

Міністерство освіти і науки України
Державний вищий навчальний заклад
“Ужгородський національний університет”
фізичний факультет



ЖИХАРЄВ В.М., ПАВЛИШИН Р.Є.

ЗБІРНИК
тестових запитань і задач

з курсу загальної фізики
для дисциплін

**МЕХАНІКА,
МОЛЕКУЛЯРНА ФІЗИКА І ТЕРМОДИНАМІКА**

Навчальний посібник для тестового контролю
і самоконтролю знань студентів

Ужгород – 2018

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
“УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ”
ФІЗИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ФІЗИКИ НАПІВПРОВІДНИКІВ

ЖИХАРЄВ В.М., ПАВЛИШИН Р.Є.

ЗБІРНИК
тестових запитань і задач
з курсу загальної фізики
для дисциплін
МЕХАНІКА,
МОЛЕКУЛЯРНА ФІЗИКА І ТЕРМОДИНАМІКА

Навчальний посібник для тестового контролю
і самоконтролю знань студентів

Рецензент доц. Горват А.А.

Рекомендовано до друку методичною комісією фізичного факультету
(протокол № 1 від 28 вересня 2017 року)

Ужгород – 2018

ВСТУП

Тестові завдання відрізняються між собою групуванням та формою. Для перевірки знань з фізики доцільними є такі форми: а) трьох або чотирьох груп, б) розгортки, в) послідовного вибору.

Білет, складений за формою трьох груп містить спочатку перелік завдань (запитань, вправ чи задач). Далі йдуть відповіді, розбиті на вертикальні групи А,В,С. Найчастіше правильні відповіді чи відповідь знаходяться на одній горизонтальній позиції, тобто під одним кодовим числом, але вони можуть бути і на інших позиціях.

Відповіді на питання білетів, складених за формою розгортки, складаються з двох або трьох частин. Наприклад, формулювання закону, його аналітичний вираз, відповідним їм графік чи схема і т.п. (див. білет №4,17).

У білетах, складених за формою послідовного вибору, після кожного завдання зразу ж пропонуються відповіді. Така форма білетів використовується у цьому “Збірнику...” найчастіше, її найлегше пристосувати для дистанційного (використовуючи персональні комп’ютери) контролю.

Форма чотирьох груп, являє собою комбінацію форми трьох груп і форми послідовного вибору. Насамперед йде перелік запитань чи завдань. Відповіді на них розміщені, як правило, під однією позицією (одним кодовим числом) у чотирьох групах А,В,С,Д. Такими є, наприклад, білет № 8,9,18.

Частина завдань, здебільшого у білетах, складених за формою послідовного вибору, ділиться на підпункти а), б), в), г) (або 1., 2., ...). У пропонованих відповідях ці підпункти, як правило, згруповані. Правильною вважається та відповідь, у якій одночасно відмічені всі правильні підпункти.

З таких важливих розділів “Механіки”, як механічна робота, закони збереження, механічні коливання та звукові хвилі, тестові запитання (білет) згруповані за рівнем складності (рівень 1 та рівень 2) та містять 20-30 задач підвищеної складності (з відповідями), які потребують окремого розв’язку і призначені для індивідуального поглибленого вивчення цього матеріалу.

У частині “Молекулярна фізика і термодинаміка” в кінці збірки тематичних тестів нами представлені 3 варіанти “узагальнюючих” тестів, що містять запитання з декількох різних тем та 2-4 запитання-задачі і можуть бути використані для підсумкового контролю знань з цього курсу загальної фізики.

Відповіді студенти дають на стандартних аркушах паперу, де у накреслену ними таблицю (поіменовану відповідно до білету) проти номера питання ставлять код(и) або номер(и) відповіді. При цьому він згадує формулювання, основні властивості, закономірності того чи іншого фізичного явища, розв’язує якісну чи нескладну на обчислення задачу або будує графік тощо. В результаті на контрольному листку студента появиться стовпчик цифр – код відповіді. Для білетів, що складені за формою трьох чи чотирьох груп до цифр додається ще буква (А,В,С або Д) або дві і більше, якщо є більше правильних відповідей.

Пропонований збірник складений згідно програм з загальної фізики для дисциплін “Механіка” та “Молекулярна фізика і термодинаміка”, і споріднених з ними, що читаються в УжНУ. Сподіваємося, що написані тут тестові завдання і задачі допоможуть студентам у здійсненні самоконтролю, а молодим викладачам вузів – у проведенні контролю знань студентів з цих дисциплін.

Значну частину тестів “Збірника...” складають тести-білети опубліковані раніше у навчальному посібнику Сірий Є.І., Кишко С.М. “Збірник запитань, вправ і задач з курсу загальної фізики. Частина І. Механіка. Молекулярна фізика і термодинаміка”. - Ужгород, 1988. Пояснення до тестів і рекомендації до методики проведення тестового контролю з їх використанням також належить авторам того видання. Частина запитань, що увійшли у тести даного “Збірника...”, взяті нами із збірника “Конкурсні тестові завдання для вступників: Фізика”, вид-во УжНУ “Говерла”, 2007.

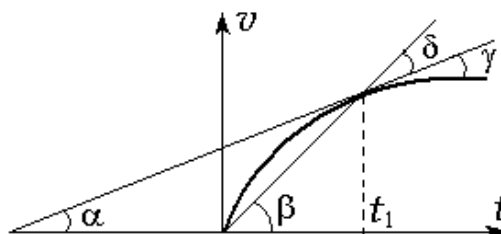
Збірник тестів може бути використаний не тільки для фізичних спеціальностей, але й на інших факультетах, де викладається загальна фізика.

Білет № 1. КІНЕМАТИКА МАТЕРІАЛЬНОЇ ТОЧКИ – 1

(є 1-2 правильні відповіді)

1. Чому дорівнює прискорення “ a ” в момент часу t_1 ?

1. Тангенсу кута β .
2. Тангенсу кута γ .
3. Тангенсу кута α .
4. Тангенсу кута δ .



2. Чи дорівнює середня швидкість точки половині суми початкової і кінцевої швидкостей, якщо прискорення є змінним ?

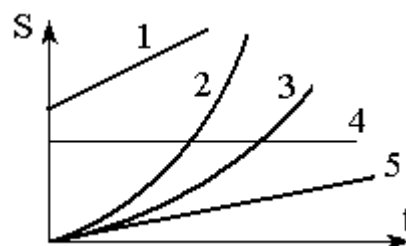
1. Дорівнює.
2. Не дорівнює.
3. Залежить від знаку прискорення.

3. Чи може тіло мати швидкість сталу за модулем при змінному напрямі ?

1. Може в будь-якому випадку.
2. Не може.
3. Може у випадку рівномірного руху по колу.
4. Може у випадку рівномірного руху по спіралі.

4. Котра лінія на графіку $S=f(t)$ зображає

- а) рівноприскорений рух з початковою швидкістю,
- б) рівноприскорений рух без початкової швидкості ?



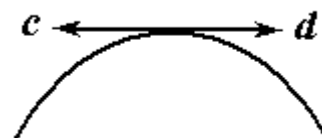
5. Котра лінія на попередньому графіку зображає рівномірний рух ?

6. Тангенціальне прискорення $a_\tau=0$ у таких випадках:

1. Нерівномірному русі по колу.
2. Рівномірному русі по колу.
3. Нерівномірному прямолінійному русі.
4. Криволінійному рівномірному русі.
5. Криволінійному нерівномірному русі.

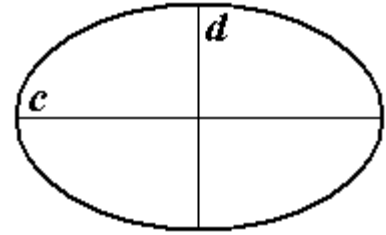
7. Тіло кинуто під кутом до горизонту. Нехтуючи опором повітря, визначте яке прискорення приймають a_n і a_τ у верхній точці траєкторії ?

1. $a_n = 0$, $a_\tau \neq 0$, спрямоване за рухом (вектор d).
2. $a_n = 0$, $a_\tau \neq 0$, спрямоване проти руху (вектор c).
3. $a_n \neq 0$, $a_\tau \neq 0$, спрямоване за рухом (вектор d).
4. $a_n \neq 0$, $a_\tau \neq 0$, спрямоване проти руху (вектор c).
5. $a_n = 0$, $a_\tau = 0$.
6. $a_n \neq 0$, $a_\tau = 0$.



8. Матеріальна точка рухається по еліпсу зі швидкістю $v = \text{const}$. У котрій із точок (c чи d) числові значення a_n і a_τ будуть більші?

1. Обидва більші у точці c .
2. Обидва більші у точці d .
3. a_n більше у точці c , a_τ – у точці d .
4. a_n більше у точці d , a_τ – у точці c .
5. a_n більше у точці c , a_τ в обох точках = 0.
6. a_n більше у точці d , a_τ в обох точках = 0.



9. Рух матеріальної точки заданий рівнянням $S = bt + ct^2$. Яке прискорення точки через 10 с, якщо $b = 4 \text{ м/с}$, $c = 0,5 \text{ м/с}^2$.

1. $2,5 \text{ м/с}^2$.
2. 1 м/с^2 .
3. $3,5 \text{ м/с}^2$.
4. 2 м/с^2 .
5. $1,5 \text{ м/с}^2$.

10. При обертанні тіла вектор його кутової швидкості ω :

1. Збігається з напрямом дотичної до траєкторії.
2. Спрямований по радіусу до осі обертання.
3. Збігається з віссю обертання.
4. Спрямований по радіусу від осі обертання.

Білет № 2. КІНЕМАТИКА МАТЕРІАЛЬНОЇ ТОЧКИ – 2

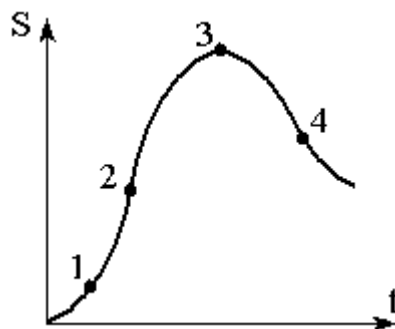
(є одна і більше правильних відповідей)

1. У котрій точці на графіку залежності шляху від часу швидкість є максимальною (за модулем) ?

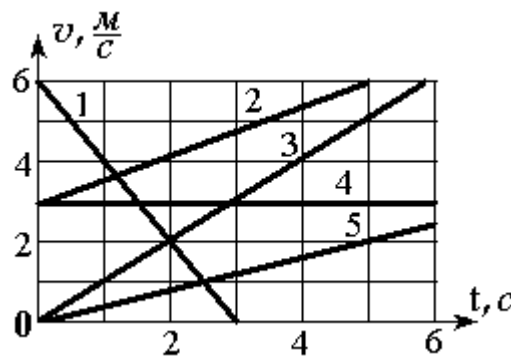
2. У котрій точці на цьому ж графіку швидкість є мінімальною (за модулем) ?

3. Чи може вектор швидкості збігатися з вектором прискорення при змінному русі тіла ?

1. Може при будь-якому русі.
2. Не може.
3. Може у випадку рівномірного руху по колу.
4. Може тільки при прямолінійному русі.



4. На рисунку подані графіки залежності від часу модулів швидкості руху п'яти тіл. Яке з цих тіл має найбільшу а яке має найменшу швидкість у момент часу $t = 2$ с ?



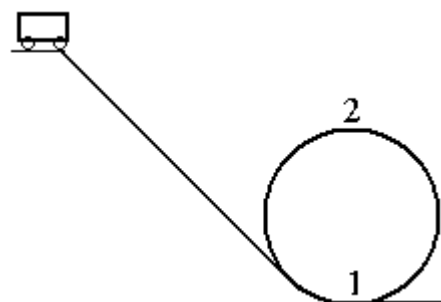
5. Котрий із цих графіків відповідає найбільшому і котрий найменшому (але $\neq 0$) за модулем прискоренню ?

6. Нормальне прискорення $a_n=0$ у таких випадках:

1. Прямолінійному рівномірному русі.
2. Рівномірному русі по колу.
3. Нерівномірному прямолінійному русі.
4. Нерівномірному русі по колу.
5. Рівномірному криволінійному русі.

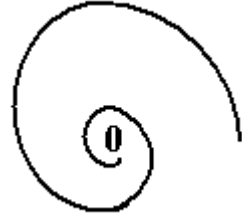
7. Візок з'їздить з деякої висоти і без тертя проходить "мертву" петлю. У якій точці (1 чи 2) більше нормальне прискорення a_n і у якій більше тангенціальне прискорення a_τ ?

1. a_n і a_τ більші в точці 1.
2. a_n і a_τ більші в точці 2.
3. a_n більше в точці 1, a_τ – в точці 2.
4. a_n більше в точці 2, a_τ – в точці 1.
5. a_n в обох точках $\neq 0$, a_τ більше в точці 1.
6. a_n в обох точках $\neq 0$, a_τ більше в точці 2.
7. a_n більше в точці 1, a_τ в обох точках = 0.



8. Матеріальна точка з центра 0 рухається по спіраль Архімеда із сталою кутовою швидкістю $\omega = \text{const}$. Як при цьому змінюється лінійна швидкість v і нормальне прискорення a_n ?

1. v зростає, a_n зростає.
2. v зростає, a_n не змінюється.
3. $v = \text{const}$, a_n спадає.
4. $v = \text{const}$, $a_n = \text{const}$.
5. v і a_n спадають.



9. Закон руху автомобіля по закругленню шосе з радіусом кривизни 50 м такий: $S = A + bt + ct^2$, де $A=10$ м, $b = 10$ м/с, $c = 0,5$ м/с². Яким буде повне прискорення через 5 с ?

1. 3,2 м/с².
2. 1,4 м/с².
3. 4,8 м/с².
4. 2,4 м/с².

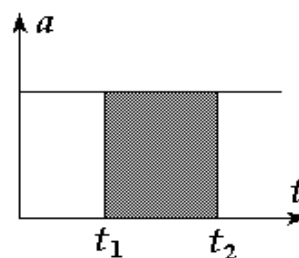
10. Як спрямований вектор кутового прискорення ϵ , якщо тіло обертається навколо вертикальної осі за годинниковою стрілкою із зростанням кутової швидкості ω :

1. Вертикально вгору.
2. Вертикально вниз.
3. По дотичній до кола.
4. Перпендикулярно до осі обертання.

Білет № 3. КІНЕМАТИКА МАТЕРІАЛЬНОЇ ТОЧКИ – 3
(є 1-2 правильні відповіді)

1. Що виражає заштрихована площа ?

1. Пройдений шлях за час $t_2 - t_1$.
2. Середню швидкість за час $t_2 - t_1$.
3. Приріст швидкості за час $t_2 - t_1$.
4. Приріст прискорення за час $t_2 - t_1$.
5. Середнє прискорення за час $t_2 - t_1$.



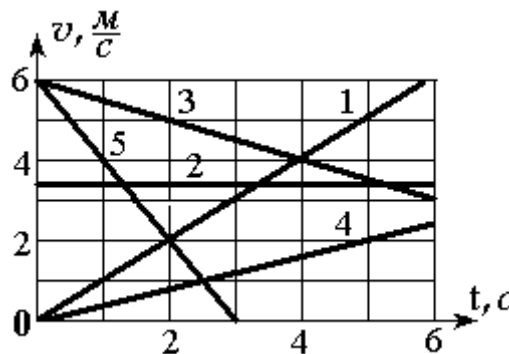
2. Чи може напрям вектора швидкості змінюватися в той час, як його прискорення за величиною залишається сталим ?

1. Не може.
2. Може тільки при рівномірному русі по колу.
3. Може при будь-якому рівномірному криволінійному русі.
4. Може тільки при русі тіла по спіралі.

3. Чи дорівнює середня швидкість точки половині суми початкової і кінцевої швидкостей, якщо прискорення є: а) сталим, б) змінним ?

1. а) Дорівнює; б) Дорівнює.
2. а) Не дорівнює; б) Не дорівнює.
3. а) Дорівнює; б) Не дорівнює.
4. а) Не дорівнює; б) Дорівнює.

4. На рисунку подані графіки залежності від часу модулів швидкості руху п'яти тіл. Яке з цих тіл має найменшу а яке має найбільшу швидкість у момент часу $t = 1$ с ?



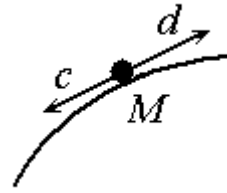
5. Котрий із цих графіків відповідає найменшому (але $\neq 0$) і котрий найбільшому за модулем прискоренню ?

6. При якому русі тангенціальне прискорення $a_t \neq 0$, а нормальне прискорення $a_n = 0$?

1. Прямолінійному рівноприскореному.
2. Нерівномірному прямолінійному.
3. Рівномірному по колу.
4. Криволінійному рівномірному.
5. Рівномірному по колу.

7. На криволінійну поверхню за рахунок своєї початкової швидкості вкочується тіло і, досягнувши точки М, починає скочуватися вниз. Які у точці М нормальне прискорення a_n і тангенціальне прискорення a_t ?

1. $a_n = 0$, a_τ спрямоване вгору (вектор d).
2. $a_n = 0$, a_τ спрямоване вниз (вектор c).
3. $a_n \neq 0$, a_τ спрямоване вгору.
4. $a_n \neq 0$, a_τ спрямоване вниз.
5. $a_n \neq 0$, $a_\tau = 0$.
6. $a_n = 0$, $a_\tau = 0$.



8. Матеріальна точка рухається по колу з $a_\tau = \text{const}$ без початкової швидкості. Як з часом змінюватиметься a_n і кут між вектором повного прискорення a і радіусом кола ?

1. a_n і кут зростатимуть.
2. a_n зростатиме, кут спадатиме.
3. a_n зростатиме, кут не змінюватиметься.
4. $a_n = \text{const}$, кут зростатиме.
5. $a_n = \text{const}$, кут не змінюватиметься.
5. $a_n = \text{const}$, кут спадатиме.

9. Кут повороту обертового тіла $\varphi = ct^2 - bt + \varphi_0$, де $\varphi_0 = 5$ рад, $b = 2 \text{ c}^{-1}$, $c = 3 \text{ c}^{-2}$. Якою буде його кутова швидкість через 2 с ?

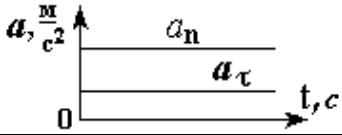
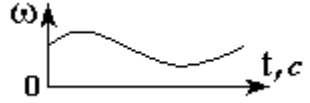
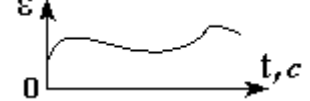
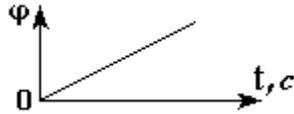
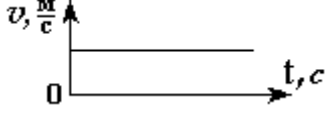
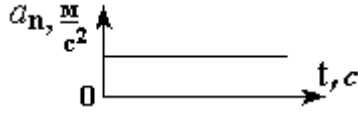
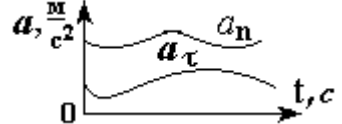
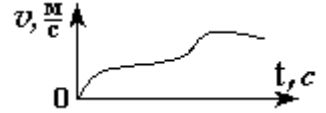
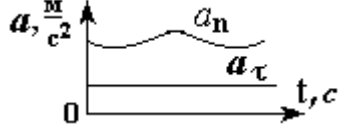
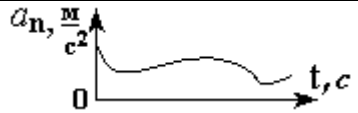
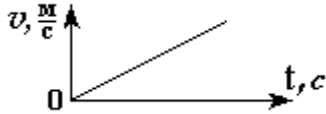
1. 12 c^{-1} . 2. 10 c^{-1} . 3. 8 c^{-1} . 4. 6 c^{-1} . 5. 4 c^{-1} .

10. Який напрям вектора кутового прискорення ϵ , якщо тіло обертається навколо вертикальної осі проти годинникової стрілки із зменшенням кутової швидкості?

1. Вертикально вгору.
2. Вертикально вниз.
3. По дотичній до кола.
4. Перпендикулярно до осі обертання.

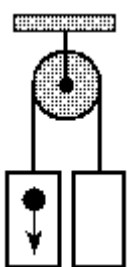
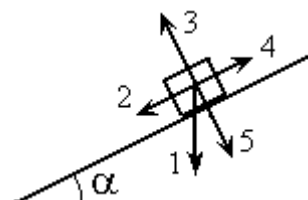
Білет № 4 (1).

КІНЕМАТИКА ПОСТУПАЛЬНОГО І ОБЕРТАЛЬНОГО РУХІВ
(за кінематичними величинами визначте вид руху та його графік)

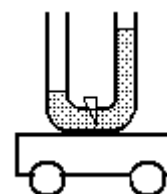
№ питання	Кінематична величина	Код	А. (вид руху)	В. (графік)
1.	$a_{\tau} = 0$ $a_n = 0$	1	рівнозмінний прямолінійний	
2.	$a_{\tau} = f(t)$ $a_n \neq 0$	4	нерівнозмінний прямолінійний	
3.	$a_{\tau} = 0$ $a_n = f(t)$	6	рівнозмінний криволінійний	
4.	$a_{\tau} = \text{const}$ $a_n = 0$	2	рівномірний прямолінійний	
5.	$a_{\tau} = \text{const}$ $a_n \neq 0$	8	рівномірний криволінійний	
6.	$a_{\tau} = f(t)$ $a_n = 0$	10	таке поєднання неможливе	
7.	$a_{\tau} = 0$ $a_n = \text{const}$	9	нерівнозмінний обертальний	
8.	$a_{\tau} = \text{const}$ $a_n = \text{const}$	7	рівномірний по колу	
9.	$\omega = f(t)$ $\epsilon = \text{const}$	11	нерівнозмінний криволінійний	
10.	$\omega = f(t)$ $\epsilon = f(t)$	3	рівномірний обертальний	
11.	$\omega = \text{const}$ $\epsilon = 0$	5	рівномірний по спіралі Архімеда	

Білет № 5 (1). ДИНАМІКА МАТЕРІАЛЬНОЇ ТОЧКИ - 1
(є одна і більше правильних відповідей)

- Що називається силою ?
- Яким буде рух тіла, якщо на тіло діє змінна сила ?
- Який рух відбувається за законом інерції: а) автомобіль рухається по горизонтальному шляху з вимкненим двигуном ? б) ... рухається рівномірно з увімкненим двигуном ?
- Які сили (див. рисунок) діють на тіло, що лежить на похилій площині у полі земного тяжіння ?
- Які сили (див. попередній рис.) утримують тіло на похилій площині ?
- Час спуску тіла, яке штовхнули вгору по похилій площині, виявився у 2 рази більшим від часу його піднімання. Яким є коефіцієнт тертя (k) тіла об похилу площину ?



- Дві однакові зрівноважені kabini висять на невагомому блоці. У першій kabini до стелі прикріплене тіло. Як зміниться взаємне розташування kabин під час падання тіла на підлогу ? (Тертям блока нехтувати).



- На легко рухомому візку закріплена сполучена посудина з однорідною рідиною і краном у нижній частині. Що станеться, якщо відкрити раптово кран ?

- Пружна куля масою 1 кг ударяється об стіну зі швидкістю 20 м/с під кутом 60° до нормалі і відскакує від неї під тим самим кутом, не змінюючи чисельного значення швидкості. Який імпульс передається стінці ?
- Куля масою m_1 налітає на нерухому кулю масою m_2 . При якому ударі (пружному чи непружному) і співвідношенні мас можливо, щоб швидкість кулі масою m_2 стала більшою від початкової швидкості кулі масою m_1 ?

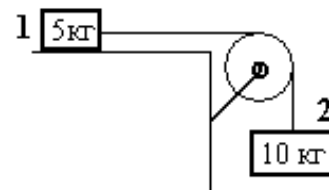
Код	A.	B.	C.
7	Рівні рідини зрівняються.	Рівні рідини зрівняються і візок з'їде вліво.	Рівні рідини зрівняються і візок з'їде вправо.
4	Рівноприскореним.	Із змінним прискоренням.	Рівномірним.
3	Тільки рух (а).	Тільки рух (б).	Обидва рухи: (а) і (б)
5	При пружному ударі, якщо $m_1 = m_2$.	При пружному ударі, якщо $m_1 > m_2$.	При пружному ударі, якщо $m_1 < m_2$.
1	При непружному ударі, якщо $m_1 = m_2$.	При непружному ударі, якщо $m_1 > m_2$.	При непружному ударі, якщо $m_1 < m_2$.

6	... величина, що вимірюється добутком маси тіла на його прискорення.	... векторна величина, що є мірою взаємодії тіл, в результаті якої тіла набувають прискорення.	... векторна величина, що характеризує зовнішній вплив на тіла, в результаті чого вони деформуються.
2	$k = \frac{3}{5} \operatorname{tg} \alpha$	$k = \frac{3}{2} \operatorname{tg} \alpha$	$k = \frac{1}{2} \operatorname{tg} \alpha$
9	$k = \frac{5}{3} \operatorname{tg} \alpha$	$k = \frac{2}{5} \operatorname{tg} \alpha$	$k = \frac{5}{2} \operatorname{tg} \alpha$
10	Не зміниться.	Перша кабіна опуститься.	Перша кабіна підніметься.
8	10 кг·м/с	0	20 кг·м/с

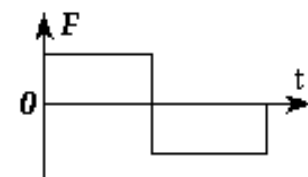
Білет № 6 (1). ДИНАМІКА МАТЕРІАЛЬНОЇ ТОЧКИ - 2
(є 1-2 правильні відповіді)

1. Чим характеризується сила як фізична величина ?
2. Як рухатиметься тіло, на яке діє стала за величиною і напрямом сила ?

3. Тіло під дією декількох сил рухається вгору з прискорення спрямованим вниз. а) Який напрям має вектор рівнодійної сил ? б) Як змінюється швидкість руху ?

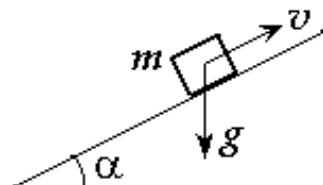


4. Див. рисунок: З яким а) прискоренням рухається брусок 1 і яка б) сила натягу нитки при цьому ? (Тертям бруска, блока і масою блока та нитки нехтувати).



5. На рисунку приведено графік зміни з часом сили F , що діє на точкове тіло. Який графік зміни швидкості тіла за цей час ?

6. Тіло штовхнули вгору по похилій площині. Коефіцієнт тертя дорівнює k . З яким прискоренням (за абсолютним значенням) буде рухатися тіло вгору ?



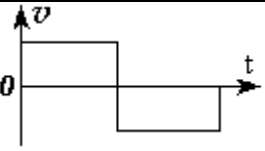
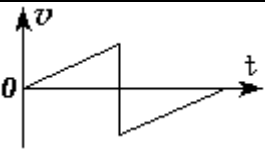
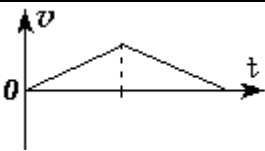
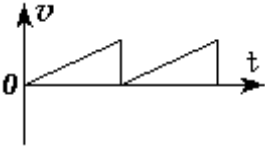
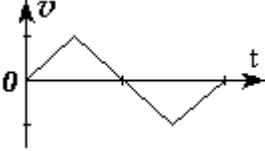
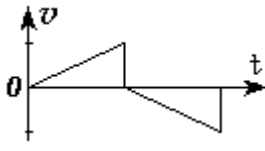
7. Через нерухомий блок перекинута мотузка. До одного її кінця підвішена легка канатна драбина з людиною, а до другого – вантаж тієї ж ваги. Які зміни відбуватимуться у системі, коли людина буде підніматися ?

8. До терезів підвішена дротяна клітка із суцільним дном, у якій на жердині сидить пташка. Чи зміняться покази терезів, коли пташка почне літати в клітці на рівні жердини ?

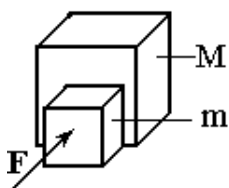
9. Який імпульс передається стінці при пружному ударі об неї кулі масою 1,5 кг під кутом 30° до стіни, якщо швидкість кулі 1 м/с ?

10. Куля масою m_1 з початковою швидкістю v_0 налітає на нерухому кулю масою m_2 . Після пружного центрального удару швидкість рухомої кулі стала u_1 , а раніше нерухомої – u_2 . У якому інтервалі знаходяться швидкості u_1 та u_2 ($m_1 < m_2$) ?

Код	А.	В.	С.
9	а) вниз; б) зменшується	а) вгору; б) збільшується	а) вгору; б) зменшується
4	а) $\approx 20 \text{ м/с}^2$; б) $\approx 33,5 \text{ Н}$	а) $\approx 6,7 \text{ м/с}^2$; б) $\approx 50 \text{ Н}$	а) $\approx 6,7 \text{ м/с}^2$; б) $\approx 33,5 \text{ Н}$
1	$a = g(\sin \alpha - k \cos \alpha)$	$a = g(\sin \alpha + k \cos \alpha)$	$a = gk \cos \alpha$
5	... величиною і точкою прикладання.	... чисельним значенням і напрямом на площині.	... напрямом і точкою прикладання.

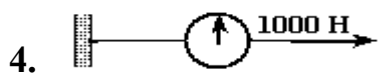
2			
3			
6	Рівномірно і прямолінійно.	Із сталим прискоренням.	Прямолінійно із змінним прискоренням.
10	Зміняться, стануть меншими.	Не зміняться. Сила тиску крил на повітря, що передається на дно клітки, дорівнює вазі пташки.	Зміняться, стануть більшими за рахунок сили тиску крил на повітря, що пере- дасться на дно клітки.
11	Вантаж і гімнаст підніматимуться з однаковою швидкістю.	Вантаж буде нерухомим, гімнаст підніматиметься.	Вантаж буде підніматися, гімнаст перебуватиме на тому самому рівні.
7	0,75 кг·м/с	1,5 кг·м/с	$0 < u_1 < v_0; \quad v_0 < u_2 < 2v_0$
8	$u_1 < 0; \quad 0 < u_2 < v_0$	$u_1 = 0; \quad v_0 < u_2 < 2v_0$	$0 < u_1 < v_0; \quad 0 < u_2 < 2v_0$

Білет № 7 (1). ДИНАМІКА МАТЕРІАЛЬНОЇ ТОЧКИ - 3
(є одна і більше правильних відповідей)

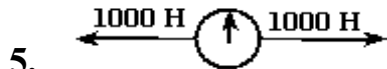


1. Два кубики лежать на горизонтальній поверхні. На кубик масою m діє сила F . Яка сила діє на кубик масою M ? (Тертям нехтувати)
2. Як рухається ракета, якщо діє: а) стала сила; б) рівномірно спадна сила?

3. Які сили обов'язково діють на тіло, що рухається прискорено у горизонтальному напрямі?

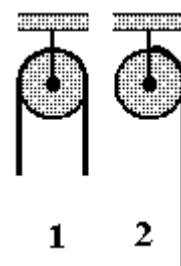


4. Які покази динамометра?



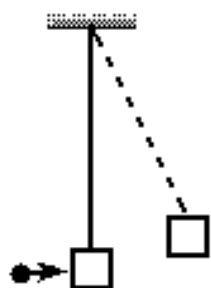
5. Які покази динамометра?

6. Коефіцієнт тертя між тілом і похилою площиною дорівнює k . При якому лінійному прискоренні похилої площини тіло почне ковзати вниз?



7. Важка мотузка довжиною $l = 20$ м висить симетрично на невагомому блоці у стані спокою (рис.1). Внаслідок порушення рівноваги вона починає зісковзувати без тертя на блоці. Якою буде її швидкість у момент рис.2?

8. У чому полягає закон збереження імпульсу?



9. У підвішений на нитці кубик стріляють у горизонтальному напрямі. Можливі випадки: а) куля відскакує; б) куля пробиває кубик і летить далі; в) куля застряє. У котрому із цих випадків кут відхилення кубика найбільший, а у котрому найменший?

10. Куля 1 вдаряється у кулю 2. Маса куль однакові, удар центральний. Якими будуть швидкості (v) куль після пружного і абсолютно непружного ударів?

Код	A.	B.	C.
7	а) рівноприскорено б) рівномірно	а) рівномірно б) рівносповільнено	а) рівноприскорено б) прискорено
1	F	$F \cdot M / (M + m)$	$F \cdot m / (M + m)$
2	0	1000 Н	2000 Н
9	... у замкненій системі тіл векторна сума їх імпульсів дорівнює нулю.	... імпульс даного тіла до взаємодії дорівнює його імпульсу після взаємодії.	... у замкненій системі тіл векторна сума їх імпульсів не змінюється.

3	$\frac{k + \operatorname{tg}\alpha}{1 + k \cdot \operatorname{tg}\alpha} g$	$\frac{k \cos \alpha + \sin \alpha}{k \sin \alpha + k \cos \alpha} g$	$\frac{k \cos \alpha - \sin \alpha}{k \sin \alpha + \cos \alpha} g$
6	За пружного удару v 1-ї кулі = 0, а 2-ї – початковій v 1-ї кулі; за непружного удару v обох куль = половині v 1-ї кулі.	За пружного удару v обох куль = половині v 1-ї кулі; за непружного удару v обох куль = 0.	За пружного удару v 1-ї кулі = 0, а 2-ї – початковій v 1-ї кулі; за непружного удару v 1-ї кулі = 0, а v 2-ї кулі = половині v 1-ї кулі.
5	За пружного удару v обох куль більші, ніж за непружного, і v куль $\neq 0$ в обох випадках.	За пружного удару v обох куль менші, ніж за непружного.	Сили реакції опори.
4	Сили тяжіння.	Сили тертя.	Сили тяги.
8	Найбільший у випадку (а), найменший – у (б).	Найбільший у випадку (а), найменший – у (в).	Найбільший у випадку (б), найменший – у (в).
11	Найбільший у випадку (б), найменший – у (а).	Найбільший у випадку (в), найменший – у (а).	Найбільший у випадку (в), найменший – у (б).
10	4,5 м/с	10 м/с	14 м/с

Білет № 8 (1). ПРИНЦИП ВІДНОСНОСТІ В МЕХАНІЦІ
(є 1-2 правильні відповіді)

1. Що таке інерціальна система відліку ?
2. Що називається неінерціальною системою відліку ?
3. Яка система відліку називається основною ?
4. Яку систему відліку називають рухомою ?
5. Який рух називається відносним ?
6. Як виражається швидкість і прискорення в: а) інерціальній; б) неінерціальній системах відліку ?
7. Що називають силою інерції ?
8. Короб занурений у відро з водою і утримується в ній за допомогою пружини, прикріпленої до дна відра. Відро стоїть у ліфті. Що станеться з пружиною на початку опускання ліфту, коли він рухається прискорено ?
9. Маятник масою m підвішений на нитці довжиною l до кронштейна, який рухається у горизонтально з прискоренням “ a ”. Який натяг нитки ?
10. Що таке відцентрова сила інерції ?
11. Коли на тіло діє коріолісова сила ?

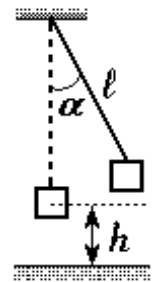
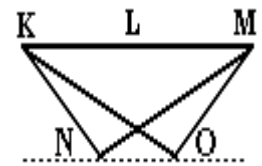
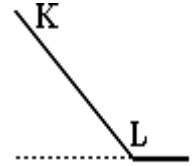
Код	А. С.	В. Д.
6	А. Сила, що діє на нерухоме тіло в обертовій системі відліку.	В. Сила, що виникає в обертовій (по відношенню до інерціальної) системі відліку.
	С. Сила, що виникає при такому відносному русі, коли система відліку сама рухається з прискоренням.	Д. Сила, що виникає в результаті руху тіла по криволінійній траєкторії.
4	А. Система відліку, що рухається відносно основної рівномірно і прямолінійно.	В. Система відліку, що рухається відносно основної з прискоренням.
	С. Система відліку, в якій виконуються закони Ньютона.	Д. Система відліку, в якій не виконуються закони Ньютона
1	А. Система відліку, для якої умовно приймають $a_{\tau} = 0$ і $a_n = 0$.	В. Система відліку, що рухається відносно основної.
	С. ... добуток маси рухомого тіла на переносне прискорення (a').	Д. ... добуток маси рухомого тіла на відносне прискорення (a_0).
9	А. а) $v = v' + v_0$, $a = a' + a_0$; б) $v = v'$, $a = a'$.	В. а) $v = v' + v_0$, $a = a_0$; б) $v = v' + v_0$, $a = a' + a_0$.
	С. а) $v = v_0$, $a = a_0$; б) $v = v'$, $a = a'$.	Д. а) $v = v' + v_0$, $a = a'$; б) $v = v' + v_0$, $a = a' + a_0$.

2	A. Пружина розтягнеться.	B. Пружина стиснеться.
	C. Стан пружини не зміниться.	D. Рух тіла відносно неінерціальної системи відліку.
3	A. Рух тіла відносно рухомої системи відліку.	B. Рух тіла відносно інерціальної системи відліку.
	C. ... при русі тіла в неінерціальній системі відліку, що обертається відносно інерціальної.	D. При русі тіла відносно неінерціальної системи відліку, що рухається поступально з прискоренням відносно інерціальної системи відліку.
5	A. $m\sqrt{g^2 + a^2}$	B. $m\sqrt{g^2 - a^2}$
	C. $m(g + a)$	D. $m(g - a)$

Білет № 9 (1). РОБОТА. ЕНЕРГІЯ. ПОТУЖНІСТЬ – І.

(є одна правильна відповідь)

- На штучний супутник під час його руху навколо Землі діє сила тяжіння. а) Чи виконує ця сила роботу? б) У чому полягає дія сили тяжіння на супутник?
- На що витрачається робота, коли тіло піднімається вгору: а) рівномірно, б) з прискоренням?
- Два тіла з масами $m_1 > m_2$ з точки K ковзають по похилій площині. Коефіцієнти тертя однакові. У котрого тіла в точці L більша швидкість?
- ... У котрого тіла потім буде більший пройдений по горизонталі шлях?
- По якому із 3-х шляхів: горизонтальному KLM чи складеним із спусків і підйомів KNM або KOM виконується найбільша робота по переміщенню тіла, якщо коефіцієнт тертя всюди однаковий?
- ... По якому із цих 3-х шляхів треба виконати найменшу роботу?
- Чому дорівнює потенціальна енергія (відносно землі) тіла масою m , що висить на нитці довжиною l на висоті h і відхиленого від рівноваги на кут α ?
- Тіло падає з деякої висоти. Чи на однакову величину за послідовні проміжки часу змінюється кількість
 - потенціальної ($E_{\text{пот}}$),
 - кінетичної ($E_{\text{кін}}$) енергії?
- Якщо над тілом виконується робота, то змінюється його енергія. При вільному падінні тіла сила тяжіння виконує над тілом роботу. Але кінетична енергія тіла ($E_{\text{кін}}$) в момент стикання із землею дорівнює потенціальній енергії ($E_{\text{пот}}$) у початковий момент падіння. Чи є тут суперечність?
- Чи змінюється сумарна механічна енергія тіл при їх русі в консервативній системі?
- Чому навантажений автомобіль при тій самій потужності двигуна має меншу швидкість, ніж ненавантажений?



Код	А. С.	В. Д.
1	А. По шляху KLM	В. По шляху KNM
	С. По шляху $КОМ$	Д. По всіх шляхах однакову.
3	А. Збільшується сила тертя.	В. Зменшується сила тяги.
	С. Автомобіль з більшою силою тисне на землю.	Д. Збільшується інерція автомобіля.
6	А. $mg(l+h)(1-\cos\alpha)$	В. $mgh(1-\cos\alpha)$
	С. $mgl(1-\cos\alpha) + mgh$	Д. $mgh(1-\cos\alpha) + mgl$

7	A. а) Не виконує б) Викривляє траєкторію його руху	B. а) Виконує. б) Під її дією виконується робота по переміщенню супутника по орбіті.
	C. а) На збільшення $E_{\text{пот. тіла}}$; б) На збільшення $E_{\text{кін}}$ і $E_{\text{пот}}$ тіла.	D. а) На збільшення $E_{\text{пот. тіла}}$; б) На збільшення $E_{\text{кін. тіла}}$.
2	A. а) На однакову (зменшується) б) На однакову (збільшується)	B. а) На однакову. б) На неоднакову.
	C. а) На неоднакову. б) На однакову	D. а) На неоднакову. б) На неоднакову.
4	A. Є, при вільному падінні робота не виконується.	B. Нема. Відбувається перетворення енергії з потенціальної у кінетичну.
	C. Є, кількість зміни енергії не відбувається.	D. Є, під дією консервативних сил робота не виконується.
5	A. Сумарна механічна енергія залишається сталою.	B. Сумарна механічна енергія зменшується.
	C. Частина механічної енергії перетвориться у теплову.	D. У обох тіл однакові.
8	A. У тіла з масою m_1 .	B. У тіла з масою m_2 .

РОБОТА. ЕНЕРГІЯ. ПОТУЖНІСТЬ – II
(Рівень 1)

1. Людина штовхає шафу горизонтально із силою 500 Н. Чому дорівнює робота, яка виконується людиною на шляху 2,5 м ?
1. 50 Дж; 2. 200 Дж; 3. 1250 Дж; 4. 600 Дж.
2. Визначити потужність двигуна, який за 20 секунд виконує роботу 240 Дж ?
1. 12 Вт; 2. 120 Вт; 3. 240 Вт; 4. правильної відповіді немає.
3. За допомогою важеля виконано корисну роботу 80 Дж. Повна робота дорівнює 100 Дж. Визначити ККД важеля.
1. 100 %; 2. 80 %; 3. 20 %; 4. 10%.
4. Трактор тягне причіп із силою $2 \cdot 10^3$ Н. Яка робота виконана на шляху 50 м ?
1. 20 Дж; 2. 50 Дж; 3. 10^5 Дж; 4. $4 \cdot 10^5$ Дж.
5. Яку мінімальну роботу слід виконати, щоб тіло масою 500 г підняти на висоту 2 м ? ($g=10$ м/с²).
1. 20 Дж; 2. 10 Дж; 3. 1 Дж; 4. правильної відповіді немає.
6. Вкажіть, яка із названих одиниць є одиницею роботи.
1. кг·м²/с²; 2. кг·м/с; 3. кг·м/с³; 4. ват.
7. Вкажіть, яка із названих одиниць є одиницею потужності.
1. кг·м/с³; 2. кг·м²/с³; 3. кг·м²/с²; 4. правильної відповіді немає.
8. Назвіть необхідну і достатню умову виконання механічної роботи.
1. наявність сили; 2. здійснення переміщення;
3. подолання опору середовища; 4. правильної відповіді немає.
9. Тіло в полі тяжіння описує замкнуту траєкторію. Який вираз справедливий для сумарної роботи A сили тяжіння ?
1. $A > 0$; 2. $A < 0$; 3. $A = 0$.
10. Який ККД має простий механізм, за допомогою якого виконано корисну роботу 40 Дж ? Повна робота дорівнює 80 Дж.
1. 80%; 2. 50%; 3. 40%; 4. 20%.
11. Чи виконує роботу сила тяжіння під час руху штучного супутника Землі по коловій орбіті ?
1. не виконує; 2. виконує; 3. виконує половину роботи;
4. правильної відповіді немає.
12. Яку роботу виконує двигун потужністю 300 Вт за 30 секунд?
1. 300 Дж; 2. 900 Дж; 3. 9000 Дж; 4. правильної відповіді немає.
13. Ящик рухається по горизонтальній поверхні зі швидкістю 2 м/с під дією сили 5 Н. Яку роботу виконує ця сила за 1 хвилину ?
1. 10 Дж; 2. 2,5 Дж; 3. 600 Дж; 4. 9 кДж; 5. 12 кДж.

РОБОТА. ЕНЕРГІЯ. ПОТУЖНІСТЬ – III
(Рівень 2)

14. Від спалювання бензину в автомобільному двигуні за 2 с виділилось 600 кДж енергії, при цьому двигун виконав корисну роботу 150 кДж. Яка корисна потужність двигуна ?
1. 75 кВт; 2. 225 кВт; 3. 300 кВт; 4. 375 кВт; 5. 1500 кВт.
15. Гумовий шнур під дією сили 10 Н видовжився на 10 см. Визначити роботу сили пружності.
1. 0,5 Дж; 2. 1 Дж; 3. 9 Дж; 4. 10 Дж;
16. Потужність пилюрами дорівнює 7,5 кВт. Визначити силу опору різанню, якщо швидкість різання дорівнює 5 см/с.
1. 1,5 кН; 2. 375 Н; 3. 150 кН; 4. 375 кН;
17. Щоб розтягнути пружину на 1 см потрібно здійснити роботу 0,2 Дж. Яку роботу (в Дж) слід здійснити, щоб розтягнути пружину ще на 1 см ?
1. 0,2; 2. 0,4; 3. 0,6; 4. 0,8; 5. правильної відповіді немає.
18. Тягова потужність трактора становить 13 кВт. Обчислити силу тяги, яку розвиває цей трактор при швидкості руху 0,5 м/с.
1. 7,5 кН; 2. 13 кН; 3. 26 кН; 4. 52 кН; 5. 64 кН.
19. Вантаж масою 180 кг за 1 с підняли на висоту 2 м. Яка середня потужність була розвинута ? ($g=9,8 \text{ м/с}^2$).
1. 352,8 Вт; 2. 1,215 кВт; 3. 3,528 кВт; 4. 4,732 кВт; 5. 7,056 кВт.
20. Електромотор рівномірно піднімає вантаж масою 5 кг на висоту 0,6 м за 2 с. Визначити потужність мотора ($g=10 \text{ м/с}^2$).
1. 5 Вт; 2. 10 Вт; 3. 15 Вт; 4. 20 Вт; 5. 34 Вт.
21. Який коефіцієнт корисної дії (η %) підйомного крану, якщо він піднімає вантаж масою 4,2 тонн зі сталою швидкістю 8 см/с, а його потужність дорівнює 4,2 кВт ? ($g=10 \text{ м/с}^2$).
1. 50; 2. 60; 3. 70; 4. 80; 5. 90.
22. У воді з глибини 5 м піднімають до поверхні камінь, об'єм якого становить $0,6 \text{ м}^3$. Густина каменя 2500 кг/м^3 . Визначити найменшу роботу, необхідну для піднімання каменя. Густина води 1000 кг/м^3 ($g=10 \text{ м/с}^2$).
1. 20 кДж; 2. 26 кДж; 3. 30 кДж; 4. 45 кДж.
23. Який ККД (η %) похилої площини довжиною 1 м і висотою 0,6 м, якщо при підніманні по ній тіла коефіцієнт тертя становить 0,1 ?
1. 44; 2. 55; 3. 66; 4. 88.
24. Тіло масою 50 кг впало з висоти 1 м на платформу на пружинах, які при цьому стиснулися на 10 см. Який сумарний коефіцієнт жорсткості пружин (k) та їх кінцева деформація Δx (після заспокоєння коливань) ?
1. $k=5 \cdot 10^3 \text{ Н/м}$, $\Delta x=0,1 \text{ м}$; 2. 10^5 Н/м , 5 мм; 3. 10^4 Н/м , 5 см.

ЗАКОНИ ЗБЕРЕЖЕННЯ. ЗІТКНЕННЯ – I
(Рівень 1)

1. Тіло кинули вертикально вгору з кінетичною енергією 20 Дж. Якою буде його потенціальна енергія (у Дж) на половину шляху ?
1. 10; 2. 20; 3. 30; 4. правильної відповіді немає.
2. Яка із наведених фізичних величин визначається взаємним положенням тіл чи частинок одного і того ж тіла ?
1. робота; 2. тиск; 3. потенціальна енергія; 4. сила взаємодії тіл.
3. Вкажіть формулу для обчислення енергії пружно деформованого тіла.
1. mgh ; 2. $\frac{k(\Delta x)^2}{2}$; 3. kx^2 4. $\frac{(k \cdot \Delta x)^2}{2k}$.
4. В яких одиницях в системі СІ вимірюється кінетична енергія ?
1. Н; 2. Дж; 3. Вт; 4. Па 5. Ев.
5. Яке з тверджень визначає поняття "енергія" ?
1. здатність тіла зберігати стан спокою; 2. відношення корисної роботи до повної; 3. здатність тіла виконувати роботу.
6. З гори на однакових санках спускають два вантажі, що мають різну масу. Який шлях проїде кожен з вантажів на горизонтальній ділянці шляху до того, як зупиниться ? Опір повітря не враховувати.
1. більший шлях проїде вантаж з більшою масою; 2. менший шлях проїде вантаж з більшою масою; 3. однаковий (гальмовий шлях від маси не залежить); 4. правильної відповіді немає.
7. Тіло масою 200 г кинули вгору з кінетичною енергією 20 Дж. На якій висоті (у метрах) воно зупиниться ?
1. 10; 2. 20; 3. 30; 4. 40; 5. 50.
8. Вагон масою M на швидкості 6 м/с зчіплюється з нерухомим вагоном масою $2M$. З якою швидкістю рухаються вагони після зчеплення ?
1. 1; 2. 2; 3. 3; 4. 4; 5. 5.
9. Тіло кинули вертикально вгору з кінетичною енергією 50 Дж. Якою буде його кінетична енергія, коли воно пролетить половину шляху ?
1. 10; 2. 25; 3. 30; 4. 40; 5. 50.
10. Як зміниться запас потенціальної енергії пружно деформованого тіла із збільшенням його деформації в 5 разів ?
1. не зміниться; 2. збільшиться в 5 разів; 3. збільшиться в 25 разів; 4. збільшиться в $\sqrt{5}$ разів; 5. зменшиться в $\sqrt{5}$ разів.
11. Два автомобілі з однаковими масами m рухаються зі швидкостями V і $3V$ відносно землі у протилежних напрямках. Чому дорівнює кінетична енергія другого автомобіля в системі відліку, що зв'язана з першим автомобілем ?
1. $0,5mV^2$; 2. mV^2 ; 3. $1,5mV^2$; 4. $2mV^2$; 5. $8mV^2$.

ЗАКОНИ ЗБЕРЕЖЕННЯ. ЗІТКНЕННЯ – II
(Рівень 1)

- 12.** Камінь масою 6 кг падає з висоти 2 м. Яку кінетичну енергію має камінь біля поверхні Землі ? ($g=10 \text{ м/с}^2$).
1. 6 Дж; 2. 12 Дж; 3. 120 Дж; 4. правильної відповіді немає.
- 13.** Вантажний автомобіль масою 10 тонн рухається зі швидкістю 36 км/год. Знайти імпульс автомобіля.
1. $10^5 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$; 2. $10^3 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$; 3. $36\cdot 10^3 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$; 4. 10^3 кг .
- 14.** Вкажіть формули для обчислення імпульсу і кінетичної енергії тіла.
1. $E = mgh$; 2. $E = \frac{mv^2}{2}$; 3. $E = \frac{kx^2}{2}$; 4. $p = mv$; 5. $E = \frac{p^2}{2m}$
- 15.** За яких умов у замкнених системах зберігається механічна енергія ?
1. зберігається завжди; 2. коли немає перетворення механічної енергії в інші види; 3. коли енергія всіх тіл не змінюється з часом; 4. коли діють тільки консервативні (потенціальні) сили; 5. правильної відповіді немає.
- 16.** Яка сила може збільшувати енергію руху тіла, виконуючи над ним додаткову роботу ?
1. тяжіння; 2. тертя ковзання; 3. опору середовища.
- 17.** Вкажіть найбільш повне формулювання закону збереження імпульсу.
1. імпульс тіла є величина стала; 2. імпульс системи тіл дорівнює нулю; 3. сумарний імпульс ізольованої системи тіл не змінюється з часом.
- 18.** В скільки разів збільшиться потенціальна енергія деформованої пружини при збільшенні деформації вдвічі ?
1. 2; 2. 3; 3. 4.
- 19.** Вкажіть, яка із названих одиниць є одиницею енергії?
1. $\text{кг}\cdot\text{м}^2/\text{с}$; 2. $\text{кг}\cdot\text{м/с}$; 3. $\text{кг}\cdot\text{м}^2/\text{с}^2$; 4. $\text{кг}\cdot\text{м}$.
- 20.** Тіло кинули вертикально вгору з кінетичною енергією 20 Дж і воно досягло максимальної висоти 10 м. Яка маса (у кг) тіла ?
1. 0,1; 2. 0,2; 3. 0,3; 4. 0,4; 5. правильної відповіді немає.
- 21.** Реактивний літак піднімається строго рівномірно і прямолінійно. Чи змінюється при цьому його імпульс?
1. не змінюється; 2. напрям імпульсу є сталим, а модуль зменшується; 3. напрям імпульсу є сталим, а модуль зростає; 4. напрям імпульсу змінюється, а модуль залишається сталим; 5. правильної відповіді немає.
- 22.** Тіло кинули вертикально вгору з кінетичною енергією 20 Дж. Якою буде його потенціальна енергія, коли воно пролетить половину шляху (у Дж) ?
1. 10; 2. 20; 3. 30; 4. 40; 5. 50.

ЗАКОНИ ЗБЕРЕЖЕННЯ. ЗІТКНЕННЯ – III
(Рівень 2)

- 23.** Швидкість легкового автомобіля в 4 рази більша за швидкість вантажного, а маса легкового автомобіля в 2 рази менша від маси вантажного. Порівняти значення кінетичної енергії легкового автомобіля $K_{л}$ і вантажного $K_{в}$.
1. $K_{л} = 4K_{в}$; 2. $K_{л} = 2K_{в}$; 3. $K_{л} = K_{в}$; 4. $K_{л} = 8K_{в}$;
- 24.** Як зміниться запас потенціальної енергії пружно деформованого тіла із збільшенням його деформації в 3 рази ?
1. не зміниться; 2. збільшиться в 9 разів; 3. збільшиться в 3 рази;
4. зменшиться в 3 рази; 5. зменшиться в 9 разів.
- 25.** Тіло рухається по колу радіусом $R=0,5$ м і має кінетичну енергію 10 Дж. Яка сила діє на тіло ?
1. 5 Н; 2. 10 Н; 3. 20 Н; 4. 40 Н; 5. правильної відповіді немає.
- 26.** Матеріальна точка масою 1 кг рівномірно рухається по колу зі швидкістю 10 м/с. Визначити зміну її імпульсу за одну чверть періоду ?
1. 0; 2. 14 кг·м/с; 3. 20 кг·м/с; 4. 40 кг·м/с.
- 27.** Тіло масою 100 г вільно падає протягом 10 с. Визначити роботу сили тяжіння за час падіння тіла ($g=10$ м/с²).
1. 100 Дж; 2. 500 Дж; 3. 10 Дж; 4. 2 Дж; 5. 1 Дж.
- 28.** Кулька масою 100 г рухається зі швидкістю 1 м/с і пружно вдаряється у стіну. Визначити зміну імпульсу кульки в результаті удару.
1. 0,01 кг·м/с; 2. 0,02 кг·м/с; 3. 0; 4. 0,1 кг·м/с; 5. 0,2 кг·м/с.
- 29.** Куля рухається зі швидкістю V і зазнає абсолютно непружне зіткнення з такою ж за масою кулею, що рухалася вдвічі повільніше в тому ж напрямі. З якою швидкістю вони почнуть рухатися ?
1. $0,5V$; 2. $0,75V$; 3. V ; 4. $2V$; 5. правильної відповіді немає.
- 30.** Куля масою 10 г, рухаючись зі швидкістю 600 м/с, вдаряє у дошку, що висить на нитці довжиною 1 м, і застрягає в ній, відхиляючи цей підвіс на кут 60° . Яка маса дошки ?
1. ≈ 360 кг; 2. 1,2 кг; 3. $\approx 1,9$ кг; 4. 3,6 кг.
- 31.** З човна, що має масу 200 кг і рухається зі швидкістю 1,0 м/с, стрибає хлопчик масою 50 кг, рухаючись у горизонтальному напрямі. Яку швидкість матиме човен (у м/с) після стрибка хлопчика, якщо він стрибає з корми (протилежно руху човна) зі швидкістю 4 м/с ?
1. 3,35; 2. 3,5; 3. 2,25; 4. 0; 5. правильної відповіді немає.
- 32.** Яку найменшу роботу треба виконати, щоб із колодязя на глибині 10 м підняти відро води масою 8 кг на тросі, кожен метр якого має масу 400 г ? ($g=10$ м/с²).
1. 200 Дж; 2. 260 Дж; 3. 800 Дж; 4. 1 кДж.

ЗАКОНИ ЗБЕРЕЖЕННЯ. ЗІТКНЕННЯ – IV
(Рівень 2)

- 33.** Куля рухається зі швидкістю V і непружно стикається з такою самою кулею, але нерухомою. З якою швидкістю вони будуть рухатися разом ?
1. $V/2$; 2. $3V$; 3. $V/3$; 4. $2V$; 5. правильної відповіді немає.
- 34.** Кулька масою 100 г вільно упала на горизонтальну плиту, маючи у момент удару швидкість 10 м/с. Знайти зміну імпульсу при абсолютно пружному ударі.
1. 1 кг·м/с; 2. 2 кг·м/с; 3. 3 кг·м/с; 4. 4 кг·м/с;
- 35.** Яку роботу треба виконати, щоб однорідний стержень довжиною 2 м і масою 100 кг, який лежить на землі, поставити вертикально ? ($g=10$ м/с²).
1. 200 Дж; 2. 1000 Дж; 3. 2000 Дж; 4. 4100 Дж.
- 36.** Камінь кинули вертикально вгору зі швидкістю 10 м/с. На якій висоті кінетична енергія каменя буде дорівнювати його потенціальній енергії ? ($g=10$ м/с²).
1. 2 м; 2. 2,5 м; 3. 5 м; 4. 10 м.
- 37.** Матеріальна точка масою 1 кг рівномірно рухається по колу зі швидкістю 10 м/с. Визначити зміну імпульсу за половину періоду ?
1. 0; 2. 14 кг·м/с; 3. 20 кг·м/с; 4. 40 кг·м/с.
- 38.** Куля масою 200 г підвішена на нерозтяжній нитці довжиною 2 м. Кулю з ниткою відхиляють від вертикалі на кут 60° і відпускають. Яка кінетична енергія кулі (в Дж) в нижній точці траєкторії ? ($g=10$ м/с²).
1. 1; 2. 2; 3. 3; 4. 4; 5. 5.
- 39.** Щоб стиснути пружину на 3 см, приклали силу 20 Н. Визначити потенціальну енергію стиснутої пружини ?
1. 0,3 Дж; 2. 0,6 Дж; 3. 30 Дж; 4. 60 Дж;
- 40.** Куля масою 10 г, рухаючись зі швидкістю 600 м/с, пробиває дошку товщиною 2 см і вилітає з нею, маючи швидкість 40 м/с. Яку середню роботу виконала сила тертя всередині дошки ?
1. 1792 Дж; 2. 17,92 кДж; 3. 5,6 Дж; 4. 35,84 Дж.
- 41.** Яку роботу виконує людина, піднімаючи тіло масою 2 кг на висоту 1 м з прискоренням 3 м/с² ? ($g=10$ м/с²).
1. 20 Дж; 2. 26 Дж; 3. 30 Дж; 4. 100 Дж.
- 42.** Тіло кинули вертикально вгору зі швидкістю V_0 . На якій висоті його швидкість зменшиться удвічі ?
1. V_0^2/g ; 2. $V_0^2/2g$; 3. $3V_0^2/8g$; 4. $V_0^2/4g$; 5. $V_0^2/5g$.
- 43.** Кінетична енергія тіла становить 16 Дж, а швидкість його – 4 м/с. Який імпульс тіла ?
1. 0,25 кг·м/с; 2. 2 кг·м/с; 3. 4 кг·м/с; 4. 8 кг·м/с; 5. 64 кг·м/с.

Закони збереження. Зіткнення Задачі підвищеної складності

1. Куля масою 1 кг котиться по горизонтальній площині зі швидкістю 10 м/с перпендикулярно до стінки, вдаряється у неї і відскакує маючи швидкість 6 м/с. Яка кількість теплоти (у Дж) виділилася при взаємодії кулі з стіною ? (Відповідь: $Q = 32$ Дж.)
2. Тіло кинули вертикально вгору зі швидкістю 30 м/с. Визначити висоту (у метрах), на якій потенціальна енергія тіла вдвічі перевищить його кінетичну енергію. Опором і силою виштовхування повітря знехтувати ($g=10$ м/с²). (Відповідь: $h = 30$ м.)
3. Тіло масою 200 г почало падати з висоти 2 м з прискоренням 9,8 м/с². Знайти зміну імпульсу тіла за час падіння. (Відповідь: $\Delta p = 1,2$ кг·м/с.)
4. Автомобіль масою 2 тонни, гальмуючи, пройшов шлях 50 м і зупинився. Знайти роботу сили тертя (у кДж), якщо дорога горизонтальна, а коефіцієнт тертя дорівнює 0,2 ($g=10$ м/с²). (Відповідь: $A = 200$ кДж.)
5. Велосипедист, припинивши крутити педалями, на горизонтальній ділянці шляху довжиною 18 м зменшив свою швидкість від 10 м/с до 8 м/с. Знайти коефіцієнт опору ($g=10$ м/с²). (Відповідь: $\mu = 0,1$.)
6. Яка середня сила (у Н) діє на плече при стрільбі з автомата, якщо маса кулі дорівнює 10 г, а її швидкість 400 м/с ? Кількість пострілів за хвилину – 300. (Відповідь: $F_{\text{сер}} = 20$ Н.)
7. Тіло масою 1 кг рівномірно рухається по колу зі швидкістю 10 м/с. Знайти зміну його імпульсу (у кг·м/с) за 1/6 періоду. (Відповідь: $\Delta p = 10$ кг·м/с.)
8. Вагон масою 20 тонн, що рухається зі швидкістю 0,7 м/с, наздоганяє вагон масою 30 тонн, що рухається зі швидкістю 0,2 м/с. Яка швидкість вагонів (у м/с) після їх абсолютно непружного зіткнення ? (Відповідь: $v = 0,4$ м/с.)
9. Яку роботу (у Дж) виконує людина, яка піднімає тіло масою 5 кг на висоту 1 м з прискоренням 2 м/с² ? ($g=10$ м/с²). (Відповідь: $A = 60$ Дж.)
10. Людина тягне санки за мотузку з силою 200 Н. Мотузка утворює кут 60° з горизонтом (дорогою). Яка робота (у кДж) виконана на шляху 50 м ? (Відповідь: $A = 5$ кДж.)
11. Тіло вільно падає з висоти 3 м. Знайти відношення потенціальної енергії до кінетичної енергії тіла на відстані 2 м від поверхні землі. (Відповідь: 2.)
12. Тіло вільно падає з висоти 5 м. Знайти кінетичну енергію (у Дж) тіла масою 5 кг на відстані 3 м від поверхні землі ($g=9,8$ м/с²). (Відповідь: $E_k = 98$ Дж.)

13. Яку роботу (у кДж) виконує сила тертя, коли автомобіль масою 2000 кг, що мав швидкість 90 км/год, гальмує до швидкості 54 км/год ?
(Відповідь: $A = 400$ кДж.)
14. Камінь масою 1 кг падає з висоти 20 м і в момент дотику до землі має швидкість 16 м/с. Яку роботу виконала сила опору (у Дж) при падінні ?
($g=10$ м/с²). (Відповідь: $A = 72$ Дж.)
15. При стисненні пружини на 5 см приклали силу 20 Н. Знайти потенціальну енергію стиснутої пружини (у Дж). (Відповідь: $E_{\text{пр}} = 0,5$ Дж.)
16. Криголам масою 6000 тонн рухаючись з виключеним двигуном мав швидкість 8 м/с. Наштовхнувшись на крижину, він штовхає її поперед себе зі швидкістю 2 м/с. Яка маса крижини (у Мкг) ? (Відповідь: $m = 180$ Мкг.)
17. Молот масою 10 кг вільно падає на ковадло з висоти 1,8 м. Сила удару при цьому складає 2 кН. Яка тривалість удару (у секундах) ?
(Відповідь: $\Delta t = 0,03$ с.)
18. На якій висоті кінетична енергія тіла, кинутого вертикально вгору зі швидкістю 60 м/с, вдвічі перевищить його потенціальну енергію ?
($g=10$ м/с²). (Відповідь: $h = 13,5$ м.)
19. Яка частина механічної енергії перетворюється у внутрішню при абсолютно непружному зіткненні рухомого тіла з тілом втричі більшої маси, яке знаходилось у стані спокою ? (Відповідь: $Q = 0,75E_{\text{к0.}}$)
20. Яка частина механічної енергії перетворюється у внутрішню при абсолютно непружному зіткненні рухомого тіла з тілом втричі меншої маси, яке знаходилось у стані спокою ? (Відповідь: $Q = 0,25E_{\text{к0.}}$)
21. Внаслідок абсолютно непружного зіткнення тіла масою m з тілом масою M (яке знаходилось у стані спокою) 75% механічної енергії перетворилась у внутрішню. Чому дорівнює відношення мас M/m ? (Відповідь: $M/m = 3.$)
22. Внаслідок абсолютно непружного зіткнення тіла масою m_1 з тілом масою m_2 (яке знаходилось у стані спокою) 25% механічної енергії перетворилося у внутрішню. Яке відношення мас m_1/m_2 ? (Відповідь: $m_1/m_2 = 0,25.$)
23. На скільки стиснеться пружина з коефіцієнтом жорсткості 20 кН/м, якщо на неї з висоти 10 м впаде тіло масою 1 кг ? (Відповідь: $\Delta x = 10$ см.)
24. Тіло зісковзує з похилої площини висотою $H = 1$ м і довжиною $L = 2$ м. Яка його швидкість у кінці спуску, якщо коефіцієнт тертя $\mu = 0,1$?
(Відповідь: $v = 4,03$ м/с.)
25. Тіло масою m_1 пружно вдаряється у тіло масою $m_2 = m_1/2$, яке знаходилося у стані спокою. Чому дорівнює відношення швидкостей v_2/v_1 тіл після зіткнення ? (Відповідь: $v_2/v_1 = 4.$)

26. Після пружного зіткнення тіла масою m_1 (яке знаходилось у стані спокою) з рухомим тілом масою m_2 виявилось, що швидкість першого тіла вчетверо більша за швидкість другого. Чому дорівнює відношення мас m_2/m_1 ?
(Відповідь: $m_2/m_1 = 2$.)
27. Віконну шторку масою 1 кг і довжиною 2 м накрутили на тонкий валик над вікном. Яка при цьому виконана робота (у Дж) ?
(Відповідь: $A = 10$ Дж.)
28. Хлопчик кинув м'яч масою 100 г вертикально вгору і впіймав його в точці кидання. У польоті м'яч досяг висоти 10 м. Визначити роботу сили тяжіння (у Дж) під час руху м'яча вниз (вверх; на всьому шляху).
(Відповідь: $A = 10$ Дж. (-10 Дж; 0 Дж.)
29. З даху будинку висотою 28 м кинули камінь зі швидкістю 4 м/с. Яка швидкість каменя у момент зіткнення з землею, якщо його кинули вертикально вгору (вертикально вниз; горизонтально) ? ($g=10$ м/с²)
(Відповідь: $v_{\text{верт.}}=24$ м/с; $v_{\text{гориз.}}= 24$ м/с.)
30. З даху будинку висотою 28 м кинули камінь зі швидкістю 4 м/с. Яка швидкість каменя у момент зіткнення з землею, якщо його кинули під деяким кутом (наприклад, $\alpha=45^\circ$) відносно горизонту ? ($g=10$ м/с²)
(Відповідь: $v = 24$ м/с.)

Білет № 10 (1). ДИНАМІКА ТВЕРДРОГО ТІЛА - 1
(є одна правильна відповідь)

1. Як рухається центр мас твердого тіла ?
2. Правильна зрізана піраміда лежить на своїй більшій основі. Чи зміститься центр маси всередині піраміди, якщо її покласти на меншу основу ?
3. Чи можна без зміни стану твердого тіла переносити точку прикладання до нього зовнішньої сили ?
4. Що таке плече сили ?
5. Два диски однакової маси і товщини виготовлені з металів різної густини. Який з них має більший момент інерції ?
6. З однієї і тієї ж похилої площини скочуються (без ковзання) куля і обруч, однакового радіуса і маси. Котре із цих тіл скотиться швидше ?
7. Як зміниться кінетична енергія системи “людина+стілець Жуковського”, якщо людина розведенням рук з гантелями збільшить момент інерції системи у три рази ?
8. Визначити повну кінетичну енергію при коченні без ковзання з швидкістю v по плоскій поверхні візка масою платформи m , що має 4 колеса у вигляді дисків масою $\frac{1}{4} m$ кожен ?
9. Два диски з моментами інерції I_1 та I_2 ($I_1 > I_2$) обертаються так, що їх кінетичні енергії однакові. У котрого диска більша кутова швидкість ?
10. ... У котрого диска більший момент імпульсу ?
11. Обруч котиться без ковзання по горизонтальній площині. У скільки разів повна енергія більша від кінетичної енергії обертання ?

Код	A.	B.	C.
8	Не можна.	Можна, вздовж лінії дії цієї сили.	Можна, у напрямі плеча сили.
7	Диск, виготовлений з металу меншої густини, матиме більший I .	Диск, виготовлений з металу більшої густини, матиме більший I .	Момент інерції обох дисків однаковий.
10	Не зміниться.	Зменшиться у 9 разів.	Зменшиться у 3 рази
6	Збільшиться у 3 рази.	Збільшиться у 9 разів.	Зменшиться у $\sqrt{3}$ разів.
3	... так, як будь-яка точка цього тіла під дією на неї складової сили.	... так, як матеріальна точка з масою, що дорівнює масі тіла, під дією сили, яка дорівнює вектору результуючої зовнішніх сил.	... так само, як тверде тіло в цілому.

2	У обох дисків однаковий.	... У диска з моментом інерції I_1	... У диска з моментом інерції I_2
5	Відстань від осі обертання до точки прикладання сили.	Перпендикуляр, опущений з точки прикладання сили на напрям осі обертання.	Перпендикуляр, опущений з осі обертання на лінію дії сили.
1	Не зміниться відносно піраміди, знизиться відносно площини.	Зміститься відносно піраміди, не зміститься відносно площини опори.	Не зміниться відносно піраміди, підніметься відносно площини опори.
9	$2 mv^2$	$1,5 mv^2$	$1,25 mv^2$
4	у 2 рази	у 3 рази	у 4 рази
11	Обидва разом.	Куля.	Обруч.

Білет № 11. ДИНАМІКА ТВЕРДОГО ТІЛА – 2
(є одна правильна відповідь)

1. Зрізаний конус лежить на своїй меншій основі. Чи зміниться центр маси всередині конуса, якщо його покласти на більшу основу ?
1. Не зміниться відносно конуса, знизиться відносно площини опори.
 2. Зміниться відносно конуса, не зміниться відносно площини опори.
 3. Не зміниться відносно конуса, підніметься відносно площини опори.

2. Диск обертається із сталим кутовим прискоренням $\varepsilon = const$. Чи матиме будь-яка точка на його ободі: а) нормальне прискорення a_n ?

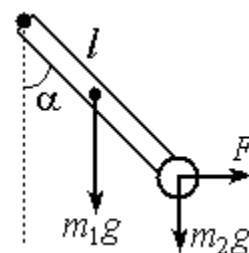
б) тангенціальне прискорення a_τ ?

1. $a_n = 0, a_\tau = 0$.
2. $a_n \neq 0, a_\tau \neq 0$.
3. $a_n \neq 0, a_\tau = 0$.
4. $a_n = 0, a_\tau \neq 0$.

3. Вкажіть умову, за якої обертове тіло перебуває у рівновазі ?

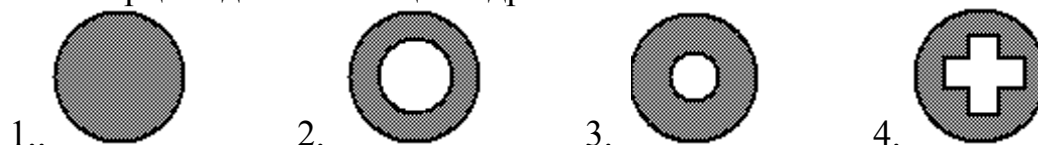
1. Лінійна і кутова швидкості не змінюються.
2. Рівнодійна моментів усіх зовнішніх сил дорівнює нулю.
3. Всі частини тіла рухаються з однаковою кутовою швидкістю.

4. Циліндр довжиною l і масою m_1 з кулею радіусом r і масою m_2 на одному кінці, може вільно обертатися навколо осі, що проходить через його другий кінець (див. рис.). Система відхилена на кут α від вертикалі горизонтальною силою F . Яке плече сили ?



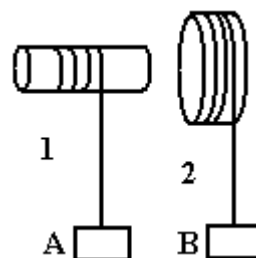
1. $\frac{l+2r}{2} \sin \alpha$
2. $(l+r) \cos \alpha$
3. $(l+r) \sin \alpha$
4. $\frac{l+r}{2} \cos \alpha$

5. Маса і радіуси циліндричних тіл однакові. Який із них має найбільший момент інерції відносно осі циліндра ?



6. Який із них має найменший момент інерції відносно осі циліндра ?

7. На вал 1 і шків 2 ($m_1 = m_2, r_1 < r_2$) намотані нитки, до кінців яких прикріплені однакові вантажі А і В. Котрий вантаж буде опускатися з більшим лінійним прискоренням (тертям нехтувати) ?

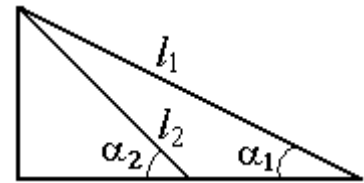


1. Вантаж А.
2. Вантаж В.
3. Обидва з однаковим прискоренням.

8. Що, вал 1 чи шків 2 з попереднього рисунку, буде обертатися з більшим кутовим прискоренням ?

1. Шків 2. 2. Вал 1. 3. Обидва з однаковим прискоренням.

9. Куля скочується вниз без ковзання по одній і другій похилих площинах з однакою висоти, але різного нахилу. а) Якими будуть швидкості v_1 і v_2 кулі в кінці похилих площин ?



б) Яким буде час скочування t_1 і t_2 ?

1. а) $v_1 = v_2$; б) $t_1 = t_2$. 2) а) $v_1 > v_2$; б) $t_1 < t_2$. 3) а) $v_1 < v_2$; б) $t_1 > t_2$.
4. а) $v_1 < v_2$; б) $t_1 < t_2$. 5) а) $v_1 = v_2$; б) $t_1 > t_2$. 6) а) $v_1 > v_2$; б) $t_1 > t_2$.

10. Два диски ($m_1 = m_2$; $r_1 > r_2$) обертаються так, що їх моменти імпульсів однакові. У котрого з них більша кутова швидкість ?

1. $\omega_1 > \omega_2$ 2. $\omega_1 = \omega_2$ 3. $\omega_1 < \omega_2$

11. У котрого з них більша кінетична енергія ?

1. $E_1 > E_2$ 2. $E_1 = E_2$ 3. $E_1 < E_2$

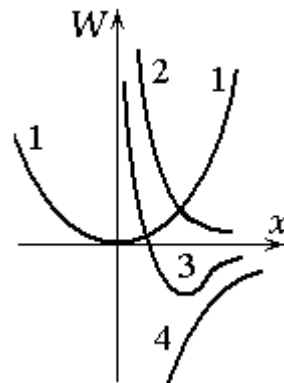
Білет № 12. ПРУЖНІ ВЛАСТИВОСТІ ТВЕРДОГО ТІЛА

(є одна і більше правильних відповідей)

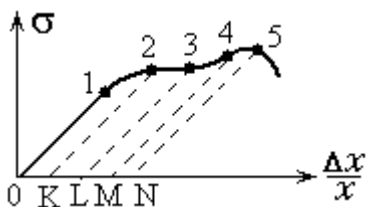
1. Що називається деформацією ?

1. Зміна форми тіла під дією зовнішньої сили.
2. Зміна розмірів тіла в результаті зміни температури.
3. Зміна форми тіла в результаті зміни температури.
4. Зміна розмірів тіла під дією зовнішньої сили.

2. Вкажіть номер кривої (на рисунку), що виражає залежність потенціальної енергії W пружно деформованого тіла від величини деформації x .



3. На рисунку подана залежність нормального напруження σ від відносної деформації $\Delta x/x$ (т.зв. діаграма розтягу). Яким напруженням визначається межа міцності ?



1. σ_1
2. σ_{2-3}
3. σ_4
4. σ_5 .

4. Для яких ділянок справджується закон Гука ?

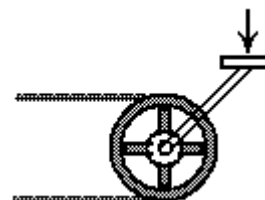
1. 0 – 1;
2. 1 – 2;
3. 0 – 2;
4. 0 – 1, 4 – 5;
5. 0 – 1, 3 – 4.

5. Який відрізок визначає залишкову деформацію ?

1. ОК
2. OL
3. OM
4. ON
5. KL

6. Які деформації відбуваються в педальному шатуні велосипеда під час його обертання ?

1. Розтяг.
2. Стиск.
3. Кручення.
4. Згин.
5. Зсув.



7. Який фізичний зміст модуля Юнга ?

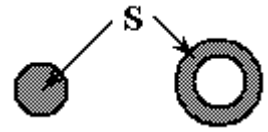
1. Це максимально допустиме значення сили, під дією якої досягається гранична межа пружної деформації.
2. Це значення напруження (σ), при якому пружне тіло розтягнулося б удвічі.
3. Це максимальне значення сили, під дією якої починається стан текучості.
4. Це максимальне значення сили, під дією якої починається руйнування твердого тіла.

8. Який із параметрів не впливає на модуль Юнга для стержня даних розмірів ?

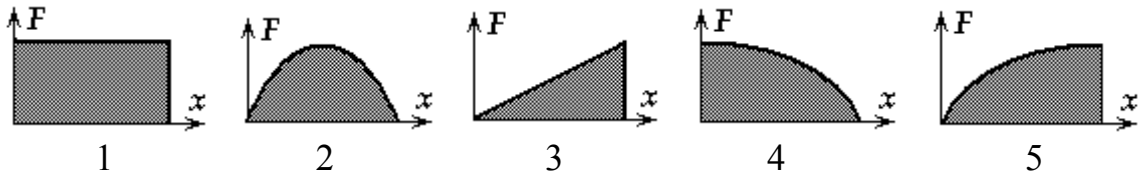
1. Температура.
2. Прикладена сила.
3. Домішки.

9. Чи однакові міцність труби і суцільного стержня, виготовлених з однакового матеріалу і рівними площами поперечного перерізу на: а) згин, б) розтяг ?

1. а) труба міцніша, б) труба слабша;
2. а) труба слабша, б) однакова
3. а) труба міцніша, б) однакова;
4. а) однакова, б) однакова;
- 5) а) труба слабша, б) стержень слабший.



10. Який із графіків відображає роботу пружної сили ?



11. Якими величинами визначається потенціальна енергія пружно деформованого тіла ?

1. Коефіцієнтом пружності речовини k .
2. Величиною абсолютної деформації.
3. Величиною відносної деформації.
4. Модулем Юнга даної речовини.

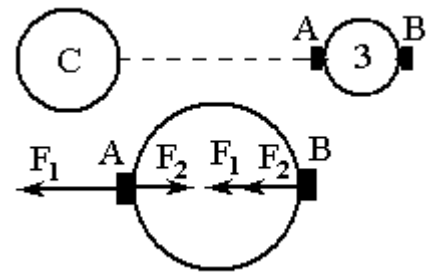
12. Які перетворення енергії проходять при пружній деформації ?

1. Нагромадження потенціальної енергії, за рахунок якої проходить його повернення у попередній стан і кінетичної енергії хаотичного руху його частинок, в результаті чого тіло нагрівається.
2. Нагромадження кінетичної енергії хаотичного руху частинок твердого тіла, в результаті якої тіло нагрівається так, що його пружні властивості залишаються без змін.
3. Нагромадження потенціальної енергії тіла, за рахунок якої проходить його повернення у попередній стан.

Білет № 13. СИЛА ТЯЖІННЯ

(є одна правильна відповідь)

- Перший раз взаємодіють два тіла з однаковими за величиною точковими масами, другий – з різними, причому в обох випадках сума мас тіл і відстань між ними однакові. Яка сила взаємодії тіл в цих двох випадках ?
 - Однакова.
 - У другому випадку більша.
 - У другому випадку менша.
 - Для відповіді недостатньо даних.
- М'яч кинули в повітрі. Від чого залежить вертикальна складова прискорення м'яча після кидання, якщо опором повітря нехтувати ?
 - Від маси м'яча.
 - Від відстані до центра Землі.
 - Від вертикальної складової сили, що діє на м'яч під час кидання.
- Тіло кинули вертикально вгору. Як зміниться вага тіла під час його руху (опором повітря нехтувати) ?
 - Збільшується до верхньої точки, потім зменшується.
 - Зменшується до верхньої точки, потім збільшується.
 - Під час руху вага тіла дорівнює нулю.
 - Весь час збільшується.
 - Весь час зменшується.
- У яких точках Землі напрям прискорення вільного падіння проходить через центр Землі ?
 - У будь-якій точці.
 - На широті 45° .
 - На полюсах.
 - На екваторі.
- Під час обертання Землі тіло на ній перебуває то в точці А то в точці В, розміщених на лінії, що з'єднує центри Сонця і Землі. Коли тіло перебуває у точці В, то Сонце і Земля притягують його із силами F_1 і F_2 , спрямованими в один бік. Коли тіло перебуває у точці А, сили F_1 і F_2 спрямовані у протилежні сторони. Яка вага тіла у точках А і В ?
 - $P_A = P_B$.
 - $P_A < P_B$.
 - $P_A \approx P_B$.
 - $P_A \ll P_B$.
- Супутник, який постійно перебуває над однією і тією ж точкою екватора, називають стаціонарним. Як виражається відстань r такого супутника до центра Землі через радіус Землі R та період її обертання T ?



- $r = \sqrt[3]{G \frac{R^2 T^2}{4\pi^2}}$.
- $r = \sqrt[2]{G \frac{RT}{2\pi}}$.
- $r = \sqrt[2]{g \frac{R^3 T^3}{2\pi^3}}$.
- $r = \sqrt[3]{g \frac{R^2 T^2}{4\pi^2}}$.
- $r = \sqrt[3]{g \frac{R^2 T^3}{4\pi^2}}$.

7. Як відрізняється від сили притягання на поверхні Землі сила притягання на поверхні планети, радіус якої у 2 рази більший за радіус Землі, а маса у 4 рази більша за масу Землі ?

1. Не буде відрізнятися.
2. Буде більшою у 8 разів.
3. Буде меншою у 8 разів.
4. Буде більшою у 2 рази.

8. У двох планет А і В, маси яких $M_A > M_B$, є супутники. Періоди обертань цих супутників однакові. У котрого з них більший радіус орбіти R ?

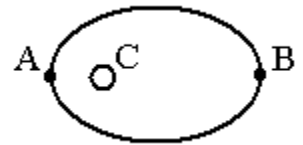
1. $R_A > R_B$.
2. $R_A < R_B$.
3. $R_A = R_B$.

9. У котрого із цих супутників більша лінійна швидкість v руху по орбіті ?

1. $v_A > v_B$.
2. $v_A < v_B$.
3. $v_A = v_B$.

10. Планета обертається по еліпсу, в одному із фокусів якого знаходиться Сонце (С). У котрій із точок (А чи В) більший момент імпульсу планети ?

1. У точці А.
2. У точці В.
3. В обох точках однаковий.



11. У котрій із цих точок більша кінетична енергія планети ?

1. У точці А.
2. У точці В.
3. В обох точках однаковий.

12. Щоб вивести супутник на низьку колову орбіту навколо Землі, йому необхідно надати швидкість 7,9 км/с. Яку мінімальну швидкість повинна мати ракета, щоб вийти на колову орбіту навколо Місяця

($M_M = 7,35 \cdot 10^{22}$ кг, $R_M = 1,74 \cdot 10^6$ м) ?

1. 7900 м/с;
2. 4700 м/с;
3. 1680 м/с;
4. 3,68 км/с.

Білет № 14. СИЛА ТЯЖІННЯ – II

(є 1-2 правильні відповіді)

1. Яка умова необхідна для того, щоб супутник нерухомо “висів” над певною точкою Землі ?

1. швидкість v супутника повинна дорівнювати швидкості обертання цієї точки Землі навколо своєї осі (тобто $v \approx 465$ м/с); 2. рівність кутових швидкостей супутника і Землі; 3. супутник повинен перебувати у стані невагомості; 4. доцентрова сила повинна дорівнювати силі гравітаційного притягання на будь-якій висоті орбіти супутника.

2. Чому дорівнює сила притягання двох сферичних тіл кожне масою 1 кг і радіусом 0,5 м, коли вони дотикаються ?

1. $6,67 \cdot 10^{-11}$ Н; 2. $26,68 \cdot 10^{-11}$; 3. $13,34 \cdot 10^{-11}$ Н;
4. правильної відповіді немає.

3. У скільки разів зросте взаємне притягання Місяця і Землі, якщо їх радіуси збільшаться у 2 рази, а густина не зміниться ?

1. у 16; 2. у 4; 3. у 64; 4. не зміниться.

4. В яких місцях Землі гравітаційна сила має той самий напрям і значення, що й сила тяжіння mg ?

1. на екваторі; 2. на полюсах; 3. у будь-яких точках.

5. У яких випадках формула $F = Gm_1m_2/R^2$ закону всесвітнього тяжіння не застосовна для визначення сили взаємодії між тілами ?

1. застосовна завжди; 2. для тіл, що рухаються з релятивістськими швидкостями; 3. для однорідних кулястих і сферичних тіл, що дотикаються; 4. для куль і сфер, коли їх центри знаходяться на відстані більшій за суму їх радіусів; 5. для тіл неправильної форми на малій відстані; 6. для частин одного й того ж тіла.

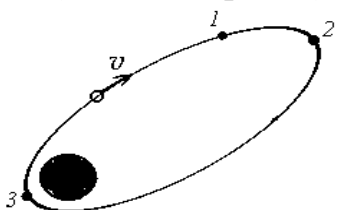
6. Як відрізняється значення прискорення вільного падіння на планеті, маса і радіус якої у 2 рази більші, ніж у Землі ?

1. у 2 рази; 2. у 4 рази; 3. у 3 рази; 4. однакові.

7. Вказати формулу для потенціальної енергії тіла масою m на відстані h від поверхні Землі, вважаючи ($g_0 = 9,83$ м/с²).

1. mg_0h ; 2. $G \frac{M_3 m}{R_3^2} h$; 3. $G \frac{M_3 m}{R_3} h$; 4. $G \frac{M_3 m}{(R_3 + h)^2} h$; 5. mgh ;

8. Планета рухається навколо зірки по еліптичній орбіті. Які у точках 2 і 3 (апогей, перигей) швидкості v_2 і v_3 та моменти імпульсів N_2 і N_3 планети ?



1. $v_2 < v_3$, а $N_2 > N_3$; 2. $v_2 > v_3$, а $N_2 < N_3$;
3. $v_3 > v_2$ і $N_3 > N_2$; 4. $v_2 = v_3$ і $N_2 = N_3$;
5. $v_2 < v_3$, а N не змінюється при русі по орбіті;
6. $v_2 < v_3$, а $N_2 = N_3$.

9. Які площі буде описувати радіус-вектор планети протягом однакового інтервалу часу, коли планета буде рухатися поблизу точок 2 і 3 ?

1. однакові; 2. різні; 3. більшу біля точки 3; 4. більшу біля т. 2.

10. Вкажіть співвідношення між періодами T обертання планет навколо Сонця і великими півосьми a їх еліптичних орбіт (третій закон Кеплера).

1. $\frac{T_1^2}{T_2^2} = \frac{a_1^3}{a_2^3}$; 2. $\frac{T_1^2}{a_2^3} = \frac{T_2^2}{a_1^3}$; 3. $\frac{a_1^3}{T_1^2} = \frac{a_2^3}{T_2^2}$; 4. $T_1^3 a_2^2 = a_1^2 T_2^2$ 5. $\frac{a^3}{T^2} = K$

11. У скільки разів відрізняються швидкості необхідні для виведення ракет на низькі колові орбіти навколо Землі і навколо Місяця, якщо відношення їх мас і радіусів дорівнюють: $M_3/M_M=81,6$ і $R_3/R_M=3,7$?

1. 22; 2. 4,7; 3. 9,8; 4. 3,7.

12. Чому дорівнюють відношення значень напруженості (g) і потенціалу (φ) гравітаційних полів на поверхні Землі і на поверхні Місяця ($M_M=7,35 \cdot 10^{22}$ кг, $R_M=1,74 \cdot 10^6$ м) ?

1. $\frac{g_3}{g_M} = 5,96$, $\frac{\varphi_3}{\varphi_M} = 22$; 2. $\frac{g_3}{g_M} = 5,96$, $\frac{\varphi_3}{\varphi_M} = 5,96$;
3. $\frac{g_3}{g_M} = 22$, $\frac{\varphi_3}{\varphi_M} = 5,96$; 4. $\frac{g_3}{g_M} = 22$, $\frac{\varphi_3}{\varphi_M} = 5,96$;
5. $\frac{g_3}{g_M} = 1,63$ м/с², $\frac{\varphi_3}{\varphi_M} = 2,8$.

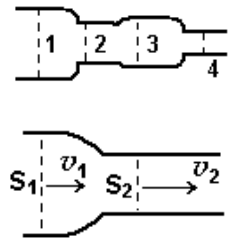
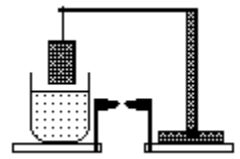
13. Космічний корабель обертається по коловій орбіті навколо планети. За якої умови визначається швидкість, при якій він може покинути межі притягання планети ?

1. за умови рівності кінетичної енергії корабля і його потенціальної енергії у гравітаційному полі планети; 2. за умови рівності кінетичної і потенціальної енергії корабля у гравітаційному полі Сонця; 3. за умови рівності кінетичної енергії корабля і його потенціальної енергії у гравітаційному полі Сонця на відстані орбіти Землі; 4. за умови рівності сили притягання, що діє на орбіті, і доцентрової сили mv^2/R .

Білет № 15 (1). МЕХАНІКА РІДИН І ГАЗІВ

(є одна правильна відповідь)

1. За яким рівнянням можна визначити глибину озера, на якій тиск є у 3 рази більшим від атмосферного ?
2. Якою формулою визначається сила тиску рідини на бічні стінки посудини ?
3. Куля плаває на поверхні рідини у посудині. Як зміниться занурення кулі, якщо посудину помістити:
 - а) у вакуумі, б) у барокамері під великим тиском ?
4. Корок, густина якого ρ_k плаває на воді (ρ_v). Як зміниться архімедова сила, що діє на корок, якщо він плаватиме на олії (ρ_o) ?
5. Яке співвідношення між вагою тіла P і виштовхувальною силою F_B задовольняє умову плавання цього тіла ?
6. На одній шальці зрівноважених терезів стоїть посудина з водою, а на другій – штатив з підвішеним на ньому вантажем. Якої ваги гирю треба покласти на шальку зі штативом після занурення вантажу в посудину з водою, щоб рівновага збереглася, якщо вантаж витісняє об'єм води вагою P ?
7. У шлюзі каналу знаходиться баржа, навантажена бетонними плитами. Що станеться з рівнем води у шлюзі, якщо бетонні плити викинуть за борт у воду ?
8. Через трубу змінного перерізу протікає ідеальна рідина. У якому перерізі труби тиск рідини найбільший ?
9. ... У якому перерізі труби швидкість рідини найменша ?
10. ... У якому перерізі труби тиск рідини найменший ?
11. По горизонтальній трубі змінного перерізу протікає ідеальна рідина, густина якої ρ . Яким буде тиск рідини в перерізі S_1 , якщо тиск в перерізі S_2 дорівнює p_2 , а швидкість v_2 ?
12. Чи залежить різниця тисків на нижню і верхню поверхні крила літака від висоти його підняття ?



Код	А.	В.	С.
6	$3p_{\text{атм}} = \rho gh$	$p_{\text{атм}} = 3\rho gh$	$3p_{\text{атм}} = p_{\text{атм}} + \rho gh$
8	Зміниться у $\frac{\rho_o - \rho_k}{\rho_v - \rho_k}$ разів	Зміниться у $\frac{\rho_\beta - \rho_k}{\rho_o - \rho_k}$ разів	Не зміниться.
7	Гирю вагою P .	Гирю вагою $2P$.	Рівновага не порушиться.
4	$mg < F_B$	$mg > F_B$	$mg = F_B$
1	$F = (p_{\text{атм}} + \frac{\rho gh}{2})S$	$F = (p_{\text{атм}} + \rho gh)S$	$F = \rho ghS$

3	а) Не зміниться б) Не зміниться	а) Зануриться менше б) Зануриться глибше	а) Зануриться глибше б) Зануриться менше
9	$p_1 = p_2 + \frac{\rho v_2^2}{2S_1^2} (S_1^2 - S_2^2)$	$p_1 = p_2 + \frac{\rho v_2^2}{2S_1^2} (S_2^2 - S_1^2)$	$p_1 = p_2 + \frac{\rho v_2^2}{2S_2^2} (S_1^2 - S_2^2)$
2	Рівень води у шлюзі не зміниться.	Рівень води у шлюзі збільшиться.	Рівень води у шлюзі зменшиться.
5	Не залежить. Різниця тисків пропорційна швидкості, висота – обернено пропорційна густині ρ .	Різниця тисків створює підймальну силу крила літака $F = C_x \rho S v^2$. Звідси випливає, що завдяки зменшенню густини атмосфери з висотою підймальна сила спадає.	Не залежить до висот, де повітря стає дуже розрідженим. Із збільшенням висоти зменшується густина повітря, але й одночасно зменшується лобовий опір.

ЕЛЕМЕНТИ ТЕОРІЇ ВІДНОСНОСТІ (СТВ) – I

Для кожного питання групи А вказати правильну відповідь із гр.А;
 Для кожного питання групи В вказати правильну відповідь із гр.В;
 Для кожного питання групи С вказати правильну відповідь із гр.С.

<u>Питання групи А.</u>	<u>Питання групи В.</u>	<u>Питання групи С.</u>
Вкажіть формулу: 1) релятивістського додавання швидкостей для рухів, які відбуваються вздовж деякої осі; 2) релятивістської швидкості для рівнозмінного руху з початковою швидкістю, рівною нулю; 3) релятивістської довжини; 4) інтервалу у 4-вимірному просторі-часі Мінковського. 5) Вкажіть перетворення Лоренца.	Вкажіть формулу: 1) Релятивістського проміжку часу між двома подіями, які відбуваються у деякій точці (тривалості події); 2) релятивістської маси тіла; 3) власної енергії тіла; 4) релятивістського імпульсу тіла; 5) релятивістської кінетичної енергії.	1) Як змінюється релятивістська маса і кількість речовини тіла при збільшенні швидкості його руху? 2) Як змінюється релятивістська маса і кількість речовини при нагріванні тіла? 3) Тіло піднімають над поверхнею Землі. Як при цьому змінюється його маса і кількість речовини? 4) Що називають власною масою тіла? 5) У чому зміст закону збереження маси-енергії? 6) Що називається власною енергією тіла? 7) Чи може рухоме тіло досягти швидкості світла? Чому?

Таблиця кодів відповідей на питання за варіантом 1.

Номер питання	Група А	Група В	Група С
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			

Варіант 1

Код	Відповіді гр.А	Відповіді гр.В	Відповіді гр.С
1	$L = \frac{L_0}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}$	$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}$	Маса і енергія ізольованої системи завжди залишаються незмінними.
2	$v = \frac{at}{\sqrt{1 + a^2 t^2/c^2}}$	$\Delta t = \frac{\Delta t_0}{\sqrt{1 + a^2 t^2/c^2}}$	Повна кількість маси-енергії в ізольованій системі не змінюється.
3	$x' = \frac{x - vt}{\sqrt{1 + v^2/c^2}}$ $y' = y; \quad z' = z;$ $t' = \frac{t - vx/c^2}{\sqrt{1 + v^2/c^2}}$	$p = \frac{m_0 v}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$	...маса тіла, яке знаходиться у стані спокою відносно системи відліку.
4	$v' = \frac{v - V}{\sqrt{1 - vV/c^2}}$	$E_0 = m_0 c^2$	...маса тіла, яке знаходиться у русі відносно системи відліку.
5	$v = \frac{at}{\sqrt{1 - V^2/c^2}}$	$E_k = mc^2 - m_0 c^2$	...маса тіла збільшується, а кількість речовини не змінюється.
6	$L = L_0 \sqrt{1 - v^2/c^2}$	$E_0 = m_0 c^2$	...маса тіла зменшується, а кількість речовини не змінюється.
7	$x' = \frac{x - vt}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}$ $y' = y; \quad z' = z;$ $t' = \frac{t - vx/c^2}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}$	$E_k = mc^2 - \frac{mv^2}{2}$	...при наближенні швидкості тіла до швидкості світла його маса зростає необмежено, тому потрібно буде нескінченно велика сила, щоб надати йому подальшого прискорення.
8	$v' = \frac{v - V}{1 - vV/c^2}$	$m = m_0 \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$	...релятивістська енергія тіла, яке знаходиться у стані спокою відносно системи відліку.
9	$L = L_0 \sqrt{1 + v^2/c^2}$	$E = mc^2$	...маса і кількість речовини тіла залишаються сталими
10	$v = \frac{at}{\sqrt{1 - a^2 t^2/c^2}}$	$\Delta t = \frac{\Delta t_0}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}$	...релятивістська енергія тіла, яке рухається відносно системи відліку.
11	$x' = \gamma(x - vt)$ $y' = y; \quad z' = z;$ $t' = t$	$p = \frac{m_0 v}{\sqrt{1 + v^2/c^2}}$	...рухоме тіло при досить тривалій дії сили може досягти швидкості світла.
12	$S = \sqrt{(c\Delta t)^2 - (l_{12})^2}$	$p = \frac{m_0 v}{\sqrt{1 + v/c^2}}$	...маса і кількість речовини тіла зростають
13	$S^2 = (ct_{12})^2 + (l_{12})^2$	$E_k = \frac{mv^2}{2}$	...маса і кількість речовини тіла зменшуються.

ЕЛЕМЕНТИ ТЕОРІЇ ВІДНОСНОСТІ (СТВ) – II

1. Які з наведених тверджень є постулатами теорії відносності: 1 – усі процеси природи протікають однаково у будь-якій інерціальній системі відліку, 2 – швидкість світла у вакуумі однакова для всіх інерціальних систем відліку, 3 – усі процеси природи відносні і протікають в різних інерціальних системах неоднаково, 4 – швидкість світла залежить від вибору системи відліку.
 1. тільки 3; 2. 1 і 2; 3. 3 і 4; 4. 2 і 3.
2. Чому дорівнює імпульс фотона, частота якого ν ?
 1. $p_\phi = h\nu$; 2. $p_\phi = h\nu/c$; 3. $p_\phi = h\nu c$; 4. $p_\phi = h\nu/c^2$.
3. Хто вперше виміряв швидкість світла?
 1. Фізо; 2. Ремер; 3. Майкельсон.
4. Автомобіль, рухаючись зі швидкістю V , ввімкнув фари. Яка стала швидкість поширення світла ?
 1. c ; 2. $c+V$; 3. $c-V$; 4. $\gamma(c+V)$.
5. Яка з наведених формул виражає залежність маси частинки m від її швидкості V (m_0 – маса спокою частинки, c – швидкість світла) ?
 1. $m = m_0 \sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}$; 2. $m = m_0 / \sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}$; 3. $m = m_0 / \sqrt{1 - \frac{V}{c}}$.
6. Яка з наведених формул визначає повну енергію частинки? (m_0 – маса спокою частинки, V – її швидкість, c – швидкість світла).
 1. $E = m_0 c^2 \sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}$; 2. $E = m_0 c^2 / \sqrt{1 - \frac{V}{c}}$; 3. $E = m_0 c^3 / \sqrt{c^2 - V^2}$.
7. Протон (маса спокою $m_{0p} = 1,67 \cdot 10^{-27}$ кг) рухається зі швидкістю $2 \cdot 10^8$ м/с. Визначити його імпульс.
 1. $3,34 \cdot 10^{-19}$ кг·м/с; 2. $6,68 \cdot 10^{-19}$ кг·м/с; 3. $8,96 \cdot 10^{-19}$ кг·м/с;
 4. $4,48 \cdot 10^{-19}$ кг·м/с; 5. правильної відповіді немає.
8. Яка маса протона (у а.о.м.), що летить зі швидкістю $2,4 \cdot 10^8$ м/с? Вважати, що маса спокою протона дорівнює 1 а.о.м.
 1. 1,12; 2. 1,25; 3. 1,67; 4. 1,88; 5. 1,94.
9. При якій швидкості тіла його кінетична енергія дорівнює енергії спокою ?
 1. $c/2$; 2. $c\sqrt{3}/2$; 3. $c\sqrt{2}/3$; 4. $c/4$; 5. $c\sqrt{3}/4$.
10. Яка швидкість протона (маса спокою $m_{0p} = 1$ а.о.м.), якщо його маса стала дорівнювати масі спокою α -частинки (4 а.о.м.) ?
 1. $0,755 \cdot c$; 2. $0,824 \cdot c$; 3. $0,774 \cdot c$; 4. $0,968 \cdot c$; 5. правильної немає.
11. З якою швидкістю повинен рухатися фотонний космічний корабель, щоб для нього пройдена відстань зменшилася вдвічі ?
 1. $0,5c$; 2. $0,5\sqrt{3}c$; 3. $(\sqrt{2}/3)c$; 4. $0,25c$; 5. $0,25\sqrt{3}c$.

ЕЛЕМЕНТИ ТЕОРІЇ ВІДНОСНОСТІ (СТВ) – III

12. Яка фізична величина в теорії відносності залишається завжди сталою ?

1. швидкість світла; 2. маса тіла; 3. час; 4. розмір тіла.

13. Яке з наведених співвідношень правильно описує залежність маси тіла від швидкості його руху в релятивістській механіці ? (c – швидкість світла)

1. $m = m_0 \sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}$; 2. $m = m_0 / \sqrt{1 - (V/c)^2}$; 3. $m = m_0 / \sqrt{1 + V^2/c^2}$.

14. Яка з наведених формул визначає масу фотона m_ϕ з частотою ν ?

1. $m_\phi = h\nu/c$; 2. $m_\phi = c^2/(h\nu)$; 3. $m_\phi = h\nu/c^2$.

15. Який із виразів дає можливість визначити імпульс фотона з частотою ν ?

1. $h\nu/c$; 2. $h\nu$; 3. $h\nu^2$; 4. E/c .

16. У скільки разів збільшується маса тіла при русі зі швидкістю $0,99c$?

1. 7,09 разів; 2. 9,55 разів; 3. 10 разів;
4. 15,55 разів; 5. правильної відповіді немає.

17. Який імпульс фотона що має енергію $6 \cdot 10^{-19}$ Дж?

1. $1,2 \cdot 10^{-28}$ кг·м/с; 2. $2 \cdot 10^{-27}$ кг·м/с; 3. $3,5 \cdot 10^{-26}$ кг·м/с;
4. $0,52 \cdot 10^{-27}$ кг·м/с; 5. $21,8 \cdot 10^{-27}$ кг·м/с

18. При якій швидкості тіла його релятивістська маса збільшується вдвічі порівняно з масою спокою? (c – швидкість світла).

1. $c/2$; 2. $c\sqrt{3}/2$; 3. $c\sqrt{2}/3$; 4. $c/4$; 5. $c\sqrt{3}/4$.

19. При якій швидкості тіла його повна енергія вдвічі більша ніж енергія спокою ? (c – швидкість світла).

1. $c/2$; 2. $c\sqrt{3}/2$; 3. $c\sqrt{2}/3$; 4. $c/4$; 5. $c\sqrt{3}/4$.

20. При якій швидкості руху космічного корабля (ракети) маса продуктів згорання збільшиться удвічі, щоб підтримувати те саме прискорення ?

1. $0,755 \cdot c$; 2. $0,866 \cdot c$; 3. $0,774 \cdot c$;
4. $0,968 \cdot c$; 5. правильної відповіді немає.

21. При якій швидкості тіла його кінетична енергія втричі більша ніж енергія спокою ? (c – швидкість світла).

1. $(\sqrt{15}/4)c$; 2. $c/2$; 3. $c/3$; 4. $c/4$; 5. $c/5$.

22. З якою швидкістю повинен рухатися фотонний космічний корабель, щоб плин власного часу став вдвічі повільнішим, ніж на Землі ?

1. $0,5c$; 2. $0,25c$; 3. $(\sqrt{2}/3)c$; 4. $(\sqrt{3}/2)c$; 5. $(\sqrt{3}/4)c$.

23. Яке з наведених співвідношень є формулою Лоренц-Фітцджеральда ?

1. $L = L_0 \sqrt{1 - (V/c)^2}$; 2. $L = L_0 / \sqrt{1 - (V/c)^2}$; 3. $L = L_0 / \sqrt{1 + V^2/c^2}$.

МЕХАНІЧНІ КОЛИВАННЯ ТА ЗВУКОВІ ХВИЛІ – I
(Рівень 1)

1. Які перетворення енергії мають місце при коливанні маятника ?
 1. кінетична у теплову; 2. кінетична у потенціальну;
 3. механічна у теплову.
2. За яким із виразів можна визначити період хвилі?
 1. $T = \frac{c}{\lambda}$; 2. $T = \frac{\lambda}{c}$; 3. $T = \lambda c$.
3. Вкажіть одиницю вимірювання частоти коливань у системі СІ.
 1. секунда; 2. радіан за секунду; 3. герц.
4. За якою з наведених формул визначається частота коливань пружинного маятника ? (k – коефіцієнт пружності, m – маса кульки).
 1. $2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$; 2. $\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{m}}$; 3. $2\pi\sqrt{\frac{k}{m}}$.
5. Яка з перерахованих умов обов'язкова для настання резонансу?
 1. рівність амплітуд коливань; 2. однакова природа коливань;
 3. збіг власних частот коливних тіл.
6. На скільки зміниться фаза за час одного повного коливання?
 1. $\pi/2$ 2. π 3. 2π .
7. Що називається довжиною хвилі?
 1. відстань між двома точками, які коливаються з різницею фаз π ;
 2. відстань, яку проходить хвиля протягом одного періоду;
 3. відстань, яку проходить хвиля за 1 с.
8. Які з названих хвиль є позовжніми: 1) хвилі на поверхні води, 2) звукові хвилі в газах, 3) радіохвилі, 4) ультразвукові хвилі в рідинах ?
 1. 1 і 3; 2. 2 і 4; 3. 1, 2, 3 і 4.
9. Що виражає поняття "гучність звуку"?
 1. суб'єктивне сприйняття частоти звуку;
 2. суб'єктивне сприйняття інтенсивності звуку; 3. інтенсивність звуку.
10. Які звуки відносяться до ультразвуків ?
 1. частоти яких менші 20 Гц; 2. частоти яких знаходяться в інтервалі від 20 до 20000 Гц; 3. частоти яких більші 20000 Гц.
11. Дві кульки, маси яких відносяться як $m_1:m_2 = 9:4$, підвішені на пружинах однакової пружності. Яке співвідношення періодів їх коливань, $T_1:T_2$?
 1. 9:4; 2. 2:3; 3. 3:2.
12. Який період коливань (у СІ) математичного маятника частота якого $0,5 \text{ с}^{-1}$?
 1. 1; 2. 2; 3. 3.
13. Довжина хвилі $\lambda = 360 \text{ см}$. Який період коливань (у сек., $v_{зв} = 360 \text{ м/с}$) ?
 1. 0,02; 2. 0,01; 3. 100.

МЕХАНІЧНІ КОЛИВАННЯ ТА ЗВУКОВІ ХВИЛІ – II
(Рівень 1)

14. Довжина одного математичного маятника вчетверо більша за довжину другого, $l_1 = 4l_2$. Яке відношення їх періодів, T_1/T_2 ?

1. 1; 2. 2; 3. 3.

15. Звукові коливання в повітрі відповідають рівнянню: $q = 10^{-3} \cos(10^4 \pi t)$.

Чому дорівнює амплітуда коливань ?

1. $\cos(10^4 \pi t)$ Кл; 2. $10^4 \pi$ Кл; 3. 10^{-3} Кл.

16. За якою з наведених формул визначається частота коливань математичного маятника довжиною l ?

1. $2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$; 2. $2\pi \sqrt{\frac{g}{l}}$; 3. $\frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{l}}$.

17. Частинка, що здійснює гармонічні коливання, за проміжок часу у чвертину періоду може пройти шлях:

1. менший від амплітуди A ; 2. рівний амплітуді A ;
3. більший від амплітуди A .

18. Чому дорівнює добуток періоду коливань маятника на частоту?

1. 1; 2. 2π ; 3. $\pi/2$.

19. Чому дорівнює добуток циклічної частоти коливань на період?

1. 1; 2. 2π ; 3. $\pi/2$.

20. У яких середовищах можуть поширюватися поперечні пружні хвилі?

1. тільки в твердих середовищах; 2. тільки в рідинних середовищах;
3. тільки в газоподібних середовищах.

21. Довжина звукової хвилі в повітрі $\lambda = 6$ м. Яка її частота (у Гц; $v_{зв} = 360$ м/с) ?

1. 60; 2. 6; 3. 0,017.

22. Період коливань пружного маятника дорівнює 2 с. Яка частота коливань ?

1. 0,3; 2. 0,4; 3. 0,5.

23. Відношення довжини двох хвиль $\lambda_1/\lambda_2 = 10$. Яке відношення частот ν_1/ν_2 ?

1. 10; 2. 0,1; 3. 0,01.

24. Як залежить період коливань тягарця на пружині від його маси ?

1. $T = 2\pi \sqrt{\frac{k}{m}}$; 2. $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$; 3. $T = \pi \sqrt{\frac{k}{m}}$

25. Чим визначається висота тону звуку ?

1. частотою коливань; 2. довжиною хвилі; 3. амплітудою коливань.

26. Яка максимальна швидкість тіла (у м/с) масою 2,5 кг, яке коливається з амплітудою 10 см на пружині жорсткістю 1 кН/м ?

1. 0,4; 2. 0,1; 3. 6,3; 4. 2; 5. 4.

МЕХАНІЧНІ КОЛИВАННЯ ТА ЗВУКОВІ ХВИЛІ – III
(Рівень 1)

27. Чим визначається гучність звуку при незмінній частоті коливань ?
1. частотою коливань; 2. амплітудою коливань; 3. швидкістю хвилі.
28. Під час переходу звукової хвилі з одного середовища в інше довжина хвилі (λ) збільшилась у 2 рази. Як при цьому змінилась висота звуку ?
1. збільшилась в 2 рази; 2. зменшилась в 2 рази; 3. не змінилась.
29. Період коливань тягарця на пружині $T = 2$ с. Чому дорівнює циклічна частота коливань тягарця ?
1. $\pi \cdot \text{с}^{-1}$; 2. $4\pi \cdot \text{с}^{-1}$; 3. $2\pi \cdot \text{с}^{-1}$.
30. Частота коливань джерела хвилі $\nu = 0,2$ Гц, а швидкість поширення хвилі – $v = 10$ м/с. Чому дорівнює довжина хвилі λ ?
1. 0,02 м; 2. 2 м; 3. 50 м.
31. Які з наведених нижче коливань є вільними: 1 – коливання математичного маятника, 2 – коливання поршня в циліндрі автомобільного двигуна, 3 – коливання сили струму в коливальному контурі ?
1. 2; 2. 1 і 3; 3. 1.
32. Які з названих хвиль є поперечними: 1 – хвилі на поверхні води, 2 – звукові хвилі в газах, 3 – радіохвилі, 4 – ультразвукові хвилі в рідинах ?
1. 1 і 3; 2. 2 і 4; 3. 1, 2, 3 і 4.
33. Що виражає термін "висота тону"?
1. суб'єктивне відчуття частоти звуку; 2. частота звуку;
3. суб'єктивне відчуття інтенсивності звуку.
34. У яких середовищах можуть поширюватися поздовжні пружні хвилі ?
1. тільки у твердих; 2. тільки у газах; 3. газах, рідинах, твердих.
35. Частота коливань хвилі $\nu = 50$ Гц, а швидкість $v = 300$ м/с. Яка її довжина ?
1. 0,167; 2. 15000; 3. 6.
36. Під час гармонічних механічних коливань амплітуда дорівнює 10 см, а жорсткість коливної системи 200 Н/м. Яке максимальне значення кінетичної енергії коливного тіла, якщо у ньому зосереджена майже вся маса ?
1. 5 Дж; 2. 1 Дж; 3. 20 Дж.
37. Період одного математичного маятника вдвічі більший за період другого, $T_1 = 2T_2$. Яке відношення їх довжин, l_1/l_2 ?
1. 3; 2. 4; 3. 5.
38. Коливання здійснюються з циклічною частотою $4\pi \text{ с}^{-1}$. Який їх період T ?
1. 0,5 с; 2. $1/4\pi$ с; 3. 4π с.
39. Рівняння плоскої хвилі має вигляд $\xi = 0,01 \cdot \cos(628t - 4x)$. Яка довжина хвилі ?
1. 157; 2. 6,28; 3. 40; 4. 62,8.

МЕХАНІЧНІ КОЛИВАННЯ ТА ЗВУКОВІ ХВИЛІ – IV
(Рівень 2)

40. Як зміниться частота коливань математичного маятника, якщо його довжину збільшити у 4 рази?
1. зменшиться у 2 рази; 2. зросте у 2 рази; 3. зменшиться у 4 рази;
4. зросте у 4 рази; 5. не зміниться.
41. Різниця ходу до даної точки двох когерентних хвиль, що їх випромінювали когерентні джерела з однаковою фазою, дорівнює непарному числу півхвиль. Чому дорівнює амплітуда A результуючого коливання в цій точці, якщо амплітуда коливань кожної хвилі дорівнює a ?
1. $A = 0$; 2. $A = a$; 3. $a < A < 2a$;
4. $A = 2a$; 5. правильної відповіді немає.
42. Скільки коливань здійснює математичний маятник довжиною 9,8 м за 1 хвилину ?
1. 2,64 коливань; 2. 4,98 коливань; 3. 9,55 коливань;
4. 12,12 коливань; 5. 14,55 коливань
43. Матеріальна точка вздовж осі Ox коливається згідно рівняння $x = 3 \cdot \cos(2\pi t - \pi)$. Чому дорівнює фаза коливань у момент часу $t = 2$ с ?
1. π ; 2. 2π ; 3. 3π ; 4. 4π ; 5. правильної відповіді немає.
44. У скільки разів зміниться період коливань тягарця, підвішеного на гумовому джгуті, якщо відрізати $3/4$ довжини джгута і підвісити на частину, яка залишилася, той самий тягарець ?
1. не зміниться; 2. збільшиться в 2 рази; 3. збільшиться в 4 рази;
4. зменшиться в 2 рази; 5. зменшиться в 4 рази.
45. Тягарець, підвішений до пружини жорсткістю k_1 , здійснює гармонічні коливання з періодом T_1 . Чому дорівнює період T_2 коливань цього ж тіла на пружині жорсткістю $k_2 = 4k_1$?
1. $T_1 = 4T_2$; 2. $T_1 = 2T_2$; 3. $T_1 = T_2/2$; 4. $T_1 = T_2/4$; 5. $T_1 = T_2$.
46. Коливання з частотою 40 Гц поширюються у пружному середовищі зі швидкістю 400 м/с. На якій найменшій відстані знаходяться одна від одної точки, які коливаються у протилежних фазах ?
1. 20 м; 2. 15 м; 3. 10 м; 4. 5 м; 5. 2,5 м.
47. Яка циклічна частота (в рад/с) математичного маятника довжиною 2,5 м ?
1. 1; 2. 2; 3. 3; 4. 4; 5. 5. (прийняти, що $g = 10$ м/с²)
48. Тіло здійснює гармонічні коливання за законом $x = 0,1 \cos(20t + \pi/3)$ (м). Яке максимальне значення (амплітуда) швидкості тіла (у м/с).
1. 0,1; 2. 20; 3. 2; 4. 10; 5. 2π .
49. Рівняння плоскої звукової хвилі має вигляд $\xi = 15,7 \cdot \cos(628t - 4x)$, де ξ – в мкм, t – в секундах, x – в метрах. Яка частота коливань (у Гц) і відношення амплітуди зміщення частинок середовища до довжини хвилі.
1. 100 і $1 \cdot 10^{-5}$; 2. 628 і $4 \cdot 10^{-6}$; 3. 100 і $1 \cdot 10^{-7}$; 4. 100 і $6,28 \cdot 10^{-3}$.

МЕХАНІЧНІ КОЛИВАННЯ ТА ЗВУКОВІ ХВИЛІ – V
(Рівень 2)

- 50.** Миттєве значення відхилення матеріальної точки від положення рівноваги визначається за формулою $\xi = 5 \sin(50\pi t)$. Чому дорівнює фаза коливань для моменту часу $0,02$ с ?
1. 50π ; 2. 180° ; 3. 50° ; 4. 45° ; 5. 30° .
- 51.** Спостерігач, який перебував на відстані 4000 м від гармати, почув звук пострілу через 12 с після спалаху. Яка швидкість звуку в повітрі ?
1. 111 м/с; 2. 222 м/с; 3. 333 м/с; 4. 444 м/с; 5. 544 м/с.
- 52.** Матеріальна точка масою 4 кг здійснює гармонічні коливання під дією сили $F = -\pi^2 x$. Знайти період коливань.
1. 1 с; 2. 2 с; 3. 3 с; 4. 4 с; 5. 5 с.
- 53.** Якої довжини повинен бути маятник (математичний), щоб його відхилення з одного крайнього положення у друге відбувалось за 1 с ?
1. $0,5$ м; 2. 1 м; 3. $1,5$ м; 4. 2 м; 5. $2,5$ м.
- 54.** Хвилі від двох когерентних джерел приходять у дану точку простору у протифазі. Чому дорівнює амплітуда A результуючого коливання в цій точці, якщо амплітуда коливань у кожній хвилі дорівнює a ?
1. $A = 0$; 2. $A = a$; 3. $a < A < 2a$; 4. $A = 2a$;
- 55.** Тягарець масою 250 г, підвішений на пружині, коливається у вертикальній площині з періодом 1 с. Яка жорсткість пружини ?
1. $2,46$ Н/м; 2. $4,93$ Н/м; 3. $9,86$ Н/м; 4. $12,32$ Н/м; 5. $14,12$ Н/м.
- 56.** Хвилі довжиною $0,8$ м поширюються в деякому середовищі. Яка різниця фаз коливань точок середовища, відстань між якими вздовж напрямку поширення дорівнює 20 см ?
1. 360° ; 2. 180° ; 3. 90° ; 4. 45° ; 5. 30° .
- 57.** Тягарець масою m_1 на пружини, коливається з періодом T_1 . Чому дорівнює період T_2 коливань тягарця масою $m_2 = 4m_1$ на тій самій пружині ?
1. $T_1 = 4T_2$; 2. $T_1 = 2T_2$; 3. $T_1 = T_2/2$; 4. $T_1 = T_2/4$; 5. $T_1 = T_2$.
- 58.** Хвиля поширюється в пружному середовищі зі швидкістю 100 м/с. Найменша відстань між точками середовища, фази коливання яких протилежні, дорівнює 1 м. Яка частота коливань ?
1. 150 Гц; 2. 100 Гц; 3. 50 Гц; 4. 25 Гц; 5. 10 Гц.
- 59.** Знайти довжину хвилі коливань, період яких дорівнює $0,02$ с. Швидкість поширення хвиль дорівнює 3000 м/с.
1. $0,5$ м; 2. 10 м; 3. 20 м; 4. 30 м; 5. 60 м.
- 60.** Рівняння плоскої звукової хвилі має вигляд $\xi = 20 \cdot \cos(628t - 4x)$, де ξ – в мкм, t – в секундах, x – в метрах. Яка частота коливань (у Гц) і довжина хвилі.
1. 100 і $1,57$; 2. 628 і 4 ; 3. 100 і $31,4$; 4. 100 і $15,7$

МЕХАНІЧНІ КОЛИВАННЯ ТА ЗВУКОВІ ХВИЛІ – VI
(Рівень 2)

61. Звукові коливання частотою 500 Гц поширюються в повітрі. Довжина хвилі дорівнює 70 см. Яка швидкість поширення хвиль ?
1. 800 м/с; 2. 700 м/с; 3. 475 м/с; 4. 350 м/с; 5. 150 м/с.
62. За який час від початку руху точка, що здійснює коливний рух за рівнянням $x = 0,4 \cdot \sin(\pi t)$ (x – у метрах, t – у секундах), проходить шлях від положення рівноваги до максимального зміщення.
1. 4 с; 2. 3 с; 3. 2 с; 4. 1,5 с; 5. 0,5 с.
63. Відстань між двома залізничними станціями складає 8,3 км. Швидкість звуку в повітрі дорівнює 330 м/с. Скільки часу йде звук від однієї станції до другої повітрям ?
1. 25 с; 2. 20 с; 3. 15 с; 4. 10 с; 5. 5 с.
64. Якій частоті коливань камертона відповідає довжина звукової хвилі в повітрі 34 см, якщо швидкість поширення звуку 340 м/с ?
1. 3000 Гц; 2. 2000 Гц; 3. 1000 Гц; 4. 500 Гц; 5. 300 Гц.
65. Швидкість звуку в повітрі дорівнює 330 м/с, а у воді – 1450 м/с. У скільки разів зміниться довжина хвилі при переході з повітря у воду?
1. зменшиться в 4,4 раз; 2. зменшиться в 2,2 раз;
3. збільшиться в 4,4 раз; 4. збільшиться в 2,2 раз; 5. не зміниться.
66. Яке відношення довжин, $l_1 : l_2$, математичних маятників, якщо за один і той же час перший здійснює $N_1 = 40$ коливань, а другий $N_2 = 20$ коливань ?
1. 1:2; 2. 2:1; 3. 1:4; 4. 4:1; 5. 5:1.
67. Коефіцієнт пружності k однорідної пружини дорівнює 200 Н/м. Пружину розрізають навпіл. Який тепер коефіцієнт k кожної із пружинок (у Н/м) ?
1. 100; 2. 200; 3. 300; 4. 400; 5. 500.
68. Період коливань одного математичного маятника 3 с, а другого – 4 с. Визначити частоту коливань (у с^{-1}) математичного маятника, довжина якого дорівнює сумі довжин цих маятників.
1. 0,1; 2. 0,2; 3. 0,3; 4. 0,4; 5. 0,5.
69. Коливання задані рівнянням $y = 5 \cos(20\pi t)$. Чому дорівнює період цих коливань ?
1. 0,1 с; 2. 2 с; 3. 5 с; 4. 10 с; 5. 20 с.
70. Період коливань пружного маятника дорівнює 2 с. Яка циклічна частота коливань ?
1. 0,3; 2. 0,4; 3. 0,5; 4. правильної відповіді немає.
71. Рівняння плоскої звукової хвилі має вигляд $\xi = 2 \cdot 10^{-5} \cos(628t - 4x)$, в одиницях СІ. Яка частота коливань (у Гц) і швидкість хвилі (в м/с).
1. 100 і 157; 2. 628 і 157; 3. 100 і 62,8; 4. 100 і 314.

МЕХАНІЧНІ КОЛИВАННЯ ТА ЗВУКОВІ ХВИЛІ

Задачі підвищеної складності

- Є три пружини з однаковими коефіцієнтами пружності. Маса кульки, що прикріплена до третьої пружини дорівнює сумі мас на перших двох, $m_3 = m_1 + m_2$. Який період коливань третього пружинного маятника (у секундах), якщо періоди коливань перших двох дорівнюють 3 с і 4 с? (Відповідь: $T_3 = 5$ с.)
- Один математичний маятник має період коливань $T_1 = 3$ с, а другий – $T_2 = 4$ с. Який період коливань математичного маятника, довжина якого дорівнює сумі довжин цих двох маятників? (Відповідь: $T_{12} = 5$ с.)
- Тіло коливається за законом $x = 0,1 \cos(20t + \pi/3)$ (м). Визначити амплітуду (максимальне значення) прискорення тіла. (Відповідь: $a_{\max} = 40$ м/с².)
- Яке відношення довжин математичних маятників, якщо за один і той же час один здійснює $n_1 = 10$, а другий – $n_2 = 30$ коливань? (Відповідь: 9.)
- На яку відстань (у см) треба відхилити від положення рівноваги тягарець масою 640 г, закріплений на пружині жорсткістю 0,4 кН/м, щоб він проходив положення рівноваги зі швидкістю 1 м/с? (Відповідь: 4 см.)
- Знайти масу тіла (у кг), що на пружині жорсткістю 250 Н/м робить 20 коливань за 16 с ($\pi^2 = 10$). (Відповідь: $m = 4$ кг.)
- Якщо до якогось тіла, яке коливається на пружині, підвісити важок масою 300 г, то частота коливань зменшиться у 2 рази. Якої маси (у грамах) тіло було спочатку підвішене до пружини? (Відповідь: $m_0 = 100$ г.)
- Гармонічні коливання тіла відбуваються за законом $x(t) = 0,4 \sin(2t + 3)$ (м). Яка амплітуда коливань прискорення? (Відповідь: 1,6 м/с².)
- Тіло масою 0,4 кг, підвішене на пружині, коливається з періодом 0,6 с. Амплітуда коливань дорівнює 6 см. Яка максимальна зміна потенціальної енергії пружини і тіла? (Відповідь: $\Delta E_{\text{пруж.}} \approx 0,08$ Дж; $\Delta E_{\text{тіла}} \approx 0,48$ Дж.)
- Тіло масою 0,4 кг, підвішене на пружині, коливається з періодом 0,6 с. Амплітуда коливань дорівнює 6 см. Яку максимальну кінетичну енергію набуває тіло у процесі коливань? (Відповідь: $E_{\text{тіла}} \approx 0,08$ Дж.)
- Тіло масою 0,4 кг, підвішене на пружині, коливається з періодом 0,6 с. Амплітуда коливань дорівнює 6 см. Яку максимальну швидкість набуває тіло у процесі коливань? (Відповідь: $v_{\max} \approx 0,63$ м/с.)
- На який кут (у градусах) від положення рівноваги треба відхилити кульку, підвішену на нитці довжиною 1 м, щоб під час проходження положення рівноваги швидкість кульки дорівнювала 3,13 м/с? (Відповідь: $\varphi = 60^\circ$.)

13. Яка маса тіла (у кг), яке коливається на пружині жорсткістю 0,5 кН/м, якщо при амплітуді коливань 6 см воно має максимальну швидкість 3 м/с ?
(Відповідь: $m = 0,2$ кг.)
14. Хвиля біжить зі швидкістю 360 м/с при частоті 450 Гц. Яка різниця фаз (у градусах) між двома точками хвилі, відстань між якими дорівнює 20 см ?
(Відповідь: $\Delta\varphi = 90^\circ$.)
15. Звук пострілу і куля одночасно досягають висоти 680 м. Стріляли вертикально вгору. Яка початкова швидкість кулі (в м/с) ? Швидкість звуку у повітрі дорівнює 340 м/с ($g = 10$ м/с²). (Відповідь: $v_0 = 350$ м/с.)
16. Стрілець почув, що куля влучила у мішень, через 1,0 с після вистрілу. На якій відстані L (в метрах) від нього поставлена мішень ? Швидкість кулі 500 м/с, швидкість звуку 340 м/с. (Відповідь: $L = 202,4$ м.)
17. Пружинний маятник коливається за законом $x(t) = 0,1\sin(20t + \pi/3)$. Яка маса тіла (у кг), якщо коефіцієнт пружності $k = 200$ Н/м ? (Відповідь: 0,5 кг.)
18. Частота коливань одного пружинного маятника $1/3$ с⁻¹, а другого – $1/4$ с⁻¹. Визначити період коливань пружинного маятника, маса якого дорівнює сумі мас цих маятників. Коефіцієнти пружності всіх трьох пружин однакові.
(Відповідь: $T_{12} = 5$ с.)
19. Тіло масою 0,5 кг на практично невагомій пружині здійснює гармонічні коливання за законом $x(t) = 0,1\sin(20t + \pi/3)$, x – у метрах, t – у секундах. Визначити коефіцієнт жорсткості пружини. (Відповідь: $k = 200$ Н/м.)
20. Визначити прискорення вільного падіння на Місяці, якщо маятниковий годинник йде на його поверхні у 2,46 рази повільніше, ніж на Землі. На Землі $g = 9,8$ м/с². (Відповідь: $g_M = 1,62$ м/с².)
21. У нерухомому ліфті висить маятник, період коливань якого становить 1 с. З яким прискоренням рухається ліфт, якщо період коливань цього маятника став дорівнювати 1,1 с ? (Відповідь: $a = 1,7$ м/с².)
22. Як зміниться період коливань маятника при перенесенні його з Землі на Марс, якщо маса Марса в 9,3 рази менша, ніж маса Землі, а радіус Марса в 1,9 рази менший радіуса Землі. (Відповідь: збільшиться в 1,6 рази.)
23. При якій швидкості поїзда (у м/с) маятник довжиною 11 см, підвішений у вагоні, найбільш сильно розгойдується, якщо відстань між стиками рейок дорівнює 12,5 м ? (Відповідь: 18,8 м.)
24. Матеріальна точка масою $m = 5$ г здійснює гармонічні коливання частотою 0,5 Гц. Амплітуда коливань $A = 3$ см. Визначити: а) швидкість точки в момент часу, коли її зміщення $x = 0,5A$; б) максимальну силу F_M , яка діє на точку.
(Відповідь: $v = \pm 8,2 \cdot 10^{-2}$ м/с; $F_M = 1,49 \cdot 10^{-3}$ Н.)

Білет № 15 (1). ЕЛЕМЕНТИ МОЛЕКУЛЯРНО-КІНЕТИЧНОЇ ТЕОРІЇ
(є одна і більше правильних відповідей)

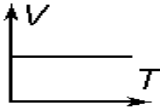
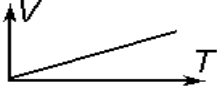
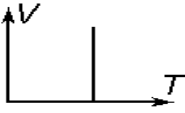
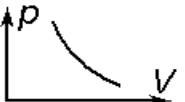
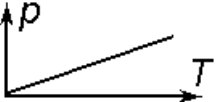
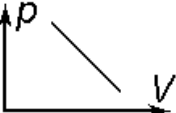
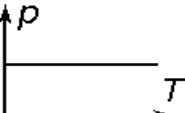
1. Чим відрізняються між собою молекули різних речовин ?
2. Що визначає число Авогадро N_A ?
3. Який характер руху молекул у газах ?
4. Які із факторів у газі не враховуються, щоб вважати його ідеальним ?
5. Як визначається ідеальний газ через макро- і мікроскопічні величини ?
6. Яка з величин є сталою у всіх газових законах та об'єднаному законі одночасно ?
7. Вкажіть рівняння стану ідеального газу.
8. Який фізичний зміст універсальної газової сталої ?
9. Який характер руху молекул у рідинах ?
10. Який характер руху молекул у твердих тілах ?
11. Які частинки можуть знаходитися у вузлах кристалічної ґратки ?

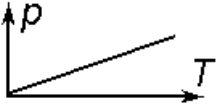

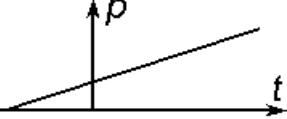
Код	А. С.	В. Д.
5	А. Молекули ... рухаються по прямолінійних траєкторіях від зіткнення до зіткнення.	В. Молекули ... здійснюють коливні рухи і одночасно рухаються поступально як поодинці, так і групами.
	С. Молекули ... здійснюють в основному коливні рухи навколо положень рівноваги, так званих вузлів.	Д. Молекули ... рухаються хаотично по прямолінійних і криволінійних траєкторіях.
2	А. $pV = RT$	В. $pV = \left(\frac{m}{\mu}\right)RT$
	С. $p(V-b) = RT$	Д. $pV^n = RT$
6	А. З точки зору макроскопічної, ідеальним можна вважати газ, який підлягає газовим законам настільки, що відхиленням від них можна нехтувати; такі умови задовольняють гази при високих тисках і температурах.	В. З точки зору макроскопічної, ідеальним можна вважати газ, який підлягає газовим законам настільки, що відхиленням від них можна нехтувати; такі умови задовольняють гази при високих температурах і низьких тисках.
	С. З точки зору мікроскопічної, швидкості молекул ідеального газу такі великі і час зближення такий малий, що потенціальною енергією їх притягання можна знехтувати; самі молекули можна вважати матеріальними точками.	Д. З точки зору мікроскопічної, швидкості молекул ідеального газу такі великі і час зближення такий малий, що потенціальною енергією їх притягання можна знехтувати, а самі молекули прийняти за матеріальні точки і нехтувати їх масою.

8	A.	Маса	B.	Об'єм
	C.	Тиск	D.	Температура
9	A.	Розмір молекул	B.	Маса молекул
	C.	Зіткнення молекул	D.	Взаємодія при зіткненні
3	A.	Взаємодія молекул на відстані	B.	Молекули
	C.	Атоми	D.	Іони
1	A.	... тим, що вони утворені з різного числа атомів.	B.	тим, що вони утворені з атомів різних хімічних елементів.
	C.	тим, що вони утворені з атомів з різним характером руху.	D.	Число молекул, що міститься в 1 молі ідеального газу.
4	A.	Число молекул газу в одиниці об'єму за нормальних умов.	B.	Чило молекул, що міститься в 1 молі будь-якого газу.
	C.	Величина, що чисельно дорівнює роботі ізохоричного нагрівання 1-го моля ідеального газу на 1 К.	D.	Величина, що чисельно дорівнює роботі, яку виконує 1 моль ідеального газу при ізобаричному нагріванні на 1 К.

Білет № 16 (1). ГАЗОВІ ЗАКОНИ
(є одна і більше правильних відповідей)

1. Який процес називається ізотермічним ?
2. Вкажіть формулювання закону Гей-Люссака, його аналітичні вирази і графіки.
3. Який процес називається ізохоричним ?
4. Вкажіть формулювання закону Бойля-Маріотта, його аналітичні вирази і графіки.
5. Який процес називається ізобаричним ?
6. Вкажіть формулювання закону Дальтона, його аналітичний вираз(и) і графік(и).
7. Який газ називається ідеальним ?
8. Вкажіть формулювання закону Шарля, його аналітичний вираз(и) і графік(и).
9. Вкажіть формулювання закону Авогадро.
10. Вкажіть формулювання і рівняння стану ідеального газу.

Код	А.	В.	С.
4	Для даної маси газу добуток тиску на об'єм за незмінної температури є величина стала.	$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2}$	
6	Процес, при якому тиск залишається сталим.	$p_1 V_1 = p_2 V_2$	
1	Такий газ, між молекулами якого немає сил взаємодії і розмірами яких нехтуємо.	$p_1 = p_2 \frac{T_1}{T_2}$	
5	Процес, що протікає за сталої температури.	$V_t = V_0(1 + \beta t)$	
8	Тиск суміші газів дорівнює сумі парціальних тисків газів, що утворюють суміш.	$pV = \frac{m}{\mu} RT$	
3	Для даної маси газу відношення добутку об'єму на тиск до абсолютної температури є величина стала.	$p = p_1 + p_2 + p_3 + \dots$	
2	За сталою тиску коефіцієнт об'ємного розширення для всіх газів однаковий і дорівнює $1/273 \text{ K}^{-1}$.	$V_1 = V_2 \frac{T_1}{T_2}$	

7	У 2 різних газів, що знаходяться у рівних об'ємах при однакових температурах і тисках, міститься однакове число молекул.	$\frac{p_1 V_1}{p V} = \frac{T_0}{T_1}$	
10	За сталого об'єму термічний коефіцієнт тиску для газів однаковий, дорівнює $1/273 \text{ K}^{-1}$.	$V = V_1 + V_2 + V_3 + \dots$	
9	Процес при якому об'єм газу залишається сталим.	$p_t = p_0(1 + \beta t)$	

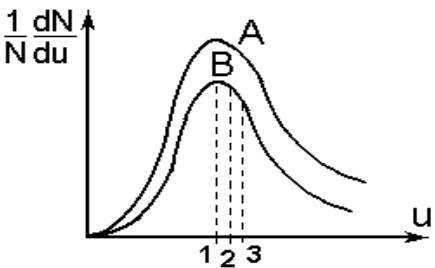
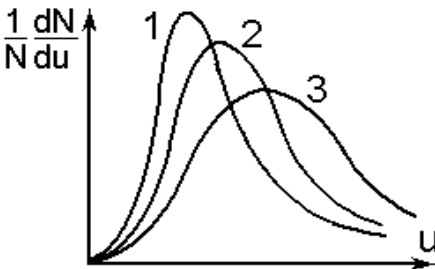
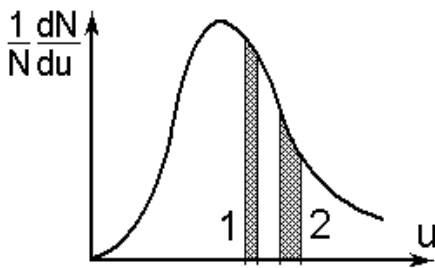
**Білет № 17 (1). ОСНОВНЕ РІВНЯННЯ
МОЛЕКУЛЯРНО-КІНЕТИЧНОЇ ТЕОРІЇ**
(є одна 1-2 правильні відповіді)

1. Який характер руху молекул ідеального газу ?
2. Як пояснюється тиск газу з точки зору його молекулярної будови ?
3. Який імпульс (у загальному випадку) передає молекула газу стінці посудини ?
4. У першій посудині знаходиться азот, у другій – водень. Чому дорівнює відношення тиску азоту до тиску водню за однакових концентрацій молекул і температурі ?
5. Як змінюється тиск ідеального газу, якщо при незмінній концентрації середня квадратична швидкість ($u_{кв}$) зростає у три рази ?
6. У двох посудинах за однакового тиску знаходяться кисень і водень, при цьому концентрація молекул обох газів однакова. У якого з цих газів вища температура ?
7. ... У якого з цих газів більша $u_{кв}$?
8. Як зміниться кінетична енергія теплового руху молекул ідеального газу при зміні температури у три рази ?
9. При нагріванні газу кінетична енергія теплового руху його молекул зросла у два рази. Як змінилася при цьому абсолютна температура газу ?
10. Який фізичний зміст сталої Больцмана ?

Код	А.	В.	С.	Д.
2	У кисню	У водню	В обох газів однакова.	$2mu \cdot \cos \varphi$
10	$mu \cdot \cos \varphi$	$mu \cdot \sin \varphi$	... чисельно дорівнює зміні кінетичної енергії молекули при збільшенні температури газу на 1 К.	... чисельно дорівнює роботі 1 моля ідеального газу при ізобаричному збільшенні його температури на 1 К
7	Збільшиться у 3 рази.	Збільшиться у 6 разів.	Збільшиться у 9 разів.	Залишиться без зміни.
4	... рухаються прямолінійно від зіткнення до зіткнення.	... рухаються рівномірно і прямолінійно від зіткнення до зіткнення.	... здійснюють коливні рухи і одночасно поступальні як поодиноці, так і групами.	... рухаються прямолінійно. Напрямок і значення швидкості при зіткненні змінюються хаотично.

1	... це сума сил, що діють зі сторони всіх молекул, які перебувають у даній посудині, на стінки останньої.	... це сумарна дія імпульсів молекул газу, що передаються одиниці площі стінки посудини за одиницю часу.	... це величина пропорційна середній кінетичній енергії поступального руху молекул в одиниці об'єму.	... це величина, що дорівнює сумі середніх кінетичної і потенціальної енергій молекул газу, віднесених до одиниці його об'єму.
8	14	1/14	1	7
9	Збільшиться у 4 рази.	Збільшиться у 2 рази.	Збільшиться у $\sqrt{3}$ разів.	Збільшиться у $\sqrt{2}$ разів.

Білет № 18 (1). МАКСВЕЛЛІВСЬКИЙ РОЗПОДІЛ МОЛЕКУЛ – I
(є одна 1-2 правильні відповіді)



1. Площі заштрихованих ділянок 1 і 2 на кривій розподілу Максвелла однакові. Котрій із цих ділянок відповідає більше число молекул (N) ?
2. Котрій із цих ділянок відповідає більша середня кінетична енергія молекул E ?
3. Що означає, що крива розподілу проходить через початок координат ?
4. Чи перетинає ця крива вісь швидкостей (u) справа ? Чому ?
5. На рисунку подані розподіли молекул при трьох різних температурах.
 - а) Яке співвідношення цих температур ?
 - б) Яке співвідношення площ під цими ізотермами ?

6. Якого порядку швидкості молекул більшості газів за нормальних умов ?

7. Яка із кривих розподілу (A чи B) відповідає вищій температурі ?
8. Яка із кривих відповідає більшому числу молекул ?
9. Яка із швидкостей для ізотерми B є найімовірнішою ?

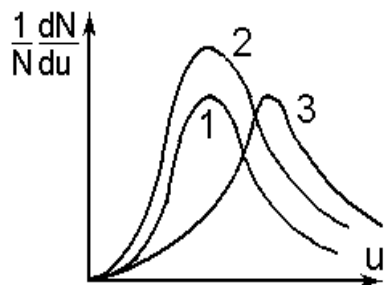
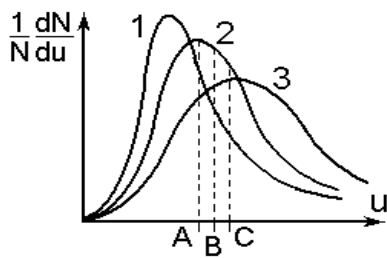
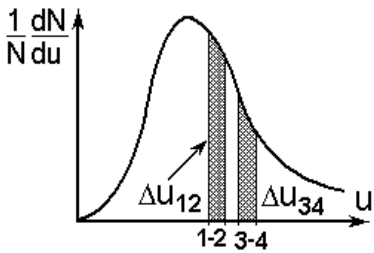
10. Як зміниться середня квадратична швидкість ($u_{кв}$) молекул газу, якщо його температура зросте у 3 рази ?

11. Яке співвідношення між середньою арифметичною швидкістю молекул кисню (u_{O_2}) і водню (u_{H_2}) при однаковій температурі ?

Код	A.	B.	C.
9	... що немає молекул, які б не рухалися.	... ймовірність того, що молекула може мати швидкість 0, дорівнює нулю.	... що мінімальна швидкість руху молекул дорівнює нулю.
3	$N_1 > N_2$	$N_1 < N_2$	$N_1 = N_2$
5	$E_1 > E_2$	$E_1 < E_2$	$E_1 = E_2$
2	1–100 метрів за секунду.	Сотні метрів за секунду.	Запитання некоректне.
8	Крива A	Крива B	Криві A і B відповідають однаковій температурі

1	Не перетинає. Не можна вказати максимально можливу швидкість молекул за даної температури.	Перетинає. Точка перетину вказує максимальну швидкість молекул за даної температури.	Перетинає або не перетинає в залежності від температури газу (перетинає за низьких температур).
4	а) $T_1 > T_2 > T_3$ б) $S_1 < S_2 < S_3$	а) $T_1 < T_2 < T_3$ б) $S_1 = S_2 = S_3$	а) $T_1 < T_2 < T_3$ б) $S_1 > S_2 > S_3$
7	$u_{H_2} = 4u_{O_2}$	$u_{H_2} = (1/4)u_{O_2}$	$u_{H_2} = 16u_{O_2}$
6	Збільшиться у 3 рази.	Збільшиться у 9 разів.	Збільшиться у $\sqrt{3}$ рази.

Білет № 19 (1). МАКСВЕЛЛІВСЬКИЙ РОЗПОДІЛ МОЛЕКУЛ – II
(є одна 1-2 правильні відповіді)



1. На кривій розподілу виділені два інтервали швидкостей, при цьому $\Delta u_{12} = \Delta u_{34}$. Якому із цих інтервалів відповідає більше число молекул ?
2. Якій із цих ділянок відповідає більша середня кінетична енергія молекул E ?

3. Яка з кривих 1,2,3 відповідає найнижчій температурі ?
4. Яка із цих кривих відповідає найвищій температурі ?
5. Яка із швидкостей (A, B чи C) для ізотерми 2 є середньою арифметичною ?

6. Яка із швидкостей молекул: середня арифметична u_a , середня квадратична $u_{кв}$ чи найімовірніша u_i є найбільша, а яка найменша ?

7. Площі під кривими розподілу 1 і 3 однакові. Яке співвідношення між числом молекул N_1, N_2 і N_3 ?
8. Яке співвідношення між температурами T_1, T_2 і T_3 ?

9. На рис. 4(а,б) зображений переріз установки Штерна.

- а) Які циліндри обертаються ?
- б) Як співвідносяться кутові швидкості ?

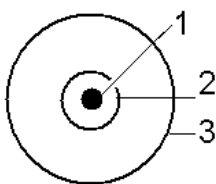


Рис. 4а

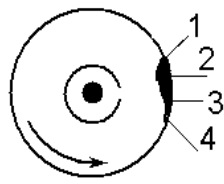


Рис. 4б

10. В яку із точок у досліді Штерна попадають молекули, що мають швидкість, яка перевищує найімовірнішу ?

11. Який фізичний зміст має величина E у формулі $n = n_0 \exp(-\frac{E}{kT})$ у випадку розподілу молекул у полі земного тяжіння ?

Код	A.	B.	C.
7	Інтервал $\Delta u_{12} = u_2 - u_1$	Інтервал $\Delta u_{34} = u_4 - u_3$	Однакова у обох інтервалах.
4	$N_1 = N_3$	$N_1 < N_3$	$N_1 > N_3$
2	Некоректне запитання	$N_2 = N_1$	$N_2 < N_1$

9	$T_2 > T_1$	$T_2 < T_3$	$T_1 = T_2$
6	$T_2 < T_1$	$T_2 > T_3$	$T_1 = T_3$
1	Потенціальну енергію однієї молекули.	Сумарну потенціальну енергію молекул в 1 м^3 .	Сумарну потенціальну енергію молекул 1 моля.
10	Швидкість А	Швидкість В	Швидкість С
11	Крива 1	Крива 2	Крива 3
5	u_a найбільша $u_{кв}$ найменша	u_a найбільша u_i найменша	$u_{кв}$ найбільша u_a найменша
8	$u_{кв}$ найбільша u_i найменша	u_i найбільша u_a найменша	u_i найбільша $u_{кв}$ найменша
3	а) 1 і 3 б) $\omega_1 < \omega_2 < \omega_3$	а) 2 і 3 б) $\omega_2 = \omega_3, \omega_1 = 0$	а) 1, 2 і 3 б) $\omega_1 = \omega_2 = \omega_3$

Білет № 20(1). ТЕПЛОЄМНІСТЬ ГАЗУ
(є 1-2 правильні відповіді)

1. Що розуміють під числом ступенів вільності ?
2. Як розподіляється енергія за ступенями вільності ?
3. В однакових об'ємах за однакового тиску знаходяться по одному молу молекул H_2 , He і CO_2 . У якого із цих газів найбільша кінетична енергія поступального руху ?
4. У якого із цих газів найменша середня швидкість поступального руху ?
5. У якого із цих газів за однакової температури більша кінетична енергія обертання ?
6. Що називається кількістю теплоти ?
7. Що називається теплоємність тіла ?
8. Чи залежить теплоємність газу від температури ?
9. У якого із трьох газів Ne , N_2 , C_2H_4 (етилен) найбільша питома теплоємність при сталому об'ємі c_v ? ($Ne - 20$, $N - 14$, $C - 12$).
10. У якого із цих газів найменша c_v ?
11. Для якого із цих газів $c_p/c_v = 1,4$?

Код	A.	B.	C.
6	Енергія розподіляється порівну, незалежно від того, чи є вони ступенями вільності поступального, обертального чи коливного рухів.	Енергія розподіляється по $\frac{1}{2}$ кТ на кожному ступінь вільності поступального та обертального рухів, але по кТ на кожному ступінь вільності коливного руху.	Розподіл енергії за ступенями вільності залежить від хімічної природи газу (тобто того, скільки атомний газ).
7	У водню H_2 .	У гелію He .	У вуглекислого газу CO_2 .
1	У всіх газів однакова.	У неону Ne .	У азоту N_2 .
4	У етилену C_2H_4 .	Згідно з класичною теорією не залежить.	Згідно з квантовою теорією залежить.
5	Згідно з класичною теорією залежить тільки за високих температур.	Згідно з класичною теорією залежить тільки за низьких температур.	Згідно з квантовою теорією залежить тільки в області середніх температур.
2	Міра зміни внутрішньої енергії тіл, що відбувається при теплопередачі.	Величина, що вимірюється тією кількістю енергії, яка виділяється при повному згоранні 1 кг палива.	Величина, що вимірюється тією кількістю енергії, яка підвищує температуру тіла на 1 К.

8	Найменше число взаємозв'язаних координат, що описують рух тіла у просторі.	Найменше число незалежних координат, якими одночасно визначається положення тіла у просторі.	Найменше число незалежних між собою можливих переміщень механічної системи.
3	Кількість теплоти, необхідна для нагрівання одиниці маси речовини даного тіла на 1 К.	Кількість теплоти, необхідна для нагрівання 1 моля речовини на 1 К.	Кількість теплоти, необхідна для нагрівання тіла на 1 К.

Білет № 21 (1). СЕРЕДНЯ ДОВЖИНА ВІЛЬНОГО ПРОБІГУ
(є одна 1-2 правильні відповіді)

1. Температура газу зросла у 4 рази, а його концентрація зменшилася у стільки ж разів. Чи змінилося при цьому (при незмінних всіх інших параметрах) число зіткнень молекул за 1 секунду ?
2. Чи змінилася при цьому середня довжина вільного пробігу молекул ($\lambda_{\text{ср}}$) ?
3. У деякій посудині за рахунок зміни об'єму концентрація газу зросла у 2 рази. Чи змінилася при цьому $\lambda_{\text{ср}}$ газу ?
4. Якого порядку $\lambda_{\text{ср}}$ молекул газу за нормальних умов ?
5. Припустимо, що ми відмовилися від гіпотези пружних зіткнень і розглядаємо молекули, як центри прикладання сил, що діють на відстані. Чи збережеться при цій умові який-небудь зміст за поняттям $\lambda_{\text{ср}}$?
6. Що таке ефективний переріз зіткнень молекул ?
7. Кожні два атоми при змішуванні газів утворили молекулу з ефективним діаметром у 4 рази більшим, ніж середній діаметр цих атомів. Чи змінилася при цьому $\lambda_{\text{ср}}$?
8. Яке співвідношення між $\lambda_{\text{ср}}$ і тиском газу p ?
9. У посудинах А і В за однакової температури перебуває вуглекислий газ (CO_2) під тиском відповідно 6 Па і 2 Па. Яке співвідношення $\lambda_{\text{срА}}$ і $\lambda_{\text{срВ}}$?
10. Чи залежить довжина вільного пробігу молекули (λ) від температури, якщо густина газу не змінюється ?

Код	А.	В.	С.
1	Відмова від гіпотези пружних зіткнень не означає неможливості зміни напрямку швидкостей молекул при їх зближенні. Отже, збережеться.	Не збережеться. Стає невизначеним поняття відстані між двома послідовними зіткненнями молекул.	Збережеться. Це відстань, що її проходить молекула між двома змінами її вектора швидкості в результаті взаємодії полів даної молекули і зустрічної.
6	$\lambda \sim p$	$\lambda \sim 1/p$	λ не залежить від p
5	$10^{-4} - 10^{-6}$ м	$10^{-6} - 10^{-8}$ м	$10^{-9} - 10^{-10}$ м
7	Величина, що носить ймовірнісний характер: це середня площа кола (або еліпса) пропорційна числу зіткнень молекул за 1 с.	Це площа кола (еліпса), діаметр (велика піввісь) якого дорівнює ефективному діаметру молекули σ . σ у $\sqrt{2}$ більший від геометричного діаметру молекули d .	Величина, що носить ймовірнісний характер. Якщо σ порівняно великий, то це не вказує на великі розміри молекул, а означає лише те, що велика ймовірність її зіткнення з іншими молекулами.

3	Не залежить. Адже ефективний переріз молекули $\sigma \sim 1/T$, а швидкість $u \sim T$	Залежить. Чим більша u , тим на більшу глибину проникають силові поля двох зустрічних молекул. Таким чином, із зростанням швидкості σ зменшується, а λ зростає.	Не залежить. Справді, з підвищенням температури T швидкість u молекул зростає, але λ від u не залежить.
4	$\lambda_{срА} = 3 \lambda_{срВ}$	$\lambda_{срА} = \lambda_{срВ}$	$\lambda_{срВ} = 3 \lambda_{срА}$
2	Не змінило(а)ся	Зменшило(а)ся у 2 рази.	Зменшило(а)ся у 8 разів.
9	Зменшило(а)ся у 4 рази.	Зросло(а) у 4 рази.	Зросло(а) у 2 рази.

Білет № 22 (1). ЯВИЩА ПЕРЕНЕСЕННЯ

(є одна правильна відповідь)

1. Яка фізична величина переноситься при дифузії ?
2. Яка фізична величина переноситься при внутрішньому терті ?
3. Яка фізична величина переноситься при теплопровідності ?
4. Як змінюється коефіцієнт дифузії із зміною температури ?
5. Що розуміють під в'язкістю ?
6. Як змінюється із зростанням тиску за постійної температури коефіцієнт дифузії D ?
7. Як змінюється із зростанням тиску при $T = \text{const}$ коефіцієнт в'язкості η ?
8. Як змінюється із зростанням тиску за постійної температури коефіцієнт теплопровідності χ ?
9. Один і той самий газ нагрівають на однакове число кельвінів в одному випадку у відкритій посудині, в другому – закритій. У першому випадку коефіцієнт дифузії дорівнює D_B , у другому D_3 .
Яке співвідношення між D_B і D_3 ?
10. Один і той самий газ нагрівають на однакове число кельвінів в одному випадку у відкритій посудині, в другому – закритій. У першому випадку число зіткнень молекул за 1 с дорівнює Z_B , у другому Z_3 .
Яке співвідношення між Z_B і Z_3 ?
11. Один і той самий газ нагрівають на однакове число кельвінів в одному випадку у відкритій посудині, в другому – закритій. У першому випадку коефіцієнт в'язкості дорівнює η_B , у другому η_3 .
Яке співвідношення між η_B і η_3 ?

Код	А.	В.	С.	Д.
5	Не змінюється.	Зростає $\sim T$	Зростає $\sim \sqrt{T}$	Спадає $\sim 1/T$
1	...фізичну величину, яка чисельно вимірюється силою тертя між сусідніми шарами ідеального газу або рідини, розрахована на одиницю площі їх стикування, при градієнті швидкості між шарами, що дорівнює 1.	...фізичну величину, яка чисельно дорівнює силі внутрішнього тертя, що виникає між двома шарами газу (рідини), якщо площі їх дорівнюють одиниці, при градієнті швидкості між шарами, що дорівнює 1.	...фізичну величину, яка чисельно дорівнює силі тиску, що припадає на одиницю площі рухомих шарів газу або рідини.	...фізичну величину, що характеризує взаємний рух шарів ідеальної рідини або ідеального газу.

8	Імпульс хаотичного руху молекул.	Імпульс напрямленого руху молекул.	Кінетична енергія молекул.	Маса.
3	$D_B > D_3$	$D_B < D_3$	$D_B = D_3$	$Z_B = Z_3$
4	$Z_B > Z_3$	$Z_B < Z_3$	$\eta_B > \eta_3$	$\eta_B < \eta_3$
2	$\eta_B = \eta_3$	$\eta_B \leq \eta_3$	Зростає.	Спадає.

Білет № 23 (1). ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ ТЕРМОДИНАМІКИ
(є одна 1-2 правильні відповіді)

1. Що називають термодинамічною системою (т.с.) ?
2. Який стан т.с. називається рівноважним ?
3. Що таке термодинамічний параметр ?
4. Що розуміють під внутрішньою енергією т.с. ?
5. Що розуміють під внутрішньою енергією ідеального газу ?
6. Що розуміють під зовнішньою роботою у термодинаміці ?
7. Що називають кількістю теплоти ?
8. Чи можна передавати тілу деяку кількість теплоти, не викликаючи цим підвищення його температури ?
9. Чи можна говорити, що тіло (т.с.) має запас певної кількості теплоти ?
10. Які є форми передачі енергії ?
11. Що таке термодинамічний процес ?

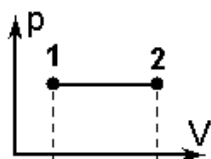
Код	А.	В.	С.
8	Перехід впорядкованого руху тіла, як цілого, в енергію впорядкованого руху іншого тіла.	Величину, що вимірюється добутком сили на шлях пройдений тілом у напрямі дії сили.	Величину, що вимірюється добутком шляху на складову сили вздовж шляху.
9	Міра зміни внутрішньої енергії тіла, що відбувається при теплообміні.	Кількість енергії, що виділяється при згоранні 1 кг палива.	Кількістю енергії, яка підвищує температуру тіла на 1 К.
7	... через виконання зовнішньої роботи, при якій енергія впорядкованого руху одного тіла переходить в таку ж енергію другого тіла.	... через нагрівання, при якому проходить безпосередній обмін енергією між частинками двох взаємодіючих тіл.	... через виконання зовнішньої роботи або через нагрівання, які є рівно цінними формами передачі енергії.
6	... така зміна стану тіла (або т.с.), що характеризується тільки теплообміном .	... усякий перехід тіла (або т.с.) з одного стану в інший.	... таке перетворення стану тіла (т.с.), яке визначається зміною внутрішньої енергії.
5	Кінетичну енергію хаотичного руху молекул та потенціальна енергія між молекулярної взаємодії.	Кінетичну енергію хаотичного (поступального) руху молекул.	Функцію стану т.с., що включає різні види енергій всіх частинок: енергію руху, взаємодії, електронів тощо.

Код	А.	В.	С.
4	Не можна. Кількість переданої тілу теплоти виражається різницею температур тіл, між якими проходить теплообмін.	Можна. Наприклад, при таненні льоду йому надається теплота, а температура залишається незмінною.	Не можна.
1	... при якому внутрішня енергія т.с. залишається незмінною як завгодно довго.	... при якому параметри т.с., які її характеризують, з часом не змінюються.	... при якому p і T , що характеризують т.с., з часом не змінюються.
3	Сукупність тіл, взаємодія яких із середовищем полягає в обміні енергією через роботу та нагрівання	Сукупність макротіл, що обмінюються енергією між собою і навколишніми тілами.	Сукупність макротіл, заданих параметрами стану і внутрішньою енергією.
2	Ознака, що характеризує тіло (т.с.) і залежить від температури, наприклад, тиск, густина, електричний опір.	Ознака, що характеризує тіло (т.с.) і виражається через теплові величини, наприклад, температура, теплоємність.	Ознака, що характеризує тіло (т.с.) і має об'єктивну міру. Наприклад, густина, температура, показник заломлення.

Білет № 24 (1). I-ий ПРИНЦИП ТЕРМОДИНАМІКИ

(є одна 1-2 правильні відповіді)

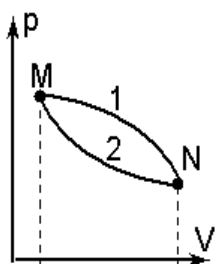
1. Яка величина у 1-му принципі термодинаміки залежить від температури ?
2. Як записується 1-й принцип термодинаміки для ізотермічного процесу ?
3. Якою буде зміна внутрішньої енергії газу при ізотермічному процесі ?
4. Як записується 1-й принцип термодинаміки для ізохоричного процесу ?
5. Як записується 1-й принцип термодинаміки для ізобаричного процесу ?
6. Який процес у термодинамічній системі (т.с.) називається адіабатичним ?
7. Як записується 1-й принцип термодинаміки для адіабатичного процесу ?
8. Чому дорівнює зміна внутрішньої енергії газу при адіабатичному процесі ?
9. На p-V діаграмі зображений процес зміни стану ідеального газу. Яка із V-T діаграм відповідає цьому процесу ?



10. Як зміниться абсолютна температура ідеального газу, якщо при зменшенні об'єму у 2 рази і тиск зменшився у 2 рази ?
11. Який термодинамічний процес називається циклом ?

Код	A.	B.	C.	D.
5				
4	$dQ = dA$	$dQ = 0$	$dQ = dU$	$dU = -dA$
6	... процес, при якому не відбувається теплообмін між т.с. і навколишнім середовищем.	... процес, при якому внутрішня енергія т.с. залишається незмінною.	... процес, при якому т.с., зазнавши ряду змін, повертається у вихідне положення.	... процес, який протікаючи у зворотному напрямі, проходить через ті самі проміжні стани, що й у прямому, але у зворотній послідовності.
2	$dU = 0$	$dA = 0$	$dT = 0$	$dQ = dU + dA$
1	Внутрішня енергія U	Зовнішня робота A	Кількість переданої теплоти	Зменшиться у 2 рази
3	Зменшиться у 4 рази.	Не зміниться.	Збільшиться у 2 рази	Збільшиться у 4 рази

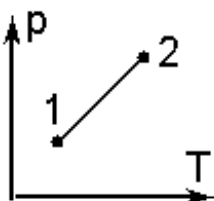
Білет № 25. ТЕРМОДИНАМІЧНІ ПРОЦЕСИ
(є 1-2 правильні відповіді)



1. На рисунку точки M і N відмічають два стани термодинамічної системи (т.с.), криві 1 і 2 – шляхи переходу т.с. з одного стану в інший. Чи залежить від шляху переходу:
а) величина роботи, б) внутрішня енергія ?

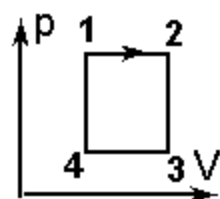
1. а) залежить б) залежить 2. а) не залежить б) не залежить 3. а) не залежить б) залежить 4. а) залежить б) не залежить

2. Якому з переходів на попередньому рисунку (1 чи 2) відповідає:
а) найвища температура, б) найбільша робота ?



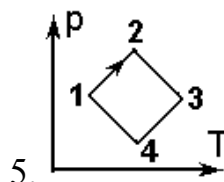
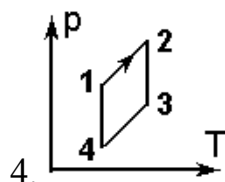
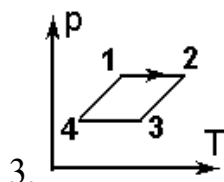
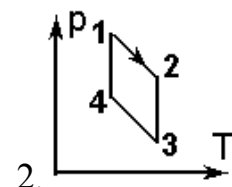
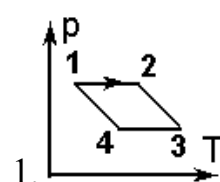
3. На рисунку подано графік зміни стану газу при нагріванні. Який об'єм газу більший: початковий чи кінцевий ?

1. Початковий. 2. Кінцевий. 3. Однаковий.



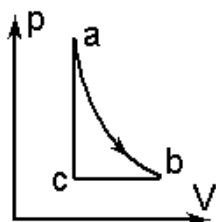
4. Якій точці (1, 2, 3 чи 4) на діаграмі зміни стану ідеального газу відповідає мінімальне значення температури ?

5. На якій із діаграм p-T правильно зображений процес, поданий на попередньому рисунку у координатах p-V ?

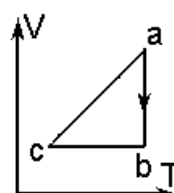
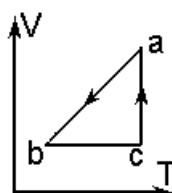
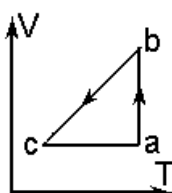
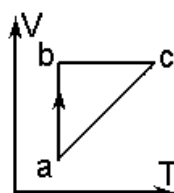
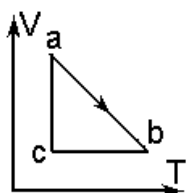


6. Газ розширюється від об'єму V_1 до об'єму V_2 один раз процес ізотермічний, другий раз – адіабатичний. У якому ізопроцесі тиск змінюється більше ?

1. При ізотермічному. 2. При адіабатичному. 3. В обох процесах однаково.



7. На діаграмі p-V зображений коловий процес (ділянка “ab” – ізотерма). На якій із V-T діаграм правильно поданий цей самий процес ?



1.

2.

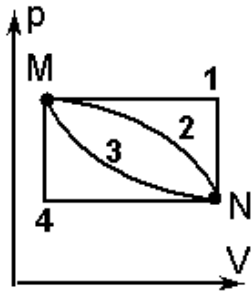
3.

4.

5.

8. Газ із початкового стану з тиском p_0 і об'ємом V_0 розширюється до об'єму V в одному випадку ізобарично, в другому – ізотермічно, а в третьому – адіабатично. Коли виконується найбільша робота, а коли найменша ?

1. Найбільша при ізобаричному, найменша при ізотермічному.
2. Найбільша при ізотермічному, найменша при ізобаричному.
3. Найбільша при ізобаричному, найменша при адіабатичному.
4. Найбільша при ізотермічному, найменша при адіабатичному.
5. Найбільша при адіабатичному, найменша при ізобаричному.
6. Найбільша при адіабатичному, найменша при ізотермічному.

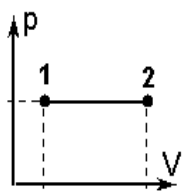


9. Перехід газу із стану М у стан N здійснюється чотирма різними способами. При якому способі робота газу має:
а) максимальне значення, б) мінімальне значення ?

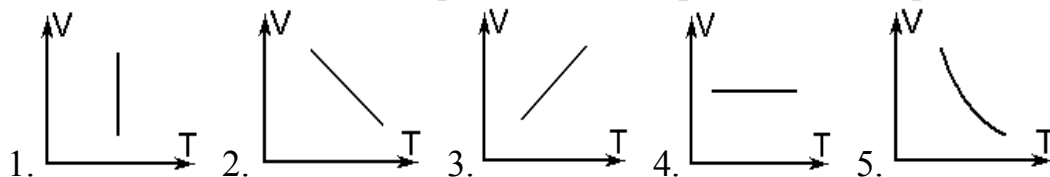
10. Які умови мають виконуватися, щоб процес був оборотним ?

1. При протіканні процесу у зворотному напрямі т.с. має проходити через ті самі стани (в оберненій послідовності).
2. Т.с. має повернутися у вихідне положення не зазнавши зміни внутрішньої енергії.
3. Процес має бути одночасно рівноважним.
4. Процес може бути одночасно рівноважним.

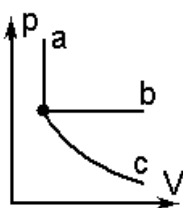
Білет № 26. ЦИКЛ КАРНО - 1
(є 1-2 правильні відповіді)



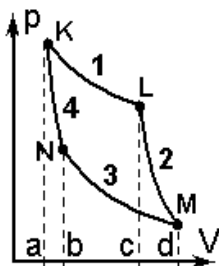
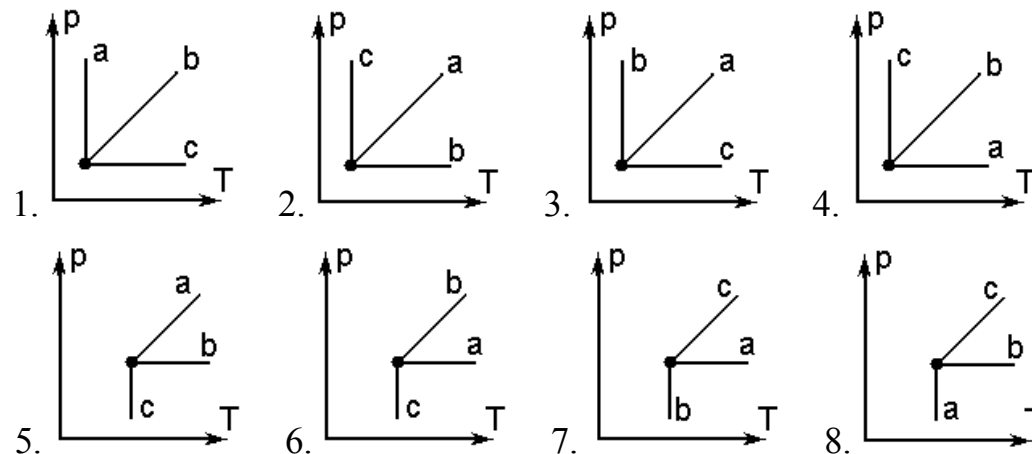
1. На діаграмі p - V поданий процес зміни стану ідеального газу. На якій із V - T діаграм правильно відображений цей процес ?



2. Яка із цих діаграм відповідає ізотермічному процесові в ідеальному газі ?



3. На діаграмі p - V подана зміна стану газу для трьох процесів: процес c – ізотермічний. Яка із діаграм p - T правильно відображає цей процес ?



4. Якою площею на діаграмі прямого циклу Карно обчислюється робота теплової машини ?

1. $aKLMd$ 2. $aKNMd$ 3. $KLMNK$ 4. $aKLc$ 5. $cLMd$

5. Який із процесів (1, 2, 3, 4) прямого циклу Карно є адіабатичним ?

6. За якою площею фігур на діаграмі циклу Карно можна обчислити (графічно) роботу при адіабатичному розширенні ?
1. $aKNb$ 2. $bNMd$ 3. $aKLc$ 4. $cLMd$

7. Який із процесів на діаграмі у випадку оберненого циклу Карно відповідає ізотермічному розширенню ?

8. Які зміни внутрішньої енергії термодинамічної системи відбуваються при здійсненні прямого циклу Карно із точки K ?

1. Зменшується – не змінюється – зростає – не змінюється.
2. Не змінюється – зменшується – не змінюється – зростає.
3. Зростає – зростає – зменшується – зменшується.
4. Зменшується – зменшується – зростає – зростає.
5. Не змінюється – зростає – не змінюється – зменшується.

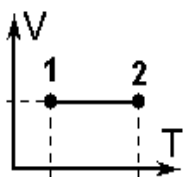
9. Що таке теплова машина ?

1. Пристрій, у якому за рахунок внутрішньої енергії термодинамічної системи відбувається теплообмін.
2. Пристрій, у якому за рахунок одержаної ззовні теплоти виконується робота ($A > 0$).
3. Такий пристрій, у якому здійснюється цикл KLMNK.
4. Такий пристрій, у якому здійснюється цикл aKLMda.
5. Такий пристрій, у якому здійснюється цикл aKNMda.

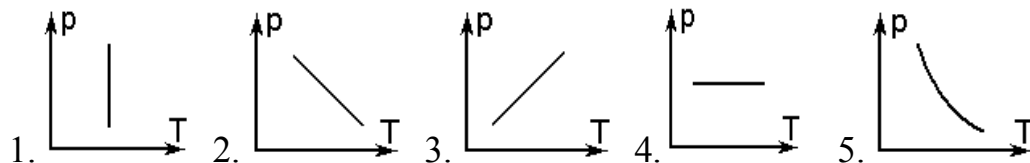
10. Який коефіцієнт корисної дії циклу Карно (η %), якщо температура нагрівника 127°C , а температура холодильника 7°C ?

1. 85,8 %
2. 70 %
3. 30 %
4. 14,2 %
5. 5,35 %

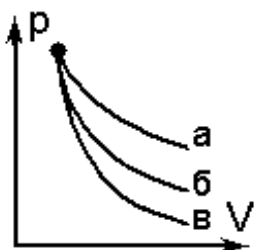
Білет № 27. ЦИКЛ КАРНО – 2
(є 1 і більше правильних відповідей)



1. На діаграмі V-T поданий графік зміни стану ідеального газу. Яка діаграма p-T відповідає цьому процесу ?

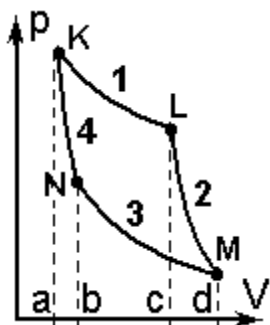


2. Яка із цих діаграм відображає ізотермічний процес в ідеальному газі ?



3. На графіку подані дві адіабати (для газів CO₂ і He) і спільна ізотерма. Яка із цих кривих є ізотерма і яка адіабата якому газу належить ?

1. а – ізотерма, б – адіабата He, в – адіабата CO₂
2. а – ізотерма, б – адіабата CO₂, в – адіабата He
3. а – адіабата CO₂, б – адіабата He, в – ізотерма
4. а – адіабата He, б – адіабата CO₂, в – ізотерма



4. Якою площею на графіку обчислюється робота оберненого циклу Карно ?
1. aKLMd 2. aKNMd 3. KLMNK 4. bNMd 5. aKNb
5. Який із процесів (1, 2, 3, 4) циклу Карно є ізотермічним ?
6. За якою площею фігур на діаграмі прямого циклу Карно можна обчислити (графічно) роботу при ізотермічному стисненні ?

1. aKNb
2. aKLc
3. bNMd
4. cLMd

7. Який із процесів на діаграмі у випадку оберненого циклу Карно відповідає адіабатичному стисненню ?

8. Які зміни внутрішньої енергії термодинамічної системи відбуваються при здійсненні оберненого циклу Карно із точки К ?

1. Зменшується – не змінюється – зростає – не змінюється.
2. Не змінюється – зменшується – не змінюється – зростає.
3. Зменшується – зменшується – зростає – зростає.
4. Зростає – зростає – зменшується – зменшується.
5. Не змінюється – зростає – не змінюється – зменшується.

9. Що таке холодильник теплової машини ?

1. Такий пристрій, у якому теплота переноситься від холодного тіла до більш нагрітого за рахунок затрати роботи.
2. Такий пристрій, у якому температура газу знижується за рахунок зменшення його внутрішньої енергії.

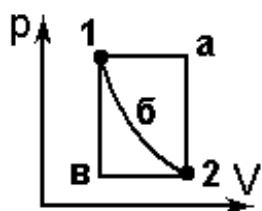
3. Такий пристрій, який працює за циклом KNMLK.
4. Такий пристрій, який працює за циклом KLMNK.
5. Такий пристрій, якому робоче тіло віддає ту частину теплоти, яка не перетворилася в роботу.

10. Як ефективніше збільшити коефіцієнт корисної дії теплової машини, що працює за циклом Карно: підвищенням температури нагрівника T_1 при незмінній температурі холодильника T_2 чи зниженням T_2 за сталої T_1 ?

1. Ефективніше при $T_2 = \text{const}$ підвищувати T_1 .
2. Ефективніше при $T_1 = \text{const}$ знижувати T_2 .
3. Обидва шляхи дають однаковий результат.

Білет № 28 (1). II-й ПРИНЦИП ТЕРМОДИНАМІКИ
(є одна 1-2 правильні відповіді)

1. Чи може задана кількість механічної енергії повністю перетворитися у внутрішню енергію ?
2. Чи завжди термодинамічна система (т.с.) при охолодженні віддає таку саму кількість теплоти, яка була витрачена на її нагрівання ?
3. Які величини не змінюються, якщо т.с. оборотно повертається у вихідне положення ?
4. ... якщо т.с. необоротно повертається у вихідне положення ?
5. Що буде відбуватися з ентропією (S) при оборотних процесах ?
6. Що буде відбуватися з ентропією при необоротних процесах ?



7. Газ переходить із стану 1 у стан 2 трьома різними процесами: а, б, в. Процес (б) – ізотермічний. У якому випадку зміна ентропії найбільша, а у якому найменша ?

8. Два тіла з температурами $T_1 > T_2$ приведені у дотик і теплоізолювані від навколишнього середовища. Як у процесі теплообміну буде змінюватися ентропія кожного тіла і сумарна ентропія двох тіл ?

9. Три гази He, H₂ і CO₂ (по одному молу) нагрілися ізохорично до однакової температури. У якого газу буде найбільша зміна ентропії ?
- 10.... У якого газу буде найменша зміна ентропії ?
11. Допустимо, що ми описуємо стан т.с. через ентропію S і абсолютну температуру T замість p і V. Як виглядатиме цикл Карно на діаграмі T-S ?

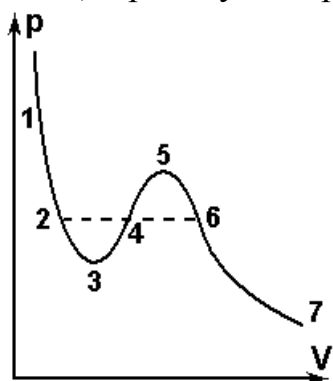
Код	A.	B.	C.	D.
4				
5	Внутрішня енергія	Виконана робота	Ентропія	Одержана (віддана) кількість теплоти.
6	У всіх трьох випадках зміна ентропії однакова.	При процесі (а) – найбільша, при процесі (б) – найменша.	При процесі (а) – найбільша, при процесі (в) – найменша.	При процесі (а) і (в) – однакова, при процесі (б) – найменша.
2	$\Delta S_1 < 0, \Delta S_2 > 0, \Delta S = 0$	$\Delta S_1 > 0, \Delta S_2 < 0, \Delta S = 0$	$\Delta S_1 < 0, \Delta S_2 > 0, \Delta S > 0$	$\Delta S_1 > 0, \Delta S_2 < 0, \Delta S > 0$
3	$\Delta S_1 > 0, \Delta S_2 > 0, \Delta S > 0$	у He	у H ₂	у CO ₂

1	Може. Наприклад, гальмування рухомого тіла до зупинки. Тут вся кінетична енергія тіла перейде на збільшення внутрішньої енергії тіла і середовища, що проявиться у нагріванні.	Якщо т.с. при нагріванні виконувала роботу, то вона віддає холодильнику меншу кількість тепла, ніж ту, яка була витрачена на її нагрівання.	Так, за умови, що т.с. при цьому не виконувала ніякої роботи.	Не може. Це заперечує принципам термодинаміки (адже к.к.д. теплової машини не може дорівнювати 1).
7	Не змінюється.	Зростає.	Зменшується.	У всіх однакова.

Білет № 29 (1). РЕАЛЬНІ ГАЗИ

(є одна 1-2 правильні відповіді)

1. Що являє собою внутрішня енергія реального газу ?
2. Від яких параметрів залежить внутрішня енергія реального газу ?
3. Як змінюється внутрішня енергія реального газу при його ізотермічному розширенні ?
4. Що враховує поправка "а" у рівнянні Ван-дер-Ваальса ?
5. Що враховує поправка "b" у рівнянні Ван-дер-Ваальса ?



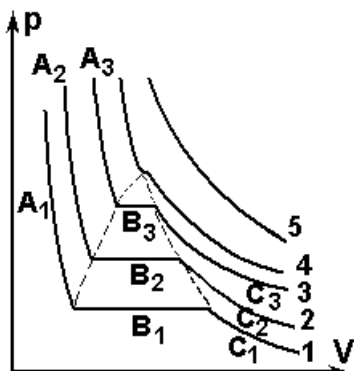
6. Яка з ділянок теоретичної ізотерми Ван-дер-Ваальса відповідає стану пересиченої пари ?
7. Яка із ділянок не може бути ні за яких умов здійснена на практиці ?
8. Яка ділянка ізотерми Ван-дер-Ваальса відповідає газоподібному стану ?
9. Яка ділянка ізотерми Ван-дер-Ваальса відповідає рідкому стану ?
10. Яка із точок відповідає появі рідини при зменшенні об'єму газу ?
11. Яка із точок відповідає появі пари при збільшенні об'єму рідини ?
12. Якому стану речовини відповідає ділянка експериментальної ізотерми 2–6 ?

Код	А.	В.	С.
4	Внутрішня енергія реального газу при ... залишається без змін.	Внутрішня енергія реального газу при ... зростає, якщо між молекулами переважають сили притягання.	Внутрішня енергія реального газу при ... зростає, якщо між молекулами переважають сили відштовхування.
8	Внутрішня енергія реального газу при ... спадає, якщо між молекулами переважають сили відштовхування.	Внутрішня енергія реального газу при ... спадає, якщо між молекулами переважають сили притягання.	Сили взаємодії між молекулами.
6	Зіткнення молекул.	Взаємодія молекул.	Розміри молекул.
2	Будову молекул.	Число степенів вільності.	... рідині.
3	... рідині і газу (насиченій парі)	... газу (ненасиченій парі)	... рідині і ненасиченій парі (газу)
1	1–2	2–3	3–4
5	4–5	5–6	6–7

7	Це кінетична енергія хаотичного руху молекул і потенціальна енергія міжмолекулярної взаємодії.	Це кінетична енергія хаотичного руху молекул і енергія коливного руху атомів у молекулах.	Це кінетична і потенціальна енергії хаотичного руху молекул і міжмолекулярної взаємодії.
9	... як і ідеального газу: тільки від його абсолютної температури.	... є функцією температури і об'єму.	... є функцією температури і числа ступенів вільності молекули.

Білет № 30 (1). КРИТИЧНИЙ СТАН. СКРАПЛЕННЯ ГАЗІВ
(є одна 1-2 правильні відповіді)

1. Яка температура називається критичною ?



2. Яка із ізотерм, зображених на рисунку, є критичною ?
3. Яка ділянка ізотерми відповідає двофазному стану ?
4. Як зміниться взаємодія між молекулами, якщо речовину нагріти до критичної температури (T_k) ?
5. Чому дорівнює коефіцієнт поверхневого натягу при T_k ?
6. Чому дорівнює питома теплота пароутворення при T_k ?
7. Що називають насиченою парою ?

8. Порівняйте густини рідини і насичуючої пари у критичному стані.

9. Від яких параметрів насиченої пари залежить її тиск ?

10. Який газ (ідеальний чи реальний) за даної температури має більшу внутрішню енергію ?

11. Що таке ефект Джоуля-Томсона ?

12. Яке співвідношення між поправками Ван-дер-Ваальса задовольняє негативний ефект Джоуля-Томсона ?

Код	A.	B.	C.
4	$a > b$	$a < b$	$a = b$
6	Ідеальний.	Реальний.	Обидва однакову.
3	... сили взаємодії між молекулами практично відсутні.	... сили взаємодії між молекулами не змінюються.	... сили притягання між молекулами переходять у сили відштовхування.
1	... речовину у газоподібному стані, яка перебуває у динамічній рівновазі зі своєю рідиною	... речовину у газоподібному стані за температури вище критичної.	... речовину у газоподібному стані за температури нижче критичної.
2	... дорівнює нулю.	... досягає мінімально можливого значення.	... густина рідини і насиченої пари стають рівними одна одній.
8	Температура, за якої припиняється поступальний (хаотичний) рух молекул.	Температура, вище якої ніяким тиском не можна перетворити газ у рідину.	Температура, за якої сили притягання і відштовхування між молекулами стають рівними одна одній.

Код	А.	В.	С.
5	Температури.	Об'єму.	Природи рідини.
10	... відношення густини рідини до густини пари стає 1.	... густина рідини досягає мінімально можливого значення, а густина пари – максимально можливого.	... густина рідини і насиченої пари стають рівними одна одній.
7	A_1, A_2, A_3	B_1, B_2, B_3	C_1, C_2, C_3
9	Нагрівання реального газу при його вільному адіабатичному розширенні, якщо між молекулами переважають сили притягання.	Зміна температури реального газу при його вільному адіабатичному розширенні.	Охолодження реального газу при його вільному адіабатичному розширенні, якщо між молекулами переважають сили притягання.
11	... стає рівною теплоті плавлення.	... чисельно дорівнює питомій теплоємності.	... дорівнює зведеній кількості теплоти при T_k .

Білет № 31. РІДИНИ
(є 1-2 правильні відповіді)

1. Який характер руху молекул у рідинах ?

1. ... здійснюють коливні рухи і одночасно дрейфують на відстань порядку амплітуди коливань.
2. ... здійснюють коливні рухи навколо своїх положень рівноваги і хаотичні поступальні (стрибкоподібні) рухи у нові положення рівноваги.
3. ... здійснюють обертові рухи навколо своїх положень рівноваги і одночасно хаотично рухаються поступально.

2. Внаслідок чого виникає сила поверхневого натягу ?

1. Внаслідок дії сили тяжіння.
2. Як результат дії сили в'язкості.
3. В результаті взаємодії молекул рідини, розташованих на її поверхні, між собою і молекулами, розташованими нижче.
4. Як результат дії сил молекулярного тиску.

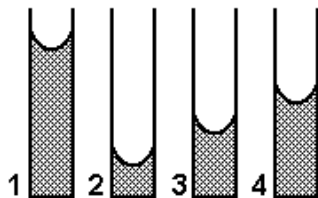
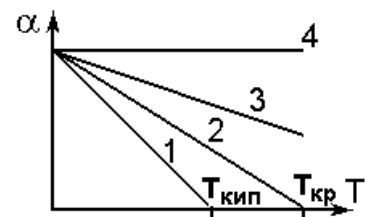
3. Яка з наведених формул розкриває фізичний зміст коефіцієнта поверхневого натягу ?

1. $\Delta p = \frac{2\alpha}{R}$ 2. $\alpha = \frac{\Delta F}{\Delta S}$ 3. $\Delta p = \alpha \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$ 4. $h = \frac{2\alpha}{\rho g R}$

4. Від яких величин залежить висота підняття рідини у капілярі при повному змочуванні ?

1. Від коефіцієнта поверхневого натягу і густини рідини.
2. Від густини рідини і радіуса капіляра.
3. Від радіуса капіляра і ваги рідини.
4. Від ваги рідини і коефіцієнта поверхневого натягу.

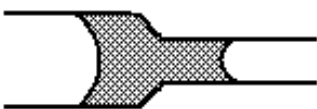
5. Яка з ліній правильно відображає залежність поверхневого натягу від температури ? ($T_{\text{кип}}$ і $T_{\text{кр}}$ – відповідно температури кипіння і критична)



6. У чотирьох однакових капілярах є чиста вода за температури 10, 50, 70, 90 (°C).

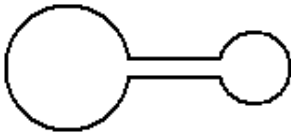
У якому з капілярів температура води 50 °C ?

7. ... У якому з капілярів температура води 90 °C ?



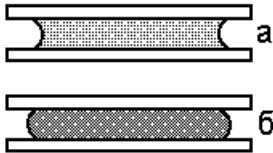
8. Чи зміститься краплина цієї рідини у вужчому капілярі?

1. Зміститься вліво.
2. Зміститься вправо.
3. Залишиться на місці.



9. На двох кінцях трубки знаходяться мильні бульбашки різних діаметрів. Чи залишатимуться ці бульбашки незмінними ?

1. Менша бульбашка зростатиме, більша – зменшуватися.
2. Менша буде зменшуватися, більша – зростатиме.
3. Бульбашки не будуть змінюватися.



10. Між двома паралельними пластинками знаходиться краплина води (а) і краплина ртуті (б). Якої дії зазнають пластинки у цих випадках ?

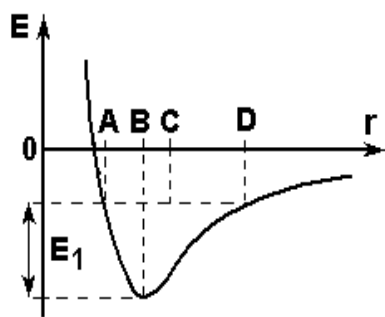
1. У випадку (а) пластинки притягаються, у випадку (б) – відштовхуються.
2. У випадку (а) пластинки відштовхуються, у випадку (б) – притягаються.
3. В обох випадках пластинки відштовхуються.
4. В обох випадках пластинки притягаються.

11. Чому дві краплини ртуті при дотику зливаються в одну ?

1. Тому, що кінетична енергія молекул поверхневого шару великої краплини менша, ніж двох менших і такий стан є стійкішим.
2. Тому, що кінетична енергія молекул поверхневого шару великої краплини більша, ніж двох менших і такий стан є стійкішим.
3. Тому, що потенціальна енергія поверхневого шару однієї великої краплини менша, ніж двох менших і такий стан є стійкішим.
4. Тому, що потенціальна енергія поверхневого шару однієї великої краплини більша, ніж двох менших і такий стан є стійкішим.

Білет № 32 (1). ТВЕРДІ ТІЛА
(є одна 1-2 правильні відповіді)

1. Який характер руху молекул (чи інших структурних елементів) у твердих тілах ?
2. Чим пояснити, що тверде тіло має незмінні форму і об'єм ?
3. Що називають кристалами ?
4. Які структурні елементи (ст.ел.) можуть знаходитися у вузлах кристалічної ґратки ?
5. Що розуміють під поняттям “анізотропія” ?
6. Що розуміють під полікристалом ?
7. Які тверді тала називають аморфними ?
8. Яку умову задовольняють головні коефіцієнти лінійного розширення аморфних тіл ?
9. Що таке енергія зв'язку у твердому тілі ?



10. На рисунку подана потенціальна крива взаємодії атомів твердого тіла. Який із відрізків на осі абсцис (r) відповідає середній відстані між атомами, якщо середня кінетична енергія кожного атома дорівнює E_1 ?
11. Який із відрізків на осі r відповідає середній відстані між атомами даного тіла при 0 K ?

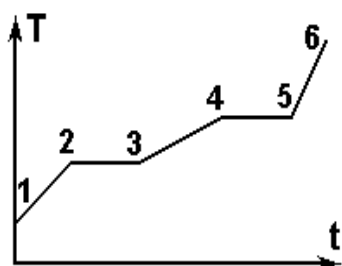
Код	А.	В.	С.
3	Тверді тіла з періодичним повторенням їх структурних елементів у просторі.	Тверді тіла, що мають природну форму площинних багатогранників.	Тверді тіла, ст.ел. яких просторово утворюють геометричні фігури правильної форми.
7	Щільною упаковкою структурних елементів, з яких воно утворене.	Значними силами взаємодії між ст.ел., які слабо змінюються зі зміною температури.	Значними силами взаємного притягання між ст.ел., які не залежать від температури.
4	Тіла, які у твердому стані не мають кристалічної будови і тому не мають сталої форми і об'єму.	Тіла, між ст.ел. яких сили взаємного притягання у твердому стані такі, як у рідині.	Тіла, які у твердому стані не мають постійної (періодичної) кристалічної будови (далекого порядку).
2	... здійснюють коливні рухи і одночасно “дрейфують” у кристалічній ґратці.	... здійснюють, в основному, коливні рухи навколо своїх положень рівноваги.	... здійснюють коливні і обертові рухи навколо своїх положень рівноваги.

6	Відрізок 0A	Відрізок 0B	Відрізок 0C
1	Відрізок 0D	$\alpha_1 = \alpha_2 \neq \alpha_3$	$\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3$
11	$\alpha_1 \neq \alpha_2 = \alpha_3$	$\alpha_1 > \alpha_2 > \alpha_3$	Ядра атомів
5	Іони або атоми.	Атоми або молекули.	Електрони або протони.
10	Залежність фізико-хімічних властивостей тіла від просторового розміщення його структурних елементів.	Неоднаковість фізичних властивостей в тому самому однорідному тілі в різних напрямках.	Залежність механічних властивостей від напрямку в межах моно- або полікристалічного тіла.
8	Тверде тіло, що утворене з багатьох монокристалів, які між собою хаотично зрослися.	Тверде тіло, що складається з багатьох монокристалів, які зрослися між собою природними гранями.	Тверде тіло, що складається з багатьох монокристалів з різних хімічних елементів.
9	Це енергія, що виділяється при деформації кристалічного твердого тіла.	Це енергія, необхідна для розщеплення твердого тіла на атоми або іони (залежно від будови твердого тіла).	Це енергія, необхідна для розщеплення твердого тіла на атоми або молекули (залежно від будови тіла).

Білет № 33 (1). ФАЗОВІ ПЕРЕХОДИ

(є одна 1-2 правильні відповіді)

1. Що називають фазовим переходом 1-го роду ?
2. Що називають фазовим переходом 2-го роду ?
3. Що таке зміна агрегатного стану ?
4. Від яких параметрів насиченої пари залежить її тиск ?
5. У циліндрі, герметично закритому поршнем, знаходяться вода і насичена водяна пара. Як зміниться тиск у циліндрі, якщо переміщенням поршня об'єм зменшується, а температура залишається сталою ?
6. ... об'єм збільшується, а температура залишається сталою ?



7. У процесі нагрівання речовина переходить із твердого стану у рідину, а потім у газ. На рисунку наведений схематичний графік залежності температури речовини від часу за умови постійної теплопередачі. Яка ділянка графіка відповідає процесу нагрівання рідини ?
8. ... Яка ділянка графіка відповідає процесу кипіння рідини ?
9. Температура кипіння води у відкритій посудині 373 К. Чи зміниться температура кипіння, якщо воду нагрівати у герметично закритій посудині ?
10. Коли температура плавлення підвищується при зростанні тиску ?
11. Коли температура плавлення знижується при зростанні тиску ?

Код	A.	B.	C.
1	Перетворення, що супроводжується стрибкоподібною зміною внутрішньої енергії і пов'язане з теплою перетворення.	Перетворення, що характеризується теплою перетворення та зміною об'єму.	Перетворення, що відбувається при незмінних температурі (так званій точці перетворення) та об'ємі.
8	Перетворення не пов'язане із зміною густини, внутрішньої енергії та теплою перетворення.	Перетворення не пов'язане із змінами енергії перетворення і внутрішньої структури.	Перетворення пов'язане із змінами теплоємності і внутрішньої будови.
2	Окремий випадок фазового переходу 2-го роду.	Перетворення, при якому стрибкоподібно змінюються густина, вільна енергія, ентродія.	Перетворення, яке характеризується відмінною від нуля теплою фазового переходу.
9	Температури.	Об'єму.	Природи рідини.

3	Маси рідини.	1–2	2–3
4	3–4	4–5	5–6
6	Не зміниться	Підвищиться	Знизиться
5	Якщо плавлення супроводжується збільшенням об'єму.	Якщо плавлення супроводжується зменшенням об'єму.	Якщо питомий об'єм рідкої фази V_p більший від питомого об'єму твердої $V_{тв}$ при підвищенні тиску.
7	Якщо питомий об'єм $V_p < V_{тв}$ при підвищенні тиску.	Якщо питомий об'єм $V_p > V_{тв}$ при зниженні тиску.	Якщо питомий об'єм $V_p < V_{тв}$ при зниженні тиску.

Тести для підсумкового контролю знань
В А Р І А Н Т П І

1. Як змінюється температура льоду в процесі його плавлення ?
 1. знижується; 2. залишається сталою; 3. піднімається до кімнатної.
2. Від чого залежить швидкість випаровування рідини ?
 1. тільки від температури рідини; 2. тільки від площі поверхні рідини;
 3. від усіх факторів перерахованих у попередніх відповідях.
3. Де вище підніметься вода у капілярах однакового радіуса – біля підніжжя високої гори чи на її вершині ?
 1. на вершині; 2. біля підніжжя гори; 3. однаково;
 4. правильної відповіді немає.
4. Вкажіть рівняння стану ідеального газу.
 1. $pV = RT$; 2. $pV = \frac{m}{\mu} RT$; 3. $\left(p + \frac{a}{V^2}\right)V = RT$.
5. У якому процесі внутрішня енергія ідеального газу зменшується при зменшенні його об'єму ?
 1. у адіабатному; 2. у ізобарному; 3. у ізотермічному.
6. Який коефіцієнт корисної дії теплової машини, що працює з нагрівником з температурою 327°C і холодильником, що має температуру 27°C ?
 1. 15 %; 2. 25 %; 3. 50 %; 4. 75 %; 5. 92 %.
7. Чому дорівнює відношення абсолютних температур газів водню і кисню ($T_{\text{H}_2} / T_{\text{O}_2}$), якщо середні квадратичні швидкості їх молекул однакові ?
 1. 16; 2. 4; 3. 1; 4. 1/4; 5. 1/16.
8. За якої абсолютної температури середня кінетична енергія молекул одноатомного ідеального газу буде дорівнювати $4,14 \cdot 10^{-20}$ Дж ? (стала Больцмана $k = 1,38 \cdot 10^{-23}$ Дж/К).
 1. 1000 К; 2. 1500 К; 3. 2000 К; 4. 2500 К; 5. 3000 К.
9. За 10 діб зі склянки випарилося 100 г води. Скільки в середньому вилітало молекул води з поверхні за 1 секунду ? (Молярна маса води дорівнює 18 г/моль, число Авогадро $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$ 1/моль).
 1. $\approx 9,3 \cdot 10^{17}$; 2. $\approx 1,6 \cdot 10^{18}$; 3. $\approx 3,9 \cdot 10^{18}$; 4. $\approx 5,4 \cdot 10^{18}$; 5. $\approx 7,6 \cdot 10^{18}$.
10. До якої абсолютної температури треба нагріти газ, щоб концентрація молекул при незмінному тиску зменшилась втричі порівняно з концентрацією при 0°C ?
 1. 400; 2. 500; 3. 546; 4. 819; 5. 1092.

- 11.** Манометр на балоні з газом у приміщенні при температурі $27\text{ }^{\circ}\text{C}$, показав тиск 240 кПа . На вулиці покази манометра на цьому балоні зменшились на 20 кПа . Яка температура (у К) повітря на вулиці, якщо атмосферний тиск дорівнює 100 кПа ?
1. 2; 2. 253; 3. 275; 4. 20.
- 12.** У циліндрі двигуна внутрішнього згоряння утворюються гази з температурою $727\text{ }^{\circ}\text{C}$. Температура відпрацьованих газів дорівнює $27\text{ }^{\circ}\text{C}$. Двигун споживає в одиницю часу (за одну годину) 36 кг палива. Яку максимальну потужність (у кВт) може розвинути двигун ? Питома теплота згоряння палива дорівнює 43 МДж/кг .
1. $1,5 \cdot 10^6$; 2. $2,5 \cdot 10^5$; 3. 300; 4. 414.
- 13.** Яку кількість теплоти (у Дж) потрібно надати одному молю одноатомного ідеального газу, щоб ізохорно збільшити його тиск втричі, якщо початкова температура дорівнює $17\text{ }^{\circ}\text{C}$? ($R = 8,3\text{ Дж/(К}\cdot\text{моль)}$).
1. 423,3; 2. 7221; 3. 10831,5; 4. 141,1.

Тести для підсумкового контролю знань
В А Р І А Н Т П 2

1. Виділяється чи поглинається теплота при конденсації водяної пари ?
1. виділяється; 2. поглинається; 3. не виділяється і не поглинається.
2. Яку кількість теплоти необхідно надати 5 кг ефіру при температурі кипіння для його повного випаровування (питома теплота пароутворення ефіру становить $3,5 \cdot 10^5$ Дж/кг)?
1. $14,5 \cdot 10^2$ кДж; 2. $14,5 \cdot 10^5$ кДж; 3. $17,5 \cdot 10^5$ Дж.
3. У циліндрі, що герметично закритий поршнем, містяться вода і насичена водяна пара. Як зміниться тиск у циліндрі, якщо з переміщенням поршня об'єм збільшується, а температура залишається незмінною?
1. збільшиться; 2. не зміниться; 3. зменшиться.
4. Вкажіть формулу для обчислення внутрішньої енергії ідеального одноатомного газу масою m .
1. $U = m \frac{3}{2} RT$; 2. $U = \frac{m}{\mu} \frac{3}{2} RT$; 3. $U = \frac{m}{\mu} \frac{3}{2} RT + W_n$; 4. $U = \frac{m}{\mu} \frac{5}{2} RT$.
5. У якому процесі внутрішня енергія ідеального газу зростає при зменшенні його об'єму?
1. у адіабатному; 2. у ізобарному; 3. у ізотермічному.
6. Газ отримав кількість теплоти 300 Дж, його внутрішня енергія при цьому збільшилася на 200 Дж. Чому дорівнює виконана газом робота ?
1. 500 Дж; 2. 300 Дж; 3. 200 Дж; 4. 100 Дж; 5. 0 Дж.
7. Із посудини випустили половину газу. Як необхідно змінити абсолютну температуру газу, що залишився, щоб його тиск збільшився у 3 рази ?
1. збільшити у 2 рази; 2. збільшити у 3 рази; 3. збільшити у 5 разів;
4. збільшити у 6 разів; 5. збільшити у 9 раз.
8. За температури 15 С і тиску $2,17 \cdot 10^5$ Па густина газу дорівнює 4 кг/м^3 . Яка молярна маса газу? Універсальна газова стала $R = 8,31 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{К)}$.
1. 10 г/моль; 2. 11 г/моль; 3. 22 г/моль; 4. 44 г/моль;
5. 56 г/моль.
9. У якому співвідношенні треба змішати дві маси води m_1 і m_2 , температури яких відповідно дорівнюють $t_1 = 50 \text{ }^\circ\text{C}$ і $t_2 = 0 \text{ }^\circ\text{C}$, щоб температура суміші стала $30 \text{ }^\circ\text{C}$?
1. 1:2; 2. 3:2; 3. 2:1; 4. 4:3; 5. 5:1; 6. 3,2:2,7.

- 10.** До якої абсолютної температури треба ізобарно нагріти газ, щоб його об'єм збільшився втричі порівняно з об'ємом при $0\text{ }^{\circ}\text{C}$?
1. 400; 2. 500; 3. 546; 4. 819; 5. 1092.
- 11.** При зменшенні об'єму газу вдвічі тиск підвищився на 168 кПа, а абсолютна температура – на 20%. Яким був початковий тиск газу (у кПа) ?
1. 201,6; 2. 120; 3. 84; 4. 172.
- 12.** Гліцерин піднявся в капілярній трубці на висоту 16 мм. Який коефіцієнт поверхневого натягу гліцерину (у мН/м), якщо діаметр каналу трубки дорівнює 1 мм, а густина гліцерину – 1200 кг/м^3 ? ($g = 10\text{ м/с}^2$).
1. 0,75; 2. $48 \cdot 10^3$; 3. 48; 4. 480.
- 13.** Визначити густину азоту (у кг/м^3) за температури $7\text{ }^{\circ}\text{C}$ і тиску 16,6 МПа. (Молярна маса азоту $0,028\text{ кг/моль}$, $R = 8,3\text{ Дж/(моль}\cdot\text{К)}$)
1. 200; 2. $8 \cdot 10^3$; 3. 16; 4. 40.

Тести для підсумкового контролю знань
В А Р І А Н Т 3П

1. В якому стані перебуває речовина, якщо при зіткненнях двох молекул (атомів) проявляється дія сил відштовхування, а дією сил притягання можна знехтувати ?
1. у твердому; 2. у рідкому; 3. у газоподібному.
2. Яке з наведених тіл має найбільшу: а) теплопровідність; б) питому теплоємність згідно класичної теорії теплоємності ?
А) залізний цвях; Б) графітовий стержень; В) газ азот за нормальних умов.
1. а) А, б) Б; 2. а) А, б) В; 3. а) В, б) В; 4. а) А, б) А; 5. а) Б, б) Б;
6. а) Б, б) В; 7. а) В, б) Б; 8. а) В, б) А; 9. а) Б, б) А.
3. Як змінюється внутрішня енергія ідеального газу під час адіабатного стиснення ?
1. не зміниться; 2. збільшиться; 3. зменшиться.
4. Яке із рівнянь першого закону термодинаміки справедливе для ізотермічного процесу ?
1. $Q = \Delta U + A$; 2. $Q = \Delta U$; 3. $Q = A$.
5. В якому процесі внутрішня енергія ідеального газу не змінюється при його стискуванні ?
1. в ізобарному; 2. в ізотермічному; 3. в ізохорному.
6. Яку кількість теплоти необхідно витратити, щоб нагріти 100 кг цегли від 20 до 320 градусів Цельсія? (Питома теплоємність цегли – 750 Дж/(кг·К)).
1. 7,25 кДж; 2. $7,25 \cdot 10^7$; 3. $2,25 \cdot 10^7$ Дж; 4. $22,5 \cdot 10^7$ Дж;
5. $225 \cdot 10^7$ Дж.
7. У герметично закритій посудині є вода і водяна пара. Як зміниться концентрація молекул водяної пари при нагріванні посудини ?
1. збільшиться; 2. зменшиться; 3. не зміниться;
4. може збільшитися або зменшитися; 5. правильної відповіді немає.
8. Балон ємністю 12 л наповнений азотом, що має температуру 17 °С і тиск $8,1 \cdot 10^5$ Па. Яка маса азоту у балоні? Молярна маса азоту дорівнює 28 г/моль, універсальна газова стала $R = 8,31$ Дж/моль·К.
1. 4,52 кг; 2. 1,926 кг; 3. 3,39 кг; 4. 2,26 кг; 5. 0,113 кг.
9. Визначити густину газоподібного кисню (у кг/м³; молярна маса молекул кисню дорівнює 0,032 кг/моль) за температури 27 °С та тиску 5 МПа.
 $R=8,31 \cdot \text{Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К})$.

1. 82; 2. 64; 3. 42; 4. 32; 5. 22.

10. Яка робота (у Дж) виконується при ізобарному нагріванні на 100 К двох молей газу? $R = 8,3$ Дж/(моль·К).

1. 1660; 2. 1000; 3. 830; 4. 500; 5. 415.

11. Яку кількість теплоти (у кДж) поглинає 400 г водню, нагріваючись від 0 °С до 100 °С при сталому об'ємі? (Молярна маса молекул водню $\mu = 2$ г/моль; $R = 8,31$ Дж/(моль·К)).

1. 249; 2. 415; 3. 41,5; 4. 332,4.

12. Який тиск створюють молекули повітря ($\mu = 29 \cdot 10^{-3}$ кг/моль) на стінки посудини, якщо довжина їх вільного пробігу $\lambda = 0,1$ мкм, а температура повітря 27 °С (ефективний діаметр молекули $3,1 \cdot 10^{-10}$, стала Больцмана $k = 1,38 \cdot 10^{-23}$ Дж/К).

1. $\approx 1,4 \cdot 10^5$ Па; 2. $\approx 1 \cdot 10^5$ Па; 3. $\approx 1,1 \cdot 10^6$ Па; 4. $1,56 \cdot 10^6$.

13. Який тиск (у кПа) одноатомного ідеального газу, об'єм якого дорівнює 2 л, а внутрішня енергія – 360 Дж?

1. 720; 2. 270; 3. 120; 4. 360.

Відповіді на тести
ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ
(Молекулярна фізика і термодинаміка)

	Варіант П1	Варіант П2	Варіант П3
№ питання	№ відповіді	№ відповіді	№ відповіді
1.	2	1	3
2.	3	3	1
3.	3	2	2
4.	2	2	3
5.	2	1	2
6.	3	4	3
7.	5	4	1
8.	3	4	5
9.	3	2	2
10.	4	4	1
11.	3	2	2
12.	3	3	2
13.	2	1	3