

ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ АСТРОНОМІЇ ПРИ ВИВЧЕННІ МОЛЕКУЛЯРНОЇ ФІЗИКИ У 10 КЛАСІ

Тетяна Богдан, Віталій Савченко

У статті запропоновані дві задачі та лабораторна робота з використанням елементів астрономії по темі “Молекулярна фізика” (10 клас). Матеріал розрахований на вчителів фізики загальноосвітніх шкіл та шкіл фізико-математичного профілю.

In the article two problems and a laboratory work with use of astronomy on theme “Molecular physics” (10 form) are offered. The material is recommended for teachers of physics of the secondary schools and schools thorough study of physics and mathematics.

При вивченні астрономії в 11 класі учні зустрічаються з явищами, які описуються в молекулярній фізиці. Але обмежений час і рамки програми не дають можливості вивчити їх у повному об’ємі. Разом з тим, розгляд цих питань на уроці фізики не тільки допоможе розв’язати проблему, але і дасть дидактичний ефект підвищення інтересу учнів до навчального матеріалу.

Учнів завжди цікавило все, що пов’язано з космосом. Після вивчення властивостей рідин і газів на заключному уроці вчитель може запропонувати учням низку питань, що мають відношення до космічних польотів. Наприклад:

1. Які сили діють на рідину в умовах невагомості?
2. Чи зможуть космонавти в умовах космічної станції покуштувати чай з тістечками? Якщо так, то яким чином?
3. Чи зможете ви перелити рідину з однієї склянки у іншу, якщо ви знаходитесь на космічному кораблі?
4. Чи буде діяти у космосі закон Архімеда?
5. Чи мають місце в умовах невагомості капілярні явища?

б. Пригадайте, що таке конвекція і чи має вона місце в умовах невагомості?

Після відповідей на запитання учням пропонується зробити узагальнення. В умовах невагомості втрачають смисл поняття верху і низу, вертикалі і горизонталі. Рідина не може текти вниз, її не можна переливати звичайним способом з посудини в посудину. Не можуть діяти такі прилади, як рідинні рівні, сполучені посудини, рідинні відкриті манометри. Зникає гідростатичний тиск. Виштовхувальна сила, яка діє на занурене тіло, дорівнює нулю. Але сила поверхневого натягу та сили взаємодії між молекулами продовжують діяти і в умовах невагомості. Ці сили примушують рідину поза посудиною набирати форму кулі. Якщо розбризкати у кабіні космічного корабля воду, то вона буде “літати” у вигляді кульок різної величини.

Також треба звернути увагу учнів на те, що в умовах невагомості мають місце капілярні явища. Вода у посудині, змочуючи стінки, розтікається по них. Якщо вона не заповнює посудину вщерть і в посудині є повітря, то воно відтісняється від стінок посудини і у вигляді кулі збирається у центрі. Рідина, яка стінки не змочує, наприклад ртуть, у скляній посудині набирає форму ідеальної кулі.[2; 110]

Цікавим є розгляд процесів кипіння рідини в умовах невагомості. Бубляшки пари, що утворюються, не піднімаються на поверхню рідини. При конструюванні космічних енергетичних установ це створює низку проблем.

В умовах невагомості не має місця і конвекція в газах. Тому перемішування повітря в кабіні здійснюється за допомогою системи примусової вентиляції. Те саме слід робити і для охолодження електронної апаратури.[2; 111]

Для закріплення матеріалу доцільно запропонувати учням дві задачі на основі досліду космонавта П.Р. Поповича, який він провів на космічній станції:

Герметично закрита скляна колба на 2/3 заповнена водою. Чи зміниться розташування води і повітря у колбі, якщо вона опиниться у стані невагомості?

З метою полегшення розв'язку задачі робимо учням навідні установи:

- а) пригадайте властивості рідин;
- б) візьміть до уваги змочування водою скла і наявність стану невагомості;
- в) врахуйте властивість будь-якої рідини приймати у вільному стані таку форму при якій її поверхня мінімальна.

У скляній, герметично закритій колбі, на 2/3 заповненій чистою водою, вода у стані невагомості внаслідок явища змочування і дії сил поверхневого натягу повністю покриває внутрішню поверхню колби, а повітря знаходиться всередині її у вигляді сферичних бульбашок. Що буде, якщо перемішати воду у колбі, а потім залишити в спокої в стані невагомості?

Для відповіді на запитання пропонується учням пригадати що:

- а) якщо потрусити колбу, то бульбашки повітря подрібняться на ще менші;
- б) збільшиться вільна поверхня рідини і її поверхнева енергія;
- в) стан рідини змінюватиметься так, що її поверхня і її поверхнева енергія будуть зменшуватися, доки не стануть мінімальними. [1; 30]

Одним з розділів астрономії є метеорологія. Процеси, які відбуваються в атмосфері Землі не можуть залишитися без уваги вчителів фізики та астрономії. Хоча у програмі з астрономії конкретно не розглядається поняття вологості повітря, але вивчається будова земної атмосфери і згадується про клімат на Землі. У підручнику фізики 10-го класу за авторством Коршака Є.В. та інш. пропонується лабораторна робота по визначенню відносної вологості повітря за допомогою метеорологічних приладів. В продовження цієї теми можна запропонувати учням лабораторну роботу дослідницького характеру, яку доцільно використати при проведенні фізичного практикуму наприкінці 10-го класу. Для проведення роботи в повному об'ємі потрібно від-

вести дві академічні години. Якщо такої можливості немає, то доцільно запропонувати учням виконати тільки першу частину роботи.

Лабораторна робота.

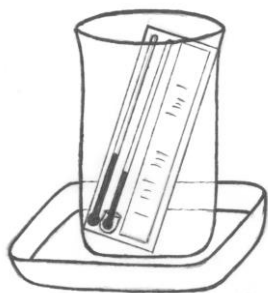
Тема: Дослідження залежності відносної вологості повітря від зміни температури і тиску.

Мета: Дослідити, як залежить зміна відносної вологості повітря від поступової зміни температури або тиску.

Прилади та матеріали: Психрометр, скляна посудина, вакуумна тарілка з ковпаком, кювета, гаряча вода.

Хід роботи:

1. Зібрати установку згідно малюнку 1. Налити у кювету води кімнатної температури.



Якщо психрометр не вміщується у посудину, або температура у приміщенні занадто низька і не дозволяє зробити досліди за допомогою психрометра у якого шкала починається з 15⁰С, пропонується використовувати два однакові термометра у яких шкала починається з 0⁰С.

Мал.1

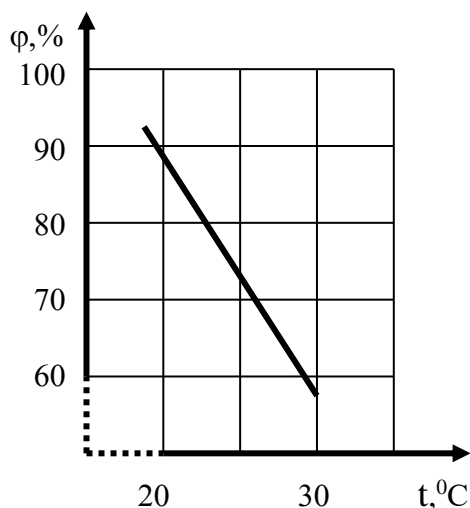
2. Зняти покази обох термометрів: t_1 – покази сухого, t_2 – покази вологого термометрів. Визначити різницю показів термометрів $\Delta t = t_1 - t_2$. Знаючи покази “сухого” термометру - t_1 та різницю показів двох термометрів Δt , за допомогою таблиці, яка розташована на панелі психрометра, або у підручника [4; 83] знайти відносну вологість повітря у закритій посудині.
3. Поступово збільшувати температуру в посудині з психрометром. Для цього у кювету додавати порціями гарячу воду і кожний раз знімати покази термометрів. Для кожного випадку знайти відносну вологість повітря.
4. Результати вимірювань і обчислювань занести у таблицю 1.

5. Побудувати графік залежності відносної вологості повітря від температури
6. Зробити висновки.

В процесі роботи були одержані такі результати:

Таблиця 1.

№ п/п	Покази “сухого” термометра, $t_1, ^\circ\text{C}$	Покази “вологого” термометра, $t_2, ^\circ\text{C}$	Різниця показів $\Delta t = t_1 - t_2$	Відносна вологість $\varphi, \%$
1.	19	18	1	91
2.	22	20	2	82
3.	26	22	4	69
4.	30	24	6	58



Мал. 2

За результатами дослідів побудували графік залежності відносної вологості від температури. Користуючись цим графіком (мал.2), можна зробити висновок, що при збільшенні температури, відносна вологість повітря буде зменшуватися при умові сталого атмосферного тиску.

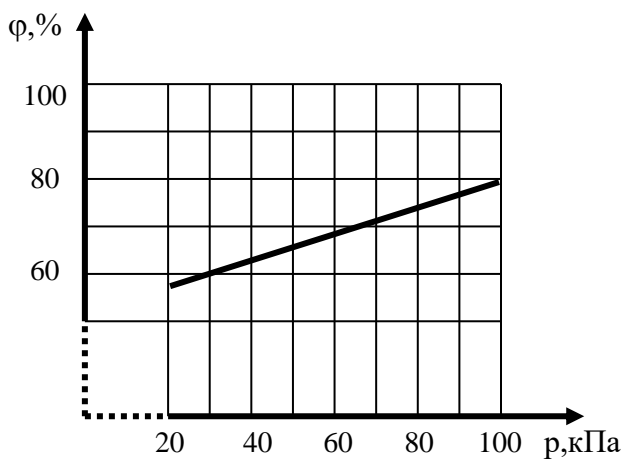
Додаткове завдання:

1. Розмістити психрометр на вакуумній тарілці під ковпаком. Виміряти відносну вологість повітря.
2. Відкачати насосом частину повітря, зменшивши тиск під ковпаком на 40 кПа. Виміряти відносну вологість повітря.
3. Провести аналогічні виміри,
4. Одержані результати занести у таблицю.
5. Накреслити графік залежності відносної вологості від тиску.
6. Зробити висновки.

У процесі роботи були одержані такі результати:

Таблиця 2

№ п/п	Тиск. p , кПа	Покази “сухо- го” термомет- ра. t_1 , °C	Покази “во- логого” тер- мометра. t_2 , °C	Різниця по- казів. $\Delta t = t_1 - t_2$	Відносна воло- гість. φ , %
1.	100	16	14	2	80
2.	60	16	12,5	3,5	67
3.	20	16	11	3	57



За результатами досліду побудували графік залежності відносної вологості від тиску.

Користуючись графіком (мал.3), можна зробити висновок, що при зменшенні тиску, відносна вологість буде зменшуватися при умові сталої температури повітря. (значення сухого термометру t_1).

Мал. 3

Використовуючи у курсі фізики загальноосвітньої школи задачі та лабораторні роботи з астрономічним змістом, ми переслідуємо певні цілі:

- усвідомлення значення фізичних законів у вивченні матеріального світу і меж їх застосування;
- розкриття суті фізичних методів дослідження в астрономії;
- формування діалектико-матеріалістичного світогляду;
- вміння аналізувати одержані результати і робити узагальнюючі висновки;
- одержання нових елементів знань.

Ці цілі не можуть бути досягненні розв'язанням декількох задач та лабораторних робіт з фізико-астрономічним змістом. Потрібен комплекс за-

вдань, який на протязі всього курсу фізики підготує учнів до кращого розуміння астрономії при її вивченні у 11 класі і допоможе сформувати в учнів упевненість, що космічні явища різного масштабу можна пояснити на основі фізичних законів, які відкриті в земних умовах. А це вже питання пропедевтики астрономічних знань учнів в курсі фізики загальноосвітньої школи.

Література:

1. Байков Ф.Я. Элементы космонавтики в проблемно-программированных заданиях по физике в средней школе. //Физика в школе. – 1982. - №2. – С. 29-31
2. Боярченко І.Х. Вивчення астрономії у школі. Посібник для вчителів фізики, математики, географії, астрономії. - К: Рад. школа, 1967. – 223 с.
3. Бугайов О.І., Мартинюк М.Т., Смолянець Фізіка. Астрономія: Пробн. підручник для 8 кл. серед. шк. /За ред. проф. О.І. Бугайова. – К.: Освіта, 1996. – 367 с.
4. Гончаренко С.У. Фізика 10 кл. Пробний навчальний посібник для ліцеїв та класів природничо-наук. профілю. – К.: Освіта, 1995. – 445 с.
5. Коршак Є.В. та ін. Фізика 10 клас: Підручник для серед. загальноосвіт шк. /Є.В.Коршак, О.І.Ляшенко, В.Ф.Савченко. – Київ; Ірпінь: ВТФ “Перун”, 2002. – 296 с.: іл.
6. Програми для загальноосвітніх навчальних закладів. Фізика 7-11 класи. Астрономія 11 клас. – Київ.: Шкільний світ, 2001. – 133 с.
7. Степанов А.И. Вопросы метеорологии в курсе физики средней школы. – М., 1963. – 128 с.