

## Контрольна робота з теми: «Основи термодинаміки» (10 клас)

### Високий рівень (12 балів)

1. У металевій посудині є 400 г води при температурі 15°C. В цю воду виливають 220 г води при температурі 65°C. Після перемішування температура суміші дорівнює 33°C. Яка теплоємність посудини?
2. Чи можна вимірювати питому теплоємність сульфатної кислоти, змішуючи нагріту кислоту з холодною водою і вимірюючи температуру суміші?
3. Місткість системи охолодження автомобіля становить 6 л. у радіатор залили 2 л води при температурі 40 °С, а потім доповнили систему гарячою водою при температурі 85°C. Визначити температуру суміші, вважаючи, що система зменшить її на 10 % від реальної?
4. Є однакові об'єми заліза, алюмінію і срібла. Кожне з тіл треба нагріти від 0°C до точки його плавлення і розплавити. На яке з цих тіл піде найбільша кількість теплоти і на яке – найменша?
5. В 1 л води при температурі 20°C кидають кусок заліза масою 100 г, нагріте до температури 500°C. При цьому деяка кількість води перетворюється в пару. Остаточна температура води 24°C. Визначити кількість води, яка перетворилася у пару.
6. До якої температури треба нагріти алюмінієвий куб, щоб він, коли його покласти на лід, цілком у нього занурився? Температура льоду 0°C.
7. Свинцева куля пробиває дерев'яну стінку, причому перед ударом об стінку швидкість кулі 400 м/с, після проходження стінки її швидкість 300 м/с. Температура кулі перед ударом 323 К. Яка частина кулі розплавилася? Вважати, що всю теплоту, що виділяється отримує куля.
8. У циліндрі при 20°C є 2 кг повітря під тиском  $9,8 \cdot 10^5$  Па. Визначити роботу повітря під час його ізобарного нагрівання на 100°C. Молярна маса повітря 0,029 кг/моль.
9. Автомобіль витрачає 5,67 кг бензину на 50 км шляху. Визначити потужність яку розвиває двигун, якщо швидкість руху 90 км/год і ККД двигуна 22%.
10. Установка потужністю 30 кВт охолоджується проточною водою, що тече по спіральній трубці діаметром 15 мм. При сталому режимі проточна вода нагрівається на 15°C. Визначити швидкість води, вважаючи, що вся потужність установки йде нагрівання води.
11. У циліндрі під тиском  $1,96 \cdot 10^5$  Па міститься повітря при 273 К. Яку буде виконану роботу при його ізобарному нагріванні на 10 К, якщо маса повітря 10 г
12. Визначити потужність, яку розвиває двигун автомобіля, якщо на кожен кілометр шляху при швидкості 60 км/год витрачається 74 г бензину. ККД двигуна становить 30 %.

### Достатній рівень (9 балів)

1. У мідну каструлю масою 2 кг налито 250 г води. На нагрівання чого йде більша кількість теплот – каструлі чи води?
2. Є 36 л води при температурі 30 °С. В цю воду вливають окуп. Скільки літрів окропу треба долити, щоб температура суміші була 35 °С? Об'ємним розширенням знехтувати.
3. Є однакових об'ємів куски: міді, олова й алюмінію. Який з цих кусків має найбільшу і найменшу теплоємність?
4. Є три посудини, що містять по 1 л води при 60 °С. У першу посудину вливають 500 г води при 0 °С, у другу посудину кладуть 500 г льоду при 0 °С, а в третю 500 г заліза при 0 °С. На скільки градусів знизиться температура води у кожній із посудин?
5. На скільки вища температура води біля основи водоспаду висотою 20 м від температури на його вершині? Вважати, що вся механічна енергія йде на нагрівання води.
6. Чому температура води у відкритих водоймах майже завжди в літню пору нижча, ніж температура повітря?
7. Температура льоду 5°C. Чи може він при цій температурі бути нагрівником?
8. На спиртівку поставили стерилізатор з 500 г води при 20 °С і зняли через 30 хв. Скільки води за цей час встигло википіти, якщо в спиртівці шохвилини згорає 2 г спирту? ККД спиртівки 40 %.
9. Чи однакова кількість теплоти потрібна для нагрівання до тієї самої температури в посудині, прикритій поршнем, якщо:  
А) поршень не переміщується  
Б) поршень легко рухомий?
10. ККД теплового двигуна 30 %. Його робоче тіло – газ – отримало від нагрівника 10 кДж теплоти. Визначити температуру нагрівника, якщо температура холодильника 20 °С. Яку кількість теплоти робоче тіло віддало холодильнику?
11. У камері згорання двигуна, що працює на суміші кисню й водню, утворюється гаряча водяна пара, тиск якої  $8,32 \cdot 10^7$  Па. Маса пари 180 г. Об'єм камери згорання 0,002 м<sup>3</sup>. Визначити максимальний ККД двигуна, якщо пара викидається при температурі 1000 К.
12. За нормальних умов деяка маса повітря займає об'єм 6 м<sup>3</sup>. Який об'єм займе ця сама маса повітря при ізотермічному стисканні до 3,04 МПа?

### Середній рівень (6 балів)

1. Стальна деталь, що має масу 20 кг, під час обробки на токарному станку нагрівається на 50 °С. Скільки енергії на витрачається двигуном на нагрівання деталі, 450 Дж/(кг·°С).
2. Газ, що перебуває під тиском  $1 \cdot 10^5$  Па, ізобарно розширився, виконавши роботу 50 Дж. На скільки збільшився об'єм газу?
3. Перед гарячою штамповкою латунне тіло, що має масу 15 кг, нагріли від 15°C до 750 °С. Яка кількість теплоти на це пішла? Питома теплоємність латуні 380 Дж/(кг·°С)
4. Термодинамічній системі передано 400 Дж теплоти. Як зміниться внутрішня енергія системи, якщо при цьому вона виконала роботу в 500 Дж?
5. Обчислити зміну внутрішньої енергії 2 г водню при зміні температури на 100 К, якщо молярна маса водню 0,002 кг/моль.
6. Температура у нагрівнику теплового двигуна дорівнює 375 К, а холодильника – 300 К. Визначити ККД двигуна.
7. Скільки треба кам'яного вугілля, щоб виділилося  $1,5 \cdot 10^8$  Дж енергії, якщо питома теплота згорання кам'яного вугілля  $46 \cdot 10^6$  Дж/кг?
8. Тепловий двигун отримує від нагрівника 8200 Дж теплоти і віддає холодильнику 6200 Дж. Визначити ККД цього двигуна.
9. В результаті повного згорання тротилу, що мав масу 10 кг, виділилося  $1,5 \cdot 10^8$  Дж енергії. Чому дорівнює питома теплота згорання тротилу?
10. Температура нагрівника ідеальної теплової машини становить 580 К. ККД її дорівнює 50 %. Знайти температуру холодильника.
11. Яку механічну роботу виконує теплова машина, ККД якої становить 36 %, якщо нагрівник виділяє  $5,4 \cdot 10^7$  Дж тепла?
12. Яку роботу виконує газ, розширюючись ізобарно під тиском  $1,4 \cdot 10^5$  Па від 2л до 3 л.