Видимий рух планет. Видимий рух Сонця. Екліптика	—
	Рівномірний рух матеріальної точки по колу	Добове обертання небесної сфери. Зміна вигляду зоряного неба в різні пори року. Явища пов'язані з добовим обертанням Землі: схід та захід світил, кульмінації світил	Будова Сонячної системи. Поняття еліпса. Порівняння радіусів орбіт планет

Продовження таблиці 1.

1	2	3	4
	Період обертання	Елементи орбіт небесних тіл та їх геометричне подання. Орбітальні характеристики планет Сонячної системи. Період обертання, швидкість рівномірного руху штучних супутників	Планетні конфігурації, синодичні та сидеричні періоди. І закон Кеплера. Закони Кеплера
Взаємодія тіл	Густина, маса	Маса та густина зір, планет Сонячної системи	Життєвий шлях зорі типу Сонця
	Закон всесвітнього тяжіння	Закон всесвітнього тяжіння, залежність прискорення вільного падіння від відстані до поверхні планети	—
	Сила тертя	Рух Місяця. Припливні явища.	—
	Тиск	Атмосферний тиск на планетах Сонячної системи	—
Механічна робота та енергія	Потужність	—	Потужність Сонячного випромінювання. Енергія зір (перетворення енергії Сонця)
8 клас			
Теплові явища	Агрегатні стани речовини	Плазма як агрегатний стан речовини зірок та у міжзоряному просторі	Фізичні характеристики Землі. Внутрішня будова Землі, планет Сонячної системи

Продовження таблиці 1.

1	2	3	4
	Температура	Температура зірок	—
	Теплове випромінювання	Причини змін пір року	Види випромінювання Сонця та зірок
Будова атмосфери. Рухи в оболонках Землі. Клімат. Атмосфери планет. Парниковий ефект		Внутрішня будова зір	
Електричні явища		Сонячні батареї	—
9 клас			
Магнітні явища	Магнітне поле	Магнітне поле Землі, Сонця, інших планет сонячної системи. Сонячна активність, сонячно-земні зв'язки	—
Світлові явища	Закон прямолінійного поширення світла	Рух Місяця. Сонячні та місячні затемнення, частота і умови видимості	—
	Явище відбивання	Явище відбивання сонячних променів від поверхні планет і супутників. Спостереження Місяця, планет та їх супутників	—
	Заломлення світла	Заломлення світла при проходженні крізь атмосферу Землі. Труднощі спостереження небесних об'єктів крізь земну атмосферу. Розсіювання	—
	Лінзи	Оптичні телескопи. Астрономічні обсерваторії. Космічні телескопи та обсерваторії	Формула збільшення телескопа, роздільна здатність та проникна сила

Продовження таблиці 1.

1	2	3	4
Механічні та електромагнітні хвилі	Шкала електромагнітних хвиль	Всехвильова астрономія: гамма, рентгенівська, ультрафіолетова та радіоастрономія. Радіогалактики	—
		Електромагнітний спектр. Спектральні прилади. Спектральна класифікація зір. Радіогалактики	Основні поняття фотометрії
Фізика атома та атомного ядра	Ядерні реакції	Термоядерні реакції. Енергія Сонця й зір. Утворення атомів	Змінні зорі. Пульсуючі зорі. Нові та наднові зорі. Еволюція зір, нейтронні зор
	Йонізаційна дія радіоактивного випромінювання	Поняття геліосфери. Сонячний вітер та потік частинок від Сонця і їх вплив на інші тіла Сонячної системи. Полярні сяйва на Землі та інших планетах	—

Важливою умовою засвоєння інтегрованих знань є наявність у учня сформованого уміння застосовувати різноманітні способи пізнавальної діяльності з застосуванням:

– мисленневих операцій: абстрагування, аналогії, аналізу, порівняння, узагальнення;

– мисленневих дій: оцінювання ролі та суті фізичних явищ та процесів, астрономічних подій; встановлення причинно-наслідкових зв'язків фізичних та астрономічних явищ.

На нашу думку, найбільш вагомим для успішного засвоєння знань є вміння учня інтегрувати знання, отримані в межах навчального предмету «Фізика» у галузь астрономічних знань, яке розвивається в процесі застосування мисленневої стратегії аналогізування. Дана стратегія пов'язана з використанням уже відомого поняття, моделі, алгоритму дій, але не зводиться до копіювання раніше створеного. Вона передбачає внесення чогось нового в аналогію, використання відомого в нових умовах або по-новому.

Аналогізування під час інтегрування знань можна розглядати як:

– застосування мисленнєвих операцій зіставлення й порівняння різних явищ та об'єктів за якоюсь однією ознакою, закономірністю та припущення про подібність об'єктів (явищ) за іншими ознаками чи закономірностями;

– відтворення подібних рис різних об'єктів у вигляді асоціативних образів, а потім перенесення інформації з одного об'єкту на інший і на цій основі вироблення нових знань.

Астрономічні новини можна використовувати для створення ситуацій інтегрування теоретичних знань з фізики під час пояснення нового навчального матеріалу для підтвердження та ілюстрації теоретичних положень.

Приклад, на уроці вивчення нового матеріалу з теми «Рівномірний рух по колу» після ознайомлення з поняттями «періодичний рух», «період обертання» пропонуємо учням прочитати текст астрономічних новин за 22.12.2017 року на сайті <http://daleki-zori.com.ua>:

«До Землі наближається астероїд незвичайної форми має розмір від 625 до 700 метрів. Він нагадує людський череп. Астероїд пролетить повз Землю відразу після Хеллоуїна, а саме 11 листопада 2018 року. Він пройде на близькій, але все ж безпечній відстані – близько 40 мільйонів кілометрів.



Рис. 1. Астероїд незвичайної форми.

Смертельний астероїд вже пролітав біля Землі три роки тому – всього у 486 тисячах кілометрів. Це сталося 31 жовтня 2015 року, коли мільйони людей святкують Хелловін. Тому NASA назвало астероїд Великий гарбуз (Great Pumpkin).

За словами вченого Томаса Мюллера з Інституту Макса-Планка, наступного разу астероїд наблизиться до Землі лише у 2088 році.»

Потім поставити запитання, які керуватимуть мисленнєвими операціями аналогізування:

– Як ви думаєте, якою траєкторією рухається астероїд? (імовірна відповідь учнів – коловою)

Учитель повідомляє, що астероїд рухається еліптичною орбітою – розтягнутим колом та демонструє зміну кола в еліпс за допомогою нитки, закрученої в коло.

– Чим подібні коло та еліпс? (Обидві лінії замкнені.)

– Яку особливість має рух по колу? (Він періодичний.)

– А чи може бути рух по еліпсу періодичним? (Так.)

– Яка фраза з тексту новин підтверджує вашу думку? (За словами вченого Томаса Мюллера з Інституту Макса-Планка, наступного разу астероїд наблизиться до Землі лише у 2088 році.)

– Якщо рухи по коловій та еліптичній траєкторіях є періодичними, то чи можна поняття «період обертання», яке ми використовуємо для опису руху по колу, використати для опису астероїда по еліптичній орбіті? (Так.)

– Який період обертання астероїда? (2088 рік – 2015 рік = 73 роки.)

Традиційні новини астрономічних досліджень не лише повідомляють про результати досліджень, а й надають пояснення причин виникнення явищ та їх протікання, описують умови спостереження. Вилучивши з тексту новин дану інформацію, вчитель може змоделювати ситуацію, що сприятиме самостійному застосуванню учнями стратегії аналогізування. Для цього достатньо запропонувати учням поставити запитання до тексту новин, використовуючи питальне слово «Чому». Розкриття причинно-наслідкових зв'язків астрономічних процесів створює умови для пошуку аналогічних процесів, відтворення учнями наукових законів, що вивчаються на уроках фізики, та використання алгоритму їх застосування в нових умовах.

Наприклад, під час вивчення в 9 класі теми «Магнітне поле Землі» використати астрономічні новини від 02 вересня 2018 року «Хаббл» спостерігає полярні саява в околицях північного полюса Сатурна», з яких вилучити опис процесів, які створюють появу полярного саява, та інформацію про зміну умов його спостереження на різних планетах.

Отримаємо астрономічні новини такого змісту:

«Астрономи за допомогою космічного телескопа НАСА/ЄКА Hubble («Хаббл») зробили серію видовищних знімків, на яких зображені полярні саява в околицях північного полюса Сатурна. Ці спостереження були проведені в ультрафіолетовому діапазоні, і отримані знімки, демонструють детальний вигляд північного полярного саява на Сатурні.

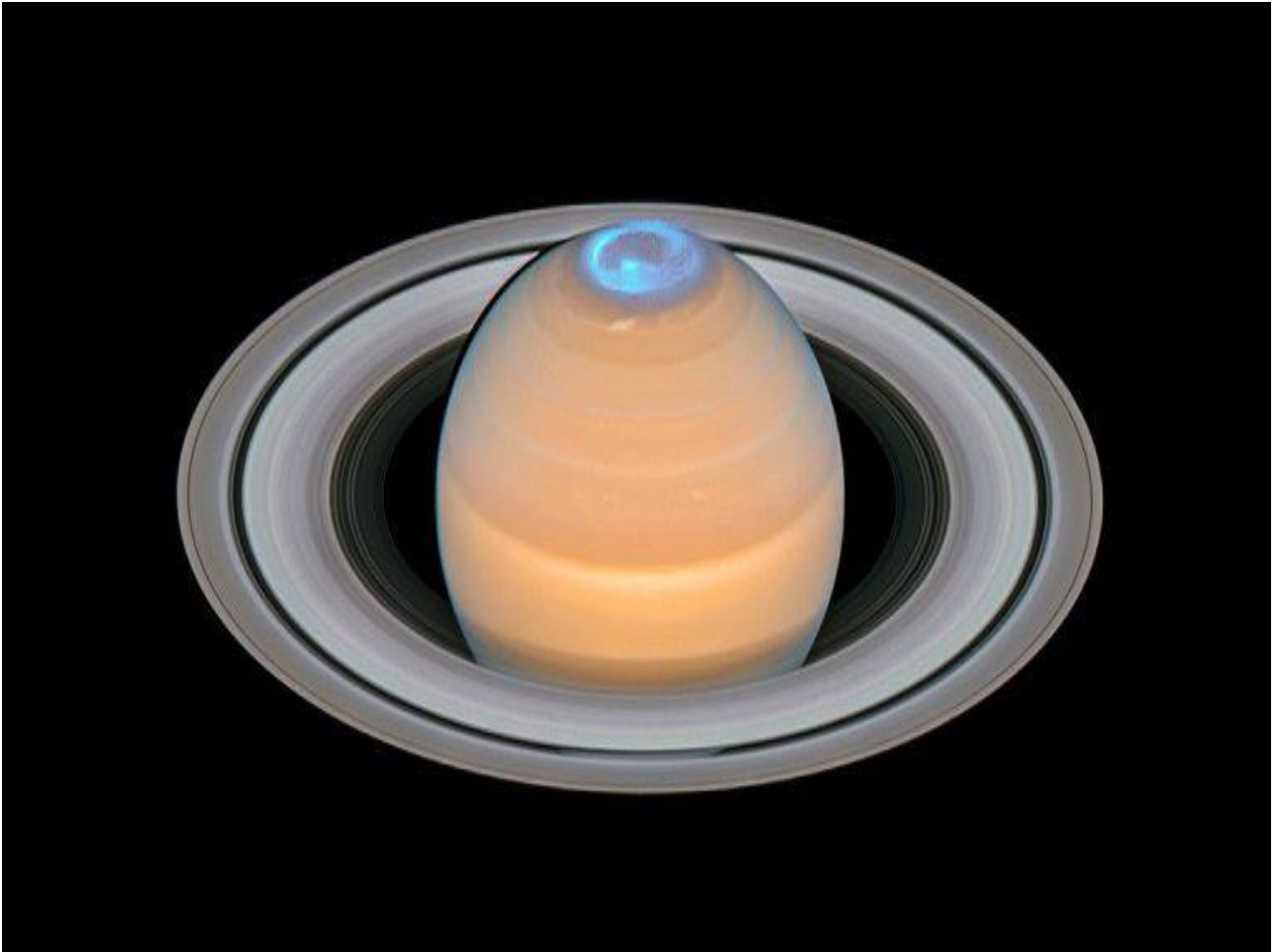


Рис. 2. Полярні сяйва в околицях північного полюса Сатурна.

У 2017 р протягом періоду тривалістю в сім місяців, космічний телескоп Hubble виробляв зйомку полярних сяйв над північним полюсом Сатурна. Ці спостереження були проведені відповідно до і після літнього сонцестояння в північній півкулі Сатурна. У цей період були забезпечені найбільш зручні умови для спостереження полярних сяйв в північній півкулі планети за допомогою «Хаббла».

На інших планетах Сонячної системи також були зареєстровані полярні сяйва. Серед цих планет – чотири газових гіганта Сонячної системи: Юпітер, Сатурн, Уран і Нептун. Полярні сяйва при їх спостереженнях не можна побачити неозброєним оком – воно спостерігається в ультрафіолетовій області, в якій і був отриманий представлений тут знімок, зроблений за допомогою «Хаббла».

Як домашнє дослідження запропонувати учням прочитати текст новин, самостійно сформулювати питання з ключовими словами «Чому», «У чому подібність ...?», «У чому відмінність ..?» та знайти на них відповідь.

Запитання, які учні можуть поставити до тексту:

- Чому полярні сяйва на чотирьох газових гігантах Сонячної системи можна спостерігати лише в ультрафіолетовій області, а на Землі – у видимій?

- Чи однакові процеси виникнення полярних сяїв на Землі та інших планетах?

Стратегія аналогізування також використовується під час застосування алгоритмів розв'язування задач із астрономічним змістом (якісних, розрахункових, практичних; закритого та відкритого типу; проблемних запитань), складених за текстами новин.

Як правило, задача містить умову й вимогу. Умова задачі – це набір фактів і об'єктів, що може бути невеликим, але достатнім для задоволення вимоги, недостатнім або з надлишковими даними. Учителю, ураховуючи дидактичну мету використання новин, достатньо зберегти необхідний для задоволення вимоги набір даних, щоб перетворити їх в умову задачі. При цьому у формулюванні умови можна зберегти стиль повідомлення.

Додавши до інформаційного повідомлення чітко сформульовану вимогу-запитання, новина перетворюється в один з зазначених типів задач.

Наприклад, наведене раніше повідомлення «Астероїд розміром з тринадцятиповерховий будинок пройде повз Землю 23 січня» можна трансформувати у декілька варіантів задач.

Варіант 1 (поглиблення розуміння структурних елементів з фізики у новій ситуації).

Умова задачі закритого типу: «Нещодавно відкритий астероїд розміром з багатоповерховий будинок, що отримав назву 2018 AJ, повинен пройти повз Землю у вівторок, 23 січня 2018 року. Цей космічний камінь пройде на безпечній дистанції приблизно в 4,6 відстані Земля-Місяць (lunar distance, LD), або 1,77 мільйона кілометрів.

Астероїд 2018 AJ був вперше помічений 5 січня під час спостережень за небом у телескоп обсерваторії Mount Lemmon Survey (MLS), яка належить Аризонському університету (США). Згідно зі спостереженнями астероїд 2018 AJ пройде повз нашу планету зі швидкістю 5,5 кілометрів в секунду. Цей космічний камінь має діаметр приблизно 40 метрів і обертається навколо Сонця з періодом 623 дня.»

Вимога: «1. Визначте відстань від Землі до Місяця?

2. Визначте найменшу небезпечну відстань між Землею та астероїдом 2018 AJ».

3. Визначте довжину траєкторії астероїда. Вважайте, що астероїд рухається по коловій орбіті»

Варіант 2 (поглиблення розуміння структурних елементів з фізики та знань про астрономічні об'єкти).

В умові задачі варіанту 1 речення «Астероїд 2018 AJ був вперше помічений 5 січня під час спостережень за небом у телескоп обсерваторії Mount Lemmon Survey (MLS), яка належить Аризонському університету (США).» замінити на «Астероїд 2018 AJ є навколосонечним об'єктом, що відносяться до групи Аполлонів. Він був вперше помічений 5 січня під час спостережень за небом у телескоп обсерваторії Mount Lemmon Survey (MLS), яка належить Аризонському університету (США).»

Вимога: До завдань варіанту 1 додається запитання 4 «Чи можливе зіткнення Астероїда 2018 AJ з Землею в майбутньому?».

Таким чином, закрита задача перетворюється в задачу відкритого типу, розв'язання якої вимагає пошуку додаткової інформації.

Варіант 3 (поглиблення розуміння структурних елементів з фізики та формування знань на перспективу про рух по еліптичній орбіті).

«Нещодавно відкритий астероїд розміром з багатопверховий будинок, що отримав назву 2018 AJ, повинен пройти повз Землю у вівторок, 23 січня 2018 року. Цей космічний камінь пройде на безпечній дистанції приблизно в 4,6 відстані Земля-Місяць (lunar distance, LD), або 1,77 мільйона кілометрів.

Астероїд 2018 AJ є навколосемним об'єктом, що відносяться до групи Аполлонів. Він був вперше помічений 5 січня під час спостережень за небом у телескоп обсерваторії Mount Lemmon Survey (MLS), яка належить Аризонському університету (США). Згідно зі спостереженнями астероїд 2018 AJ пройде повз нашу планету зі швидкістю 5,5 кілометрів в секунду. Цей космічний камінь має діаметр приблизно 40 метрів, велику піввісь порядку 1,47 астрономічної одиниці (1 а.о. дорівнює відстані від Землі до Сонця) і обертається навколо Сонця з періодом 623 доби.

Станом на 7 січня в околицях Землі виявлено 1872 потенційно небезпечних об'єкта, однак жоден з них не лежить на курсі зіткнення з нашою планетою. Потенційно небезпечними вважаються астероїди діаметром понад 100 метрів, які підходять до Землі на відстань меншу ніж 19,5 LD.»

Вимога: «Оцініть, чи небезпечний даний астероїд для землян.».

Дану новину можна трансформувати в умови з іншими вимогами.

На відміну від типових ситуацій шкільних задач з фізики, у яких кількість даних не перевищує достатньої кількості для розв'язування задачі, в умовах задач-новин кількість даних може варіюватися – від недостатньої до надлишкової, що перетворює задачу з закритого типу у відкриту. Щоб умова задачі-новини як відкритої була достатньою, учителю необхідно передбачити, які додаткові дані учень може обчислити з наявної в умові інформації, які відшукати в інших джерелах (довідниках, сайтах, тощо), яка інформація присутня в досвіді учня чи його знаннях, отриманих раніше.

У першу чергу мисленнєві дії учня під час розв'язування відкритої задачі повинні бути спрямовані на роботу з інформацією в новинах [7]:

- впізнати фізичні величини астрономічних процесів та пригадати їх символічне позначення;
- відтворити поняття задачі за допомогою означень з фізики;
- зіставити ознаки астрономічних процесів з ознаками відомих фізичних явищ та процесів, відшукати подібність між ними, віднести астрономічні події до певного класу фізичних явищ.

Далі відбувається пошук задачі-аналога з фізики:

- звернувшись до вимоги, здійснити пошук подібності умов задач: зіставити умови задачі-новини з відомими умовами задач з фізики;
- суб'єктивно відібравши відому задачу-аналог з фізики, переформулювати умову задачі-новини аналогічно до відомої та висунути гіпотези щодо її розв'язання з тим, щоб можна було застосувати алгоритм розв'язування відомої задачі.

Наступний крок – це застосування дій у нових умовах:

- обстежити умову на основі відомого аналогу:
 - 1) відділити суттєву інформацію від другорядної, відому інформацію для досягнення вимоги та ту, яку необхідно ще добути;
 - 2) відібрати теоретичні закони (закономірності) з фізики та оцінити можливість їх використання;
 - 3) визначити алгоритми їх застосування;
- заповнити незнання за рахунок пошуку інформації з додаткових джерел (у ситуації невизначеності з недостатніми даними, правилами, законами або відшукати підказки в тексті та розкрити їх за допомогою тих елементів структурних знань з фізики, які наявні в досвіді учнів).
- акцентувати увагу на одних елементах (вони перетворюються в орієнтири пошукової мисленнєвої діяльності) та випустити із мисленнєвого процесу деякі інші елементи задачі, оскільки розв'язання задачі опирається на суб'єктивний відбір певних елементів та певних дій над ними.

Закінчується пошук розв'язку задачі висуненням провідної ідеї розв'язку, побудовою логічного ланцюга міркувань та апробацією алгоритмів розв'язання.

Задачі з астрономічним змістом, які доцільно використовувати на уроках фізики, повинні бути створені таким чином, щоб вони були логічним доповненням або продовженням задач з фізики на застосування умінь з певного розділу фізики. Учні не тільки опановують принцип її розв'язування, а ще й отримують додаткову інформацію, яка наближає їх до розуміння єдності Всесвіту.

До сучасних технологій навчання з використанням комплексних інтегрованих завдань належать навчальні проекти. Обговорення проблем пошуку життя на інших планетах, колонізації Марса, які представлені в астрономічних новинах, об'єднують інформацію про технічні особливості космічних польотів, вплив планетарних умов на можливість появи життя або проживання людей, тварин, рослин, тощо. У таких повідомленнях залучені структурні елементи знань з фізики, хімії, географії, біології. А проблеми, які обговорюються, можуть стати підґрунтям для розробки навчальних проектів.

Наприклад, на сайті AstroNews 17 жовтня 2018 року опубліковано повідомлення «НАСА планує запустити дирижаблі на Венеру». Вилучивши з тексту новин технічну ідею реалізації польоту на Венеру,

перетворюємо їх у текст з описом проблем такої місії «НАСА планує запуснути місію на Венеру» (додаток Б).

Дану новину можна використати на початку установчо-мотиваційного етапу роботи над проектом. Вона є джерелом для обґрунтування актуальності та практичної значущості проекту. Інформація в ній використовується також для формулювання ключового та тематичних питань.

Астрономічні новини можна використати для створення проблемних ситуацій, пов'язаних із темою уроку, за таким алгоритмом:

- на початку уроку вчитель надає коротке повідомлення, демонструє фотозмінок астрономічного явища та пропонує його пояснити;
- учні висувають гіпотези-пояснення;
- учитель пропонує ознайомитися з новим навчальним матеріалом з фізики;
- на етапі підведення підсумків знову повернутися до аналізу гіпотез-пояснень, відібрати та обґрунтувати найбільш правильну.

Наприклад, після вивчення явища електризації тіл у 8 класі, на початку вивчення поняття «електричне поле», учитель повідомляє новину від 16 грудня 2016 року «Кассіні отримав удар від потоку електронів поруч з Гіперіоном»:

«Том Нордхейм, докторант Університетського коледжа Лондона, розповів, що 26 вересня 2005 року під час зближення з Гіперіоном, супутником Сатурна, космічний апарат Кассіні отримав удар потоком електронів від Гіперіона, не зважаючи на те, що їх розділяло більше 2000 кілометрів у той момент.

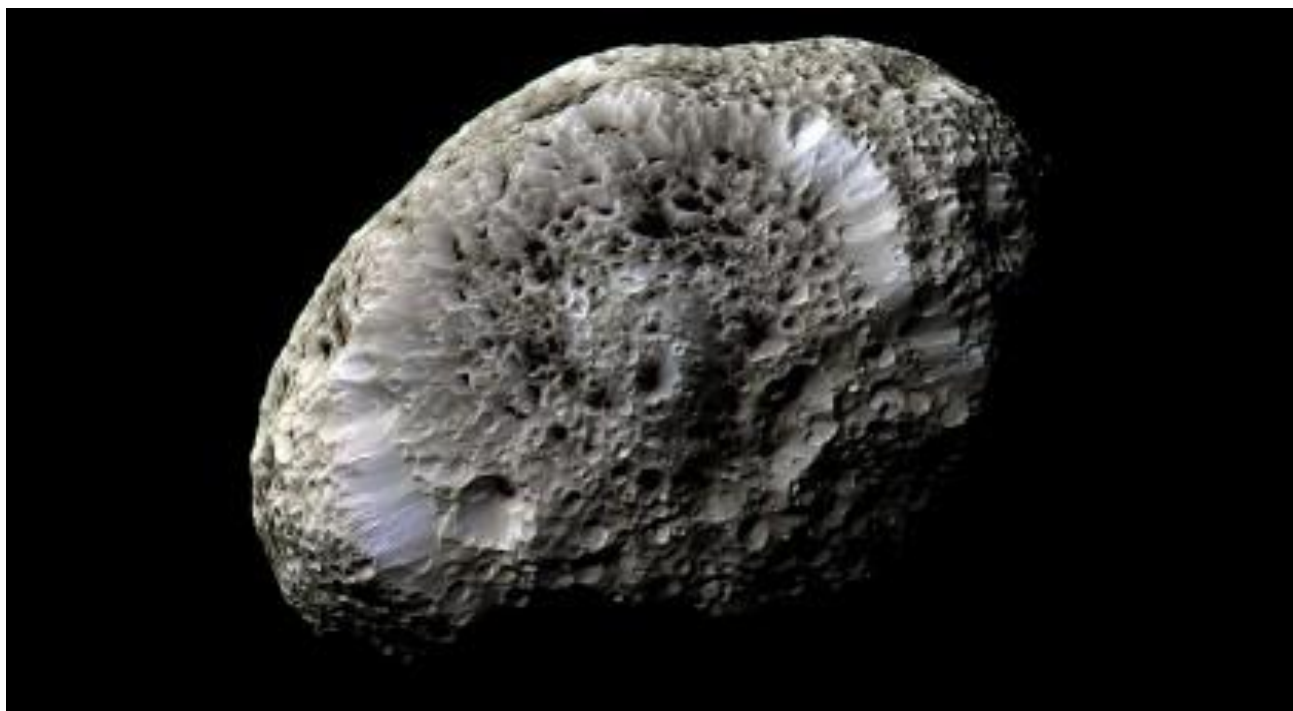


Рис. 3. Гіперіон, супутник Сатурна.

Нордхейм зазначив, що історія космосу знає не один приклад переносу пилу в космосі на великі відстані без наявного матеріального середовища, в якому можуть виникнути потоки, які захоплюють з собою пил. Так, астронавти місії «Аполлон» помітили полоски пилу високо в небі Місяця, космічний апарат «Вояджер» фіксував час від часу тонкі як лінії полоски над кільцями Сатурна, а в кратерах Ероса виявлені таємні скупчення дрібних частинок піску, «пісчані ставки».

Учений вважає, що таке переміщення пилу та удар космічного апарату відбуваються за однаковим механізмом електростатичного переносу, але донедавна не проводилися дослідження в підтримку цієї гіпотези».

Проблемні запитання для висунення гіпотез-пояснень:

- Яким чином відбувається перенос пилу в просторі без речовини?
- Яким чином електрони могли рухатися з Гіперона до Касіні?

2. Опис інформаційних навчальних елементів з астрономічним змістом

2.1. Густина речовини

Шокун Марина Анатоліївна, учитель фізики Білопільської загальноосвітньої школи I-III ступенів № 2 Білопільської районної ради

Мета уроку:

- сформувати поняття про густину речовини, ознайомити з способом ідентифікації речовини за значенням густини;
- розвивати уміння обчислювати значення густини речовини за відомими масою та об'ємом тіла;
- виховувати інтерес до пізнання природи.

Мета застосування інформаційного навчального елемента:

розвинути вміння розраховувати густину тіл, формувати уявлення про спільність закономірностей макро- та мегасвітів.

Вимоги до рівня загально-освітньої підготовки учнів.

Після закінчення уроку учень:

- буде знати та розуміти: поняття густини речовини;
- умітиме: формулювати визначення густини речовини;
- зможе: використовувати формулу для визначення густини тіла та розраховувати густину тіла за його масою та об'ємом.

Після застосування інформаційного навчального елемента учень:

- буде знати та розуміти: густину різних космічних об'єктів та їх розміри;
- умітиме: розрахувати густину космічних об'єктів;
- зможе: оцінювати та порівнювати густину різних космічних об'єктів.

Тривалість застосування інформаційного навчального елемента: 5 хвилин.

Обладнання: мультимедійний проектор.

Зміст інформаційного навчального елемента:

Астрономи виявили в сузір'ї Секстант незвичайну екзопланету, що складається з матерії, здатної позмагатися в легкості з пінопластом.

Ця планета в буквальному сенсі «роздулася» – вона важить приблизно в п'ять разів менше за Юпітер, але при цьому вона на 40% більша за нього. Її густина приблизно дорівнює за цим показником пінопласту, завдяки чому її атмосфера є рекордно великою.

Спочатку планетологи припускали, що вони мають справу з великим газовим гігантом або навіть коричневим карликом. Однак наступні спостереження за планетою показали, що відкрита ними екзопланета KELT-11b є відносно невеликим, але при цьому унікальним і вкрай незвичайним об'єктом.

Нещільна та велика атмосфера KELT-11b, як зазначають учені, робить її особливо цікавою для розкриття таємниць хімічного складу

планет-гігантів Сонячної системи, а також перевірки нових методів пошуку слідів життя й оцінки населеності землеподібних планет, чиї атмосфери у сотні разів менш зручні для вивчення.

Використані джерела: http://novynynauky.com/news/planetu_z_legkoji_materiji_jak_pinoplast_vcheni_vidkrili/2017-05-16-5232.

Етап уроку з використанням інформаційного навчального елемента: закріплення нового матеріалу.

Опис прийому введення інформаційного навчального елемента в тло уроку.

Після ознайомлення з густиною різних речовин та фізичних тіл учитель пропонує ознайомитися з астрономічною новиною та оцінити густину незвичайної екзопланети, порівняйте її з густиною пінопласту та густиною земного повітря.

Довідкові дані: маса Землі $6 \cdot 10^{24}$ кг, екваторіальний радіус Землі 6400 км, маса Юпітера в 318 раз більша за масу Земля, радіус Юпітера – у 11,2 рази за радіус Землі.

2.2. Взаємодія тіл. Сила

Шокун Марина Анатоліївна, учитель фізики Білопільської загальноосвітньої школи I-III ступенів № 2 Білопільської районної ради

Мета уроку:

- ознайомити учнів із причинами виникнення виштовхувальної сили в рідинах та газах, умовою плавання тіл.
- розвивати логічне мислення під час застосування умови плавання тіл;
- виховувати доброзичливість під час роботи в парах.

Мета застосування інформаційного навчального елемента: розвивати вміння аналізувати, обробляти, порівнювати інформацію з астрономічним змістом та робити висновки;

Вимоги до рівня загально-освітньої підготовки учнів.

Після закінчення уроку учень:

- буде знати та розуміти: причини виникнення виштовхувальної сили в рідинах та газах, умову плавання тіл;
- умітиме: застосувати закон Архімеда, умову плавання тіл;
- зможе: розраховувати силу Архімеда та інші параметри фізичних тіл під час розв'язування задач.

Після застосування інформаційного навчального елемента учень:

- буде знати та розуміти: про додаткові можливості польотів у відкритий космос;
- умітиме: аналізувати інформацію;

– зможе: оцінювати значення останніх досягнень науки та техніки для потреб людства.

Тривалість застосування інформаційного навчального елемента: 5 хвилин; підготовка міні-проекту – 1 тиждень.

Обладнання: мультимедійний проектор.

Зміст інформаційного навчального елемента:

Як повідомили світовій громадськості представники іспанської туристичної компанії Zero 2 Infinity, в 2019 році почнуться космічні польоти на повітряній кулі. Відзначається, що бажаючих підкорити космос піднімуть вгору на 36 кілометрів. Співробітники Zero 2 Infinity заявили що, у найближчі 2 роки компанія буде займатися тестуванням космічних повітряних куль та експериментувати з польотами вантажів різної маси. Суперсучасні повітряні кулі від Zero 2 Infinity набагато екологічніші від своїх застарілих «земних» аналогів, завдяки чому їх робота практично не несе загрози для навколишнього середовища.

Іспанська компанія пішла далеко вперед від своїх світових конкурентів. Перші польоти космічної повітряної кулі заплановані на 2019 рік.

Раніше китайські фахівці в області космосу заявляли про розробку власного унікального літального апарату, здатного доставляти всіх бажаючих за межі Землі. Також вчені Піднебесної повідомляли про намір у майбутньому звести ліфт у відкритий космос.



Рис.4. Літальний апарат за межами Землі.

Використані джерела:

1. http://novynynauky.com/news/planirujut_polety_v_kosmos_na_vozdushnom_share_iskanskie_uchenye/2017-07-27-5489.
2. <https://ukr.media/world/314713/>.
3. <https://futurum.today/iskanska-turystychna-kompaniia-planuie-poloty-v-kosmos-na-povitriani-kuli/>.
4. <http://inform-buro.org/tehnologii/18660--.dailytechinfo-.html>.

5. <https://www.segodnya.ua/world/turicty-poletjat-v-kosmos-na-vozdushnom-share.html>.
6. <http://techno.bigmir.net/technology/1541879-Uletaem-v-nebesa--V-kosmos-mozhno-otpraviti-sja-na-vozdushnom-share>.

Етап уроку з використанням інформаційного навчального елемента: закріплення вивченого матеріалу.

Опис прийому введення інформаційного навчального елемента в тло уроку: Після вивчення природи сили Архімеда в рідинах та газах, ознайомлення з повітроплаванням ознайомлюємо з новиною та пропонуємо виконати інформаційний мініпроект «До космосу на повітряній кулі».

2.3. Атмосферний тиск. Вимірювання атмосферного тиску. Барометри.

Тупека Наталія Федорівна, учитель фізики Сумської загальноосвітньої школи I-III ступенів № 18 м. Суми

Мета уроку:

- сформувані знання про природу атмосферного тиску, способи його вимірювання, одиниці тиску, прилади для вимірювання атмосферного тиску; залежність атмосферного тиску від висоти;
- розвивати логічне мислення; пізнавальний інтерес учнів до вивчення фізики, використовуючи елементи історії;
- виховувати толерантне ставлення до партнера, під час роботи в парі.

Мета застосування інформаційного навчального елемента: сформувані уявлення про атмосферний тиск на інших планетах та його вплив на планетарні умови.

Вимоги до рівня загально-освітньої підготовки учнів.

Після закінчення уроку учень:

- буде знати та розуміти: поняття «атмосферний тиск», одиниці тиску, прилади для вимірювання тиску атмосфери;
- умітиме: користуватися приладами для вимірювання атмосферного тиску;
- зможе: пояснювати, від чого залежить атмосферний тиск.

Після застосування інформаційного навчального елемента учень:

- буде знати та розуміти: відмінності атмосферного тиску планет сонячної системи;
- умітиме: порівнювати склад та тиск атмосфер планет;
- зможе: оцінювати умови на планети.

Тривалість застосування інформаційного навчального елемента: 10 хвилин.

Обладнання: ноутбук, смартфон.

Зміст інформаційного навчального елементу:

Планета	Особливості атмосфери
Меркурій	Дуже розріджена гелієва атмосфера. Допускають, що атоми атмосфери захоплюються із «сонячного вітру» та утримуються силою тяжіння планети.
Венера	<p>Поверхня Венери схована від очей спостерігача товстою і досить густою атмосферою.</p> <p>Дослідження, здійснені вченими з допомогою автоматичних космічних станцій типу «Венера», дозволили встановити, що газова оболонка складається з вуглекислого газу (97 %), решта — азот, інертні гази, аміак, кисень і водяні пари. Венеріанські хмари утворені парами сірчаної, азотної та хлористоводневої кислот.</p> <p>Велика газова оболонка Венери створює на її поверхні «парниковий ефект», унаслідок чого температура там близька до 500 °С. Густина венеріанської атмосфери настільки значна, що її тиск на поверхні планети досягає 100 атм.</p>
Земля	Киснево-азотний склад атмосфери.
Марс	Планета оточена розрідженою атмосферою, що за густиною поступається земній у 100 разів. Складається з вуглекислого газу (95 %), решта – кисень (0,1-0,4 %), азот (2-3 %), аргон (1-2 %), а також водяні пари, озон та оксиди вуглецю. Небо над Марсом червонувато-оранжевого кольору. Пояснюється це наявністю в атмосфері пилових частинок, що розсіюють сонячне випромінювання в червоній області спектра.
Юпітер	Оточений величезною шаруватою атмосферою біло-оранжевого кольору, що складається в основному з метану. В її складі є також аміак, молекулярний водень. У атмосфері виявлено групу малих та великих плям, серед яких найбільш відомою є велика «червона пляма» – гігантський атмосферний смерч, що існує десятки тисяч років.
Сатурн	Атмосфера Сатурна, як і Юпітера, в основному складається з метану, але вона приблизно вдвічі товща й усі процеси в ній протікають повільніше. Дивним виявилось відкриття азотної атмосфери на Титані – одному з найбільших супутників Сатурна.
Уран	Товста атмосфера складається переважно з метану, в ній виявлено також аміак, водень і гелій.
Нептун	Нептун майже однаковий за розмірами з Ураном і має атмосферу схожу з ним за складом, але відмінну за структурою – в ній, зокрема, спостерігаються сильні вихори, зумовлені виділенням тепла з надр планети.

Використані джерела: https://pidruchniki.com/18060203/geografiya/harakteristika_planet_sonyachnoyi_sistemi.

Етап уроку з використанням інформаційного навчального елемента: вивчення нової теми.

Опис прийому введення інформаційного навчального елемента в тло уроку: Після пояснення природи атмосферного тиску Землі, способів його визначення, учитель ставить питання: «Чи мають атмосфери інші планети Сонячної системи?», пропонує учням скористатися смартфонами та знайти відповідь на це питання. Після обговорення знайденої інформації учні отримують домашнє завдання заповнити таблицю «Атмосфери планет сонячної системи»

2.4. Тепловий стан тіл. Температура та її вимірювання

Тупека Наталія Федорівна, учитель фізики Сумської загальноосвітньої школи I-III ступенів № 18 м. Суми

Мета уроку:

- сформувати поняття теплового стану, температури; ознайомити учнів з історією створення термометрів, будовою та принципом роботи термометрів різних типів, основними способами вимірювання температури;
- розвивати навички вимірювання температури;
- виховувати відповідальність за збереження життя під час експериментальних вимірювань.

Мета застосування інформаційного навчального елемента:

Порівняти температури планет сонячної системи, з'ясувати причини різниці температур планет.

Вимоги до рівня загально-освітньої підготовки учнів.

Після закінчення уроку учень:

- буде знати та розуміти: сутність теплового руху молекул, поняття температури; способи вимірювання температури, принципи побудови температурної шкали Цельсія;
- умітиме: користуватися термометрами різних типів, застосовувати набуті знання в процесі розв'язування задач різних типів;
- зможе: порівнювати температурні шкали; пояснювати залежність розмірів фізичних тіл від температури.

Після застосування інформаційного навчального елемента учень:

- буде знати та розуміти: причини в різниці температур планет Сонячної системи;
- умітиме: пояснювати, чому на планетах різні температури;
- зможе: порівнювати температури та умови на планетах.

Тривалість застосування інформаційного навчального елемента: 5 хвилин.

Обладнання: мультимедійний проектор.

Зміст інформаційного навчального елемента:

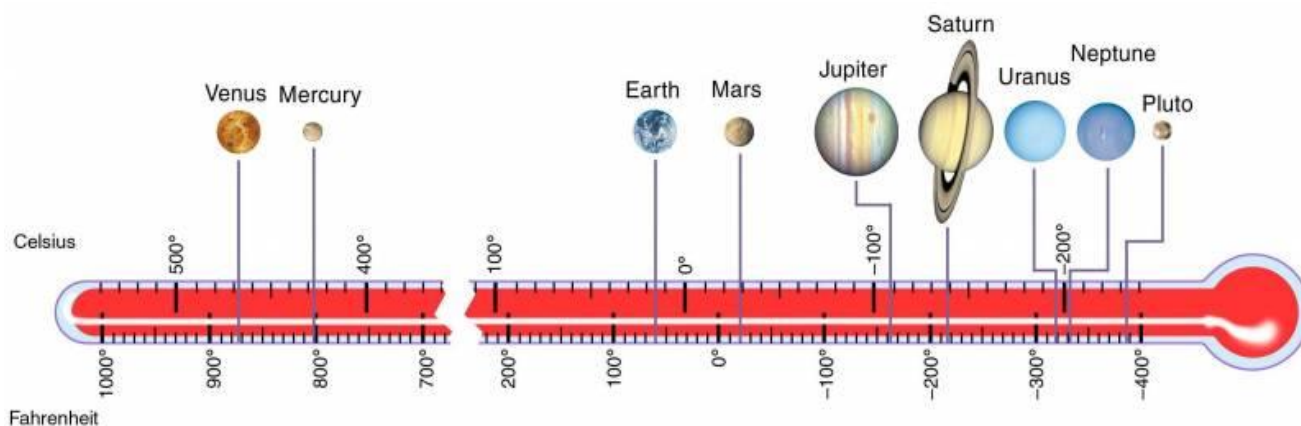


Рис. 5. Шкала температур на поверхнях планет Сонячної системи.

Використані джерела:

1. Пришляк М.П. Астрономія: підручник для 11 класу загальноосвітніх навчальних закладів / М.П. Пришляк. – Харків: Веста: Видавництво «Ранок», 2005. – 144 с.
2. Костюк А. Уроки астрономії в 11 класі. Посібник для вчителя / А. Костюк. – Тернопіль: Підручники і посібники, 2003. – 112 с.

Етап уроку з використанням інформаційного навчального елемента: закріплення знань.

Опис прийому введення інформаційного навчального елемента в тло уроку: Після пояснення нового матеріалу демонструємо малюнок та ставимо питання учням:

- Чи відрізняються температури планет Сонячної системи?
- Яка з планет має: – найвищу температуру;
– найменшу температуру?
- Чим це можна пояснити? (прийом «мозковий шторм»).

Далі учні за даними таблиці 2 порівнюють температури на поверхнях планет та пояснюють, чому на Венері температури найвищі.

Таблиця 2.

Температури на поверхнях планет Сонячної системи

Планета	Максимальна, °C	Мінімальна, °C
Меркурій	427	-173
Венера	527	367
Земля	56	-91
Марс	-20	-150
Юпітер	21	
Сатурн	-150	-190
Уран	20	-224
Нептун	477	-223

2.5. Види теплообміну

Рикова Наталія Михайлівна, учитель фізики Сумської загальноосвітньої школи I-III ступенів № 24 м. Суми

Мета уроку:

- ознайомити учнів з видами теплопередачі: конвекцією, випромінюванням;
- розвивати компетентності природничих наук, здатність застосовувати знання в практичній діяльності;
- виховувати відповідальність за результати спостережень.

Мета застосування інформаційного навчального елемента:

формуванню умінь застосовувати науковий метод, спостерігати, аналізувати, формулювати гіпотези, збирати дані, аналізувати результат.

Вимоги до рівня загально-освітньої підготовки учнів.

Після закінчення уроку учень:

- буде знати та розуміти: види теплообміну;
- уміти: застосовувати набуті знання в процесі розв'язування задач;
- зможе: пояснювати теплові явища природи.

Після застосування навчального елемента учень:

- буде знати та розуміти: прояви теплообміну на Юпітері;
- умітиме: пояснювати явища природи в масштабах мегасвіту;
- зможе: застосувати набуті знання на практиці.

Тривалість застосування інформаційного навчального елемента: 5-6 хвилин.

Обладнання: мультимедійний проектор для демонстрації фото «Ураган на Юпітері».

Зміст інформаційного навчального елемента:

Новина: «Вчені NASA показали фото масштабного урагану на Юпітері, зробленого за допомогою автоматичної міжпланетної станції Юнона. Фотознімок було зроблено 24 жовтня 2017 року о 10.32 ранку, повідомили в NASA.

Ураган на Юпітері обертається проти годинникової стрілки. Темніші хмари розташовуються в атмосфері нижче за яскравіші.

Під час шторму на планеті хмари простягалися майже на 7-12 км.»

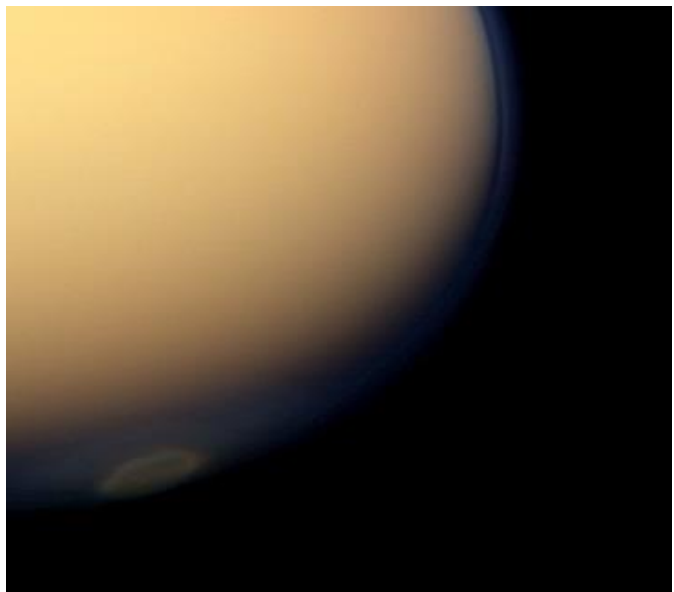


Рис. 6. Ураган на Юпітері.



Рис. 10. Хмари в атмосфері Юпітера.

Використані джерела: <http://www.astroosvita.kiev.ua>

Етап уроку з використанням інформаційного навчального елемента: мотивація навчальної діяльності та підсумки уроку.

Опис прийому введення інформаційного навчального елемента в тло уроку:

На початку уроку представляємо «Лист від інопланетянина»: учням демонструється фото урагану на Юпітері як послання, отримане від інопланетян, й пропонується пояснити це послання. Учні висувують свої гіпотези.

Після вивчення нового матеріалу на етапі підведення підсумків уроку повернутися до обговорення гіпотез.

Домашнє завдання: написати лист-відповідь інопланетянам, у якому за допомогою малюнку пояснити, чому утворюються урагани.

2.6. Кипіння. Питома теплота пароутворення

Рикова Наталія Михайлівна, учитель фізики Сумської загальноосвітньої школи I-III ступенів № 24 м. Суми

Мета уроку:

- ознайомити з процесом кипіння як видом пароутворення; сформулювати поняття питомої теплоти пароутворення, температури кипіння;
- розвивати вміння спостерігати фізичні явища та аналізувати їх;
- виховувати інтерес до вивчення природи.

Мета застосування інформаційного навчального елемента: формувати вміння застосовувати науковий метод, спостерігати, аналізувати, формулювати гіпотези, збирати дані, аналізувати результат.

Вимоги до рівня загально-освітньої підготовки учнів.

Після закінчення уроку учень:

- буде знати та розуміти: поняття питомої теплоти пароутворення;
- уміти: застосовувати набуті знання в процесі розв'язування задач;
- зможе: знайти інформацію про питому теплоту пароутворення.

Після застосування навчального елементу учень:

- буде знати та розуміти: поняття питомої теплоти пароутворення;
- умітиме: застосовувати набуті знання в процесі розв'язування задач;
- зможе: знайти інформацію про питому теплоту пароутворення.

Тривалість застосування інформаційного навчального елементу: 3 хвилини.

Обладнання: мультимедійний проектор для демонстрації фото, таблиці «Питома теплота пароутворення деяких речовин».

Зміст інформаційного навчального елементу:

Хімічний склад Сонця (за кількістю атомів) визначено з аналізу сонячного спектра:

- водень становить близько 90%,
- гелій – 9,88%,
- інші елементи – порядку 0,1%.

Зокрема: на 1 млн атомів водню припадає 851 атомів кисню, 398 вуглецю, 123 неону, 100 азоту, 47 заліза, 38 магнію, 35 кремнію, 16 сірки, 4 аргону, 3 алюмінію, по 2 атоми нікелю, натрію і кальцію, а також зовсім небагато всіх інших елементів.

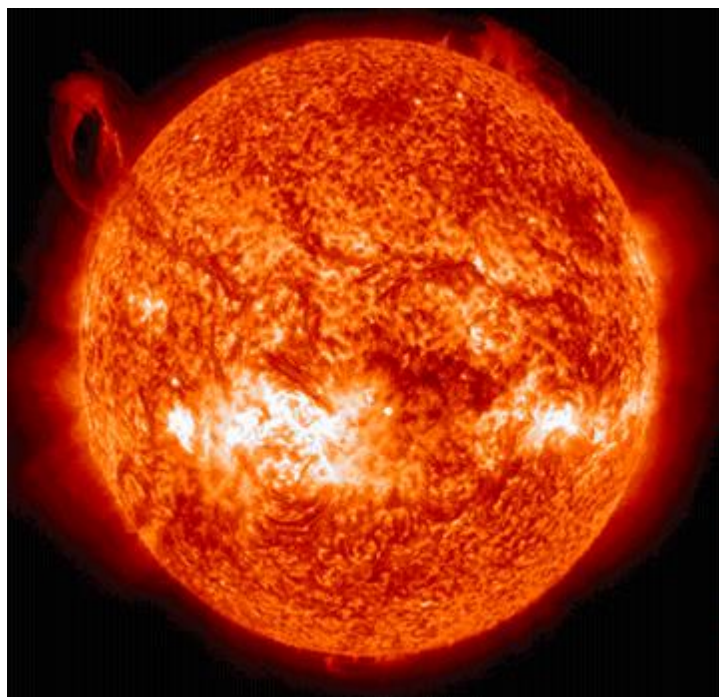


Рис. 7. Фотознімок Сонця.

Використані джерела: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Вікіпедія>.

Етап уроку з використанням інформаційного навчального елемента: закріплення здобутих знань.

Опис прийому введення інформаційного навчального елемента в тло уроку:

Після вивчення нового матеріалу, щоб закріпити здобуті знання та сформувати навички роботи з пошуку інформації, пропонується учням ознайомитися з інформацією про склад Сонця і, користуючись таблицею «Питома теплота пароутворення», знайти питому теплоту пароутворення для тих речовин, які входять до складу сонячної плазми.

Домашнє завдання: знайти в мережі Інтернет температури кипіння речовин, що входять до складу плазми Сонця.

2.7. Індукція магнітного поля. Лінії магнітної індукції. Магнітне поле Землі.

Тупека Наталія Федорівна, учитель фізики Сумської загальноосвітньої школи I-III ступенів № 18 м. Суми

Мета уроку:

- сформувати наукове уявлення про магнітне поле; пояснити походження та властивості магнітного поля Землі, планет Сонячної системи;
- розвивати уміння порівнювати прояв фізичного явища в різних умовах;
- виховувати інтерес до вивчення фізики.

Мета застосування інформаційного навчального елемента: ознайомити учнів з особливостями магнітних полів планет Сонячної системи та Сонця.

Вимоги до рівня загально-освітньої підготовки учнів.

Після закінчення уроку учень:

- буде знати та розуміти: визначення магнітного поля, його властивості;
- умітиме: зображувати магнітне поле за допомогою ліній магнітної індукції; визначати їх напрям;
- зможе: використовувати набуті знання для розв'язування задач;

Після застосування інформаційного навчального елемента учень:

- буде знати та розуміти: особливості магнітних полів планет Сонячної системи.
- умітиме: розрізняти магнітні поля планет;
- зможе: порівнювати магнітні поля планет, оцінювати їх вплив на умови.

Тривалість застосування інформаційного навчального елемента: 5-7 хвилин.

Обладнання: мультимедійний проектор.

Зміст інформаційного навчального елемента:

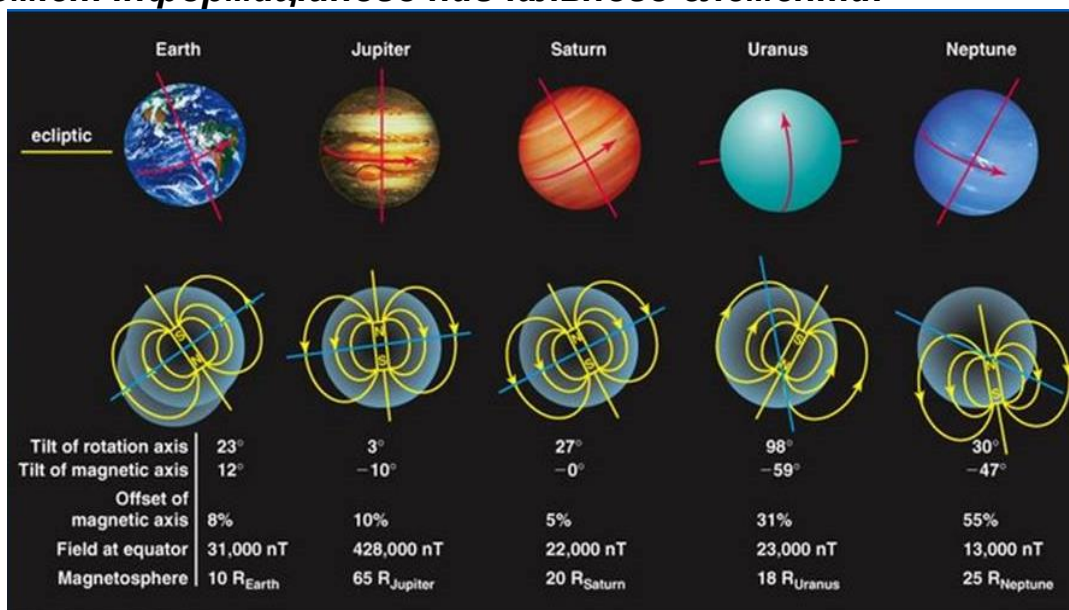
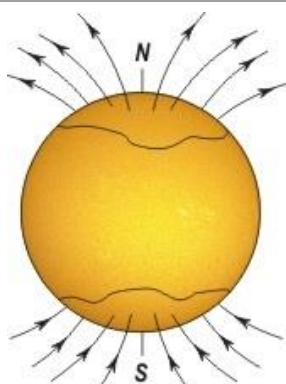
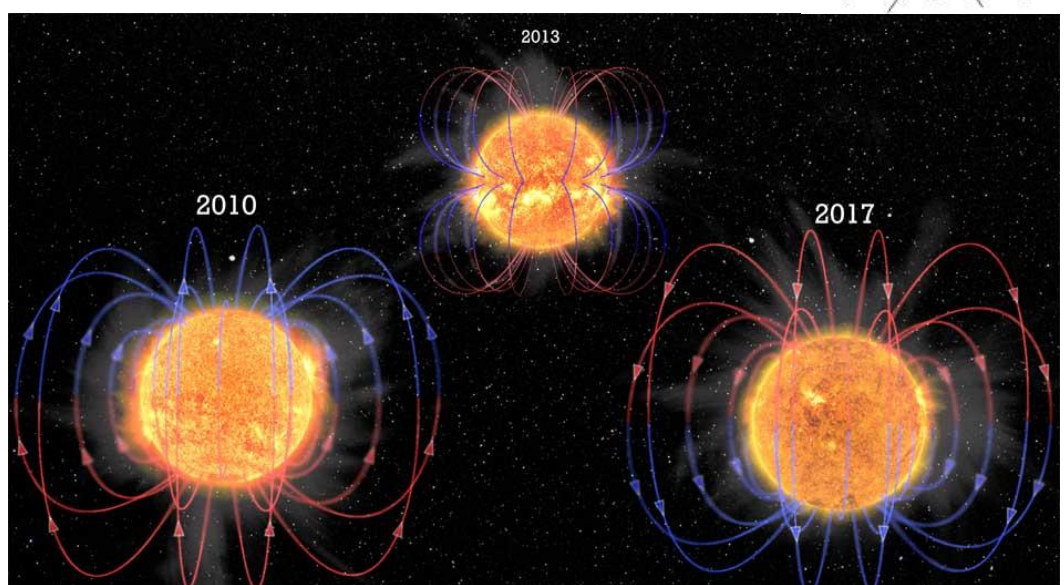
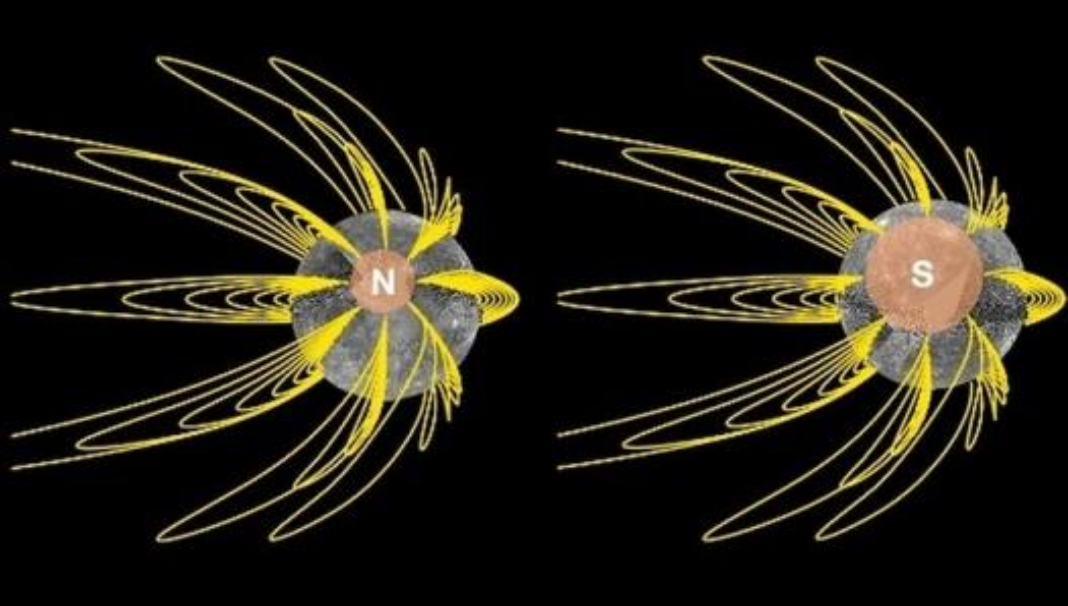
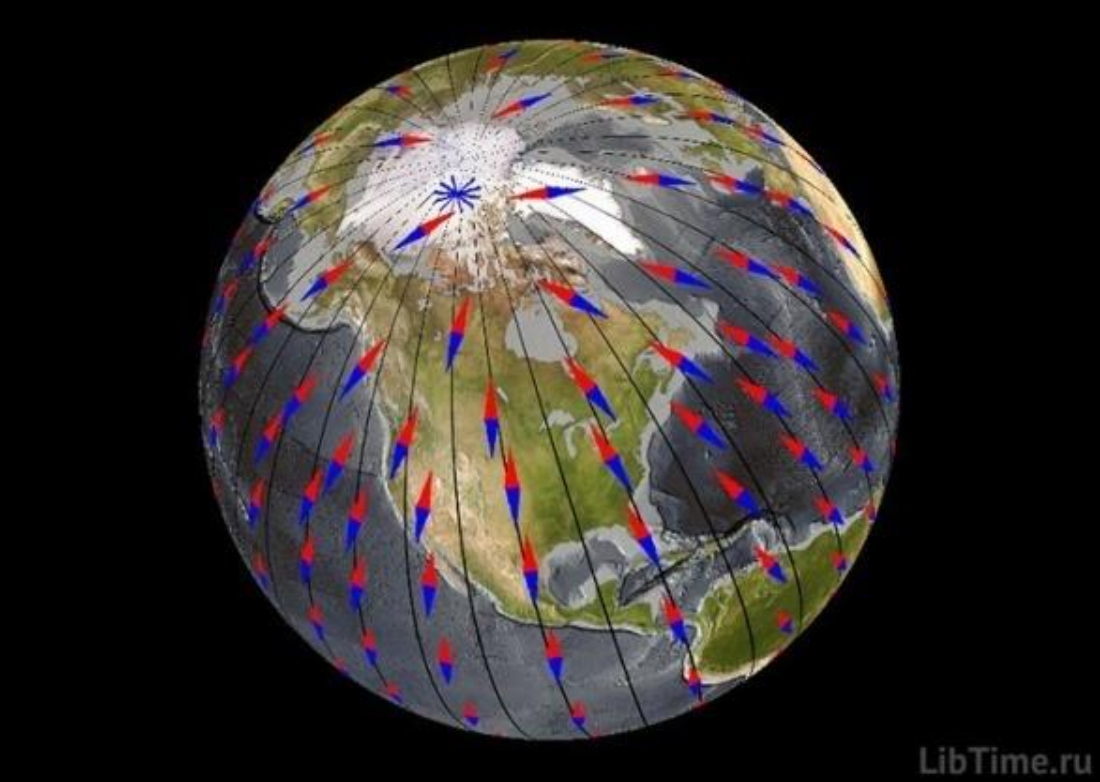


Рис. 8. Магнітні поля планет Сонячної системи.

Таблиця 3.

Особливості магнітних полів об'єктів Сонячної системи.

Об'єкт	Особливості магнітного поля
Солнце	<p>Магнітне поле Сонця, включає в себе магнітне поле сонячної корони та міжпланетне магнітне поле.</p>  

<p>Меркурій</p>	<p>У магнітного поля Меркурія спостерігається велика різниця в напрямку північ-південь. Індукція магнітного поля Меркурія дорівнює 0,006 частині індукції магнітного поля Землі. Поле було відкрите після польоту Маринер-10 в 1974 році.</p> 
<p>Венера</p>	<p>Магнітного поля майже немає.</p>
<p>Земля</p>	
<p>Марс</p>	<p>Має магнітні полюси, що є залишками давнього планетарного поля. Біля полюсів спостерігаються полярні сніга</p>

Юпитер	Магнітне поле Юпітера дуже велике. Його протяжність – $650 \cdot 10^6$ кілометрів. Досягає простору за орбітою Сатурна! Індукція магнітного поля на екваторі Юпітера в 10 разів перевищує індукцію магнітного поля Землі, а на полюсах – у 20 разів.
Сатурн	Вісь поля з точність до 1° співпадає з віссю обертання планети. Індукція магнітного поля Сатурна в 1,5 раза менша від індукції магнітного поля Землі.
Уран	Магнітна вісь планети відхилена на 60° від осі обертання. Індукція магнітного поля Урана в 1,5 раза менша від індукції магнітного поля Землі.
Нептун	Магнітна вісь планети відхилена на 47° від осі обертання. Магнітне поле приблизно дорівнює земному.

Використані джерела:

1. <https://sites.google.com/site/astronom1543/mag>.
2. <https://magnet-prof.ru/index.php/magnitnyie-polya-planet.html>.

Етап уроку з використанням інформаційного навчального елемента: вивчення нового матеріалу.

Опис прийому введення інформаційного навчального елемента в тло уроку: Під час вивчення теми, обговорення магнітного поля Землі, знайомлю учнів з магнітними полями планет Сонячної системи.

**2.8. Фізичні основи сучасних бездротових засобів зв'язку.
Радіолокація.**

Рикова Наталія Михайлівна, учитель фізики Сумської загальноосвітньої школи I-III ступенів № 24 м. Суми

Мета уроку:

- сформувані знання про стільниковий мобільний радіозв'язок і радіолокацію;
- розвивати компетентності в природничих науках, а також здатність застосовувати його в практичній діяльності;
- виховувати розуміння важливості наукових досліджень для розвитку потреб людей.

Мета застосування інформаційного навчального елемента: розуміти принцип застосування радіолокації як наукового методу; формувати уміння спостерігати, формулювати гіпотези, збирати дані, аналізувати результат.

Вимоги до рівня загально-освітньої підготовки учнів.

Після закінчення уроку учень:

- буде знати та розуміти: фізичні основи сучасних бездротових засобів зв'язку та комунікацій;
- уміти: застосовувати набуті знання в процесі розв'язування задач; пояснити фізичні процеси; *пояснює* значення сучасних засобів зв'язку та комунікацій
- зможе: застосувати набуті знання на практиці.

Тривалість застосування інформаційного навчального елемента: 3 - 5 хвилин.

Обладнання: мультимедійний проектор для демонстрації фото «Місячна печера».

Зміст інформаційного навчального елемента:

Новина: «Знімки з місячного орбітального апарату Кагуя показали, що на Місяці є печера протяжністю близько 50 км.

Про це повідомляє The Japan Times з посиланням на представників японського аерокосмічного агентства.

Така глибока печера зможе захистити астронавтів від радіації Сонця та космічних променів, коли вони почнуть будувати базу для розвідки. Така довга печера утворилася в результаті вулканічної діяльності приблизно 3,5 мільярда років тому. Порожнеча знаходиться під пагорбами Маріуса на видимому боці Місяця. Кагуя спочатку зміг зняти вхід до печери.»

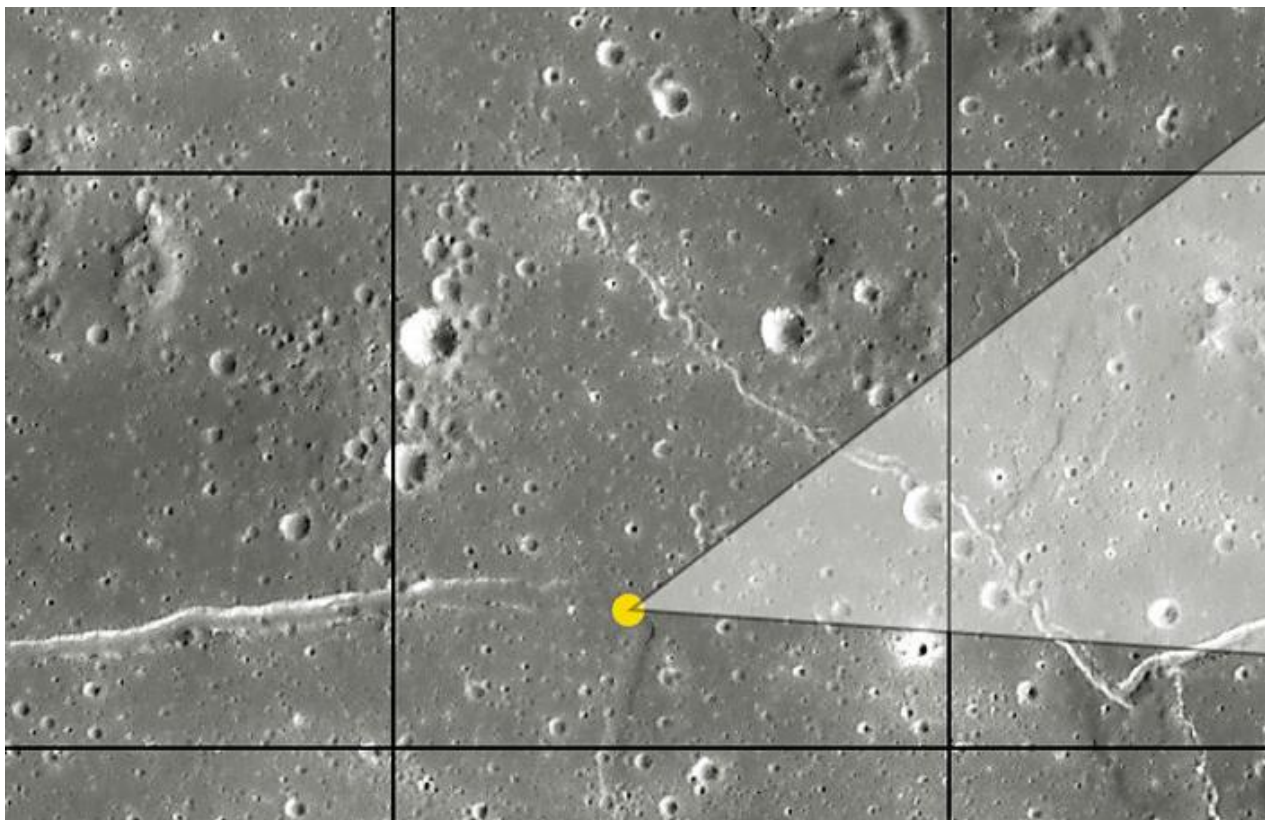


Рис. 9. Місце печери на видимому боці Місяця.

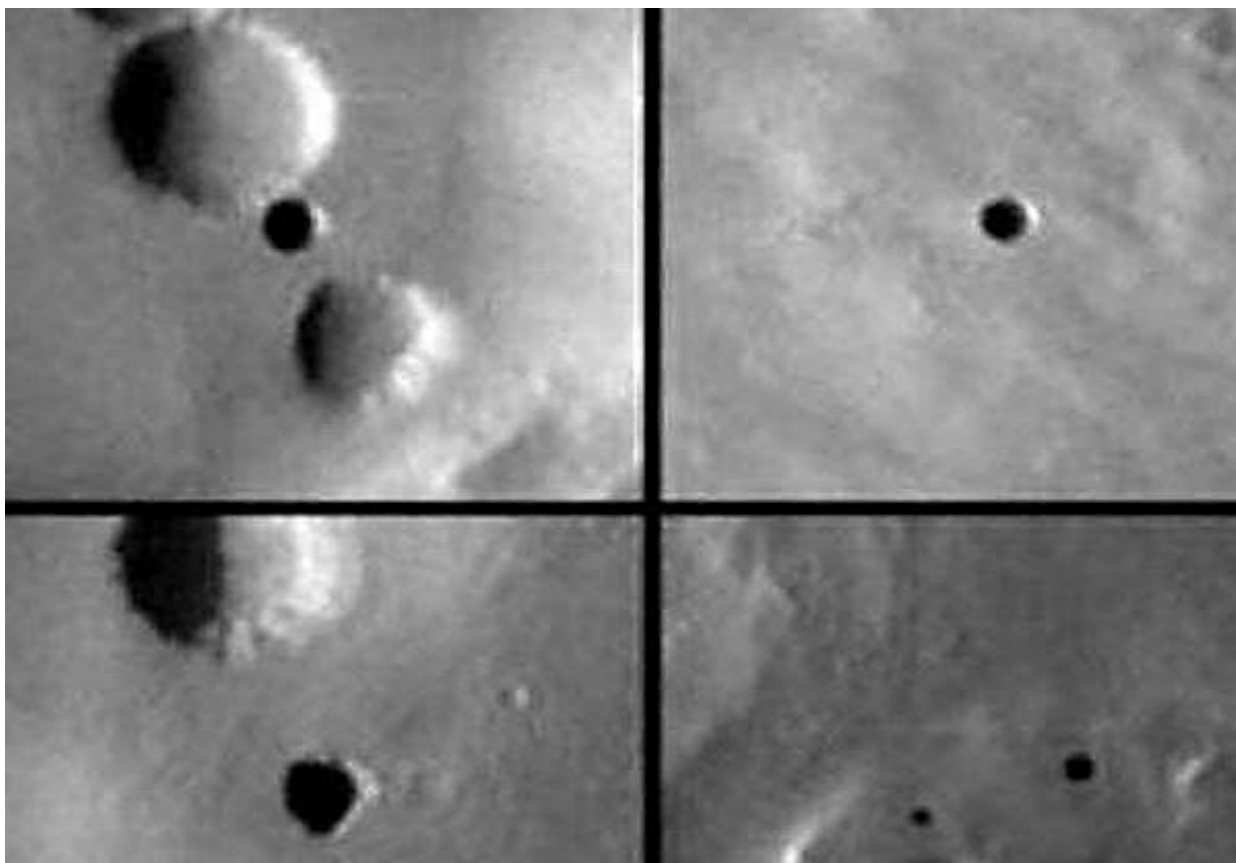


Рис. 10. Зображення входу в печеру.

Використані джерела: <http://www.astroosvita.kiev.ua>

Етап уроку з використанням інформаційного навчального елемента: мотивація навчальної діяльності та підсумки уроку.

Опис прийому введення інформаційного навчального елемента в тло уроку: застосовується прийом «Відстрочена відгадка».

За допомогою цього прийому на уроці створюється установка, за якої учні позитивно налаштовують себе на сприйняття нових знань, а відстрочена відгадка стимулює пізнавальну активність протягом усього уроку.

На початку уроку повідомляють астрономічну новину, демонструють знімки (рис. 13-14) та задають проблемне питання: «Яким способом апарат Кагуа визначив глибину печери?»

Після ознайомлення з новим матеріалом, на етапі закріплення знань організують мозковий штурм, під час якого учні висувують свої гіпотези-пояснення. Потім озвучені гіпотези обговорюються. Вкінці надають другу частину новин, у якій наявна інформація з розгадкою: «За допомогою електромагнітного зондування вдалося вивчити підземну структуру печери. Виявилось, що вона простягається на 50 км.» та демонструють рис. 15.

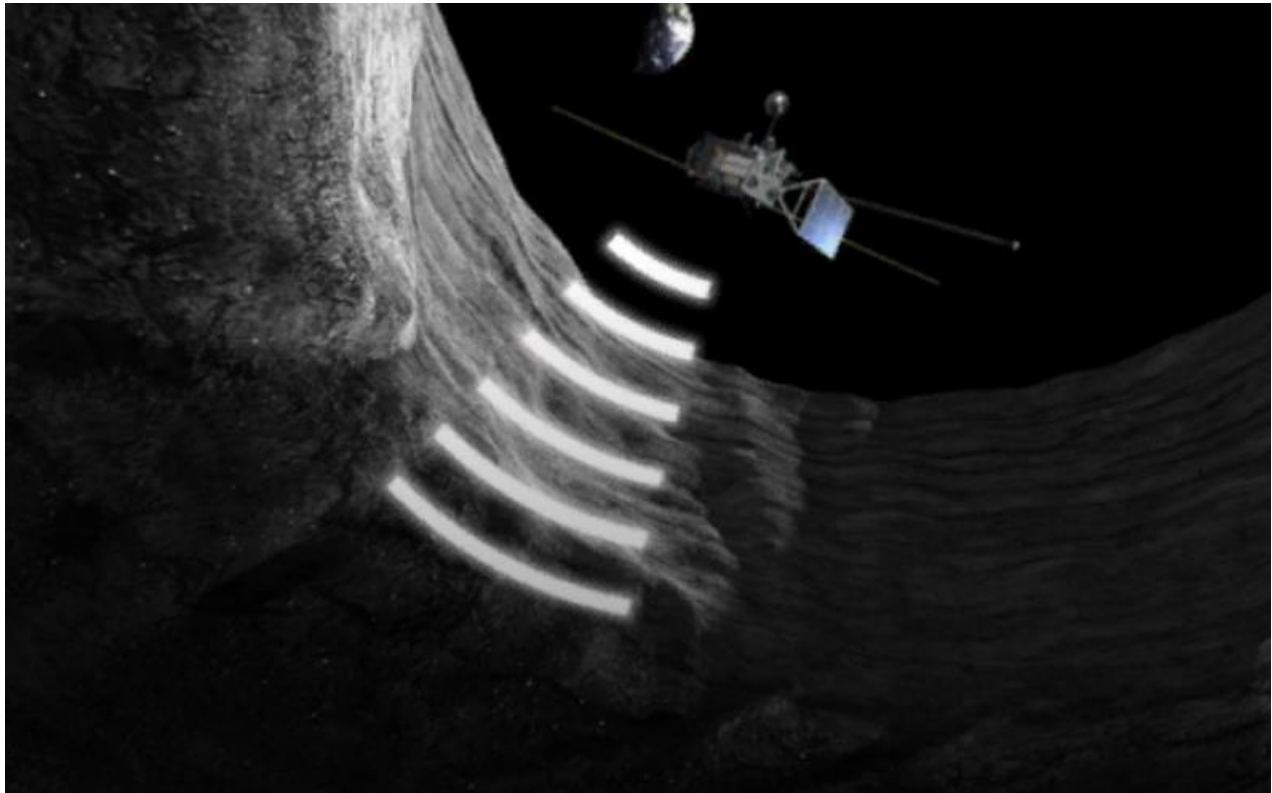


Рис. 11. Електромагнітне зондування підземної структури печери на Місяці.

2.9. Термоядерні реакції. Енергія Сонця й зір

Маслюк Сергій Миколайович, учитель фізики Глухівської загальноосвітньої школи I-III ступенів № 3 Глухівської міської ради

Мета уроку:

- сформувані знання про реакцію термоядерного синтезу;
- розвивати уявлення про єдність мікро та мегасвітів; навички використання комп'ютерних моделей;
- виховувати прагнення до пізнання явищ природи.

Мета застосування інформаційного навчального елемента:

навчити учнів знаходити зв'язок між утворенням нових хімічних елементів шляхом термоядерного синтезу та віком зорі на різних етапах її життя.

Вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів.

Після закінчення уроку учень:

- буде знати та розуміти: поняття ядерної та термоядерної реакції; механізми ядерних процесів Сонця й зір;
- умітиме: обґрунтовувати народження зір в асоціаціях, зоряну еволюцію, як важливий чинник розвитку Всесвіту в цілому;
- зможе: усвідомлювати переваги, недоліки й перспективи розвитку атомної енергетики, можливості використання термоядерного синтезу;

Після застосування навчального елемента учень:

- буде знати та розуміти: механізм утворення хімічних елементів під час спалаху наднової зорі; основні стадії еволюції зір;
- умітиме: визначати приблизний вік зорі та зоряної системи за її хімічним складом;
- зможе: описувати джерела енергії Сонця та інших зір на різних етапах еволюції;

Час застосування навчального елемента: 25 хвилин.

Обладнання, необхідне для застосування навчального елемента: навчальна презентація, комп'ютер, підручник, інтерактивна модель (<https://goo.gl/oWRGm1>).

Зміст інформаційного навчального елемента

Статична інформація.

Проблемне питання: Що буде, якщо взяти ядра ізотопів легких елементів, наприклад ядро Дейтерію і ядро Тритію, та їх з'єднати?

Термоядерний синтез – це реакція злиття легких ядер у більш важкі, яка відбувається за дуже високих температур (понад 10^7 °C) і супроводжується виділенням енергії.

Високі температури, тобто великі кінетичні енергії ядер, потрібні для того, щоб подолати сили електричного відштовхування ядер (однойменно заряджених частинок). Без цього неможливо зблизити легкі ядра на відстані дії ядерних сил притягання.

У природі термоядерні реакції відбуваються в надрах зір, де ізотопи Гідрогену перетворюються на Гелій. Так, за рахунок термоядерних реакцій, що відбуваються в надрах Сонця, воно щосекунди випромінює в космічний простір $3,8 \cdot 10^{26}$ Дж енергії. Це колосальна енергія – щоб стільки її отримати, потрібно спалити в тисячу разів більше вугілля, ніж мають усі відомі запаси на Землі. Термоядерні реакції – це майже невичерпне джерело енергії. Фізики вже навчилися створювати умови для виникнення таких реакцій, а от їх використання в промисловому масштабі поки що залишається на рівні експерименту.

Щоб уявити, яку колосальну кількість енергії втрачає Сонце в результаті перетворення водню в гелій, досить знати, що маса Сонця щомиті зменшується на кілька мільйонів тонн. Але, незважаючи на втрати, запасів водню на Сонці має вистачити ще на 5-6 мільярдів років.

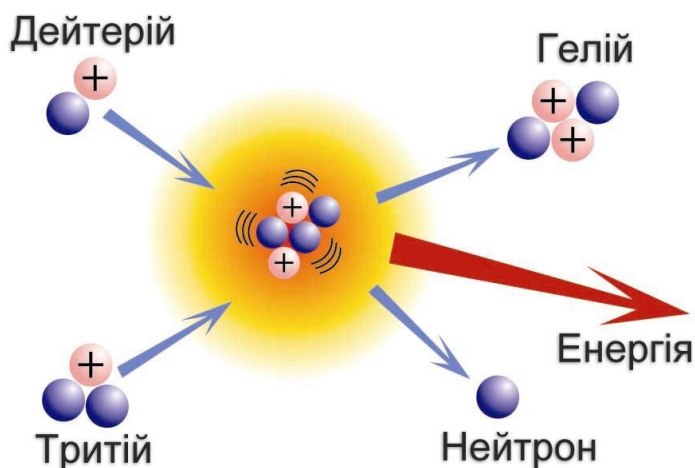


Рис. 12. Схема реакції термоядерного синтезу.

Такі ж реакції протікають в надрах інших зірок, маса й вік яких схожі з масою і віком Сонця.

Додаткова інформація

Зірки. Як вони загоряються?

Причини, через які спалахують зірки, точно не відомі — сьогодні існують тільки більш-менш достовірні моделі, що пояснюють дані спостережень. Однак усіма вченими визнано, що зірки виникають в областях із підвищеною густиною речовини, тобто в надрах міжзоряних газопилових хмар.

Відбувається це, швидше за все, так. Спочатку з міжзоряного середовища під впливом гравітаційних або електромагнітних збурень згущується протозоряна хмара. Поступово вона починає зменшуватися в об'ємі, притягуючи до себе речовину з навколишнього простору. Температура й тиск у центрі хмари зростають доти, доки молекули в центрі газової кулі, що стискається, не починають розпадатися на атоми, а потім і на іони. При цьому газ охолоджується, і тиск у ядрі майбутньої зірки різко падає. Ядро стрімко стискується, а всередині хмари, що його оточує, поширюється ударна хвиля, що «відкидає» зовнішні шари речовини в навколишній простір. Протозірка, що звільнилася від туманних оболонок продовжує стискуватися під дією сили тяжіння доти, доки в її центрі не починаються реакції перетворення водню в гелій — *термоядерний синтез*.

Маса зірки, що утворилася, завжди менша маси туманності, що її «породила». Зберігати форму кулі зіркам дозволяє особливого роду рівновага — сила тиску нижніх шарів, які бурхливо «киплять», точно врівноважується вагою верхніх шарів світила.

Енергія при термоядерному синтезі виділяється в основному у вигляді рентгенівського й гамма-випромінювання, але по дорозі з надр зірки до її поверхні вона піддається змінам за рахунок «перевипромінювання» й перетворюється на видиме світло та інфрачервоне випромінювання.

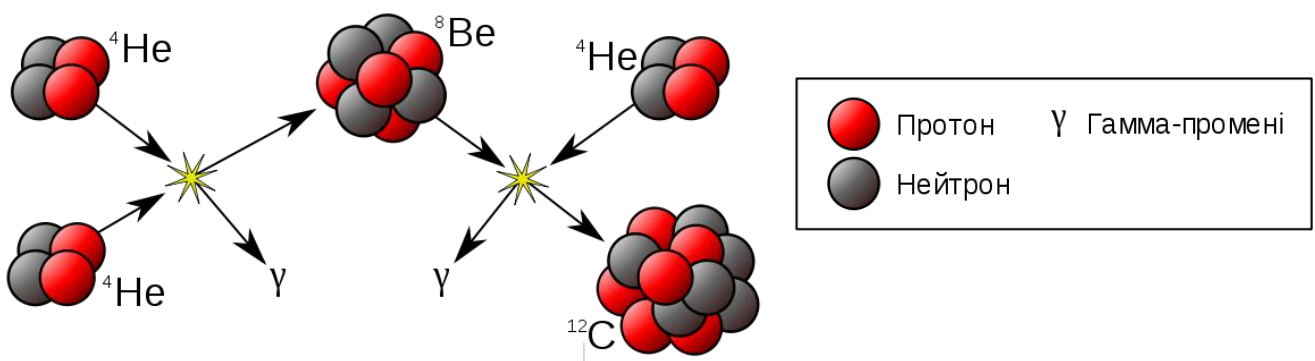


Рис. 13. Схема термоядерної реакції синтезу вуглицю.

Зірки. Чому вони гаснуть?

Як не повільно за нашими мірками ідуть процеси в зірках, але рано чи пізно вони починають «старіти». Водень, з якого майже повністю складається молода зірка, поступово вигорає, причому тим швидше, чим більша загальна маса зірки. Тоді настає черга гелію – його ядра поєднуються в ядра вуглецю, також виділяючи значну енергію. Далі утворюються все більш важкі хімічні елементи – аж до заліза. Зірки – це космічні «фабрики» важких елементів: спочатку Всесвіт складався практично із самого лише водню.

Зрештою, ядро зірки, що більше не одержує енергії від термоядерних реакцій, швидко зменшується в розмірі, втрачає стійкість і його речовина наче «падає сама в себе». Відбувається грандіозний вибух, під час якого температура досягає мільярдів градусів, а взаємодії між ядрами атомів призводять до утворення нових хімічних елементів, аж до тих, що займають останні місця в таблиці Менделєєва. Вибух супроводжується гігантським сплеском випромінювання й викидом речовини. Цей процес називають спалахом наднової.

Доказом, що ці процеси відбуваються приблизно так, служить той факт, що молодих, тобто гарячих, зірок і їхніх скупчень найбільше в областях з підвищеною густиною газу й пилу – туманностях.

Використані джерела:

1. Астрономія. 11 клас: Книга для вчителя / Ю. В. Александров, А. М. Грецький, М. П. Пришляк. – Х.: Веста: Видавництво «Ранок», 2005. – 256 с.
2. Відкритий космос. Велика ілюстрована енциклопедія. – Х.: Веста, 2010. – 240 с.
3. Головна астрономічна обсерваторія НАН України [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.mao.kiev.ua/index.php/ua/>.
4. Синтез гелію [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/0f747979-7faa-be58-adcd-99141aa223b7/00144677492251562.htm>.
5. Термоядерные реакции [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Термоядерна_енергія.
6. Шкловский И. С. Звезды: их рождение, жизнь и смерть. 3-е изд. / И. С. Шкловский – М.: Высшая школа, 1984. – 342 с.

Етап уроку з використанням навчального елементу: вивчення нового матеріалу.

Опис прийому введення навчального елементу в тіло уроку.

Вивчення додаткового матеріалу здійснюється шляхом використання інтерактивної моделі, що знаходиться за посиланням: https://glsch3info.blogspot.com/p/blog-page_15.html

$^{12}\text{C} + p \rightarrow ^{13}\text{N} + \gamma$ $^{14}\text{N} + p \rightarrow ^{15}\text{O} + \gamma$
 $^{13}\text{N} \rightarrow ^{13}\text{C} + e^+ + \nu_e$ $^{15}\text{O} \rightarrow ^{15}\text{N} + e^+ + \nu_e$
 $^{13}\text{C} + p \rightarrow ^{14}\text{N} + \gamma$ $^{15}\text{N} + p \rightarrow ^{12}\text{C} + ^4\text{He}$

Почати

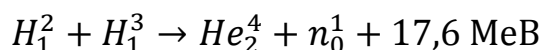
Скинути

Рис. 14. Зображення вікна комп'ютерної симуляції з вивчення ядерних реакцій.

Модель демонструє ядерні реакції, що супроводжуються утворенням гелію, та варіанти реакцій синтезу гелію під час вуглецевого та водневого циклів. Більшість реакцій відбувається у декілька етапів. Формула етапу реакції, що відбувається в даний момент, виділяється у нижньому вікні червоним кольором.

Реакції злиття легких ядер носять назву термоядерних реакцій, так як вони можуть протікати тільки при дуже високих температурах. Щоб два ядра вступили у реакцію синтезу, вони повинні зблизитися на відстань дії ядерних сил близько $2 \cdot 10^{-15}$ м, подолавши електричне відштовхування. Для цього середня кінетична енергія теплового руху атомів повинна перевищувати потенційну енергію кулонівської взаємодії. Розрахунок необхідної для цього температури призводить до величини порядку 10^8 - 10^9 К. Це надзвичайно висока температура. При такій температурі речовина знаходиться в повністю іонізованому стані, що називається плазмою.

Енергія, яка виділяється під час термоядерних реакцій, в розрахунку на один нуклон в кілька разів перевищує одиничну енергію, що виділяється в ланцюгових реакціях ділення ядер. Так, наприклад, у реакції злиття ядер дейтерія та тритія:



виділяється 3,5 МеВ/нуклон. У цілому в цій реакції виділяється 17,6 МеВ.

Термоядерні реакції грають надзвичайно важливу роль в еволюції Всесвіту. Ядерні реакції, що супроводжуються утворенням гелію, протікають у ядрах гарячих зірок, у тому числі в сонячному ядрі. В залежності від вихідних продуктів реакції синтезу гелію поділяються на реакції водневого циклу, які можуть протікати по-різному при різних температурах, а також реакціях вуглецевого цикла. Серед кінцевих продуктів кожного циклу є альфа-частинки – ядра атома He^4 .

Користувач комп'ютерної симуляції може вибрати процес (карбонівий або водневий цикл) за допомогою відповідного перемикача. У нижньому інформаційному вікні показані формули реакцій. Кнопка «Стоп» зупиняє анімацію, а кнопка «Скинути» повертає модель у початкове положення.

Протони умовно зображені великими червоними кульками, нейтрони – сірими, електрони та позитрони – маленькими синіми і червоними, електронні нейтрино – білі, гамма-кванти – жовті.

Більшість реакцій відбувається у декілька етапів. Формула етапу реакції, що відбувається в даний момент, виділяється в нижньому вікні червоним кольором.

Після роботи з інтерактивною моделлю та опрацювання матеріалу для додаткового вивчення учням пропонується заповнити наступну таблицю 4.

Таблиця 4.

Особливості ядерних реакцій зірок

Ядерна реакція	Енергія, що виділяється, МеВ	Середній час реакції	Тип зорі, де можлива реакція
1	2	3	4
pp-цикл			
$H_1^1 + H_1^1 \rightarrow H_1^2 + e_{+1}^0 + \gamma$	1,44	14 млрд років	Основне джерело енергії нашого Сонця та подібних зір
$H_1^2 + H_1^1 \rightarrow He_2^3 + \gamma$	5,9	5 с	
$He_2^3 + He_2^3 \rightarrow He_2^4 + n_0^1 + n_0^1 + \gamma$	12,85	1 млн років	

Продовження таблиці 4.

CNO-цикл			
1	2	3	4
$C_6^{12} + H_1^1 \rightarrow N_7^{13} + \gamma$	1,95	13 млн років	Білі зорі з температурою $5 \cdot 10^6$ К
$N_7^{13} \rightarrow C_6^{13} + e_{+1}^0 + \gamma$	2,22	7 хв	
$C_6^{13} + H_1^1 \rightarrow N_7^{14} + \gamma$	7,54	2,7 млн років	
$N_7^{14} + H_1^1 \rightarrow O_8^{15} + \gamma$	7,35	320 млн років	
$O_8^{15} \rightarrow N_7^{15} + e_{+1}^0 + \gamma$	2,71	82 с	
$N_7^{15} + H_1^1 \rightarrow C_6^{12} + He_2^4 + \gamma$	4,96	110 тис років	
$3He_2^4 \rightarrow C_6^{12} + \gamma$		10 млн років	Зорі масою 1,2 маси Сонця та за температури 10^8 К
$C_6^{13} + He_2^4 \rightarrow O_8^{16} + \gamma$ $O_8^{16} + He_2^4 \rightarrow Ne_{10}^{20} + \gamma$			Маса набагато більша Сонця, температура більша за $5 \cdot 10^8$ К
$C_6^{12} + C_6^{12} \rightarrow Na_{11}^{23} + H_1^1 + \gamma$ $O_8^{16} + O_8^{16} \rightarrow S_{16}^{32} + \gamma$ схожі реакції до утворення заліза			Вибух масивних зірок

Діагностична частина**Контрольні запитання**

- Яка реакція називається термоядерної? Наведіть приклад реакції.
- Чому протікання термоядерних реакцій можливо тільки при дуже високих температурах?
- Яка реакція енергетично більш вигідна (у розрахунку на один нуклон): синтез легких ядер або ділення важких?

- У чому полягає одна з основних труднощів при здійсненні термоядерних реакцій?
- Яка роль термоядерних реакцій в існуванні життя на Землі?
- Що є джерелом енергії Сонця за сучасними уявленнями?
- На який період має вистачити запасу водню на Сонці за підрахунками вчених?

2.10. Закон всесвітнього тяжіння. Прискорення вільного падіння

Шокун Марина Анатоліївна, учитель фізики Білопільської загальноосвітньої школи I-III ступенів № 2 Білопільської районної ради

Мета уроку:

- поглибити знання учнів про взаємодію тіл, сформулювати закон всесвітнього тяжіння; пояснити фізичний зміст гравітаційної сталої та методів її вимірювання; вивести формулу прискорення вільного падіння, з'ясувати від яких величин воно залежить;
- розвивати науковий стиль мислення;
- виховувати готовність до якісного оволодіння знаннями.

Мета застосування інформаційного навчального елемента:

формувати предметну, самоосвітню та інформаційну компетентності, вміння отримувати, обробляти, аналізувати інформацію та робити висновки.

Вимоги до рівня загально-освітньої підготовки учнів.

Після закінчення уроку учень:

- буде знати та розуміти: закон всесвітнього тяжіння, прояви всесвітнього тяжіння, фізичний зміст гравітаційної сталої та прискорення вільного падіння;
- умітиме: застосовувати набуті знання в процесі розв'язування фізичних задач різних типів;
- зможе: обґрунтувати значимість закону всесвітнього тяжіння.

Після застосування інформаційного навчального елемента учень:

- буде знати та розуміти: Застосування знань з фізики не обмежується масштабами планети.
- умітиме: Наводити приклади прояву всесвітнього тяжіння.
- зможе: Доводити значущість знань для нових відкриттів.

Тривалість застосування інформаційного навчального елемента: 4 хвилини, підготовки інформаційного навчального елемента – 1 тиждень.

Обладнання: Мультимедійний проектор

Зміст інформаційного навчального елемента

Відділення НАСА, зайняте відстеженням зміни орбіт об'єктів Сонячної системи й наслідків, до яких це може призвести, виявили, що

Місяць, який має величезний вплив на нашу планету, віддаляється від неї зі швидкістю 4 сантиметри в рік, передає УКРОП з посиланням на planetanovosti.com.

Невелика швидкість віддалення призведе до втрати нашого супутника тільки через мільярди років, проте наслідки стануть відчутні набагато раніше, повідомляє bigthink.com. Місяць впливає не тільки на припливи й відливи світового океану, а ще й стабілізує вісь обертання Землі та швидкість обертання, тобто тривалість доби. Коли вплив Місяця почне слабшати, обертання Землі сповільниться, доба розтягнеться, порушиться рух вод і велика їх частина замерзне.

«Цікаво було б поспостерігати за цим, але спокою при цьому втрачати не варто», – говорить Білл Най, американський інженер, актор і телеведучий – популяризатор науки.

Використовуючи дану інформацію, знайдіть, через який час сила притягання між Землею та Місяцем зменшиться вдвічі.

Використані джерела: http://novynynauky.com/news/novini_astronomiji/1-0-3.

Етап уроку з використанням інформаційного навчального елемента: вивчення нового матеріалу.

Опис прийому введення інформаційного навчального елемента в тло уроку: Після пояснення закону всесвітнього тяжіння, наведення прикладів його прояву на Землі, розповідаємо про гравітаційну взаємодію Землі та Місяця та знайомимо учнів з новинами. Пропонуємо оцінити, через який час сила притягання між Землею та Місяцем зменшиться вдвічі.

2.11. Ядерний реактор. Атомні електростанції. Атомна енергетика України. Екологічні проблеми атомної енергетики

Шокун Марина Анатоліївна, учитель фізики Білопільської загальноосвітньої школи I-III ступенів № 2 Білопільської районної ради

Мета уроку:

- ознайомити учнів з будовою та принципом дії ядерного реактора, поглибити знання учнів про атомну енергетику;
- розвивати критичне мислення, уміння аналізувати екологічні проблеми.
- виховувати бережливе ставлення до природи.

Мета застосування інформаційного навчального елемента: сформувати уявлення про використання ядерних реактивів у космічній галузі.

Вимоги до рівня загально-освітньої підготовки учнів.

Після закінчення уроку учень:

- буде знати та розуміти: принцип дії ядерного реактора.
- умітиме: використовувати набуті знання для безпечної життєдіяльності.
- зможе: оцінити переваги, недоліки та перспективи розвитку атомної енергетики; доцільність використання атомної енергетики та вплив її на екологію.

Після застосування інформаційного навчального елементу учень:

- буде знати та розуміти: використання ядерних реакторів за межами Землі;
- умітиме: опрацьовувати та аналізувати інформацію;
- зможе: оцінювати важливість досягнень науки та техніки для освоєння космосу

Тривалість застосування інформаційного навчального елементу: 4 хвилини, підготовки інформаційного навчального елементу – 1 тиждень.

Обладнання: Мультимедійний проектор.

Зміст інформаційного навчального елементу:

Для марсіанських баз учені створили унікальний ядерний реактор. Інженери з Америки розробили спеціальний ядерний реактор, який може виробляти 333 кіловат енергії. Розмір розробки фахівців дорівнює розміру піаніно.

Створений реактор зможе працювати в умовах Марса. Він здатний забезпечувати енергією базу на Червоній планеті. При цьому ядерного реактора вистачить на 15 років роботи.

«Ядерне піаніно» включає в себе головну частину, що складається з гідриду цирконію, сповільнювача нейтронів, який дозволяє атомам Урану-235 взаємодіяти з ним. У результаті, якщо «реактор-валіза» вийде з ладу, гідрид цирконію розжариться до критичної позначки, а потім розпадеться на цирконій та водень, після чого розпад урану припиниться природним чином.

При цьому він зможе давати електроенергію марсіанським баз протягом десятків років і йому не потрібна заміна палива. Автори дослідження вважають, що ядерний реактор у майбутньому стане самим дешевим універсальним джерелом живлення: він зможе давати електроенергію марсіанським базам впродовж десятиліть без заміни палива.

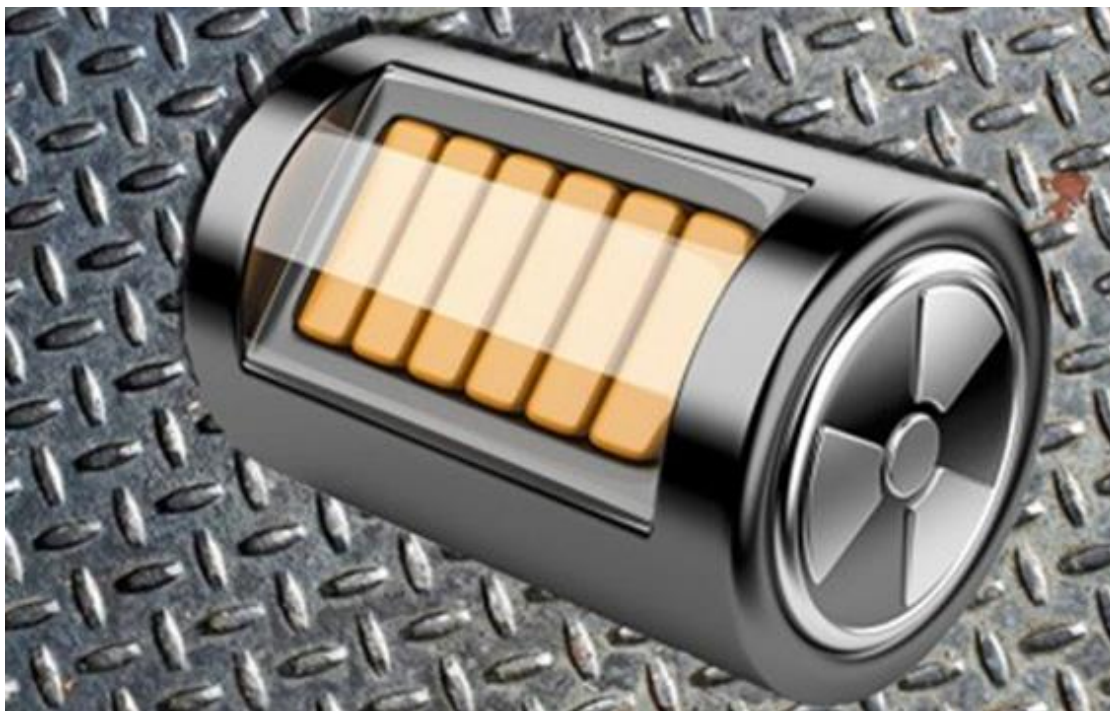


Рис. 15. Ядерний реактор для майбутніх мешканців Марса.

Використані джерела:

1. http://novynynauky.com/news/novini_astronomiji/1-0-3.
2. <http://www.leu.com.ua/vcheni-vedut-rozrobku-kompaktnogo-yadernogo-reaktora-dlya-kosmichnykh-kolonij/>.
3. <https://nv.ua/science/space/nasa-predstavilo-jadernyj-reaktor-dlja-missii-na-mars-2208786.html>.

Етап уроку з використанням інформаційного навчального елемента: вивчення нового матеріалу.

Опис прийому введення інформаційного навчального елемента в тло уроку:

Після вивчення будови та принципу дії ядерного реактора подаємо учням новини та пропонуємо виконати міні-проект «Ядерні реактори в космічній галузі»

3. Задачі з астрономічним змістом

Нєшта Ольга Іванівна, учитель фізики Білопільської спеціалізованої школи I-III ступенів № 1 Білопільської районної ради;

Шокун Марина Анатоліївна, учитель фізики Білопільської загальноосвітньої школи I-III ступенів № 2 Білопільської районної ради.

7 клас

1. Комета рухається по еліптичній орбіті навколо Сонця. Чи зміняться перераховані фізичні величини під час віддалення її від Сонця та як? Вважаємо, що на комету діє лише сила тяжіння Сонця.

Фізична величина	Її зміна
A. Швидкість.	1. Не зміниться.
B. Прискорення.	2. Лише збільшиться за величиною.
C. Кінетична енергія.	3. Лише зменшиться за величиною.
D. Потенціальна енергія.	4. Зменшиться за величиною та зміниться за напрямком.
E. Повна механічна енергія.	5. Зменшиться за величиною та не зміниться за напрямком.
	6. Збільшиться за величиною та не зміниться за напрямком.
	7. Збільшиться за величиною та зміниться за напрямком.

Механічний рух

Рівномірний рух. Швидкість руху.

2. Обчисліть час, за який Земля проходить відстань, рівну своєму діаметру, при русі навколо Сонця. За вашою оцінкою, за який час звичайна черепаха проходить шлях, рівний своєму розміру? У цьому сенсі хто швидше: Земля або черепаха? Діаметр Землі $D_3 = 12800$ км, а радіус її орбіти $R = 150$ млн. км. Довжина кола радіуса r дорівнює $2\pi r$, де $\pi \approx 3,14$.

Відповідь: $t_3 = 7$ хв, $t_4 = 10 - 20$ хв.

3. Внаслідок аварії на машині часу вас занесло на безлюдний острів, розташований на екваторі. За рухом Сонця на небосхилі визначте, зима чи літо настали в Сумах у момент вашої висадки на острів.

Відповідь: Якщо Сонце рухається проти годинникової стрілки, то літо. Якщо за годинниковою стрілкою – зима. Якщо в Сумах літо, то на

екваторі Сонце піднімається на сході, проходить на північ від вертикалі і заходить на заході – рухається проти годинникової стрілки. Якщо в Сумах зима, то на екваторі Сонце як і раніше піднімається на сході, але вже проходить на південь від вертикалі і заходить на заході – рухається за годинниковою стрілкою.

4. Швидкість штучного супутника Землі 8 км/с, а кулі гвинтівки 800 м/с. Яке з цих тіл рухається швидше та в скільки разів?

5. За якийсь час світло проходить відстань від Сонця до Землі?
Відповідь: 8 хв 20 с.

5. Яка довжина земного екватора, якщо світло проходить у вакуумі відстань, рівну довжині екватора, за 0,139 с?
Відповідь: 41700 км.

6. Скільки років необхідно світлу від зірки Сіріус, щоб досягти Землі, якщо відстань до неї близько $8 \cdot 10^{13}$ км?
Відповідь: $2,710^8$ с

7. Світло від Сонця до Землі доходить за 8 хв 16 с. Визначте діаметр орбіти Землі? Відповідь виразити в мільйонах кілометрів.
Відповідь: 297,6 млн км.

8. Визначити мінімальний час «запізнювання» відповідного сигналу при управлінні міжпланетною станцією, що знаходиться на орбіті біля Сатурна, якщо відстань від Землі до Сатурна $1,35 \cdot 10^9$ км. Відповідь виразити в хвилинах.
Відповідь: 4,5 с.

9. Діаметр нашої Галактики 30 кпк. За який час світло перетне Галактику з одного до іншого краю?
Відповідь: $97,9 \cdot 10^3$ років.

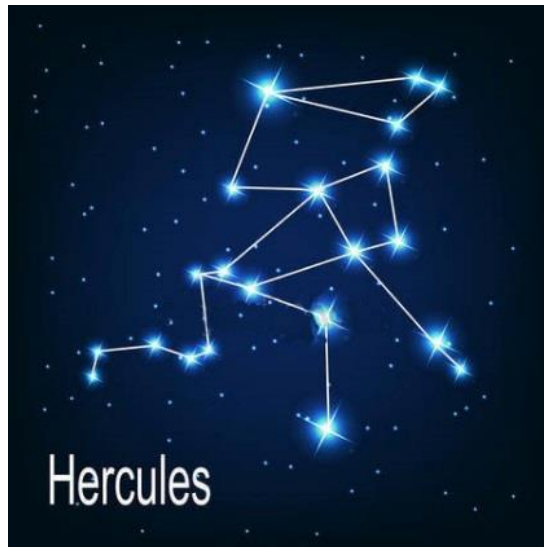
Рис. 16.
до задачі 9



10. Кульове зоряне скупчення M13 в сузір'ї Геркулеса, до якого було відправлено радіо послання землян, містить близько 500000 зірок і знаходиться на відстані 7,7 кпк від нас. Через скільки років радіопослання досягне цього скупчення?

Відповідь: 25100 років.

Рис. 17.
до задачі 10



11. Туманність Андромеди знаходиться на відстані 2 млн св. років і наближається до Чумацького Шляху із швидкістю 280 км/с. Оцінити час, за який Туманність Андромеди зблизиться з нашою Галактикою.

Відповідь: менше 2 дб.

Рис. 18.
до задачі 11



Рис. 19.
до задачі 11



12. Під час спалахів на Сонці викидаються хмари плазми зі швидкістю близько 1000 км/с. За який час ця хмара плазми досягне нашої планети Земля.

Рис. 20.
до задачі 12



13. Сусідня до нас галактика – Туманність Андромеди. Її видно неозброєним оком, вона знаходиться від Землі на відстані 900 тис. св. років. Виразити цю відстань в кілометрах.

Відповідь: $8,5 \cdot 10^{18}$ км.

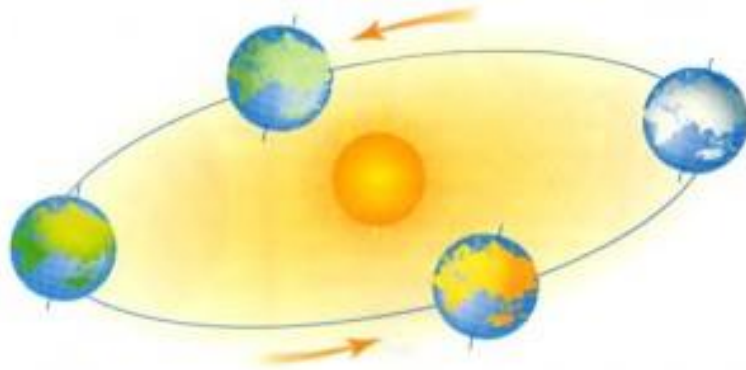
Рис. 21.
до задачі 13



14. Яку відстань проходить Земля при русі навколо Сонця за секунду? за добу? за рік?

Відповідь: 30 км; 2,6 млн км; 940 млн км.

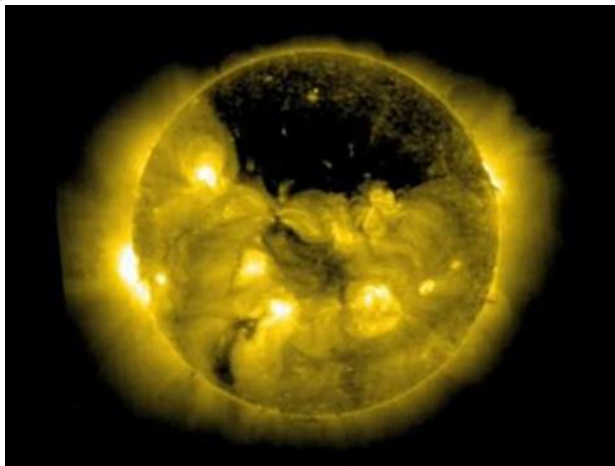
Рис. 22.
до задачі 14



15. У сонячній атмосфері утворилася велика діра, звернена до Землі. Вона розтяглася «каньйоном» протяжністю понад 700 000 км.

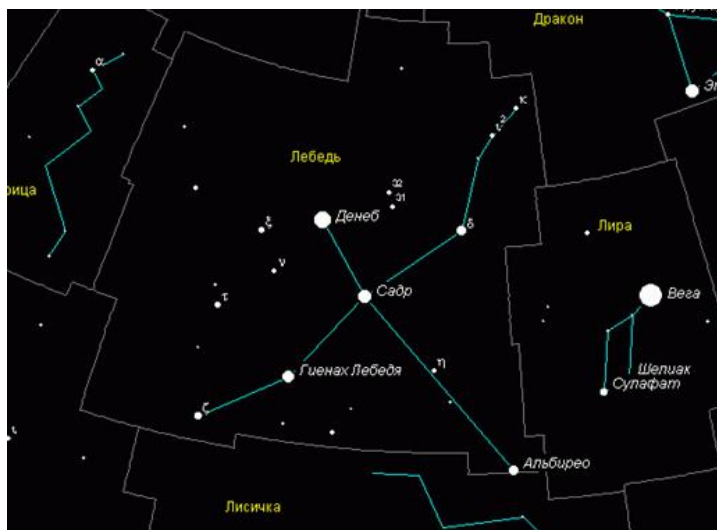
Ця корональна діра – область, в якій лінії магнітного поля Сонця розмикаються і дозволяють сонячному вітру вирватися з атмосфери. Швидкість сонячного вітру, що минає з цього отвору, – більше 600 км/с. Виразіть цю швидкість у км/ год та м/ с.

Рис. 23.
до задачі 15



16. Світло від зорі Денеб, що входить в сузір'я Лебеда подорожує космосом до нас 800 років. Знайдіть відстань від Землі до зорі, якщо швидкість світла 300000000 м/с.

Рис. 24.
до задачі 16



17. Сонце обертається навколо центру нашої Галактики з швидкістю 250 км/с. Виразіть цю швидкість в м/с та км/год.

Рис. 25.
до задачі 17



***Рівномірний рух матеріальної точки по колу.
Період обертання***

18. За який мінімальний час можна облетіти Марс?

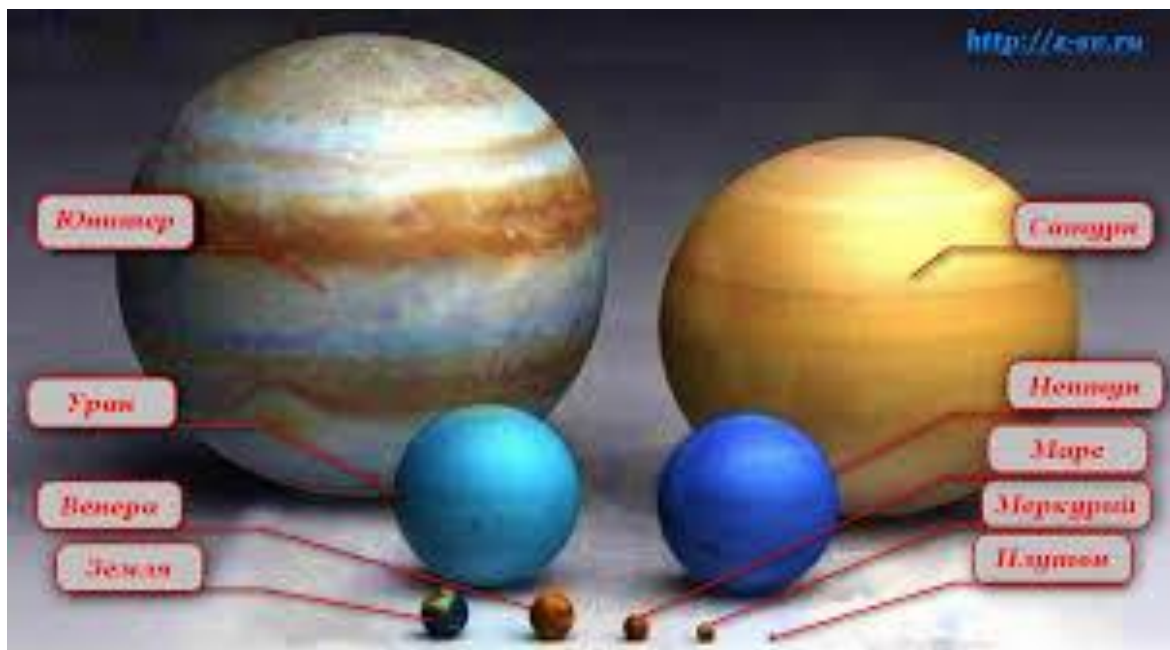


Рис. 26. до задачі 18

Нерівномірний рух. Середня швидкість.

19. Експедиція Магеллана здійснила кругосвітню подорож за 3 роки, а Гагарін облетів земну кулю за 89 хвилин. Шляхи, пройдені ними, приблизно рівні. У скільки разів середня швидкість польоту Гагаріна перевищувала середню швидкість плавання Магеллана?

Відповідь: 20000 разів.

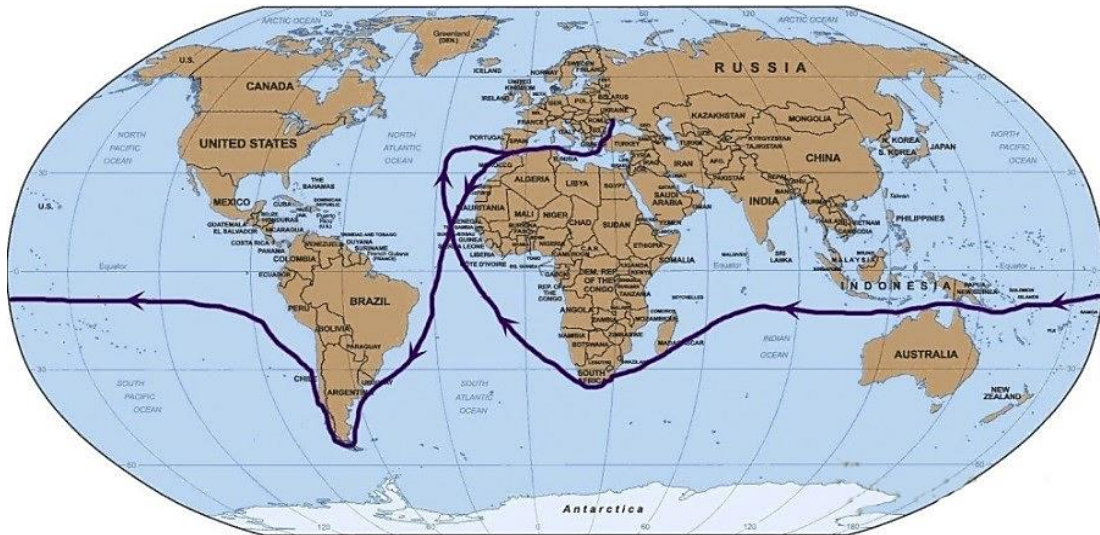


Рис. 27. до задачі 19

Виштовхувальна сила в рідинах і газах. Закон Архімеда

20. Уявіть, що ви маєте величезну космічну посудину, в яку можуть поміститися космічні об'єкти. Посудину заповнили водою. Як будуть поводити себе Земля, Сонце та Юпітер, якщо їх «занурити» в цю посудину.

Відомо, що маса Землі $M_3 = 6 \cdot 10^{24}$ кг, екваторіальний радіус $R_3 = 6400$ км, маса Сонця $330000 \cdot M_3$, радіус $109 \cdot R_3$, маса Юпітера $318 \cdot M_3$, радіус $11,2 R_3$.

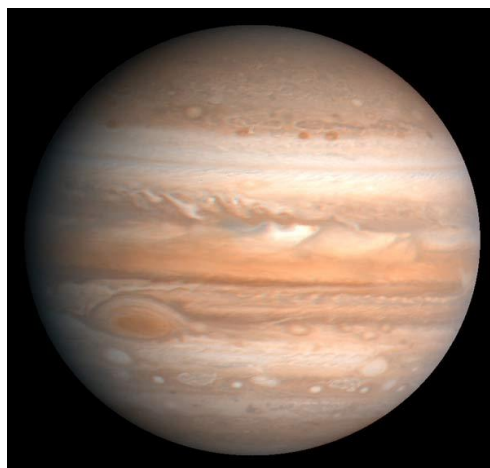
Густина речовини.

21. Відомо, що маса Землі $M_3 = 6 \cdot 10^{24}$ кг, екваторіальний радіус $R_3 = 6400$ км. Знайдіть середню густину нашої планети.

22. Відомо, що маса Сонця $330000 \cdot M_3$, радіус $109 \cdot R_3$. Знайдіть середню густину Сонця. Маса Землі $M_3 = 6 \cdot 10^{24}$ кг, екваторіальний радіус $R_3 = 6400$ км.

23. Відомо, що маса Юпітера $318 M_3$, радіус $11,2 R_3$. Знайдіть середню густину Юпітера. Маса Землі $M_3 = 6 \cdot 10^{24}$ кг, екваторіальний радіус $R_3 = 6400$ км.

Рис. 28.
до задачі 23



24. Відомо, що маса Ганімеда, галілеєвого супутника Юпітера $14,9 \cdot 10^{22}$ кг а радіус 2630 км. Знайдіть середню густину супутника.

Рис. 29.
до задачі 24



8 клас

Теплові явища

Згорання палива. Розрахунок кількості теплоти внаслідок згорання палива.

25. Потужність сонячного випромінювання, що падає на Землю, $2 \cdot 10^{14}$ кВт. Скільки енергії отримує Земля за добу, якщо 55 % цієї енергії поглинається атмосферою і земною поверхнею, а 45 % відбивається? Яку масу нафти потрібно спалити, щоб отримати таку ж кількість енергії? Питома теплота згорання нафти 46 МДж/кг.
26. Обшивка космічного корабля під час польоту від тертя об повітря, а також сонячним випромінюванням. Яка з причин нагрівання набуває більшого значення із збільшенням висоти польоту? Відповідь обґрунтуйте.
27. Один із способів підтримання певної температури в космічному кораблі чи супутнику полягає в тому, що оболонку супутника роблять подвійною, а її внутрішню порожнину заповнюють газом (наприклад, азотом). Цей газ за допомогою вентилятора примушують рухатись біля тепловідільних приладів та переносити енергію до оболонки. Чому доводиться користуватися вимушеною, а не вільною конвекцією?

9 клас

Механіка

28. Діаметр нашої Галактики 30 кпк. За який час світло перетне Галактику з одного до іншого краю?
Відповідь: $97,9 \cdot 10^3$ років.

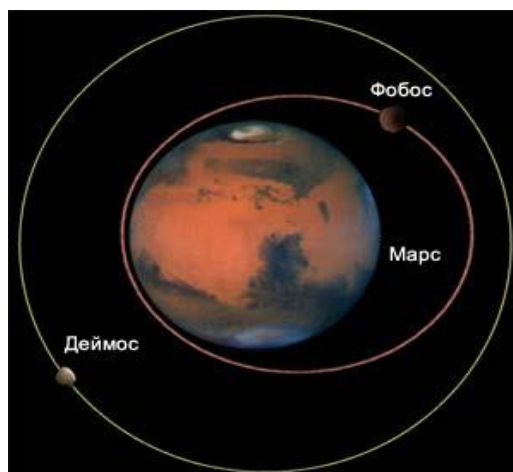
Взаємодія тіл. Сила

29. Радіус планети Марс складає 0,53 радіусу Землі, а маса - 0,11 мас Землі. У скільки разів сила тяжіння на Марсі менше сили тяжіння того ж тіла на Землі?

Відповідь: 2,55.

30. Деймос – Супутник Марса. Самий маленький супутник, розміри якого точно відомі – Деймос має форму еліпсоїда з розмірами $15 \times 12,2 \times 10,4$ км. Густина супутника $1,471 \text{ г/см}^3$. Розрахувати прискорення вільного падіння на ньому.

Рис. 30.
до задачі 30



31. Відомо, що на Місяці на тіло масою 1 кг діє сила тяжіння, рівна 1,62 Н. Визначити яким буде на Місяці вага космонавта, маса якого 70 кг.

Рис. 31.
до задачі 31



32. Радіус планети Марс складає 0,53 радіусу Землі, а маса - 0,11 мас Землі. У скільки разів сила тяжіння на Марсі менше сили тяжіння того ж тіла на Землі?

Відповідь: 2,55.

33. За законом всесвітнього тяжіння Місяць притягується і до Землі і до Сонця. До чого сильніше і в скільки разів?

Відповідь: до Сонця в два з гаком рази сильніше.

34. Чи можна систему відліку, пов'язану зі штучним супутником Землі, вважати інерціальною?

Відповідь: 1) супутник можна вважати інерціальною системою відліку, так як виконується закон інерції; 2) у дослідах на супутнику виконуються всі закони Ньютона.

Заключне слово

Інтеграційні процеси, які характерні для сучасного етапу розвитку природознавства, знаходять своє відображення в природничо-науковій освіті закладів загальної середньої освіти. Учителю фізики та астрономії необхідно усвідомлювати взаємозв'язок та взаємозалежність наук з тим, щоб готувати учнів до життя та роботи в сучасних умовах інтеграційних процесів.

Інтеграція фізики та астрономії дозволяє в процесі навчання розкрити фундаментальну єдність «природа – людина – суспільство», значно посилити інтерес учнів до вивчення цих дисциплін, інтенсифікувати навчальний процес.

Використання нової астрономічної інформації під час викладання фізики в закладах базової середньої освіти, як одного з шляхів реалізації інтегрованого підходу в навчанні учнів, вирішує низку освітніх задач. По-перше, дає можливість більш детально ознайомлювати учнів із зв'язками окремих «фрагментів» фізичної реальності, показати різноманіття неживих об'єктів у той час навчання учнів, коли вони проявляють найбільший інтерес до питань будови Всесвіту.

По-друге, утворені на основі змісту астрономічних новин, інформаційні навчальні елементи дозволяють забезпечити реалізацію принципу неперервності астрономічної освіти та підвищити якість формування основних природничо-наукових понять з урахуванням вікових особливостей та інтересів учнів.

По-третє, інтегрування змісту нової астрономічної інформації з навчальним матеріалом з фізики створює умови для активізації мисленнєвої діяльності дітей підліткового віку та дозволяє формувати мислення високого порядку – аналіз, синтез, порівняння та аналогізування.

Отже, сучасна тенденція інтеграції фізичних та астрономічних знань зобов'язує вчителів фізики активніше впроваджувати інтегративні зв'язки цих наук у освітній процес закладів базової загальної середньої освіти, що позитивно відобразиться на підвищенні якості освіти учнів.

Використані джерела

1. Богдан Т.М. Пропедевтика астрономічних знань учнів у курсі фізики загальноосвітньої школи / автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата педагогічних наук [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://www.vuzlib.com.ua/articles/book/6775-Propedevtika_astronom%D1%96chnikh_/1.html.
2. Засєкіна Т. М. Концепція інтегрованого підручника з фізики та астрономії / Т. М. Засєкіна [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://lib.iitta.gov.ua/709103/1/Zasekina_PSP_2017.pdf.
3. Каленик В. Міжпредметна інтеграція у процесі навчання фізики / Матеріали конференції «Фізико-математичні та комп'ютерні науки, технології, навчання: науково-практичні рішення та підходи молодих науковців, 2016. Дидактика: питання методики навчання фізики та астрономії в середній та вищій школі.» – Режим доступу: <https://phm.kspu.kr.ua/nauka/konferentsii/fizyka-tekhnologii-navchannia/80-2016/dydaktyka-pytannia-metodyky-navchannia-fizyky-ta-astronomii-v-serednii-ta-vyshchii-shkoli/572-mizhpredmetna-intehratsiya-u-protsesi-navchannya-fizyky.html>.
4. Крячко І. Нове в астрономії: книга для вчителя та учня / І. Крячко. – К.: Шк. світ, 2013. – 104 с.
5. Лебідь С. Г. Формування природничо-наукової картини світу в учнів старших класів на засадах інтегративно-діяльнісного підходу / С. Г. Лебідь [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://lib.chdu.edu.ua/pdf/naukpraci/pedagogika/2017/293-281-25.pdf>.
6. Максимова В.Н. Межпредметные связи в учебно-воспитательном процессе современной школы / В.Н. Максимова. – М.: Просвещение, 1987. – 138 с.
7. Мойсеєнко Л.А. Психологія процесу розуміння як наскрізного процесу творчого математичного мислення / Л.А.Мойсеєнко // Прикарпатський вісник НТШ. Думка. – 2011. – №3 (15). – С. 72-88. [Електронний ресурс] – Режим доступу: [/nung.edu.ua/person](http://nung.edu.ua/person).

Текст 1: астрономічні новини про спостереження астрономічних об'єктів.

**Туманність Тарантул світиться яскравими вогнями,
немов нічний мегаполіс**

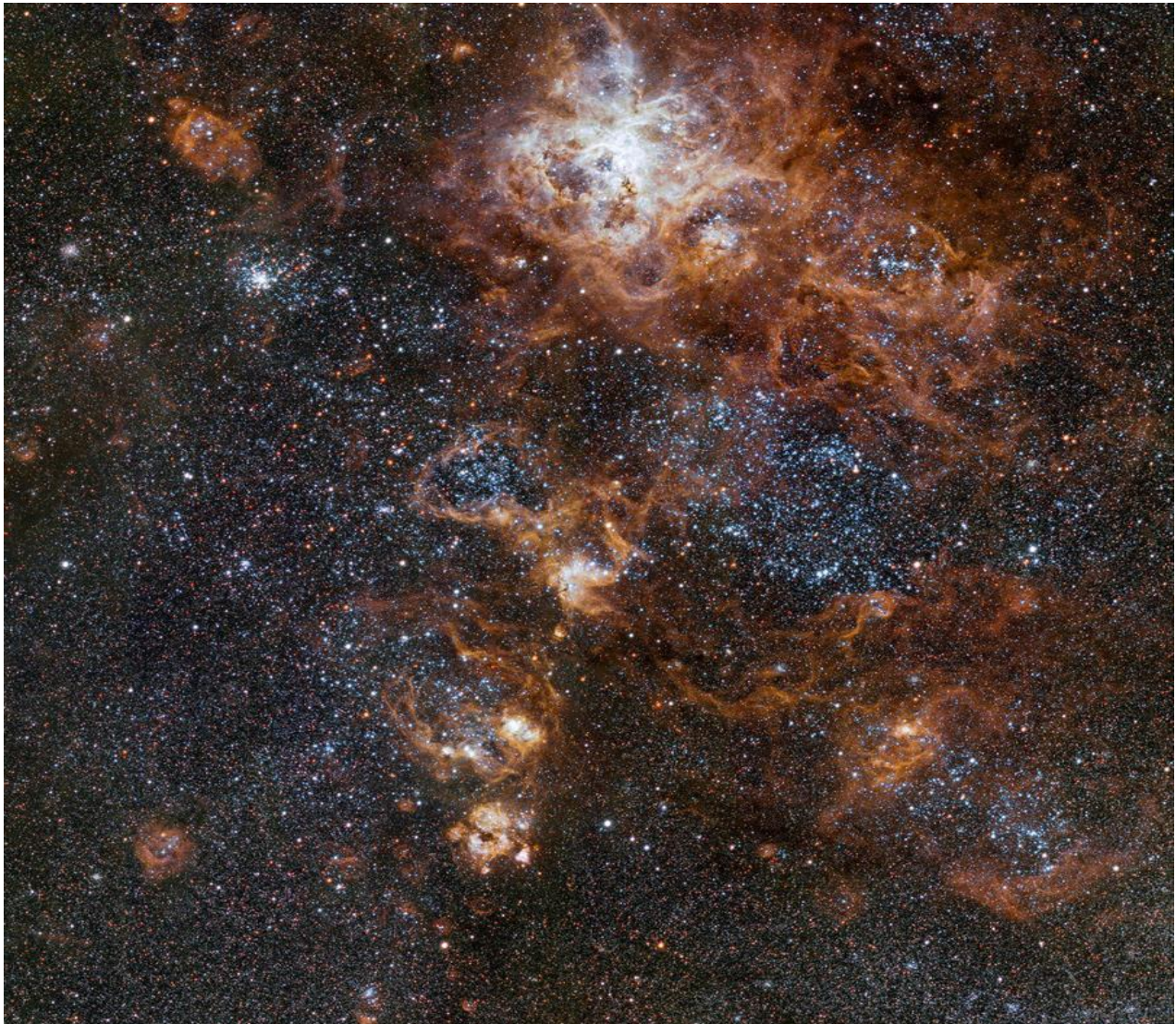


Рис. 1. Туманність Тарантул.

Використовуючи можливості телескопа VLT Survey Telescope (VST), встановленого в Паранальській обсерваторії (Чилі) Європейської південної обсерваторії, астрономи зробили цей дуже докладний знімок туманності Тарантул та численних навколишніх її туманностей, скупчень зірок. Туманність Тарантул є найяскравішою областю місцевої групи галактик з зореутворенням.

Туманність Тарантул, представлена у верхній частині знімка, простягнулася більш ніж на 1000 світлових років і розташована в напрямку

сузір'я Золотої риби південного неба. Ця зачаровуюча туманність входить до складу Великої Магелланової Хмари, карликової галактики, яка становить в поперечнику приблизно 14000 світлових років. Велика Магелланова Хмара є однією з найближчих до Чумацького шляху галактик.

У центрі знімка розташовано скупчення зірок та емісійна туманність NGC 2074. Придивившись до цього скупчення, можна помітити темну хмару пилу у формі морського коника. Ця гігантська структура простяглася в довжину приблизно на 20 світлових років.

Отримання цього знімка стало можливим завдяки спеціально сконструйованій 256-мегапіксельною камері під назвою OmegaCAM телескопа VST. Цей знімок був складений в результаті об'єднання чотирьох знімків, отриманих за допомогою камери OmegaCAM з використанням різних світлофільтрів, включаючи світлофільтр, призначений спеціально для виділення інфрачервоного випромінювання іонізованого водню.

Текст 2: астрономічні новини про дослідження астрономічних процесів.

Нова гіпотеза пояснює відмінності в складі речовини різних планет



Рис. 2. Зображення планет Сонячної системи.

Команда дослідників з Копенгагенського університету, Данія, та їх колеги з Берлінського музею запропонували нове пояснення відмінності в складі речовини планет нашої Сонячної системи. У своїй роботі вчені описують дослідження ізотопного складу атомів кальцію в речовині деяких метеоритів, що упали на поверхні нашої планети та Марса, і використовують отримані результати для пояснення відмінностей складу речовини різних планет.

Більшість планетологів погоджуються з тим, що планети Сонячної системи мають спільне походження, оскільки вони утворилися з невеликих каменів, які рухалися навколо Сонця і були складовими протопланетного диска. Ці камені зіштовхувалися один з одним і

зливалися, формуючи все більші й більші за розмірами камені, які в кінцевому рахунку ставали екзопланетами. З цієї точки зору не зовсім зрозуміло, чому склад речовини різних планет виявився настільки відмінним. У новій роботі астрономи на чолі з Алессандро Морбіделлі (Alessandro Morbidelli) з обсерваторії Ніцци, Франція, вказують ті чинники, які послужили причиною виникнення цих відмінностей.

Протопланети росли з однаковою швидкістю, але припинили ріст у різні епохи, вказує команда. Менші за розмірами камені зупинили ріст швидше, ніж великі. Протягом цього часу диск розростався за рахунок нового матеріалу, додають вони. Незабаром зміни характеру матеріалу стали настільки помітними, що склад речовини великих протопланет став значно відрізнятися від складу речовини менших за розмірами космічних каменів.

Дослідники розробили цю гіпотезу після вивчення ізотопного складу атомів кальцію речовини декількох метеоритів, які називаються ангітамі й урейлітамі, а також метеоритів з поверхні Землі, Марса та астероїда Вести.

Текст 3: астрономічні новини про вплив астрономічних подій на людство.

NASA пропонує використовувати ядерну зброю для знищення небезпечних астероїдів



Рис. 3. Зображення астероїдів.

Американське космічне агентство NASA запропонувало використовувати ядерну зброю для знищення потенційно небезпечних астероїдів, що наближаються до Землі. Про це повідомили в прес-центрі

агентства і уточнили, що використання ядерної зброї зведе до мінімуму ризику наближення до Землі потенційно небезпечних космічних об'єктів.

Зокрема, NASA запропонувало уряду США використовувати величезні ядерні боєголовки для знищення небезпечних астероїдів і створити для цих цілей спеціальний підрозділ з кораблів, яке і буде займатися знищенням астероїдів. Ризики зіткнення космічних роїв з поверхнею Землі мінімальні, але все-таки присутні, підкреслили в NASA.

Наприклад, космічне тіло Бенну, яке зараз знаходиться в районі Сонця, може впасти на Землю приблизно через 100 років. Цей астероїд поки знаходиться на безпечній відстані від нашої планети, але приблизно з 2700 шансів один може виявитися катастрофічним для Землі. Фахівці американського агентства розробили проект, в рамках якого планується запустити в космос майже дев'ятитонному корабель. Він приземлиться на потенційно небезпечному об'єкті і сповільнить його рух в космічному просторі. Після уповільнення його руху Сонце зможе притягнути цей об'єкт до себе, змінивши його орбітальний політ.

Астрофізики впевнені, що якщо в космосі буде виявлено невеликий потенційно небезпечний астероїд, його можна знищити із застосуванням ядерної зброї. Поки агентство не займається будівництвом космічних кораблів, готових висадитися на астероїді. Але якщо влада США підтримають цей проект, то будівництво апарату може початися незабаром, додали в NASA. В успішній реалізації проекту агентство майже впевнена.

Нагадаємо, раніше повідомлялося, що астрономи змогли виявити космічний об'єкт, який увійшов в Сонячну систему з міжзоряного простору. За останньою інформацією, це тіло буде пролітати між орбітами і Юпітера і Сатурна. Цей астероїд на початку осені 2019 року наблизиться до Сонця. Тепер перед астрономами стоїть завдання розрахувати максимально точну орбіту польоту даного космічного тіла.

«НАСА планує запустити місію на Венеру»

Науково-популярна фантастика початку 20-го століття зображувала Венеру як свого роду чудову планету – приємна температура, ліси, болота і навіть динозаври.

Сьогодні Венера навряд чи стане мрією для космічних туристів. Як показали численні місії за останні кілька десятиліть, планета є світом з пекельними температурами, токсичною атмосферою, яка створює величезний тиск на поверхні. Не зважаючи на це, НАСА працює над концепцією пілотованої місії на Венеру.

Але як така місія можлива? Температури на поверхні планети (близько 460 градусів за Цельсієм) вище, ніж на Меркурії, хоча Венера приблизно вдвічі далі від Сонця. Це температури плавлення багатьох металів, включаючи вісмут та свинець. Поверхня – безплідний скелястий пейзаж, що складається з великих базальтових рівнин, засіяних вулканічними опадами, а також декількох гірських районів.

Атмосфера Венери складається на 97% з вуглекислого газу, близько 3% з азоту та невеликої кількості інших газів. Вона також містить сірчану кислоту, яка утворює щільні хмари й є основним джерелом її яскравості під час спостереження із Землі. Насправді планета відбиває близько 75 відсотків світла, який падає на неї від Сонця. Цей хмарний прошарок, який дуже відбиває світло, знаходиться на висоті між 45 і 65 км, а дрібні краплі сірчаної кислоти нижче – приблизно до 30 км.

На щастя, ідея нової місії НАСА – не висаджувати людей на негостинну поверхню планети. Офіційна дата місії поки що публічно не оголошена. Ця місія є довгостроковим планом. У даний час така місія дійсно можлива з використанням сучасних технологій».

Для нотаток

Для нотаток

Для нотаток

**Використання інформаційного навчального елемента
з астрономічним змістом
у викладанні фізики базової школи**

Збірник методичних матеріалів

Здано в набір _____ 2018
Підписано до друку _____ 2018
Формат 60x84/16
Гарнітура Arial

НВВ КЗ Сумський ОІППО
м. Суми, вул. Римського-Корсакова, 5.
Тел.: 8 (0542) 33-40-67