

27.10.2022

Група 21

Фізика і астрономія

Урок 11-12

Тема: Контрольна робота №1 «Молекулярна фізика і термодинаміка»

Мета:

- Повторити теоретичний матеріал; узагальнити, систематизувати та поглибити знання учнів із теми; застосувати знання з фізики під час розв'язування прикладних задач; формувати уяву про процеси у природі;
- розвивати в учнів пізнавальний інтерес, уміння використовувати набуті знання, навички й уміння в нових ситуаціях; підвищити інтерес до вивчення фізики та астрономії; розвивати абстрактне та логічне мислення;
- виховувати у учнів повагу та зацікавленість до вивчення фізики та астрономії, старанність у навчанні; сприяти розширенню кругозору учнів.

Матеріали до уроку:

ПІДБИВАЄМО ПІДСУМКИ РОЗДІЛУ III «МОЛЕКУЛЯРНА ФІЗИКА І ТЕРМОДИНАМІКА» Частина 1. Молекулярна фізика

1. Ви згадали *основні положення МКТ* і їх дослідницьке обґрунтування.

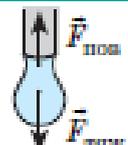
Основні положення молекулярно-кінетичної теорії

Усі речовини складаються з частинок — атомів, молекул, йонів	Частинки безперервно хаотично рухаються	Частинки взаємодіють одна з одною:
<ul style="list-style-type: none">• 1 моль речовини містить $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$ частинок.• Маса частинки: $m_0 = \frac{M}{N_A}$, де M — молярна маса.• Кількість молекул: $N = \frac{m}{M} N_A = \nu N_A$, де ν — число молів (кількість речовини)	Середня квадратична швидкість поступального руху молекул: $\bar{v}_{\text{кв}} = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$, де T — абсолютна температура: $T = t + 273$ (К); $R = 8,31$ Дж/(моль · К) — універсальна газова стала	<ul style="list-style-type: none">• <i>притягуються</i> на відстанях, які більші за розмір частинок;• <i>відштовхуються</i> на відстанях, які менші від розміру частинок

2. Ви дізнались про фізичну модель «ідеальний газ» і про важливі закони, які пов'язують макроскопічні і мікроскопічні параметри цього газу:



3. Ви дізнались, які фізичні величини характеризують вологість повітря; поверхневий шар рідини; стан деформованого тіла.

Вологість повітря		Поверхневий натяг	Механічна напруга
абсолютна $\rho_a = \frac{m(\text{H}_2\text{O})}{V}$	відносна $\varphi = \frac{\rho_a}{\rho_{\text{н.п}}}$	$\sigma = \frac{W_{\text{пов}}}{S} = \frac{F_{\text{пов}}}{l}$ 	$\sigma = \frac{F_{\text{пруж}}}{S}$ 

4. Ви довідалися, за яких умов рідина змочує або не змочує певну поверхню, та отримали формулу для розрахунку висоти h підняття (опускання) рідини в капілярі радіуса r :

$$h = \frac{2\sigma}{\rho g r}$$

Варіант 0

1. (0,5 бали) Молекула речовини не може складатися:

- А) 1 атома;
- Б) $\frac{3}{2}$ атома;**
- В) 100 атомів;
- Г) 10000 атомів.

2. (0,5 бали) У воді, температура якої стала, спливає бульбашка повітря.

Вкажіть правильне твердження:

- А) об'єм бульбашки зменшується;
- Б) тиск пари в бульбашці зростає;
- В) виштовхувальна сила, що діє на бульбашку, зростає;**
- Г) кількість речовини повітря в бульбашці зменшується.

3. (0,5 бали) При якій умові рівень рідини у відкритій посудині не буде змінюватись?

А) Якщо відносна вологість повітря менша за 1;

Б) якщо водяна пара над поверхнею рідини буде насиченою;

В) якщо температура рідини більша за температуру навколишнього середовища;

Г) якщо температура рідини дорівнює температурі навколишнього середовища.

4. (0,5 бали) Яку форму можуть мати плями жиру на воді?

А) Круга;

Б) трикутника;

В) многокутника;

Г) кулі.

5. (0,5 бали) Чому крейда на мокрій тканині швидко мокріє, а суха тканина на мокрій крейді не мокріє? Виберіть правильну відповідь:

А) Бо крейда краще змочує крейду, ніж тканину;

Б) бо вода змочує лише крейду;

В) бо капіляри в крейді тонші, ніж в тканині;

Г) бо капіляри в тканині тонші, ніж в крейді.

6. (0,5 бали) Які з перерахованих речовин належать до аморфних? 1) Залізо, 2) лід, 3) скло, 4) плавлений цукор.

А) 1; 2;

Б) 2; 3;

В) 3; 4;

Г) 2; 4.

7. (2 бали) Встановіть відповідність між назвою приладу та фізичною величиною, що ним вимірюють.

1. Барометр.

А) Тиск газу в посудині.

2. Термометр.

Б) Точка роси.

3. Психрометр.

В) Температура.

4. Металевий гігрометр.

Г) Атмосферний тиск.

Д) Відносна вологість.

1. Г), 2. В), 3. Д), 4. Б).

8. (2 бали) На яку висоту підніметься спирт між двома паралельними скельцями, відстань між якими 1 мм? Змочування повне. Густина спирту 800 кг/м^3 . Коефіцієнт поверхневого натягу спирту дорівнює 22 мН/м .

Дано:

$$d = 10^{-3} \text{ м}$$

$$\sigma = 22 \cdot 10^{-3} \frac{\text{Н}}{\text{м}}$$

$$\rho = 800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$g = 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}$$

$$h = ?$$

Відповідь: $h = 5,5 \text{ мм}$

$$F_{\text{нов}} = F_T$$

$$F_{\text{нов}} = 2\sigma l, F_T = mg.$$

$$m = \rho V = \rho d l h.$$

$$2\sigma l = \rho d l h g$$

$$h = \frac{2\sigma}{\rho d g} = \frac{2\sigma}{\rho d g}$$

$$h = \frac{2 \cdot 22 \cdot 10^{-3} \frac{\text{Н}}{\text{м}}}{800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 10^{-3} \text{ м} \cdot 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}} \approx 0,0055 \text{ м} \approx 5,5 \text{ мм}$$

9. (2 бали) Яка механічна напруга виникає у дротині, діаметр якої 1 мм, якщо до неї підвісити вантаж, маса якого дорівнює 3,14 кг?

Дано:

$$d = 1 \text{ мм} = 10^{-3} \text{ м}$$

$$m = 3,14 \text{ кг}$$

$$g = 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}$$

$$\sigma = ?$$

Відповідь: $\sigma = 40 \text{ МПа}$

$$\sigma = \frac{F_{\text{норм}}}{S}$$

$$F_{\text{норм}} = F_T$$

$$F_T = mg, S = \pi \cdot R^2$$

$$R = \frac{d}{2} = \frac{10^{-3}}{2} = 0,0005 = 5 \cdot 10^{-4} \text{ м}$$

$$\sigma = \frac{m g}{\pi \cdot R^2}$$

$$\sigma = \frac{3,14 \text{ кг} \cdot 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}}{3,14 \cdot (5 \cdot 10^{-4})^2 \text{ м}} = \frac{10 \text{ Н}}{25 \cdot 10^{-8} \text{ м}^2} = 4 \cdot 10^4 \text{ Па} = 40 \text{ МПа}$$

10. (3 бали) Визначте радіус краплі води, щовитікає з капіляра, внутрішній діаметр якого дорівнює 1 мм. Коефіцієнт поєрхневого натягу води дорівнює 73 мН/м.

Дано:

$$d_{\text{кам}} = 1 \text{ мм} = 10^{-3} \text{ м}$$

$$\sigma = 73 \frac{\text{Н}}{\text{м}} = 73 \cdot 10^{-3} \frac{\text{Н}}{\text{м}}$$

$$\rho = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$g = 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}$$

$R_{\text{кр}} = ?$

$$F_T = F_{\text{пов}}$$

$$F_T = mg, \quad F_{\text{пов}} = \sigma l$$

$$m = \rho V = \rho \cdot \frac{4}{3} \pi R_{\text{кр}}^3$$

$$l = \pi d_{\text{кам}}$$

$$mg = \sigma l$$

$$\rho \cdot \frac{4}{3} \pi R_{\text{кр}}^3 \cdot g = \sigma \cdot \pi d_{\text{кам}}$$

$$R_{\text{кр}}^3 = \frac{\sigma \cdot \pi \cdot d_{\text{кам}}}{\frac{4}{3} \rho g}, \quad R_{\text{кр}} = \sqrt[3]{\frac{\sigma \cdot \pi \cdot d_{\text{кам}}}{\frac{4}{3} \rho g}}$$

$$R_{\text{кр}} = \sqrt[3]{\frac{73 \cdot 10^{-3} \frac{\text{Н}}{\text{м}} \cdot 3,14 \cdot 10^{-3} \text{ м}}{\frac{4}{3} \cdot 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}}} \approx 0,0026 \text{ м} \approx 2,6 \text{ мм}$$

Відповідь: $R_{\text{кр}} \approx 2,6 \text{ мм}$

Варіант 1

- (0,5 бали) Оберіть правильне означення броунівського руху.
 - А) Явище, зумовлене дифузією;
 - Б) хаотичний рух молекул чи рідини чи газу;
 - В) рух мікрочастинок, зумовлений переміщенням шарів рідини чи газу;
 - Г) неперервний хаотичний рух завислих у рідині чи газі мікрочастинок, зумовлений ударами молекул середовища.
- (0,5 бали) Уявіть, що необхідно накачати камеру автомобільного колеса. Який процес при цьому буде відбуватись?
 - А) Ізотермічний;
 - Б) ізобарний;
 - В) ізохорний;
 - Г) жоден з вищеперелічених.
- (0,5 бали) Як буде змінюватись маса та тиск насиченої водяної пари при повільному опусканні поршня, якщо під поршнем у великому вертикальному циліндрі є вода і її насичена пара?
 - А) Маса і тиск насиченої пари не зміняться;
 - Б) маса пари не зміниться, тиск росте;
 - В) маса пари зменшиться, тиск не зміниться;
 - Г) маса і тиск пари зростуть.

4. (0,5 бали) Рідину налили у два капіляри різної товщини, сполучені між собою. Порівняйте висоти рівнів рідини в обох капілярах.

- А) У товщому капілярі рівень рідини вищий;
- Б) у тоншому капілярі рівень рідини вищий;
- В) рівні рідин в обох капілярах однакові;
- Г) відповідь залежить від того, змочує рідина стінки капілярів чи ні.

5. (0,5 бали) Дві пластини, виготовлені з монокристала чи полікристала, покрили воском. Після того, як нагрітою голкою доторкнулись до обох тіл, віск частково розплавився. Вкажіть правильне твердження:

- А) на обох пластинах розплавлений віск матиме форму круга;
- Б) на обох пластинах розплавлений віск матиме форму овалу;
- В) на монокристалі утвориться кругла пляма, а на полікристалі - овальна;
- Г) на монокристалі утвориться овальна пляма, а на полікристалі - кругла.

6. (0,5 бали) Який газ слід використовувати в газовому термометрі, щоб ним можна було вимірювати якомога нижчу температуру?

- А) Водень;
- Б) гелій;
- В) азот;
- Г) кисень.

7. (2 бали) Встановіть відповідність між назвою ізопроцесу та законом, що його описує.

- | | |
|-------------------------------------|----------------------------|
| 1. Ізобарний. | А) $\frac{V}{T} = const.$ |
| 2. Ізотермічний. | Б) $\frac{pV}{T} = const.$ |
| 3. Ізохорний. | В) $\frac{p}{T} = const.$ |
| 4. Довільний процес із $v = const.$ | Г) $\frac{p}{TV} = const.$ |
| | Д) $pV = const.$ |

8. (2 бали) Основою капіляра є квадрат зі стороною 3 мм. На яку висоту підніметься капіляром вода?

9. (2 бали) Визначте абсолютне видовження алюмінієвого стержня завдовжки 1 м, якщо під дією прикладеної сили у ньому виникла механічна напруга 70 МПа. Модуль пружності алюмінію дорівнює 70 ГПа.

10. (3 бали) До мідної дротини завдовжки 1 м підвісили вантаж, маса якого 5 кг. Радіус дротини – 0,5 мм. На скільки видовжилась дротина? Модуль Юнга для міді дорівнює приблизно $82 \cdot 10^9$ Па.

Варіант 2

1. (0,5 бали) Що можна оцінити за допомогою досліду, при якому на поверхню падає крапля олії і розтікається, утворюючи тонку плівку?

- А) Розмір молекули води;
- Б) розмір молекули олії;
- В) швидкість руху молекул води;
- Г) силу взаємодії молекул плівки.

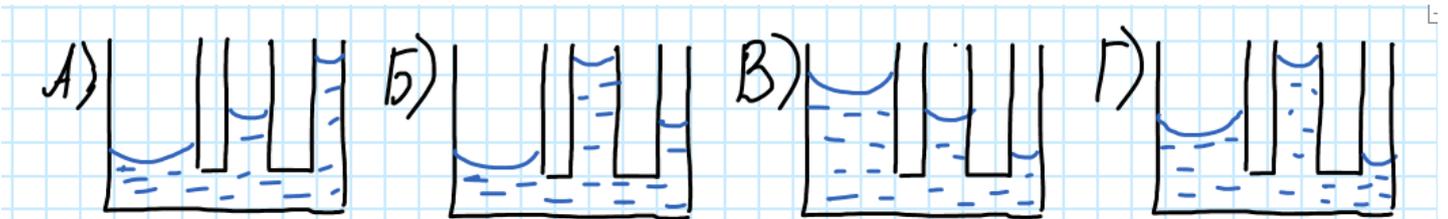
2. (0,5 бали) Густина газу сталої маси не змінилась, коли його нагріли. Якому ізопроцесу це відповідає?

- А) Ізотермічному;
- Б) ізобарному;
- В) ізохорному;
- Г) жодному з вищеперелічених.

3. (0,5 бали) Чи порушиться рівновага терезів через деякий час, якщо початково на них розмістили дві однакові склянки з гарячою та холодною водою?

- А) Так, переважить склянка з холодною водою;
- Б) так, переважить склянка з гарячою водою;
- В) ні, рівновага не порушиться;
- Г) відповідь залежить від температури навколишнього середовища.

4. (0,5 бали) Рідина заповнює сполучені між собою три капіляри різної товщини. На якому з рисунків правильно показано рівні рідини в капілярах, якщо рідина змочує їх стінки?



5. (0,5 бали) Космонавт у стані невагомості тримає в руках дві скляні пробірки. В одній міститься невелика кількість води, у іншій – ртуті. Що спостерігає космонавт?

- А) Обидві рідини зібрані в кульки, які не торкаються стінок пробірки;
- Б) обидві рідини прилипли до стінок пробірки;
- В) вода зібралась в кульку, а ртуть прилипла до стінок пробірки;
- Г) ртуть зібралась в кульку, а вода прилипла до стінок пробірки.

6. (0,5 бали) До дротини, закріпленої одним кінцем у штативі, підвісили тягарець. Як зміниться механічна напруга, якщо дротину вкоротили на 10% і підвісили той самий тягарець?

- А) зросте в 9 разів;
- Б) зменшиться в 9 разів;
- В) не зміниться;

Г) зросте в $10/9$ разу.

7. (2 бали) Встановіть відповідність між відносною вологістю або її зміною та показами психрометра.

1. Відносна вологість дорівнює 100%.
2. Відносна вологість і температура повітря не змінюються.
3. Відносна вологість зменшується
4. Відносна вологість зростає

- А) Різниця показів термометрів психрометра зростає;
- Б) різниця показів термометрів психрометра зменшується;
- В) різниця показів термометрів психрометра не змінюється;
- Г) покази обох термометрів однакові;
- Д) показ вологого термометра більший за показ сухого.

8. (2 бали) У вертикальному капілярі, опущеному одним кінцем у рідину, вода піднімається на 10 мм. Визначте висоту стовпа рідини, який може втримати такий вертикальний капіляр із двома відкритими кінцями.

9. (2 бали) У скільки разів зміниться поверхнева енергія мильної бульбашки, якщо її об'єм збільшити від 10 до 30 см^3 ?

10. (3 бали) Визначте модуль Юнга матеріалу, з якого виготовлений шнур, якщо в разі зменшення його довжини від 10 м до 0,8 м механічна напруга в нього становитиме 8 МПа.

Варіант 3

1. (0,5 бали) Чи є обмеження максимальної та мінімальної температури речовини?

- А) Мінімальна температура обмежена, максимальна - ні;
- Б) максимальна температура обмежена, мінімальна - ні;
- В) мінімальна і максимальна температура обмежені;
- Г) немає обмежень для будь-яких температур речовин.

2. (0,5 бали) Під час ізохорного процесу тиск газу збільшився вдвічі. Як змінилась концентрація молекул газу?

- А) Зросла вдвічі;
- Б) зменшилась вдвічі;
- В) зросла в 4 рази;
- Г) не змінилась.

3. (0,5 бали) Одиницями вимірювання абсолютної вологості в СІ є...

- 1) 1; 2) Па; 3) $^{\circ}\text{C}$; 4) $\text{кг}/\text{м}^3$.
- А) 1; 2;

- Б) 1; 4;
- В) 2; 4;
- Г) 1; 3.

4. (0,5 бали) Пір'я водоплавних птахів покриті тонким шаром жиру. Яку роль відіграє цей шар в житті птаха?

- А) Шар жиру погано рповодить тепло;
- Б) цей шар забезпечує кращу міцність пір'я;
- В) пір'я, покриті жиром, не змочується водою;
- Г) жир зменшує виштовхувальну силу.

5. (0,5 бали) У ненасичений розчин солі помістили кульку, вирізану з монокристала солі. Що буде спостерігатись?

- А) Монокристал стане кулею більшого об'єму;
- Б) монокристал набуде форми куба;
- В) утвориться полікристал;
- Г) кристал розчинятиметься.

6. (0,5 бали) Швидкість росту кристала після занурення у перенасичений розчин не є однаковою у різних напрямках. Це явище зумовлене...

- А) деформацією;
- Б) поліморфізмом;
- В) ізотропією;
- Г) анізотропією.

7. (2 бали) Встановіть відповідність між причиною і наслідком для кожного з описаних явищ.

1. Якщо температура рідини знижується, то...
2. Якщо радіус капіляра зростає, то...
3. При злитті крапель рідини...
4. При збільшенні площі поверхні рідини...

- А) збільшується поверхнева енергія рідини;
- Б) температура рідини підвищується;
- В) коефіцієнт поверхневого натягу зростає;
- Г) зменшується густина рідини;
- Д) зменшується висота стовпа рідини.

8. (2 бали) Маса спирту, що піднявся капіляром, дорівнює 22 мг. Визначте радіус капіляра. Коефіцієнт поверхневого натягу спирту дорівнює 22 мН/м.

9. (2 бали) До сталеві дротини, площа поперечного перерізу якої 2 мм^2 , підвісили вантаж, маса якого 12,5 кг. Межа міцності сталі – 500 МПа. Який запас міцності має дротина?

10. (3 бали) Підвішену на нитках дротяну прямокутну рамку зі сторонами 5 см та 10 см занурили у воду. Маса рамки - 4 г. Яку силу слід прикласти, щоб відірвати рамку від поверхні води? Положення рамки горизонтальне.

Домашнє завдання: повторити поняття електричного поля, роботи електричного струму, напруги, опору струму.

Зворотній зв'язок:

E-mail t.anastasia.igorivna@gmail.com