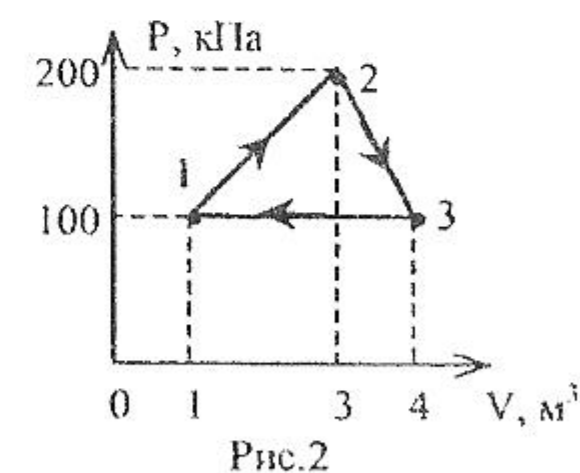
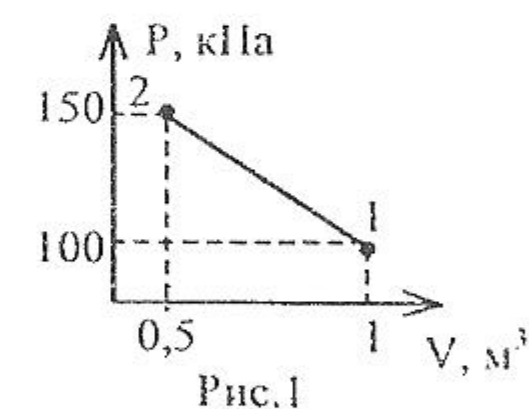


§ 2. МОЛЕКУЛЯРНА ФІЗИКА ТА ТЕРМОДИНАМІКА

200. 15 молів газу в балоні нагрівають так, що температура збільшується втричі. Потім частину газу випускають при сталій температурі доки тиск не повернеться до початкового значення. Скільки молів газу залишилося в балоні?
201. Балон, в якому знаходиться 0,6 кг газу, нагріли до температури втричі більшої за початкову, а потім при сталій температурі випустили певну кількість газу так, щоб тиск став рівним початковому. Яка маса газу залишилася в балоні?
202. В балоні знаходиться повітря масою 0,2 кг під тиском у 3 рази меншим за атмосферний тиск. Кран, що з'єднує балон з атмосферою відкривають. Яка маса повітря додатково зайде в балон?
203. 15 молів повітря знаходиться в закритому балоні під тиском у 3 рази більшим за атмосферний. Скільки молів повітря вийде з балону, якщо відкрити кран, що з'єднує балон з атмосферою?
204. При нагріванні посудини з газом середня квадратична швидкість поступального руху молекул збільшилась у 2 рази. У скільки разів при цьому збільшилась температура газу?
205. Із балона з газом вилетіло $18,06 \cdot 10^{23}$ молекул. На скільки відсотків знизився тиск в балоні, якщо до цього в балоні знаходилося 12 молів газу? Температуру вважати сталою.
206. Концентрація молекул в балоні з газом $n = 3 \cdot 10^{25} \text{ м}^{-3}$, тиск $P = 10^6 \text{ Па}$. Чому дорівнює середня кінетична енергія однієї молекули?
207. Температура газу в ізохорному процесі зменшилась на 25%. На скільки відсотків змінився при цьому тиск газу?
208. В ізобарному процесі об'єм ідеального газу змінився у 9 разів. Чому дорівнює відношення середньої квадратичної швидкості молекул газу у кінцевому та початковому станах?
209. В балоні при 100°C міститься ідеальний газ. До якої температури треба нагріти балон, щоб тиск газу подвоївся?
210. Яким має бути відношення температур однакових мас кисню та гелію, щоб їх ізотерми були однаковими? Відносна атомна маса гелію дорівнює 4, кисню – 16.
211. Температура в кімнаті зросла від -3°C до 27°C . На скільки відсотків змінилась маса повітря в кімнаті?

212. Чому дорівнює відношення початкової та кінцевої концентрації молекул ідеального газу в ізобарному процесі при підвищенні температури на 25%?
213. Чому дорівнює відношення початкового та кінцевого тисків при збільшенні об'єму ідеального газу на 40% в ізотермічному процесі?
214. У скільки разів зросте тиск ідеального газу в ізохорному процесі при підвищенні температури на 20%?
215. У скільки разів зросте об'єм ідеального газу в ізобарному процесі при підвищенні температури на 50%?
216. При переході зі стану 1 у стан 2 тиск газу змінився від 200 кПа до 500 кПа, а об'єм змінився від 25 л до 5 л. Чому дорівнює відношення температур газу у станах 1 і 2?
217. В ізобарному процесі об'єм газу збільшився на 10%. На скільки відсотків при цьому змінилась температура газу?
218. В ізотермічному процесі тиск газу зменшився на 1%. На скільки відсотків змінився при цьому об'єм газу?
219. В ізохорному процесі тиск газу збільшився у 3 рази. У скільки разів змінилась при цьому температура газу?
220. В ізобарному процесі об'єм газу збільшився у 4 рази. У скільки разів змінилась при цьому температура газу?
221. Якою буде температура ідеального газу при переході із стану 1 у стан 2 в процесі, показаному на рис.1, якщо в стані 1 його температура 400 K ?
222. З певною кількістю ідеального газу проводять замкнутий цикл 1-2-3, показаний на рис. 2. Чому дорівнює відношення температур газу у станах 1 та 3?
223. З певною кількістю ідеального газу проводять замкнутий цикл 1-2-3, показаний на рис. 2. Чому дорівнює відношення температур газу у станах 2 та 1?
224. Яка кількість речовини міститься в балоні з $m=8 \text{ г}$ кисню (O_2)? Відносна маса атома кисню $M_0=16$.
225. У балоні міститься $\nu_1=1$ моль гелію (He) і така ж маса кисню (O_2). Яка кількість речовини кисню міститься в балоні? Відносна маса атомів He $M_1=4$, кисню O – $M_2=16$.



226. Яка кількість речовини міститься в шматку алюмінію масою 5,4 кг? Відносна атомна маса алюмінію 27.
227. При зважуванні пластинки кремнію ($M_1=28$) на важільних терезах її маса виявилась $m=112$ г. Знайти кількість речовини в залізних ($M_2=56$) гирках, які були використані при зважуванні.
228. Знайти відношення кількостей молекул N_1/N_2 шматку кварцу (SiO_2) та шматку залізної руди (Fe_2O_3) однакової маси. Відносні маси атомів: кисню $M_1=16$, кремнію $M_2=28$, заліза $M_3=56$.
229. Знайти відношення кількостей атомів, які містяться в 60 кг піску (SiO_2) та в 36 кг вугілля (C). Відносні маси атомів: вуглець 12, кисень 16, кремній 28.
230. Сплав для паяння складається за масою з 40% свинцю та 60% олова. Оцінити відношення кількості атомів олова до кількості атомів свинцю у сплаві, прийнявши молярну масу свинцю 200 г/моль і олова 120 г/моль.
231. Знайти відношення кількостей речовини, що містяться в однакових масах води та свинцю. Відносні маси атомів: водню 1, кисню 16, свинцю 207.
232. Знайти відношення кількостей атомів, які містяться в рівних масах води та свинцю. Відносні маси атомів: водень 1, кисень 16, свинець 207.
233. Знайти відношення N_1/N_2 кількості атомів у деякому об'ємі води (H_2O) до кількості атомів у такому самому об'ємі плавикової кислоти (HF). Густини рідин вважати однаковими. Відносні маси атомів: водню $M_H=1$, кисню $M_O=16$, фтору $M_F=19$.
234. В посудині міститься суміш однакових мас двох ідеальних газів з молярними масами $M_1=4$ г/моль і $M_2=12$ г/моль. Знайти молярну масу суміші.
235. В посудині знаходиться суміш, яка складається (за масою) з $C_1=20\%$ гелію ($M_1=4$ г/моль) і 80% неону ($M_2=20$ г/моль). Знайти молярну масу суміші.
236. В посудині об'ємом 1 л міститься 0,05 моль газу. Чому дорівнює концентрація молекул у посудині? Стала Авогадро $6 \cdot 10^{23}$ моль⁻¹.
237. Концентрація молекул газу в посудині об'ємом 0,05 м³ становить $2,4 \cdot 10^{19}$ 1/см³. Яка кількість газу (моль) міститься в посудині? Стала Авогадро $6 \cdot 10^{23}$ моль⁻¹.
238. Який об'єм займає 0,1 моль газу з концентрацією молекул $3 \cdot 10^{25}$ 1/м³? Стала Авогадро $6 \cdot 10^{23}$ моль⁻¹.
239. В двох однакових посудинах знаходиться в одній 0,1 моль азоту ($M_1=28$ г/моль), а в іншій 0,1 моль вуглекислого газу ($M_2=44$ г/моль). Чому дорівнює відношення концентрацій молекул у посудинах?
240. В одній посудині об'ємом 1 л міститься 0,8 г кисню ($M_1=32$ г/моль), а в другій об'ємом 2 л міститься 0,1 г гелію ($M_2=4$ г/моль). Чому дорівнює відношення концентрацій молекул у посудинах?
241. В першій посудині об'ємом 10 л знаходиться деяка маса водню (H_2), а в другій посудині об'ємом 20 л – така сама маса кисню (O_2). Чому дорівнює відношення n_1/n_2 концентрацій молекул у посудинах? Відносні маси атомів: водню $M_1=1$, кисню $M_2=16$.
242. Дощова крапля масою 90 мг випарувалась за 1 год. Яка середня кількість молекул вилітала з краплі щосекунди? Молярна маса води $18 \cdot 10^{-3}$ кг/моль, стала Авогадро $6 \cdot 10^{23}$ моль⁻¹.
243. Сучасний вакуумний насос за 1 год. неперервної роботи практично повністю відкачує посудину, в якій мітилось $3 \cdot 10^{-6}$ моль газу. Оцінити середню кількість молекул, яку відкачує насос за 1 с. Стала Авогадро $6 \cdot 10^{23}$ моль⁻¹.
244. У балоні вакуумної електронної лампи з'явилася мікротріщина, крізь яку щосекунди проникає $2 \cdot 10^{16}$ молекул повітря. За скільки хвилин балон заповниться повітрям при нормальному атмосферному тиску та температурі, якщо за цих умов балон вміщує $8 \cdot 10^{-5}$ моль повітря? Стала Авогадро $6 \cdot 10^{23}$ моль⁻¹.
245. Після миття на склі площею 0,54 м² залишився шар води товщиною 0,01 мм. Через який час (хв) скло повністю

- висохне, якщо з нього за кожну секунду випаровується $5 \cdot 10^{20}$ молекул? Об'єм, який займає одна молекула, прийняти рівним $3 \cdot 10^{-29} \text{ м}^3$.
246. Оцінити лінійні розміри молекули рідини, 1 моль якої займає об'єм $16,2 \text{ см}^3$. Стала Авогадро $6 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$.
247. На поверхню води капнули мікроскопічну крапельку рідини, що добре розпливається, але не змішується з водою. Кількість речовини в крапельці 10^{-7} моль, розміри молекул $5 \cdot 10^{-10} \text{ м}$. Оцінити максимальну площу плями (см^2), що утвориться на поверхні води. Стала Авогадро $6 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$.
248. Мікроскопічна крапелька олії масою $m=0,036 \text{ мг}$ розпливлася на поверхні води, утворивши пляму площею $S=100 \text{ см}^2$. Оцінити за цими даними лінійні розміри молекули олії, якщо її густина $\rho=900 \text{ кг/м}^3$.
249. В озеро об'ємом $0,2 \text{ км}^3$ вкинули кристалик йоду ($M=127 \text{ г/моль}$) масою 127 мг . Яка концентрація молекул йоду утвориться в озері, якщо вони після розчинення рівномірно розподіляться по всьому об'єму води? Стала Авогадро $N_0=6 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$.
250. В одній половині посудини, що розділена перегородкою, міститься водень (H_2), а в другій – кисень (O_2) при тій самій температурі. Чому дорівнює відношення середніх енергій поступального руху однієї молекули цих газів?
251. Горизонтальний циліндр з газом розділений закріпленим поршнем на дві частини. Середні кінетичні енергії теплового руху молекул в обох частинах однакові, а тиски відносяться, як 1:2. Чому буде дорівнювати відношення середніх кінетичних енергій молекул, якщо поршень вивільнити? Температура стала.
252. Знайти відношення середніх квадратичних швидкостей молекул водню ($M_1=2 \text{ г/моль}$) та кисню ($M_2=32 \text{ г/моль}$) при однаковій температурі.
253. В одній посудині міститься водень ($M_1=2 \text{ г/моль}$) при температурі $t_1=-3 \text{ }^\circ\text{C}$, а в іншій – кисень ($M_2=32 \text{ г/моль}$) при

температурі $t_2=-225 \text{ }^\circ\text{C}$. Чому дорівнює відношення середніх квадратичних швидкостей v_1/v_2 газів?

254. У двох балонах знаходяться гази: перший при температурі $+91 \text{ }^\circ\text{C}$, а другий при температурі $-91 \text{ }^\circ\text{C}$. Чому дорівнює відношення мас молекул цих газів m_1/m_2 , якщо їх середні квадратичні швидкості однакові?
255. Чому дорівнює відношення температур двох газів T_1/T_2 , якщо відношення мас їх молекул $(m_1/m_2)=2$, а відношення середніх квадратичних теплових швидкостей $(v_1/v_2)=1/2$?
256. У балоні об'ємом $V=10 \text{ л}$ міститься маса $m=3 \text{ г}$ газу при тиску $P=10^5 \text{ Па}$. Визначити середню квадратичну швидкість молекул цього газу.
257. Чому дорівнює маса газу в балоні об'ємом 10 л при тиску 10 МПа , якщо середня квадратична швидкість його молекул дорівнює 2000 м/с ?
258. При густині $1,2 \text{ кг/м}^3$ середня квадратична швидкість молекул газу становить 500 м/с . Чому дорівнює тиск газу?
259. Середня квадратична швидкість молекул газу в балоні 1000 м/с . Якою стане ця швидкість, якщо масу газу в балоні подвоїти при сталій температурі?
260. При тиску $5 \cdot 10^5 \text{ Па}$ середня квадратична швидкість молекул газу дорівнює 500 м/с . Знайти густину газу.
261. У скільки разів зміниться середня квадратична швидкість молекул газу в закритому балоні при збільшенні тиску у 4 рази?
262. Газ у балоні під поршнем стискають при незмінній температурі так, що його об'єм зменшується в 4 рази. Чому дорівнює відношення середніх квадратичних швидкостей молекул у кінці та на початку стискання.
263. Середня кінетична енергія поступального теплового руху молекули газу маси m дорівнює E . Чому дорівнює середнє значення квадрата проекції швидкості молекули на довільну вісь.
264. Середній квадрат проекції теплової швидкості молекули газу на довільну вісь дорівнює $2,5 \cdot 10^5 \text{ м}^2/\text{с}^2$, маса

- молекули $1,38 \cdot 10^{-26}$ кг. Знайти температуру газу. Стала Больцмана $k = 1,38 \cdot 10^{-23}$ Дж/К.
265. Маса молекули газу m , температура T . Визначити середній квадрат проекції швидкості теплового руху молекули на довільну вісь. Стала Больцмана k задана.
266. Яке середнє значення має квадрат проекції на довільну вісь швидкості хаотичного руху молекул газу з молярною масою M при температурі T ? Газова стала R задана.
267. Чому дорівнює середнє значення проекції вектора швидкості теплового руху молекули на довільну вісь?
268. Середня квадратична швидкість молекул 300 м/с. Знайти середнє значення квадрата проекції швидкості цих молекул на довільну вісь.
269. У балоні знаходиться ν моль газу з молярною масою M_1 . Тиск газу дорівнює P_1 . Який буде тиск у балоні, якщо в нього вмістити ще ν моль іншого газу з молярною масою $M_2 = 4M_1$?
270. У скільки разів зросте тиск газу при збільшенні концентрації молекул на 20% за незмінної температури?
271. У скільки разів зменшиться тиск газу в балоні при зменшенні концентрації молекул на 20%. Температура не змінюється.
272. На скільки % зросте тиск газу при збільшенні концентрації його молекул у β разів?
273. На скільки % зменшиться тиск газу при зменшенні концентрації його молекул у β разів.
274. Два балони з газом з'єднані тонкою трубкою з перекритим краном. Об'єм другого балона в 2 рази більший, а тиск газу в ньому в 2 рази менший, ніж у першому. Який буде тиск у системі після відкриття крана, якщо початковий тиск у першому балоні був P_0 ?
275. У посудину випускають 0,5 моль кисню O_2 і 1,0 моль водню H_2 , внаслідок чого утворюється водяна пара. Який тиск буде в посудині після охолодження до вихідної

- температури, коли початковий тиск становив 90 кПа? Конденсації немає.
276. Відкачаний циліндр розділений на дві рівні частини напівпроникною нерухомою перегородкою (мембраною). В одну частину швидко впускають однакові кількості молів двох різних газів, так, що початковий тиск дорівнює P_0 . Знайти кінцеві тиски в обох частинах циліндра, якщо мембрана пропускає один з газів і не пропускає другий. Температура стала.
277. Відкачаний циліндр розділений на дві рівні частини рухомим пористим поршнем. В одну частину швидко впускають однакові кількості молів двох різних газів так, що їх початковий тиск дорівнює P_0 . Поршень пропускає тільки один з газів. Який тиск установиться в системі по закінченні дифузії крізь поршень. Тертя відсутнє, температура стала.
278. Тиск газу в кожній з посудин об'ємом V_1 і $V_2 = 2V_1$ дорівнює P_0 . Яким стане тиск у системі після з'єднання посудин тонкою трубкою? Температура стала.
279. В одній з двох однакових посудин знаходиться газ із молярною масою M_1 і тиском P_1 , а в другій – газ із молярною масою M_2 і тиском P_2 . Посудини з'єднують тонкою трубкою. Який тиск встановиться в системі? Температура незмінна.
280. В запаяній ампулі знаходиться пара йоду I_2 . При опроміненні пари ультрафіолетовим світлом 25% молекул дисоціюють. На скільки % при цьому змінюється тиск пари? Температура стала.
281. У закритій посудині спалюють маленький шматочок вугілля. Порівняти тиск у посудині P після спалювання вугілля та охолодження посудини до вихідної температури з початковим тиском P_0 ($P > P_0$? $P = P_0$? $P < P_0$?).
282. Дві посудини об'ємом $V_1 = 10$ л і $V_2 = 5$ л з'єднані тонкою трубкою, що перекрита краном. Посудини заповнені газом

- при тиску $P_1 = 3 \cdot 10^5$ Па та $p_2 = 1,2$ МПа. Який тиск установиться в посудинах, якщо відкрити кран. Температура не змінюється.
283. У першому з двох однакових балонів знаходиться сухе, а в другому – вологе повітря при однакових температурі та тиску. Порівняти маси газів у балонах ($m_1 < m_2$? $m_1 = m_2$? $m_1 > m_2$?).
284. Тиск водню в балоні дорівнює 70 кПа. В тому самому балоні тиск вуглекислого газу дорівнює 30 кПа. Який тиск створить у цьому балоні суміш тих самих кількостей даних газів за тієї ж температури?
285. У посудині міститься суміш гелію ($M_1 = 4$ г/моль) і аргону ($M_2 = 40$ г/моль). Знайти відношення маси аргону до маси гелію, якщо тиск суміші 125 кПа, а парціальний тиск гелію 100 кПа.
286. На скільки відсотків відрізняється маса повітря в приміщенні влітку при температурі 27°C від його маси взимку при температурі -33°C за однакового тиску?
287. Знайти відношення мас повітря m_1/m_2 в приміщенні взимку m_1 при температурі -23°C та влітку m_2 при температурі 27°C за однакового тиску.
288. Тиск газу в балоні 150 кПа. Яким став тиск газу після того, як половину його випустили з балона та знизили температуру на 20% ?
289. Балон із стисненим киснем при температурі $t_1 = 27^\circ\text{C}$ винесли надвір, де температура повітря $t_2 = -23^\circ\text{C}$, і частину газу використали для газового зварювання. Яка частина газу залишилась у балоні наприкінці роботи, якщо його тиск зменшився вдвоє?
290. У посудині об'ємом V міститься ν_1 моль азоту та ν_2 моль кисню при температурі T . Знайти тиск у посудині. Газова стала R та молярні маси газів M_1, M_2 задані.
291. У балоні знаходився озон (O_3) при температурі 800 К і тиску 400 кПа. Через деякий час увесь озон перетворився на молекулярний кисень (O_2), а температура впала до 127°C . Знайти кінцевий тиск у балоні.
292. Відомо, що густина ідеального газу прямо пропорційна до тиску та обернено пропорційна до абсолютної температури. Початкова густина деякого газу становить 1 кг/м³. Чому буде рівна густина цього газу після ізохорного збільшення тиску в $1,5$ рази.
293. Газ у балоні, що має густину $0,9$ кг/м³ стискають доки густина не збільшиться при сталій температурі втричі. Потім частину газу випускають доки тиск не повернеться до початкового значення. Знайти кінцеву густину газу.
294. Гелій ($m_1 = 4$ г/моль) і неон ($m_2 = 20$ г/моль) мають однакову температуру. Знайти відношення тисків газів P_1/P_2 , якщо густина гелію в 2 рази менша за густину неону.
295. Водень (H_2) і азот (N_2) перебувають при однаковому тиску. Густина водню в 7 разів менша, ніж густина азоту. В скільки разів абсолютна температура водню менша за температуру азоту? Відносні атомні маси водню 1 , азоту 14 .
296. Два гази з молярними масами M_1 і $M_2 = 5M_1$, при температурах $T_1 = 1,2T_2$ і T_2 мають однакову густину. Знайти відношення тисків газів P_1/P_2 .
297. Деякий газ при тиску 200 кПа і температурі 7°C має густину $1,5$ кг/м³. Чому дорівнює густина іншого газу. З удвічі більшою молярною масою, при тиску 100 кПа та температурі 77°C ?
298. Густина вуглекислого газу ($M = 44$ г/моль) при тиску 100 кПа дорівнює $1,65$ кг/м³. Густина невідомого газу при тиску 200 кПа і тій самій температурі дорівнює $0,3$ кг/м³. Знайти масу молекули невідомого газу в а.о.м.

299. Є два гази з молярними масами M_1 і M_2 . При температурі T_1 і тиску P_1 перший газ має густину ρ_1 . Чому дорівнює густина другого газу при температурі T_2 і тиску P_2 ?
300. У скільки разів зміниться густина газу після збільшення тиску на 60% і зменшення температури на 20%?
301. У скільки разів збільшиться густина газу, якщо його тиск підвищиться в k разів, а температура зменшиться на k -ту частку від початкового значення?
302. У скільки разів треба підвищити температуру газу, щоб за незмінного тиску його густина зменшилася на 20%?
303. У скільки разів треба підвищити тиск газу при незмінній температурі, щоб його густина зросла на 20%?
304. У циліндрі під рухомим поршнем є 12 г газу, що займає об'єм 4 л при температурі 223°C . При якій температурі густина газу буде рівною 6 кг/м^3 за незмінного тиску?
305. При ізобарному нагріванні деякої маси газу його густина зменшилась у два рази. У скільки разів збільшилася температура газу?
306. В однакових посудинах містяться гази однакової маси, при однакових температурах. В одній – водень ($M_1 = 2\text{ г/моль}$), а в іншій – вуглекислий газ ($M_2 = 44\text{ г/моль}$). Знайти відношення тиску водню до тиску вуглекислого газу.
307. При зменшенні об'єму газу в 2 рази тиск збільшився на 120 кПа , а абсолютна температура зросла на 10%. Знайти початковий тиск.
308. В однакових посудинах містяться однакові кількості (моль): в одній – водню (H_2), а в іншій – вуглекислого газу (CO_2) при однаковій температурі. Знайти відношення тиску вуглекислого газу до тиску водню. Молярні маси газів, відповідно, $2 \cdot 10^{-3}\text{ кг/моль}$ і $44 \cdot 10^{-3}\text{ кг/моль}$.
309. В результаті деякого процесу з заданою кількістю газу його тиск зріс у 2 рази, а температура понизилась на 20%. У скільки разів змінився об'єм газу?
310. З незмінною кількістю газу проводять процес, в якому тиск знижується в 1,5 рази, а об'єм зменшується в 1,2 рази. Знайти кінцеву температуру газу ($^\circ\text{C}$), якщо початкова була 177°C .
311. Об'єм газу в циліндрі під поршнем зменшують у 2 рази при сталій температурі 227°C і закріплюють поршень. Якою треба зробити температуру газу ($^\circ\text{C}$), щоб його тиск повернувся до вихідної величини?
312. Деяку масу газу при тиску 100 кПа спочатку ізобарно розширюють так, що об'єм збільшується у 2 рази, а після цього ізотермічно стискають до вихідного значення об'єму. Чому дорівнює кінцевий тиск газу?
313. Тиск $0,5$ моль азоту ($M_1 = 28\text{ г/моль}$) у балоні дорівнює 10^5 Па . Яким стане тиск у балоні, якщо при незмінній температурі в нього вмістити ще $0,1$ моль вуглекислого газу ($M_2 = 44\text{ г/моль}$)?
314. Циліндр довжини 90 см поділений на дві частини невагомим рухомим поршнем. В одну частину вводять водень (H_2), а в іншу – таку ж масу гелію (He). Знайти відношення об'єму водню до об'єму гелію при рівноважному положенні поршня. Відносні маси атомів водню $M_1 = 1$, гелію $M_2 = 4$.
315. З незмінною кількістю газу проводять процес, в якому тиск і об'єм зв'язані співвідношенням $P = kV$, де k – не задана стала. У скільки разів у цьому процесі змінюється тиск газу при зміні абсолютної температури в 4 рази?
316. Кисень масою 32 г створює в балоні тиск 100 кПа . Яким стане тиск у балоні, коли туди додати ще 2 г гелію? Температура стала. Молярні маси: кисню 32 г/моль , гелію 4 г/моль .
317. Тиск газу в циліндрі під поршнем 10^5 Па . Поршень, який знаходився на деякій відстані h від основи циліндра, переміщують до основи на $1/5$ цієї відстані. Температура стала. Знайти кінцевий тиск газу.

318. Тиск газу в циліндрі під поршнем 10^5 Па . Поршень, який знаходився на деякій відстані h від основи циліндра, переміщують від основи на $1/4$ від цієї відстані. Температура стала. Знайти кінцевий тиск газу.
319. При стисканні газу за сталої температури його об'єм зменшився від 8 л до 5 л , а тиск зріс на 60 кПа . Знайти початковий тиск. Кількість газу незмінна.
320. При збільшенні тиску в $1,5$ рази об'єм газу зменшився на 300 см^3 . Знайти початковий об'єм. Температура та кількість газу не змінюються.
321. Задану кількість газу стискають при незмінній температурі від об'єму 12 л до об'єму 6 л . При цьому тиск змінюється на $3 \cdot 10^5 \text{ Па}$. Знайти тиск газу при об'ємі 8 л .
322. Початкова температура газу 127°C . На скільки відсотків зросте кількість газу в ізобарному процесі при збільшенні температури на 10 К ?
323. Газ нагрівають у циліндрі під рухомим поршнем. При зростанні абсолютної температури в $1,4$ рази об'єм газу збільшується на 40 см^3 . Знайти початковий об'єм.
324. У циліндрі з рухомим поршнем знаходиться газ при температурі 47°C . Відстань від поршня до основи циліндра 32 см . На яку відстань переміститься поршень при охолодженні газу до 7°C ?
325. Знайти початкову температуру повітря, якщо при нагріванні на 3 К за сталої тиску об'єм повітря зріс на 1% .
326. Повітря ізобарно нагрівають від 7°C до 77°C . Знайти відношення початкової густини повітря до кінцевої.
327. Газ у кількості $0,3$ моль ізотермічно стискають від об'єму 10 л до об'єму 4 л . При цьому тиск змінюється на $1,5 \cdot 10^5 \text{ Па}$. Знайти температуру газу. Газова стала $8,32 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К})$.
328. Пухирець повітря об'ємом 10 мм^3 спливає у воді з глибини 6 м . Знайти об'єм пухирця біля поверхні води.

- Температура стала. Атмосферний тиск 10^5 Па , густина води $1 \text{ г}/\text{см}^3$. Взяти $g = 10 \text{ м}/\text{с}^2$.
329. Тонку гумову кульку занурюють з поверхні води при температурі 27°C на глибину 60 м , де температура води 7°C . У скільки разів зменшується об'єм кульки? Атмосферний тиск 10^5 Па , густина води $1 \text{ г}/\text{см}^3$. Взяти $g = 10 \text{ м}/\text{с}^2$, натягом гуми знехтувати.
330. При температурі 27°C тиск газу в балоні дорівнює 720 кПа . Яким стане тиск після охолодження газу до температури -23°C ?
331. Колба електричної лампи заповнена інертним газом, тиск якого при 27°C становить 80 кПа . До якої температури ($^\circ \text{C}$) прогрівається газ у працюючій лампі, якщо його тиск стає рівним 100 кПа ? Тепловим розширенням колби знехтувати.
332. При нагріванні газу в закритій посудині від температури 27°C до 87°C його тиск зріс на $0,8 \text{ МПа}$. Знайти початковий тиск газу.
333. При якій температурі ($^\circ \text{C}$) знаходиться газ у закритому балоні, якщо при нагріванні на 140 К тиск газу збільшився в $1,5$ рази.
334. Порожня пляшка з площею шийки $2,5 \text{ см}^2$ щільно закоркована при температурі повітря -3°C і атмосферному тиску 10^5 Па . До якої температури ($^\circ \text{C}$) треба нагріти повітря в пляшці, щоб корок вискочив із неї, коли сила тертя, що утримує корок, 10 Н ?
335. Вертикальний циліндр з площею основи 100 см^2 , якій заповнено повітрям за нормальних умов (10^5 Па , 0°C), щільно накрили "кришкою" маси 100 кг і почали нагрівати. При якій температурі ($^\circ \text{C}$) повітря почне виходити з-під кришки? Взятим $g = 10 \text{ м}/\text{с}^2$.

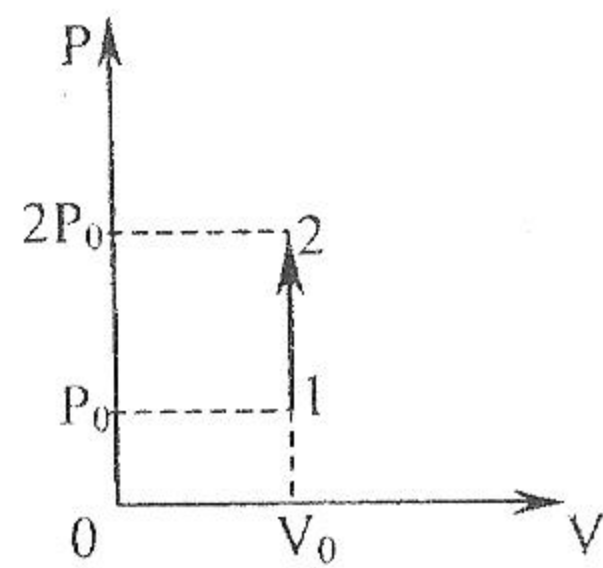


Рис. 1

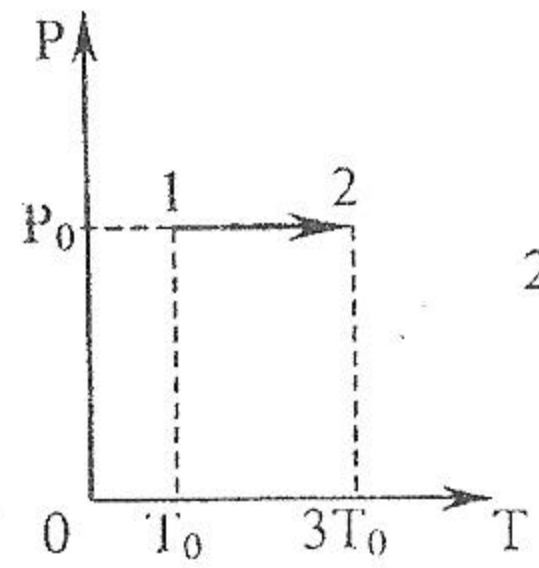


Рис. 2

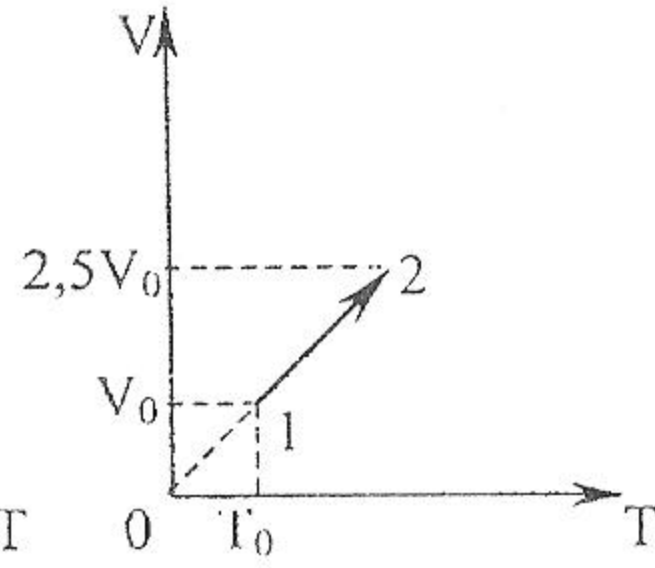


Рис. 3

336. У деякому процесі з незмінною кількістю газу його тиск збільшився в 2 рази, а абсолютна температура зменшилася на 20%. Як і в скільки разів зміниться об'єм газу?
337. Задану кількість газу спочатку розширюють при сталому тиску 100 кПа так, що об'єм подвоюється, а потім ізотермічно повертають об'єм до початкового значення. Чому дорівнює кінцевий тиск газу?
338. Тиск 0,5 моль азоту у балоні дорівнює 10 МПа. Яким стане тиск, якщо при незмінній температурі в нього додатково закачати 0,1 моль вуглекислого газу?
339. З незмінною кількістю газу проводять процес, у якому тиск і об'єм пов'язані співвідношенням $P = \alpha V$ ($\alpha = const$). У скільки разів змінюється об'єм газу при зміні абсолютної температури в 4 рази?
340. З незмінною кількістю ідеального газу здійснюють процес $1 \rightarrow 2$, що показаний на рис. 1. У скільки разів змінюється в цьому процесі температура газу?
341. Знайти відношення об'ємів газу V_1/V_2 у процесі, що показаний на рис. 2. Кількість газу незмінна.
342. Знайти кінцевий тиск P_2 незмінної кількості газу в процесі, зображеному на рис. 3, якщо початковий тиск $P_1 = 10^5$ Па.

343. Знайти відношення P_2/P_1 у процесі, що показаний на рис. 4. Кількість газу стала.
344. Знайти відношення V_1/V_2 у процесі, що показаний на рис. 5. Кількість газу стала.
345. Знайти відношення T_2/T_1 у процесі, що показаний на рис. 6. Кількість газу стала.
346. Знайти відношення T_2/T_1 у процесі, що показаний на рис. 7. Кількість газу стала.
347. Порівняти кінцевий та початковий об'єми газу в процесі, що показаний на рис. 8. Кількість газу незмінна ($V_2 > V_1$? $V_2 = V_1$? $V_2 < V_1$?).
348. Порівняти кінцевий та початковий тиски газу в процесі, що показаний на

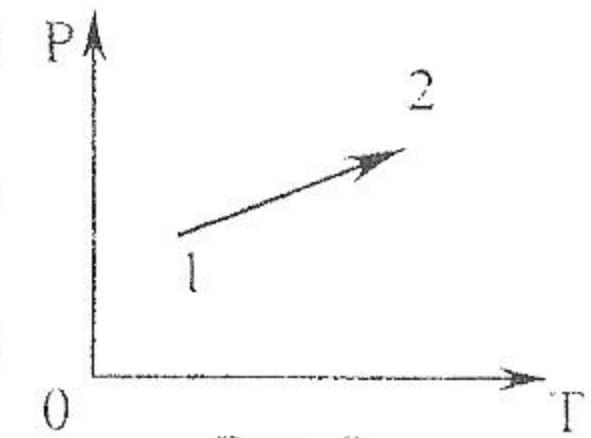


Рис. 8

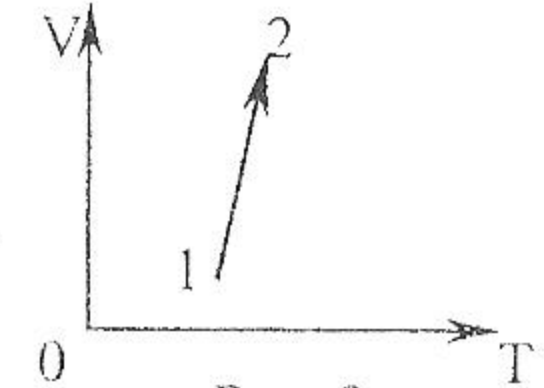


Рис. 9

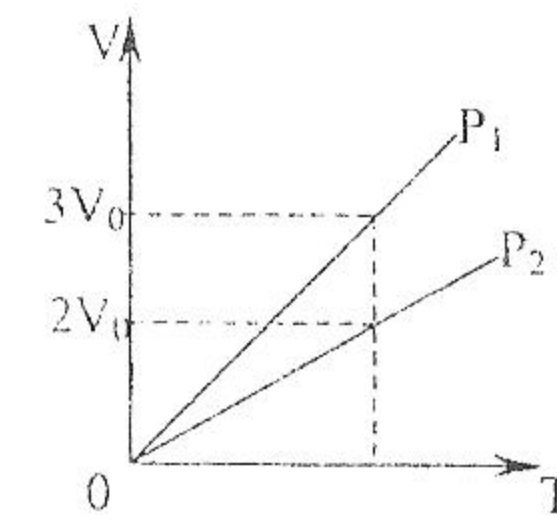


Рис. 4

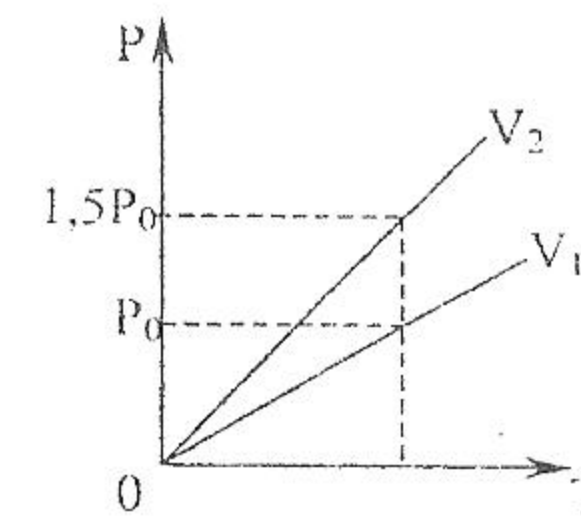


Рис. 5

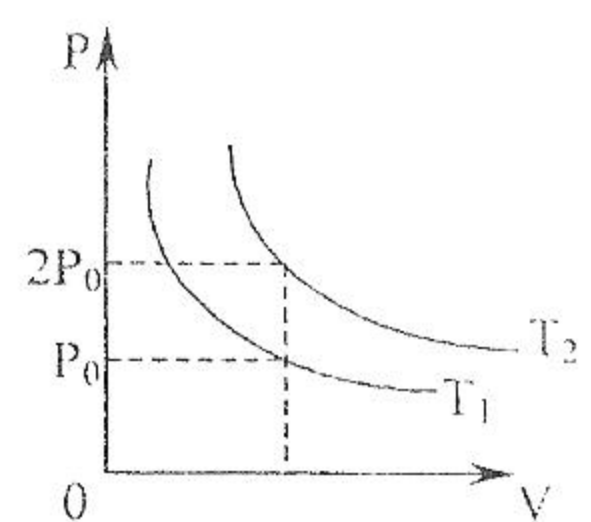


Рис. 6

- рис. 9. Кількість газу незмінна ($P_2 > P_1$? $P_2 = P_1$? $P_2 < P_1$?).
349. У процесі, що показаний на рис. 8, об'єм газу не змінюється. Порівняти кінцеву та початкову маси газу ($m_2 > m_1$? $m_2 = m_1$? $m_2 < m_1$?).
350. У процесі, що показаний на рис. 9, тиск газу не змінюється. Порівняти кінцеву та початкову маси газу ($m_2 > m_1$? $m_2 = m_1$? $m_2 < m_1$?).

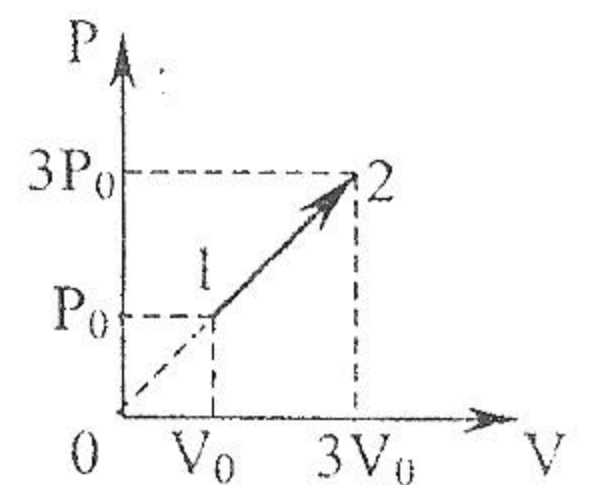


Рис. 7

351. В адіабатному процесі газ виконав роботу у 50 Дж. На скільки змінилася його внутрішня енергія?
352. В посудині об'ємом 2 л знаходиться газ під тиском 10^6 Па. Чому дорівнює внутрішня енергія газу?
353. Газ розширився ізобарно при тиску 10^6 Па, збільшивши свій об'єм на 2 л. На скільки змінилася його внутрішня енергія?
354. Газ розширився ізобарно при тиску 10^6 Па, збільшивши свій об'єм на 2 л. Яку кількість теплоти надали газу?
355. При нагріванні тіла на 100 градусів тілу надали 10^3 Дж теплоти. Чому дорівнює теплоємність тіла?
356. Для нагрівання 100 г речовини на 10 градусів знадобилося 100 Дж теплоти. Чому дорівнює питома теплоємність цієї речовини?
357. При перетворенні 5 г пари у рідину виділилося 1,5 кДж теплоти. Знайти питому теплоту пароутворення цієї речовини.
358. При кристалізації речовини масою 10 г виділилось 1 кДж теплоти. Чому дорівнює питома теплота плавлення цієї речовини?
359. При згоранні 50 г речовини виділилося 1,5 МДж теплоти. Чому дорівнює питома теплота згорання цієї речовини?
360. Тепловий двигун одержує від нагрівника 5 кДж теплоти і віддає холодильнику 4 кДж теплоти. Який ККД має двигун?
361. Температура нагрівника ідеального двигуна у 2 рази більша за температуру холодильника. Чому дорівнює ККД двигуна?
362. Яку роботу виконав 1 моль ідеального газу при переході зі стану 1 у стан 2 в процесі, який показаний на рис.1?
363. В процесі 1-2, показаному на рис.1, газ одержав 830 Дж тепла. Чому дорівнює кількість речовини газу?
364. Свинцева куля вільно падає з висоти 100 м. Біля поверхні землі її швидкість 40 м/с. На скільки підвищилася температура кулі за рахунок опору повітря? Питома теплоємність свинцю $125 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot\text{К})$. Вважати $g = 10 \text{ м}/\text{с}^2$. Втрати тепла знехтувати.
365. Свинцева куля вільно падає з висоти 25 м. На скільки зросте температура кулі при непружному ударі об землю? Питома теплоємність свинцю $125 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot\text{К})$. Вважати $g = 10 \text{ м}/\text{с}^2$. Опором повітря та втратами тепла знехтувати.

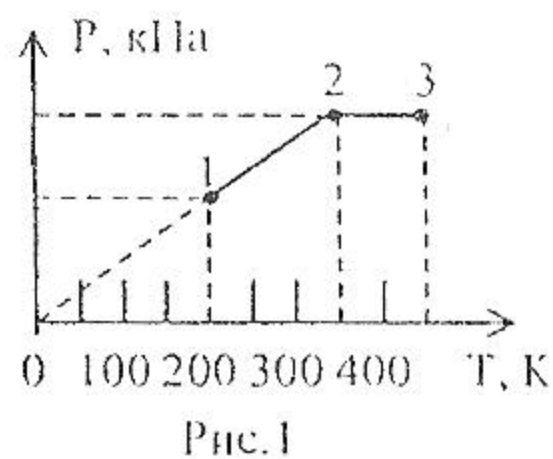


Рис.1

366. В ізобарному процесі один моль ідеального газу виконав роботу 16,6 Дж. На скільки змінилася температура газу? Універсальна газова стала дорівнює $8,3 \text{ Дж}/(\text{моль}\cdot\text{К})$.
367. В адіабатному процесі температура 1 моля ідеального газу зросла на 10 К. Яку роботу здійснив при цьому газ? Універсальна газова стала дорівнює $8,3 \text{ Дж}/(\text{моль}\cdot\text{К})$.
368. Чому дорівнює відношення робіт, які виконуються одним молем ідеального газу в процесах 1-2 та 3-4, показаних на рис.2, при зміні температури від T_1 до T_2 ?
369. Чому дорівнює відношення змін внутрішніх енергій одного моля ідеального газу при зміні температури від T_1 до T_2 в процесах 1-2 та 3-4, показаних на рис.2?
370. Чому дорівнює відношення кількостей теплоти, одержаних одним молем ідеального газу при зміні температури від T_1 до T_2 в процесах 1-2 та 3-4, показаних на рис.2?
371. Яка робота виконується ідеальним газом при переході із стану 1 у стан 2 в процесі, показаному на рис.4?
372. Яку роботу виконав ідеальний газ у процесі 1-2-3, показаному на рис.3?
373. Яка робота виконується ідеальним газом при переході із стану 1 у стан 2 в процесі, показаному на рис.5?
374. Чому дорівнює кількість речовини ідеального газу, якщо в циклі, показаному на рис.4, була виконана робота 3,32 кДж, а температура у стані 1 дорівнювала 400 К?
375. З певною кількістю ідеального газу проводять замкнутий цикл 1-2-3, показаний на рис.5. Чому дорівнює відношення робіт газу на ділянках 1-2 та 2-3?

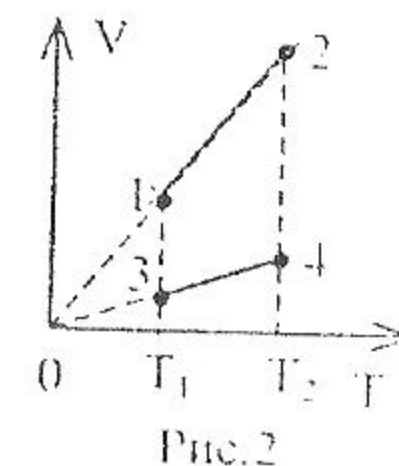


Рис.2

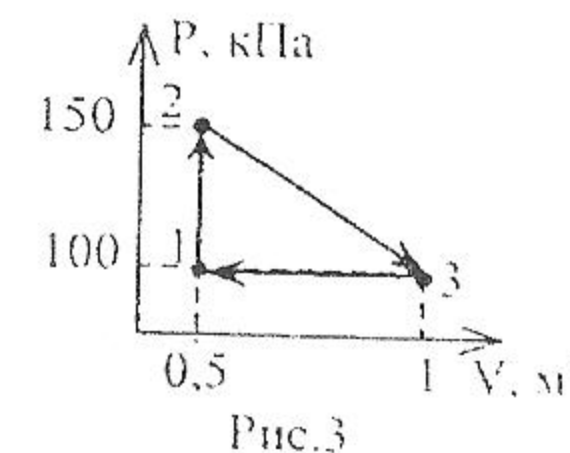


Рис.3

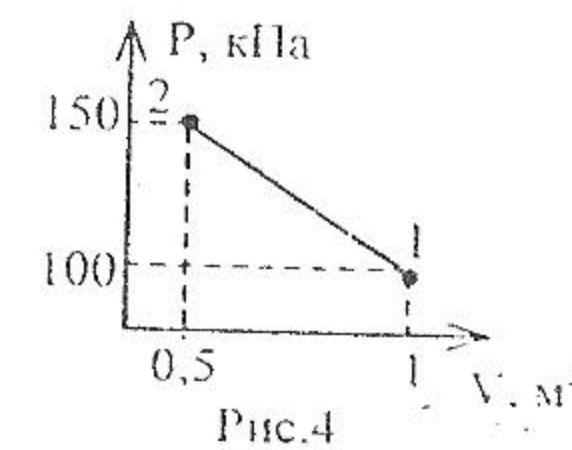


Рис.4

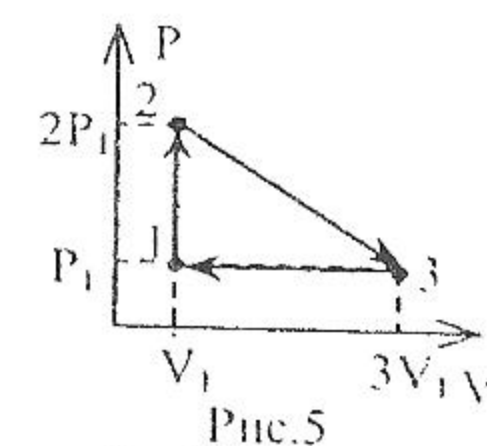


Рис.5

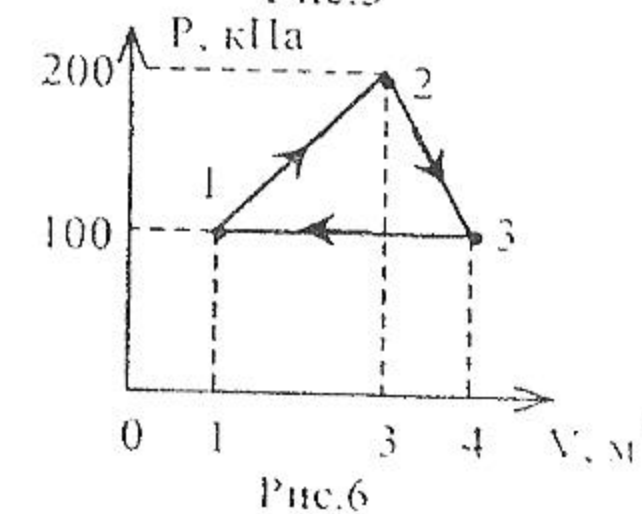


Рис.6

376. З певною кількістю ідеального газу проводять замкнутий цикл 1-2-3, показаний на рис.6. Чому дорівнює відношення змін внутрішньої енергії на ділянках 1-2 та 2-3?
377. З певною кількістю ідеального газу проводять замкнутий цикл 1-2-3, показаний на рис.6. Чому дорівнює зміна внутрішньої енергії газу за цикл?
378. Обчислити внутрішню енергію газу в балоні об'ємом 5 л за тиску 1 МПа.
379. Який об'єм (у літрах) займає газ за нормального атмосферного тиску 10^5 Па, якщо його внутрішня енергія дорівнює 6000 Дж?
380. Газ у циліндрі під легким рухомим поршнем займає об'єм 40 л і має внутрішню енергію 6 кДж. Чому дорівнює атмосферний тиск?
381. Знайти тиск заданої кількості газу, якщо при ізобарному розширенні на 10 л його внутрішня енергія зросла на 2,25 кДж.
382. Газ нагрівають у закритій посудині так, що тиск газу зростає на 10^5 Па, а внутрішня енергія – на 2400 Дж. Чому дорівнює об'єм посудини?
383. Внутрішня енергія 2 г газу з молярною масою 2 г/моль водню (H_2) дорівнює 3600 Дж. Знайти середню кінетичну енергію теплового руху однієї молекули газу. Стала Авогадро $6 \cdot 10^{23}$ моль⁻¹.
384. Визначити молярну масу газу, 1 моль якого має внутрішню енергію 3500 Дж при середній квадратичній швидкості молекул 500 м/с.
385. Яка кількість молекул газу з молярною масою 4 г/моль знаходиться в посудині, якщо їх середня квадратична швидкість дорівнює 1000 м/с і внутрішня енергія газу становить 10 кДж? Стала Авогадро $6 \cdot 10^{23}$ моль⁻¹.
386. Ідеальний газ нагрівають ізохорно так, що його тиск збільшується в 3 рази. У скільки разів змінюється внутрішня енергія газу?
387. Ідеальний газ ізобарно нагрівають так, що його об'єм збільшується в 2 рази. У скільки разів змінюється внутрішня енергія газу?

388. Два однакові ідеальні гази мають однакову температуру, але внутрішня енергія першого в 2 рази більша за внутрішню енергію другого. У скільки разів відрізняються їх маси?
389. У скільки разів збільшується внутрішня енергія газу в закритій посудині при підвищенні температури на 50%?
390. Чому дорівнює середня квадратична швидкість молекул гелію ($M=4$ г/моль), якщо внутрішня енергія 1 моль газу дорівнює 2000 Дж?
391. При зменшенні тиску газу в 3,6 разів його об'єм збільшився на 20%. У скільки разів змінилася внутрішня енергія газу?
392. У деякому процесі з даною кількістю газу його об'єм збільшився в 2 рази, а тиск зріс на 25%. У скільки разів змінилася внутрішня енергія газу?
393. З незмінною кількістю ідеального газу проводять процес, в якому тиск прямо пропорційний до об'єму: $P=\alpha V$, де $\alpha = \text{const}$. У скільки разів зміниться внутрішня енергія газу при збільшенні тиску у три рази?
394. З незмінною кількістю ідеального газу здійснюють процес, в якому тиск і об'єм пов'язані співвідношенням $P^2V=\text{const}$. У скільки разів змінилась внутрішня енергія газу при збільшенні його об'єму в 4 рази, коли початкова енергія була 1,5 кДж?
395. Незмінну кількість газу в циліндрі стискають так, що об'єм V залежить від тиску P за законом $V=a/P^2$, $a=\text{const}$. Початкова внутрішня енергія газу 2 кДж. Якою стане внутрішня енергія при збільшенні тиску газу в 2 рази?
396. 1 моль газу знаходиться у циліндрі під рухомим невагомим поршнем площею 100 см^2 . Атмосферний тиск 100 кПа. На яку відстань переміститься поршень при нагріванні газу на 25 К? Газова стала $R=8,3 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К})$.
397. При нагріванні 1 моль газу в циліндрі під рухомим невагомим поршнем площею 50 см^2 поршень перемістився на 24,9 см. На яку величину змінилася температура газу? Газова стала $R=8,3 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К})$. Атмосферний тиск 10^5 Па.

398. Газ міститься в циліндрі під рухомим невагомим поршнем площею 200 см^2 . При охолодженні газу на 50 К поршень перемістився на $41,5 \text{ см}$. Скільки молів газу міститься в циліндрі? Атмосферний тиск 100 кПа . Газова стала $R=8,3 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{К)}$.
399. Газ нагрівають у вертикальному циліндрі із масивним рухомим поршнем. При цьому газ виконує роботу A_1 по розширенню та роботу A_2 по підніманню поршня. Знайти відношення A/A_1 , якщо атмосферний тиск дорівнює 100 кПа , маса поршня 10 кг , його площа 1000 см^2 . Взяти $g=10 \text{ м/с}^2$.
400. 10 моль ідеального газу ізобарно нагрівають на 10 К . Яку роботу здійснює при цьому газ? Газова стала $R=8,3 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{К)}$.
401. При ізобарному нагріванні від температури 0°C до температури 100°C 20 г газу виконують роботу 8300 Дж . Чому дорівнює молярна маса газу? Газова стала $R=8,3 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{К)}$.
402. Яку роботу виконує газ масою 320 г і молекулярною масою 32 г/моль при ізобарному нагріванні від температури 20°C до 120°C ? Газова стала $R=8,3 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{К)}$.
403. В циліндрі знаходиться 12 г гелію при температурі $t_1=7^\circ\text{C}$. До якої температури треба ізобарно нагріти газ щоб ним була виконана робота $A=2,49 \text{ кДж}$? Молярна маса гелію 4 г/моль . Газова стала $R=8,3 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{К)}$.
404. Газ масою $0,29 \text{ кг}$ нагріли на $\Delta T=100 \text{ К}$ при деякому незмінному тиску. Знайти роботу газу (в кДж) якщо при тиску 10^5 Па та температурі 17°C його густина була $1,25 \text{ кг/м}^3$.
405. При ізобарному нагріванні 1 кг газу на $\Delta t=27,3^\circ\text{C}$ виконано роботу 8 кДж . Знайти густину цього газу за нормальних умов ($P_0=10^5 \text{ Па}$, $t_0=0^\circ\text{C}$).
406. При переміщенні поршня в циліндрі парової машини на відстань $0,5 \text{ м}$ тиск пари рівномірно зменшується від $2,2 \text{ МПа}$ до $0,2 \text{ МПа}$. Площа поршня 500 см^2 . Визначити роботу пари.
407. За один хід поршня пара в циліндрі парової машини виконує роботу 5000 Дж . При русі поршня тиск пари рівномірно зменшується в залежності від переміщення з 900 кПа до 100 кПа . Знайти хід (переміщення) поршня, якщо його площа 250 см^2 .

408. Задану кількість газу переводять зі стану $P_1=10^5 \text{ Па}$, $V_1=10 \text{ л}$ у стан $P_2=2P_1 \text{ Па}$, $V_2=2V_1$ так, що тиск весь час лишається не нижчим, ніж початковий. Яку мінімальну роботу треба виконати для цього?
409. Газ у циліндрі під рухомим поршнем розширюється від об'єму $V_1=2 \text{ л}$ до $V_2=6 \text{ л}$ так, що добутки тиску на об'єм у початковому та кінцевому станах однакові, а тиск весь час лишається не нижчим, ніж кінцевий. Яку найменшу роботу може виконати газ при такій зміні стану, якщо початковий тиск $P_1=3 \cdot 10^5 \text{ Па}$?
410. Із заданою кількістю газу здійснюють процес, в якому тиск прямо пропорційний об'єму. Як наслідок, об'єм газу збільшився в $n=4$ рази. Яку роботу виконав газ, якщо його початкова енергія була $U=1000 \text{ Дж}$?
411. Із незмінною кількістю одноатомного ідеального газу здійснюють процес, у якому тиск прямо пропорційний об'єму: $P=\alpha V$, $\alpha=5 \cdot 10^7 \text{ Па/м}^3$. Знайти роботу газу при збільшенні тиску в 3 рази від початкового значення 10^5 Па .
412. Задану кількість газу розширюють так, що об'єм $V^2 \propto T$, де T – абсолютна температура, α – стала. Знайти роботу газу при збільшенні температури в 2 рази, якщо у початковому стані об'єм газу був $0,05 \text{ м}^3$, а тиск 10^5 Па .
413. Внаслідок адіабатичного розширення внутрішня енергія газу змінилася на $\Delta U=-5 \text{ Дж}$. Яку роботу виконав при цьому газ?
414. Два молі ідеального газу розширюються без теплообміну з навколишнім середовищем. Температура газу в ході розширення зменшується на $\Delta T=10 \text{ К}$. Знайти роботу газу при розширенні. Газова стала $8,3 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{К)}$.
415. Газ міститься в балоні об'ємом $0,02 \text{ м}^3$. Яку кількість теплоти треба підвести до газу, щоб його тиск збільшився на 10^5 Па ?
416. Газ знаходиться в балоні об'ємом 10 л під тиском 10^5 Па при температурі 27°C . Яку кількість теплоти треба надати газу, щоб збільшити його температуру до 127°C ?

417. Газ розширився ізобарно при тиску 10^6 Па, збільшивши свій об'єм на 2 л. Яку кількість теплоти надали газу?
418. Температуру 0,4 моль газу ізобарно збільшують на 100 К. Яку кількість теплоти передають газу? Газова стала $8,3$ Дж/(моль·К).
419. Газ, який займає об'єм 4 л при тиску 10^5 Па, нагрівають ізобарно так, що його густина зменшується у 2 рази. Яку кількість теплоти отримує газ?
420. Яка частина (в %) кількості теплоти, що передається газу при ізобарному нагріванні, йде на підвищення його температури?
421. Яка частина (в %) кількості теплоти, що передається газу при ізобарному нагріванні, йде на розширення?
422. 1 моль газу нагрівають на 1 К один раз при сталому тиску, а другий – при сталому об'ємі. Знайти різницю кількостей теплоти Q_1-Q_2 , які витрачаються в кожному випадку. Газова стала $8,3$ Дж/(моль·К).
423. Для нагрівання газу в циліндрі на 100 К при сталому тиску треба витратити на 1245 Дж теплоти більше, ніж для такого ж нагрівання при сталому об'ємі. Знайти масу газу в циліндрі. Молярна маса газу 28 г/моль. Газова стала $8,3$ Дж/(моль·К).
424. Газ нагрівають при сталому тиску так, що його об'єм подвоюється, витративши 5 кДж теплоти. Яку кількість теплоти треба витратити, щоб при тому ж початковому стані подвоїти тиск цього газу за незмінного об'єму?
425. До заданої кількості газу підводять деяку кількість теплоти за сталого тиску, внаслідок чого температура газу зростає на 60 К. На скільки збільшиться температура цього газу, якщо ту саму кількість теплоти надати йому при сталому об'ємі?
426. Початковий тиск газу 200 кПа, об'єм 20 л. Газ нагрівають так, що тиск змінюється прямо пропорційно до об'єму. Знайти кількість теплоти, отриману газом у цьому процесі, якщо кінцевий тиск удвоє більший, ніж початковий.
427. 1 моль газу нагрівають так, що його об'єм V змінюється з температурою T за законом $V=\beta\sqrt{T}$, $\beta=\text{const}$. При

збільшенні температури в 2 рази від початкової газ виконав роботу 1660 Дж. Знайти початкову температуру газу. Газова стала $R=8,3$ Дж/(моль·К).

428. Газ у циліндрі під невагомим поршнем стискають від об'єму V до об'єму $0,5V$ 1) повільно та 2) швидко. Порівняти роботи по стисканню. ($A_1 < A_2$? $A_1 > A_2$? $A_1 = A_2$?).
429. Знайти роботу газу в процесах, які показані на рис. 1-3,7. Кількість газу ν й газова стала R задані.
430. Газ переводять зі стану 1 у стан 2 двома способами (рис.8): 1) по "шляху" $1 \rightarrow 1' \rightarrow 2$ та 2) по "шляху" $1 \rightarrow 1'' \rightarrow 2$. При цьому газ виконує роботи A_1 і A_2 відповідно. Визначити відношення A_1/A_2 .
431. Задану кількість газу переводять зі стану 1 у стан 2 один раз безпосередньо, а другий – через проміжний стан $1'$, як показано на рис. 9. Знайти відношення робіт A_1/A_2 , які виконуються газом у кожному способі.
432. Задану кількість газу переводять зі стану 1 у стан 2 один раз безпосередньо, а другий – через проміжний стан $1'$, як показано на рис. 10. Знайти відношення робіт A_1/A_2 , які виконуються газом у кожному способі.

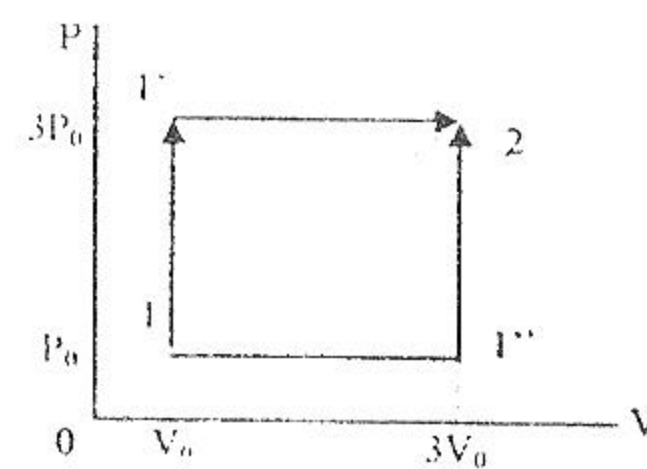


Рис. 8

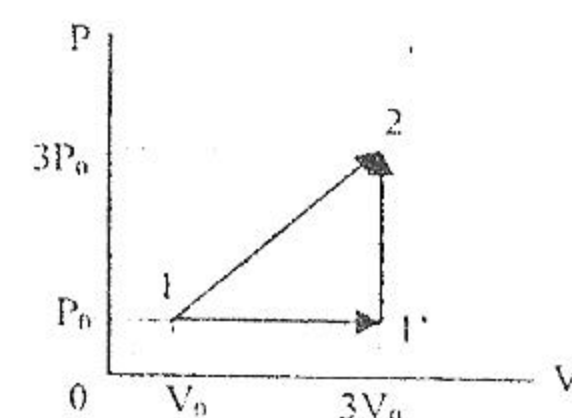


Рис. 9

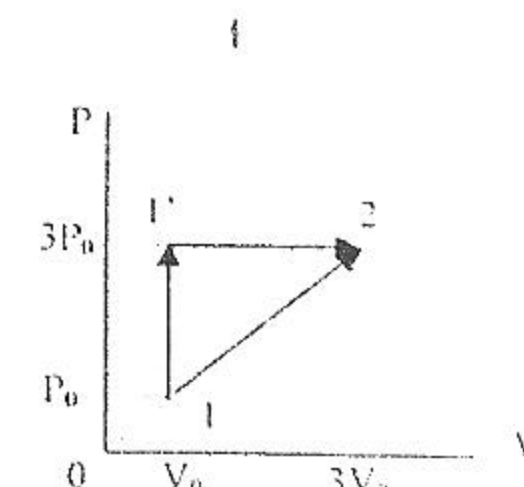


Рис. 10

433. З незмінною кількістю газу в циліндрі під рухомих поршнем проводять процес, у котрому об'єм газу змінюється прямо пропорційно до тиску. Знайти отриману газом кількість теплоти, якщо він виконав роботу A .
434. Незмінну кількість газу в циліндрі під рухомих поршнем нагрівають так, що між тиском P та об'ємом V весь час зберігається співвідношення $P=\alpha V$, $\alpha=\text{const}$. Яку кількість теплоти надали газу в цьому процесі, якщо його

- тиск зріс у 3 рази, а початкова внутрішня енергія становила 900 Дж.
435. Ідеальний тепловий двигун отримує від нагрівника щосекунди 7200 кДж теплоти і віддає холодильнику 6480 Дж. Знайти ККД двигуна.
436. В ідеальному тепловому двигуні температура нагрівника 477°C , а температура холодильника 27°C . Знайти ККД двигуна.
437. В ідеальному тепловому двигуні абсолютна температура холодильника в 2,5 рази нижча за температуру нагрівника. Чому дорівнює ККД двигуна?
438. В ідеальному тепловому двигуні абсолютна температура нагрівника у 3 рази вища, ніж температура холодильника. Нагрівник передав газу 48 кДж теплоти. Яку роботу виконає газ?
439. Температура нагрівника 157°C , а температура холодильника 28°C . Від нагрівника взяли 10^5 кДж тепла. Яку роботу виконала теплова машина, якщо вона ідеальна?
440. Температура нагрівника ідеального двигуна 227°C . Знайти температуру холодильника ($^{\circ}\text{C}$), якщо за рахунок кожного кілоджоуля теплоти, одержаної від нагрівника, двигун виконує 350 Дж механічної роботи.
441. Температура нагрівника ідеального теплового двигуна у два рази вища за температуру холодильника. На скільки зменшиться ККД двигуна, якщо температуру нагрівника зменшити в 1,4 рази, а температуру холодильника лишити без змін?
442. В ідеальному тепловому двигуні температура нагрівника в 1,5 рази вища за температуру холодильника. На скільки % зросте ККД двигуна, якщо температуру нагрівника збільшити на 20%, а температуру холодильника залишити без змін?
443. У скільки разів зменшиться ККД ідеального теплового двигуна, якщо температури нагрівника і холодильника збільшити на $1/5$ початкової температури нагрівника?

444. У скільки разів збільшиться ККД ідеального теплового двигуна, якщо температури нагрівника і холодильника зменшити на $1/5$ початкової температури нагрівника?
445. Змішали 20 л гарячої води з температурою 80°C та 80 л холодної при 20°C . Знайти температуру суміші.
446. Треба приготувати 200 л води з температурою 40°C , змішуючи гарячу воду при температурі 60°C з холодною при температурі 10°C . Знайти об'єми (в літрах) гарячої та холодної води, що їх треба взяти.
447. У калориметр з гарячою водою опускають два тіла з масами m_1 та $m_2=4m_1$ і питомими теплоемностями C_1 та $C_2=C_1/2$. Знайти відношення Q_2/Q_1 кількостей теплоти, що їх отримали тіла при встановленні термодинамічної рівноваги.
448. У калориметр з певною масою холодної води вміщують металічний брусок такої ж маси. Знайти відношення зміни температури бруска Δt_2 до зміни температури води Δt_1 , при встановленні теплової рівноваги. Питома теплоемність води 4,2 кДж/(кг·К), бруска 500 Дж/(кг·К). Теплоемністю калориметра знехтувати.
449. У посудину з 10 кг льоду при температурі 0°C влили 3 л окропу при 90°C . Яка температура встановиться в посудині? Питома теплоемність води 4,2 кДж/(кг·К), питома теплота плавлення льоду 330 кДж/кг. Теплообміном системи з навколишнім повітрям знехтувати. Густина води 1000 кг/м^3 .
450. У калориметрі змішали 4 порції води з масами 1 кг, 2 кг, 3 кг і 4 кг та температурами 80°C , 60°C , 40°C і 20°C відповідно. Яка температура встановилась у калориметрі?
451. За який час замерзне в морозильнику рідина, якщо для її охолодження на 1 К потрібен час 1,5 хв? Питома теплоемність рідини 4 кДж/(кг·К), питома теплота плавлення 320 кДж/кг.
452. Повітря з посудини, що частково заповнена рідиною, швидко відкачується вакуумним насосом, внаслідок чого рідина замерзає. Яку частину від початкової маси рідини

- складає викачана пара, якщо початкова температура рідини була близькою до температури змерзання? Речовина рідини має питому теплоту плавлення 200 кДж/кг і питому теплоту пароутворення 1800 кДж/кг . Теплообміном з довкіллям знехтувати.
453. В теплоізольованій колбі, що приєднана до вакуумного насоса, знаходиться рідина при температурі, близькій до температури плавлення. При відкачуванні, внаслідок інтенсивного пароутворення, рідина змерзає. Яка частина рідини (в %) замерзла? Питома теплота плавлення речовини рідини 300 кДж/кг , питома теплота пароутворення $2,7 \text{ МДж/кг}$.
454. З якою швидкістю (К/с) буде нагріватися 1 кг води за допомогою електричного кип'ятильника потужністю 1 кВт , якщо на нагрівання води йде 84% потужності? Питома теплоємність води $4,2 \text{ кДж/(кг} \cdot \text{К)}$.
455. У посудину з 500 г води опустили електричний кип'ятильник потужністю 500 Вт . Яка частка енергії пішла на нагрівання води, якщо її температура за 5 с збільшилась на 1°C ? Питома теплоємність води $4200 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{К)}$.
456. Рідину масою 1 кг вмістили в калориметр і опустили в неї електричний кип'ятильник потужністю 100 Вт . Чому дорівнює питома теплоємність рідини, якщо за 5 хв вона нагрілась на 15°C ? Втратами тепла знехтувати.