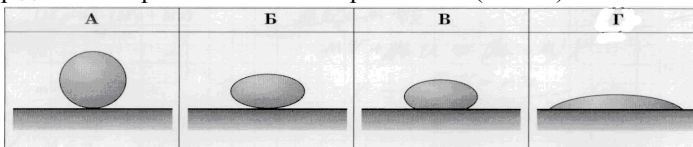
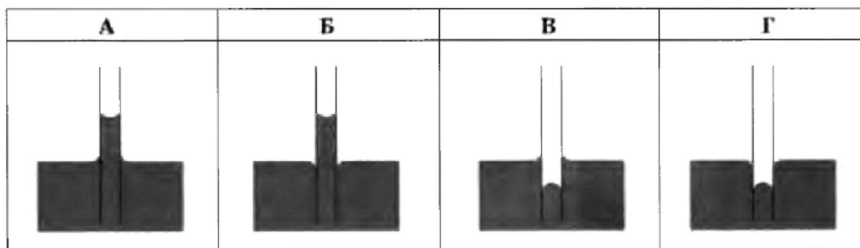


Властивості рідин і твердих тіл

268. Якщо занурити в широку посудину з рідиною скляний капіляр, рівень рідини в ньому встановиться вище, ніж у посудині. Яку форму матиме крапля цієї рідини на горизонтальній поверхні скла? (2013.о)



269. Маленька крапля рідини на горизонтальній скляній поверхні розпливається тонким шаром. Яку форму матиме поверхня цієї рідини біля стінок вертикального скляного капіляра? (2014.п)



270. Соломинкою завдовжки 10 см розділили поверхню води в посудині. По один бік від неї налили мильного розчину. Чому дорівнює і куди спрямована сила, що діє на соломинку? Коефіцієнти поверхневого натягу чистої води і мильного розчину відповідно дорівнюють $72 \cdot 10^{-3}$ Н/м і $10 \cdot 10^{-3}$ Н/м. (2015.п)

- А 3,1 мН, у бік мильного розчину Б 6,2 мН, у бік чистої води
В 8,2 мН, у бік чистої води Г 12,4 мН, у бік мильного розчину

271. Щоб відірвати від поверхні рідини тонку горизонтальну дротинку довжиною 8 см і масою 0,48 г, до неї необхідно прикласти силу 12 мН, напрямлену вертикально вгору. Визначте поверхневий натяг рідини, уважаючи, що $g = 10$ м/с². Відповідь запишіть у міліньютонх на метр. (2012.о)

272. Для визначення поверхневого натягу рідини використали вертикально розміщену піпетку, радіус отвору якої становить 1 мм. Загальна маса 100 крапель, що витекли з піпетки, дорівнює 12,56 г. Визначте поверхневий натяг рідини. Вважайте, що в момент відриву від піпетки діаметр шийки краплі дорівнює діаметру отвору. Вважайте, що $g = 10$ м/с²; $\pi = 3,14$. (2011.о)

А	Б	В	Г
100 мН/м	200 мН/м	314 мН/м	628 мН/м

273. У капілярній трубці радіусом 0,5 мм рідина піднялась на 11 мм. Визначте густину даної рідини, якщо її коефіцієнт поверхневого натягу 0,022 Н/м. Вважайте, що $g = 10$ м/с². (2007.о)

274. На скільки зменшиться висота стовпчика води в капілярній трубці діаметром 1 мм, якщо температуру води збільшити з 20 °С до 80 °С? Відомо,

що поверхневий натяг води при температурі 20°C дорівнює 73 мН/м , а при температурі 80°C – 63 мН/м . Густина води дорівнює 1000 кг/м^3 , $g = 10 \text{ м/с}^2$. Тепловим розширенням тіл під час нагрівання знехтуйте. (2011.п) (2015.д)

А	Б	В	Г
1 мм	2 мм	3 мм	4 мм

275. У капілярі, зануреному одним кінцем у воду, вода піднімається на висоту 10 мм. Визначте (в міліметрах), якої максимальної довжини (висоти) стовпчик води може втримати вертикальний капіляр з обома відкритими в повітрі кінцями. (2008.о)

276. Укажіть аморфне тіло. (2014.д)

А алюмінієва ваза

Б скляна ваза

В дерев'яна ваза

Г мідна ваза

277. Під час нагрівання двох твердих тіл, одне з яких виготовлено з кристалічної, а інше з аморфної речовини, перехід у рідкий стан відбувається (2011.о)

А для обох тіл різко при досягненні ними певної відповідної температури

Б різко при досягненні певної температури лише тілом з кристалічної речовини

В різко при досягненні певної температури лише тілом з аморфної речовини

Г поступово для обох тіл, супроводжуючись підвищенням температури суміші речовини в рідкому і твердому стані

Встановлення відповідності

278. Установіть відповідність між фізичним поняттям та його визначенням.

1 абсолютна вологість

2 відносна вологість

3 конденсація

4 точка роси

А відношення парціального тиску водяної пари, що є в повітрі за даної температури, до тиску насиченої пари за цієї температури

Б кількість водяної пари в повітрі об'ємом 1 м^3

В процес перетворення пари в рідину

Г стан, за якого швидкості конденсації та пароутворення однакові

Д температура, за якої водяна пара стає насиченою

279. Установіть відповідність між явищем та причиною, що його зумовлює. (2012.о)

1 капілярні явища

2 виникнення архімедової сили

3 виникнення сили пружності

4 невагомість

А залежність сили тяжіння від мас тіл

Б залежність тиску рідини від глибини

В однакові прискорення всіх тіл під час вільного падіння

Г сили поверхневого натягу

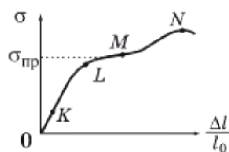
Д деформація тіла

280. Установіть відповідність між властивостями речовини та її станом. (2012.о)

- | | |
|--|--------------------------|
| 1 речовина зберігає об'єм, але не зберігає форму | А монокристал |
| 2 тиск речовини за сталої температури обернено пропорційний об'єму | Б рідина |
| 3 речовина є анізотропною | В розріджений газ |
| 4 під час стискання за сталої температури тиск речовини не змінюється | Г полікристал |
| | Д насичена пара |

281. На рисунку зображено графік залежності механічної напружки σ в мідному дроті від відносного видовження дроту $\frac{\Delta l}{l_0}$. Установіть відповідність між

точками K, L, M, N на графіку і характером деформації дроту. (2009.о) (2015.п)



- | | |
|--------------------|--|
| 1 точка K | А деформація непружна, спостерігається текучість. |
| 2 точка L | Б деформація пружна, закон Гука не виконується |
| 3 точка M | В деформація непружна, закон Гука виконується |
| 4 точка N | Г деформація пружна, закон Гука виконується. |
| | Д деформація непружна, відповідає границі міцності. |

Основи термодинаміки

Внутрішня енергія. Кількість теплоти

282. Тепловою рівновагою називають такий стан системи, при якому: (2008.о), (2013.п)

- А** усі параметри системи за відсутності зовнішніх впливів залишаються незмінними
- Б** система здійснює роботу, а її внутрішня енергія залишається без змін
- В** робота, яку виконує система, дорівнює отриманій кількості теплоти
- Г** система отримує певну кількість теплоти, але не виконує роботу

283. Стародавні майстри навчилися виготовлювати зі слабо обпаленої глини посудини, в яких вода залишалася прохолодною навіть у спеку. Позначте явище, що спричиняло охолодження води: (2007.о)

- А** конвекція в повітрі
- Б** охолодження води внаслідок випромінювання
- В** конвекція у воді
- Г** охолодження води внаслідок випаровування
- Д** дифузія повітря крізь стінки посудини

284. Правильно продовжте твердження. Внутрішня енергія тіла зменшиться, якщо (2009.п)

А опустити тіло на 5 м

Б охолодити тіло на 5°C

В схвати тіло до теплоізолюючої шафи Г деформувати тіло під пресом

285. Внутрішня енергія тіла збільшиться, якщо (2013.д) (2016.п)

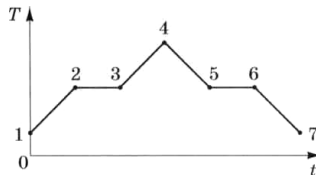
А підняти тіло на висоту 5 м

Б нагріти тіло на 5°C

В надати тілу швидкості 5 м/с

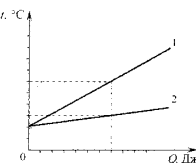
Г помістити тіло до теплоізолюючої шафи

286. На рисунку наведено схематичний графік залежності температури T речовини від часу t . У початковий момент речовина знаходилася в кристалічному стані. Яка точка відповідає початку процесу плавлення речовини? (2016.о)



А	Б	В	Г
точка 2	точка 3	точка 5	точка 6

287. На рисунку зображено графіки залежності температури двох тіл однакової маси від наданої їм кількості теплоти. Визначте співвідношення між питомими теплоємностями цих тіл. (2010.п)



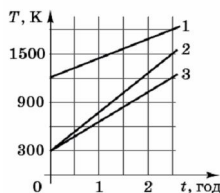
А питома теплоємність тіла 1 вдвічі більша, ніж тіла 2

Б питома теплоємність тіла 2 вдвічі більша, ніж тіла 1

В питома теплоємність тіла 2 вчетверо більша, ніж тіла 1

Г питома теплоємність тіла 1 втричі більша, ніж тіла 2

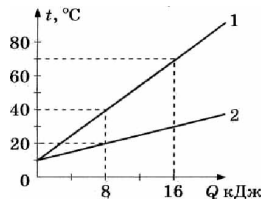
288. Нагрівають три тіла однакової маси. На рисунку зображено графіки залежності температури T для цих трьох тіл (1, 2, 3) від часу t . Вважаючи, що кожному з тіл щосекунди передавалася одна й та сама кількість теплоти, укажіть співвідношення між питомими теплоємностями c_1, c_2, c_3 цих тіл. (2012.п)



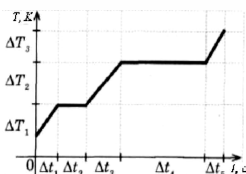
А	Б	В	Г
$c_3 < c_2 < c_1$	$c_1 < c_2 < c_3$	$c_1 < c_3 < c_2$	$c_2 < c_3 < c_1$

289. Учень досліджував залежність температури води від кількості теплоти, отриманої від нагрівника, для двох порцій води, маси яких m_1 і m_2 відповідно. На рисунку зображено графіки цих залежностей. Обчисліть відношення маси m_2 до маси m_1 . (2015.о)

А	Б	В	Г
2	3	4	5



290. На рисунку зображено графік залежності абсолютної температури T води масою m від часу t при здійсненні теплопередачі з постійною потужністю P . У момент часу



$t = 0$ с вода була у твердому стані. За допомогою якого із зазначених виразів можна визначити питому теплоємність води в рідкому стані за результатами цього досліді? (2011.о)

А	Б	В	Г
$\frac{P\Delta t_5}{m\Delta T_3}$	$\frac{P\Delta t_2}{m}$	$\frac{P\Delta t_3}{m\Delta T_2}$	$\frac{P\Delta t_4}{m}$

291. Щоб отримати воду при температурі 40°C , змішують воду масою m_1 при температурі 80°C і воду масою m_2 при температурі 20°C . Визначте відношення мас $\frac{m_2}{m_1}$. (2011.п) (2016.п)

А	Б	В	Г
0,5	1	2	4

292. Гарячу воду за температури 90°C долили в калориметр, що містив 220 г холодної води, температура якої дорівнює 19°C . У калориметрі встановилася кінцева температура 35°C . Визначте масу гарячої води. Теплоємність калориметра та теплообмін з навколишнім середовищем не враховуйте. Відповідь запишіть у грамах (г). (2016.о)

293. На скільки зміниться внутрішня енергія льоду масою 3 кг у процесі його танення за нормальних умов (тиск p_0 дорівнює 101 кПа, температура T становить 273 К); питома теплота плавлення льоду дорівнює $3,3 \cdot 10^5$ Дж/кг. (2012.о)

А збільшиться на $9,9 \cdot 10^5$ Дж

Б зменшиться на $3,3 \cdot 10^5$ Дж

В зменшиться на $9,9 \cdot 10^5$ Дж

Г збільшиться на $3,3 \cdot 10^5$ Дж

294. У посудині знаходиться колотий лід масою 2 кг, його температура становить -10°C . Обчисліть масу води, температура якої $+20^\circ\text{C}$, яку потрібно долити в посудину, щоб увесь лід розтанув. Теплоємністю посудини й тепловим обміном із навколишнім середовищем знехтуйте. У відповіді запишіть найменшу необхідну масу (кг) води. Уважайте, що питома теплоємність льоду 2100 Дж/(кг·К), води – 4200 Дж/(кг·К), а питома теплота плавлення льоду дорівнює 336 кДж/кг. (2015.п) (2016.д)

295. У металеву посудину, маса якої 200 г, влили 150 г води і опустили шматок льоду, що мав температуру 0°C . Початкова температура посудини з водою 25°C . У момент часу, коли настала теплова рівновага, температура води в металевій посудині стала дорівнювати 5°C . Визначте масу льоду (у кілограмах). Питома теплоємність металу, з якого виготовлено посудину, дорівнює 410 Дж/(кг·К), питома теплоємність води становить 4200 Дж/(кг·К), питома теплота плавлення льоду дорівнює $3,35 \cdot 10^5$ Дж/кг. Втратами тепла металевою посудиною з водою знехтуйте. (2010.о)

296. Визначте кількість теплоти, яка виділиться під час перетворення водяної пари масою 10 г, що мала температуру 100°C , на воду з температурою 50°C . Питома теплота пароутворення води дорівнює 2300 кДж/кг, питома теплоємність води становить 4,2 кДж/(кг·К). Відповідь

запишіть у кілоджоулях. (2013.п)

297. Відкрити посудину з водою, температура якої дорівнює 20°C , поставили на електроплиту. Через 8 хв вода закипіла. Скільки ще часу потрібно, щоб уся вода перетворилася на пару? Питома теплоємність води дорівнює $4200 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot\text{K})$, питома теплота пароутворення воді становить $2,1 \text{ МДж}/\text{кг}$. Витратами енергії на нагрівання посудини та навколишнього середовища знехтуйте. Відповідь запишіть у хвиликах. (2013.о)

298. Залізний осколок, що падає з висоти 500 м , має біля поверхні землі швидкість 50 м/с . Визначте, на скільки підвищилася температура осколка, вважаючи, що втратами енергії, пов'язаними з передачею тепла навколишньому середовищу, можна знехтувати. Питома теплоємність заліза дорівнює $0,5 \text{ кДж}/(\text{кг}\cdot\text{K})$, $g = 9,8 \text{ м/с}^2$. (2010.п)

А	Б	В	Г
$6,9^{\circ}\text{C}$	$7,3^{\circ}\text{C}$	$7,5^{\circ}\text{C}$	$7,8^{\circ}\text{C}$

299. Температура мідної кульки зменшилася від 20 до 18°C . Уявіть, що 1% утраченої кулькою внутрішньої енергії вдалося перетворити в механічну енергію кульки. На яку висоту можна було б тоді підняти цю кульку? Питома теплоємність міді дорівнює $380 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot\text{K})$, прискорення вільного падіння 10 м/с^2 . (2014.п)

А	Б	В	Г
$0,76 \text{ м}$	$7,6 \text{ м}$	76 м	760 м

300. Визначте, яку швидкість повинна мати свинцева куля, щоб унаслідок удару в сталеву плиту куля нагрілась до температури плавлення. Температура кулі до удару дорівнює 127°C , температура плавлення свинцю дорівнює 327°C . Питома теплоємність свинцю дорівнює $121 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot\text{K})$. Вважайте, що вся кінетична енергія витрачається на нагрівання кулі. (2008.о)

А	Б	В	Г
150 м/с	340 м/с	220 м/с	430 м/с

301. Дві однакові кульки рухаються назустріч одна одній зі швидкостями $v_1 = v$ і $v_1 = 3v$. Укажіть вираз, за яким можна визначити збільшення температури обох кульок унаслідок непружного центрального зіткнення. Питома теплоємність матеріалу кульок дорівнює c . (2013.д)

А	Б	В	Г
$\frac{v^2}{2c}$	$\frac{5v^2}{2c}$	$\frac{2v^2}{c}$	$\frac{5v^2}{c}$

302. В автомобільному газовому балоні із метаном (CH_4) місткістю 83 л тиск дорівнює 150 атм , температура становить 27°C . Визначте кількість теплоти, що виділиться внаслідок згоряння всього метану, якщо питома теплота його згоряння $50 \text{ МДж}/\text{кг}$. Уважайте, що універсальна газова стала дорівнює $8,3 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{K})$, а одна атмосфера становить 10^5 Па . Молярна маса метану (CH_4) дорівнює 16 г/моль . Відповідь запишіть у мегаджоулях. (2016.п)

Робота термодинамічного процесу. Перший закон термодинаміки

303. Укажіть правильне твердження щодо адіабатного розширення ідеального газу. (2012.о)

- А** газ виконує роботу, його внутрішня енергія збільшується;
- Б** газ отримує тепло та виконує роботу
- В** газ отримує тепло, його внутрішня енергія збільшується
- Г** газ не отримує тепла, його внутрішня енергія зменшується

304. Ідеальний газ, отримавши від нагрівника деяку кількість теплоти Q ізобарно розширюється й виконує роботу A . Чому дорівнює зміна внутрішньої енергії газу? (2014.о)

А	Б	В	Г
Q	$Q-A$	QA	A

305. Незважаючи на те, що термодинамічній системі було передано кількість теплоти 900 Дж, її внутрішня енергія зменшилася на 9000 Дж. Це сталося тому, що (2015.п)

- А** система виконала роботу величиною 8100 Дж
- Б** над системою виконано роботу величиною 8100 Дж
- В** система виконала роботу величиною 9900 Дж
- Г** над системою виконано роботу величиною 9900 Дж

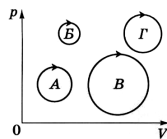
306. Ідеальний газ сталої маси в першому випадку нагріли на 10°C за незмінного тиску, а в другому – за незмінного об'єму. Отримана газом кількість теплоти буде (2013.д)

- А** однакова в обох випадках
- Б** більша за незмінного об'єму
- В** більша за незмінного тиску
- Г** залежати в обох випадках від початкової температури газу

307. Ідеальний газ отримав кількість теплоти 12 кДж під час ізохорного нагрівання. Після цього газ ізотермічно розширився, отримавши кількість теплоти 20 кДж. Визначте зміну внутрішньої енергії газу внаслідок цих процесів. (2016.о)

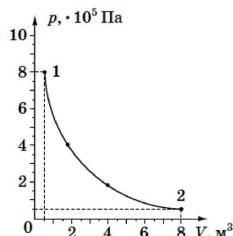
А	Б	В	Г
8 кДж	12 кДж	20 кДж	32 кДж

308. На рисунку зображено різні циклічні процеси в системі координат pV (p – тиск, V – об'єм), які здійснені газом сталої маси. Під час якого циклу газ виконав найбільшу роботу? (2007.о), (2013.о)



А	Б	В	Г
цикл А	цикл Б	цикл В	цикл Г

309. Ідеальний газ під поршнем у закритій посудині переходить зі стану 1 у стан 2 так, як зображено на графіку, де p – тиск, V – об'єм.

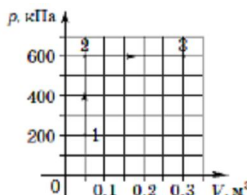


Унаслідок цього газ отримав від навколишнього середовища $3 \cdot 10^5$ Дж енергії. Яку роботу над газом виконують зовнішні сили? (2014.д)

А	Б	В	Г
300 кДж	400 кДж	-300 кДж	-400 кДж

310. Визначте роботу, яку виконує ідеальний газ під час процесів 1-2-3, що зображені на графіку (див. рисунок). (2014.о)

А	Б	В	Г
180 кДж	150 кДж	100 кДж	50 кДж



311. Два молі ідеального одноатомного газу розширюються без теплообміну з навколишнім середовищем. Температура газу при розширенні зменшилася на 10°C . Визначте роботу, виконану газом при розширенні. $R=8,31$ Дж/(К·моль). (2007.о) (2016.п)

А	Б	В	Г	Д
249,3 Дж	124,7 Дж	498,6 Дж	166,2 Дж	415, 5 Дж

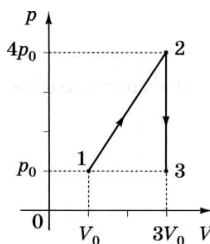
312. Визначте, яку роботу виконує розріджений азот масою 56 г під час ізобарного нагрівання на 50 К. Молярна маса азоту становить 28 г/моль, а універсальна газова стала дорівнює $8,3$ Дж/(моль·К). (2012.о) (2016.д)

А	Б	В	Г
3320 Дж	830 Дж	332 Дж	208 Дж

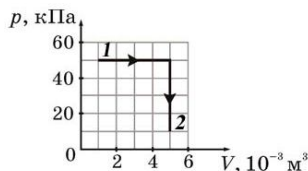
313. Ідеальний одноатомний газ знаходиться в посудині з твердими стінками об'ємом $0,5 \text{ м}^3$. Унаслідок нагрівання його тиск збільшився на $6 \cdot 10^3$ Па. На скільки збільшилася внутрішня енергія газу? Відповідь запишіть у кілоджоулях. (2012.п)

314. Під час ізобарного нагрівання гелій виконав роботу 30 Дж. Визначте зміну внутрішньої енергії гелію. Відповідь запишіть у джоулях. (2013.п)

315. З ідеальним одноатомним газом незмінної маси відбуваються процеси 1-2-3, що зображені на графіку (див. рисунок). Яку кількість теплоти отримав газ у процесах 1-2-3, якщо $p_0 = 1 \cdot 10^5$ Па, $V_0 = 2$ л? Відповідь запишіть у кілоджоулях. (2014.о)



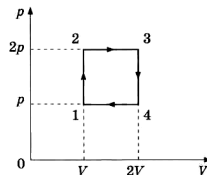
316. Визначте загальну кількість теплоти, яку отримав ідеальний газ під час процесу (переходу із стану I у стан II), зображеного на графіку (p – тиск, V – об'єм). Урахуйте, що внутрішня енергія ідеального газу залежить тільки від його температури. Відповідь запишіть у джоулях. (2009.о), (2012.д)



Теплові машини

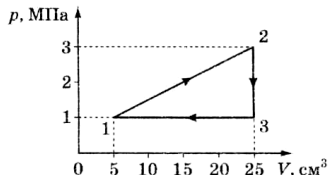
317. На графіку зображено цикл роботи теплової машини. На якій ділянці циклу температура підвищилася найбільше? (2015.д)

А	Б	В	Г
1-2	4-1	3-4	2-3



318. На рисунку зображено робочий цикл теплового двигуна. Визначте корисну роботу, яку здійснює двигун за один цикл. (2008.о), (2013.п)

А	Б	В	Г
40 Дж	40 МДж	20 МДж	20 Дж



319. На рисунку в системі координат pT (p – тиск, T – температура) зображено замкнутий цикл 12341 теплової машини, у якій робочим тілом є ідеальний газ сталої маси. Визначте співвідношення A_{1-2}/A_{3-4} абсолютних значень робіт газу на ділянках 1-2 і 3-4. (2011.о), (2013.о)

320. Робоче тіло теплового двигуна за цикл отримує від нагрівання кількість теплоти, що дорівнює 3 кДж, та віддає холодильнику кількість теплоти, що дорівнює 2,4 кДж. Визначте коефіцієнт корисної дії (ККД) двигуна. (2012.д)

А	Б	В	Г
80 %	75 %	25%	20 %

321. Теплова машина за цикл здійснює роботу 25 Дж і віддає холодильнику кількість теплоти, що дорівнює 75 Дж. Визначте коефіцієнт корисної дії теплової машини (у відсотках). (2010.о)

322. Робоче тіло теплового двигуна за цикл отримує від нагрівника деяку кількість теплоти, та віддає холодильнику кількість теплоти, що дорівнює 2,4 кДж. Визначте, яку кількість теплоти отримує двигун за цикл від нагрівника, якщо ККД двигуна дорівнює 20 %. (2009.п)

А	Б	В	Г
15 кДж	12 кДж	9 кДж	3 кДж

323. Температура в нагрівачі теплового двигуна дорівнює 227 °С, температура холодильника дорівнює 27 °С. Визначте (у відсотках) максимально можливе значення ККД теплового двигуна. (2008.о)

324. Температура нагрівника ідеальної теплової машини дорівнює 527 °С, а температура холодильника становить 7 °С. Визначте, яку кількість теплоти має передати нагрівник робочому тілу, щоб машина виконала корисну роботу, що дорівнює 5,2 кДж. (2009.о) (2014.п)

А	Б	В	Г
0,07 кДж	3,4 кДж	5,27 кДж	8 кДж

325. Температура нагрівника ідеальної теплової машини дорівнює 477 °С,

а температура холодильника становить 7°C . Визначте, яку кількість теплоти має передати нагрівник робочому тілу, щоб машина виконала корисну роботу, що дорівнює $9,4\text{ кДж}$. (2016.о)

А	Б	В	Г
$5,6\text{ кДж}$	$7,5\text{ кДж}$	$9,5\text{ кДж}$	15 кДж

326. Під час роботи ідеальної теплової машини від нагрівника отримано кількість теплоти, що дорівнює 300 кДж , а холодильнику передано кількість теплоти 100 кДж . Визначте температуру нагрівника, якщо температура холодильника дорівнює 250 К . (2013.п)

А	Б	В	Г
300 К	450 К	500 К	750 К

327. Обчисліть (у відсотках) ККД (коефіцієнт корисної дії) теплового двигуна, у якому в корисну роботу перетворюється третина кількості теплоти, що віддається холодильнику. Отриманий результат округліть до десятих. (2014.д)

328. Ідеальна тепла машина здійснює за один цикл роботу $12 \cdot 10^4\text{ Дж}$. Температура нагрівача дорівнює 500 К , температура холодильника становить 300 К . Визначте кількість теплоти, що віддає машина холодильнику за три цикли. Відповідь запишіть у кілоджоулях. (2010.п)

329. Температура нагрівника ідеального теплового двигуна, працюючого за циклом Карно, дорівнює 400 К , температура холодильника становить 300 К . Кількість теплоти, що дає нагрівник за 1 с , дорівнює 800 Дж . Двигун рухає візок, що, у свою чергу, рухається рівномірно прямолінійно горизонтальною площиною. Сила опору руху візка становить 100 Н . Визначте модуль швидкості руху візка. Відповідь запишіть у метрах за секунду (м/с). (2016.д)

330. Ідеальна тепла машина має як нагрівник резервуар з водою, що кипить (373 К), а холодильником – ємність з льодом, що тане (273 К). Яка маса цього льоду розтане у результаті виконання машиною корисної роботи 110 кДж , якщо питома теплота плавлення льоду дорівнює 330 кДж/кг ? Відповідь запишіть у грамах. (2011.п) (2015.о)

Встановлення відповідності

331. Установіть відповідність між явищем та його описом згідно з молекулярно-кінетичною теорією. (2012.д)

- | | |
|----------------------------------|---|
| 1 випаровування рідини | А збільшується середня швидкість хаотичного руху молекул |
| 2 кристалізація рідини | Б утворюється кристалічна ґратка |
| 3 нагрівання газу | В руйнується кристалічна ґратка |
| 4 плавлення твердого тіла | Г молекули газу потрапляють до рідини |
| | Д з поверхні вилітають найшвидші молекули |

332. Установіть відповідність між назвою (1-4) та описом явища (А-Д) згідно з молекулярно-кінетичною теорією. (2016.д)

- | | |
|----------------------------------|---|
| 1 випаровування рідини | А збільшується середня швидкість хаотичного руху молекул |
| 2 охолодження газу | Б будується кристалічна ґратка |
| 3 плавлення твердого тіла | В руйнується кристалічна ґратка |
| 4 нагрівання газу | Г зменшується середня швидкість хаотичного руху молекул |
| | Д з поверхні вилітають найбільш «швидкі» молекули |

333. Установіть відповідність між *фізичним явищем* та його *практичним застосуванням* (2013.д)

Фізичне явище

- 1** капілярність
- 2** розширення рідини внаслідок нагрівання
- 3** охолодження під час адіабатного розширення
- 4** конвекція

Практичне застосування явища

- А** опалювання приміщень
- Б** гніт (фітіль) у газовій лампі
- В** зрідження газів
- Г** ртутний термометр
- Д** збільшення міцності матеріалів

334. Установіть відповідність між назвою фізичної величини і математичним виразом, за яким її можна визначити. (2010.о)

- | | | |
|--|---------------------------------------|-------------------------------------|
| 1 питома теплоємність речовини | А $\frac{Q}{m}$ | Б $\lambda \cdot \Delta T$ |
| 2 питома теплота плавлення кристалічної речовини | В $\frac{Q}{m \cdot \Delta T}$ | Г $c \cdot m \cdot \Delta T$ |
| 3 зміна внутрішньої енергії при зміні температури тіла способом теплопередачі | Д $1 - \frac{Q_x}{Q_n}$ | |
| 4 коефіцієнт корисної дії реальної теплової машини | | |

335. Установіть відповідність між визначенням першого закону термодинаміки (1-4) і фізичним процесом (А-Д), що відбувається з ідеальним газом незмінної маси. (2014.д)

- | | |
|---|--------------------------------------|
| 1 під час розширення газу виконується робота за рахунок його внутрішньої енергії | А ізотермічне розширення газу |
| 2 уся передана газу кількість теплоти витрачається на виконання ним же роботи | Б адіабатне розширення газу |
| 3 уся підведена до газу кількість теплоти перетворюється в його внутрішню енергію | В ізобарне розширення газу |
| 4 підведена до газу кількість теплоти витрачається на зміну його внутрішньої енергії та виконання роботи | Г ізотермічне стиснення газу |
| | Д ізохорне нагрівання газу |

336. Установіть відповідність між типом ізопроцесу, який відбувається з ідеальним газом певної маси, та характером перетворення енергії, що відповідає цьому процесу. (2014.п)

Тип ізопроцесу	Характер перетворення енергії
1 ізотермічний	А кількість теплоти, що отримує газ, повністю витрачається на збільшення його внутрішньої енергії
2 адіабатний	Б тепло, що передається газу, частково витрачається на збільшення внутрішньої енергії газу
3 ізохорний	В під час розширення газу в теплоізолюваній посудині відбувається його охолодження
4 ізобарний	Г усе тепло, що отримує газ, витрачається на виконання ним роботи
	Д під час розширення газу він віддає тепло, а його внутрішня енергія збільшується

337. Установіть відповідність між назвою процесу (1–4), що відбувається з ідеальним газом незмінної маси, та записом першого закону термодинаміки для цього процесу (А–Д), де Q – кількість теплоти, надана газу, A – робота над газом, ΔU – зміна внутрішньої енергії. (2014.о)

1 ізотермічний	А $Q=A+\Delta U$	Б $Q=A$	В $A=\Delta U$
2 ізобарний	Г $\Delta U+A=0$	Д $\Delta U=Q$	
3 ізохорний			
4 адіабатний			

338. Установіть відповідність між типом процесу (1-4), що протікає в одноатомному ідеальному газі, і числовими значеннями фізичних величин (А-Д), де Q – кількість теплоти, отримана газом; A – робота газу; ΔU – зміна внутрішньої енергії газу. (2016.п)

	А $Q=0$,	$A=12$ кДж,	$\Delta U=-12$ кДж
1 адіабатне розширення	Б $Q=5$ кДж,	$A=2$ кДж,	$\Delta U=3$ кДж
2 ізохорне охолодження	В $Q=24$ кДж,	$A=24$ кДж,	$\Delta U=0$
3 ізотермічне розширення	Г $Q=-18$ кДж,	$A=0$,	$\Delta U=-18$ кДж
4 ізобарне нагрівання	Д $Q=-7$ кДж,	$A=-1$ кДж,	$\Delta U=-6$ кДж

Електричне поле

Електричний заряд. Закон Кулона.

339. Шерсть заряджається позитивно внаслідок тертя ебонітової палички об неї. Це пояснюється тим, що (2012.п)

- А електрони переходять з палички на шерсть
- Б протони переходять з палички на шерсть
- В електрони переходять із шерсті на паличку
- Г протони переходять із шерсті на паличку

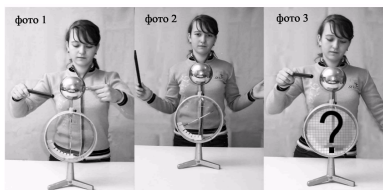
340. З поверхні електрично нейтральної краплі рідини вилетів електрон. Потім крапля поглинула протон. Елементарний електричний заряд дорівнює $1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл. Обчисліть значення електричного заряду краплі після цих перетворень. (2013.о)

А	Б	В	Г
$-3,2 \cdot 10^{-19}$ Кл	$-1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл	$1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл	$3,2 \cdot 10^{-19}$ Кл

341. Обчисліть заряд усіх протонів у шматку срібла масою 540 г. Атомний номер Аргентуму (Ag) – 47. Уважайте, що молярна маса срібла дорівнює 108 г/моль, стала Авогадро становить $6 \cdot 10^{23}$ моль⁻¹, елементарний заряд дорівнює $1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл. Результат округліть до десятих. (2014.д)

А	Б	В	Г
22,6 МКл	22,6 мкКл	22,5 мкКл	22,5 МКл

342. Дівчинка торкнулася пальцем до металевої кулі, встановленої на стержні електрометра, а потім піднесла з протилежного боку кулі заряджену негативно паличку (фото 1). Коли дівчинка прибрала руку, а потім віднесла вбік паличку (фото 2), то стрілка електрометра відхилилася. Визначте, що станеться із стрілкою електрометра, коли дівчинка вдруге піднесе іншу заряджену позитивно паличку до металевої кулі електрометра, не торкаючись її ні рукою, ні паличкою (фото 3). (2009.п)



- А стрілка відхилиться ще більше
- Б відхилення стрілки трохи зменшиться
- В стрілка повністю опуститься
- Г положення стрілки не зміниться

343. Дві маленькі металеві однакові кульки, заряджені однаковими за модулем різнойменними зарядами, доторкнули і розвели на попередні місця. Визначте заряди на кульках після їхнього розведення, якщо зовнішнє електричне поле відсутнє. (2010.о)

- А знаки зарядів на обох кульках зміняться на протилежні
- Б заряд кожної з кульок зменшиться у 2 рази
- В заряд кожної з кульок збільшиться у 2 рази
- Г обидві кульки будуть незаряджені

344. Дві однакові металеві кульки, що мають заряди $(-q)$ і $(+3q)$, до торкнули одна до одної. Які заряди матимуть кульки після роз'єднання? (2011.п) (2015.п)

А	Б	В	Г
$+q$ і $+q$	$+2q$ і $+2q$	$+q$ і $-3q$	$+3q$ і $-q$

345. Дві однакові металеві заряджені кульки підвішено на нитках. Заряд першої кульки дорівнює -5 нКл, а другої становить 3 нКл. Кульки з'єднали

тонким провідником. Який заряд має перша кулька після того, як провідник забрали? Зовнішнє електричне поле відсутнє. (2014.п)

А	Б	В	Г
4 нКл	2 нКл	-1 нКл	-2 нКл

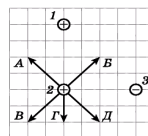
346. Продовжте речення так, щоб утворилося правильне твердження: «Сила кулонівської взаємодії двох нерухомих точкових заряджених тіл...». (2012.п)

- А прямо пропорційна відстані між ними
 Б обернено пропорційна відстані між ними
 В прямо пропорційна квадрату відстані між ними
 Г обернено пропорційна квадрату відстані між ними

347. Визначте, як зміниться сила кулонівської взаємодії двох точкових заряджених тіл, якщо відстань між ними зменшити в n разів. (2011.о)

- А збільшиться в n разів
 Б зменшиться в n разів
 В зменшиться в n^2 разів
 Г збільшиться в n^2 разів

348. На рисунку показане взаємне розташування трьох однакових за модулем зарядів. Укажіть напрям результуючої сили, що діє на другий заряд з боку першого та третього зарядів. (2007.о), (2013.п)

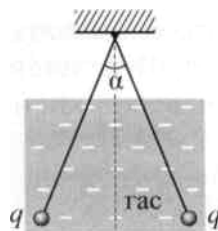


А	Б	В	Г	Д
Напряв А	Напряв Б	Напряв В	Напряв Г	Напряв Д

349. Розташовані на відстані 3 см. однакові за розмірами маленькі мідні кульки, що мають різнойменні заряди, притягуються з силою 40 мкН. Кульки тимчасово з'єднують тонким провідником, після чого вони відштовхуються з силою 22,5 мкН. Визначте більший за модулем початковий заряд кульки

(у нКл). Коефіцієнт у законі Кулона $k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{Кл}^2}$. (2010.п)

350. Дві однакові кульки підвішено в одній точці на нерозтяжних і невагомих нитках однакової довжини. Кулькам надали однаковий заряд, у результаті чого нитки з кульками розійшлися на кут α . Після цього кульки занурили в гас, густина якого дорівнює 800 кг/м^3 , кут між нитками не змінився (див. рисунок). Діелектрична проникність гасу – 2. Визначте густину матеріалу, із якого виготовлені кульки. Відповідь запишіть у кілограмах на метр кубічний (кг/м^3). (2016.о)



Напруженість та потенціал електричного поля

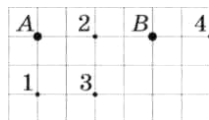
351. Укажіть одиницю напруженості електричного поля. (2010.п)

А	Б	В	Г
Н·Кл	В/м	В·м	В

352. Крапля води набула заряду $4 \cdot 10^{-12}$ Кл. Яка сила діє на краплю з боку електричного поля Землі напруженістю 90 В/м? (2014.о)

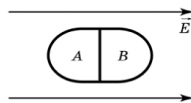
А	Б	В	Г
0,036 нН	0,225 нН	2,25 нН	0,36 нН

353. Маленькі кульки A і B мають однакові електричні заряди. Визначте, у якій із точок 1-4 (див. рисунок) напруженість електричного поля кулек є мінімальною за модулем. (2016.о)



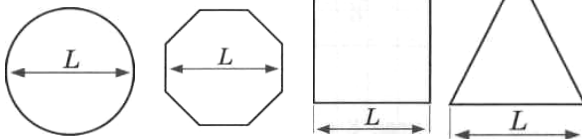
А	Б	В	Г
у точці 1	у точці 2	у точці 3	у точці 4

354. Тіло, виготовлене з діелектрика, внесене в однорідне електричне поле, вектор напруженості якого напрямлений, як показано на рисунку. Після цього тіло розділили на частини A і B . Які електричні заряди будуть мати ці частини після розділення? (2010.о)



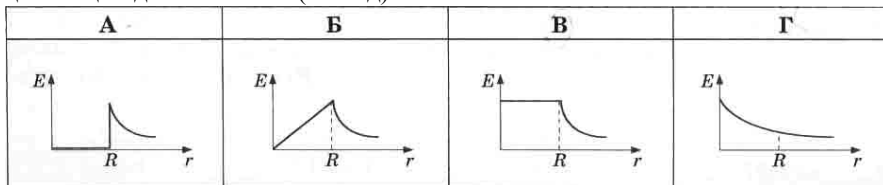
- А** A – позитивний, B – негативний
Б A – негативний, B – позитивний
В обидві частини залишаться нейтральними
Г обидві частини набудуть позитивного заряду

355. На рисунку схематично зображено рамки у вигляді геометричних фігур: кола та рівносторонніх восьмикутника, трикутника й квадрата. Заряд рівномірно розподілений по довжині дротин, з яких виготовлено рамки. У якому випадку в геометричному центрі фігури напруженість поля дорівнює нулю? (2015.о)



- А** у кожному **Б** для кола
В для восьмикутника й квадрата **Г** для трикутника

356. На графіках буквою r позначено відстань певної точки від центра зарядженої суцільної металевої кулі радіусом R . Який із графіків найбільш точно відповідає характеру залежності напруженості E електричного поля в цій точці від величини r ? (2015.д)



А	Б	В	Г
300 В	240 В	180 В	360 В

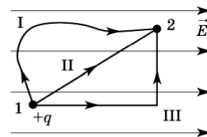
357. Уважаючи електричне поле у проміжку між контактами батареї гальванічних елементів «Крона» однорідним, визначте модуль напруженості цього поля. ЕРС батареї дорівнює 9 В. Відстань між контактами становить 6 мм. (2009.о)

А	Б	В	Г
9 В/м	540 В/м	1,5 кВ/м	9 кВ/м

358. Вісім краплин ртуті, заряд кожної з яких становить 5,0 пКл, а радіус - 1 мм, зливаються в одну. Який потенціал утвореної краплини? Уважайте,

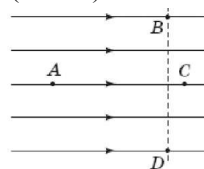
що $k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9$ м/Ф. (2015.д)

359. В однорідному електричному полі переміщується позитивно заряджене точкове тіло з точки 1 у точку 2 за траєкторіями I, II, III, зображеними на рисунку. Правильно продовжте твердження: робота сил електричного поля при переміщенні зарядженого тіла (2010.о)



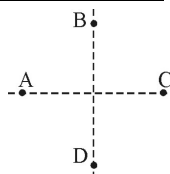
- А максимальна за траєкторією I
- Б максимальна за траєкторією II
- В максимальна за траєкторією III
- Г однакова за траєкторіями I, II, III

360. Порівняйте потенціали точок в однорідному електричному полі, зображеному на рисунку. (2012.о)



А	Б	В	Г
$\varphi_A = \varphi_C, \varphi_B = \varphi_D$	$\varphi_A > \varphi_C, \varphi_B = \varphi_D$	$\varphi_A = \varphi_C, \varphi_B < \varphi_D$	$\varphi_A < \varphi_C, \varphi_B = \varphi_D$

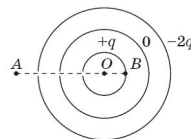
361. Зображені на рисунку точки А, В, С, D розташовані в однорідному електричному полі. Потенціали цих точок пов'язані співвідношенням $\varphi_A = \varphi_C, \varphi_B < \varphi_D$. Визначте напрям силових ліній електричного поля (ці лінії паралельні площині рисунку). (2012.д)



А	Б	В	Г
праворуч	ліворуч	угору	вниз

362. В однорідному електростатичному полі протон і електрон набувають прискорень, які (2014.д)

- А протилежні за напрямком і різні за модулем.
- Б протилежні за напрямком і рівні за модулем.
- В однакові за напрямком і різні за модулем.
- Г однакові за напрямком і рівні за модулем.



363. Три концентричні рівномірно заряджені сфери, радіуси яких дорівнюють 10, 20, 30 см, несуть заряд +q, 0 і -2q відповідно. У кожній з них є по одному малому отвору, причому отвори знаходяться на

одній прямій, що проходить через центр сфер – точку О. Уздовж цієї прямої з точки А, що знаходиться на відстані 40 см від центра сфери, летить електрон, який пролітає крізь усі отвори й осідає на стінці в точці В (див. рисунок). Визначте (у сантиметрах) суму довжин відрізків, на яких змінюється швидкість електрона, поки він летить від точки А до точки В. (2012.п)

А	Б	В	Г
10 см	20 см	30 см	40 см

364. Визначте, яку роботу виконує поле при переміщенні заряду 10 нКл з точки, потенціал якої 700 В, у точку з потенціалом 300 В. (2007.о)

А	Б	В	Г	Д
4 мкДж	100 мкДж	7 мкДж	3 мкДж	10 мкДж

365. Коли працює електронно-променевий телевизор, електрони вилітають з електронної гармати кінескопа, яка має нульовий потенціал, і досягають анода, потенціал якого дорівнює 25 кВ. Визначте роботу, виконану електричним полем під час переміщення електронів, якщо загальний заряд, який вони перенесли за час перегляду реклами, дорівнює 0,01 Кл. Відповідь запишіть у джоулях. (2013.д)

366. Порошинка масою 0,01 г, зарядом + 5 мКл і з початковою швидкістю, що дорівнює нулю, прискорюється електричним полем, розпочинаючи рух з точки електричного поля, потенціал якої дорівнює 200 В. Визначте потенціал точки, у якій швидкість порошинки дорівнюватиме 10 м/с. (2011.о)

А	Б	В	Г
100 В	200 В	300 В	400 В

367. Порошинка масою 0,01 г і зарядом 5 мКл вилітає з точки електричного поля, потенціал якої 100 В, зі швидкістю 10 м/с в напрямку, протилежному до напрямку силових ліній. Визначте потенціал точки, у якій порошинка зупиниться. Відповідь запишіть у вольтах (В). (2016.д)

368. Електрон вилітає з точки, потенціал якої дорівнює 600 В, із швидкістю $4 \cdot 10^6$ м/с у напрямку силових ліній електричного поля. Визначте потенціал точки, у якій електрон зупиниться. Вважайте, що маса електрона становить $9 \cdot 10^{-31}$ кг; елементарний заряд дорівнює $1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл. (2012.п)

А	Б	В	Г
150 В	450 В	555 В	645 В

Електроємність. Енергія електричного поля

369. Електроємність провідника залежить від (2016.п)

А розмірів і форми провідника та електричних властивостей середовища

Б матеріалу, форми й розмірів порожнин усередині провідника

В потенціалу провідника, форми й розмірів порожнин усередині провідника

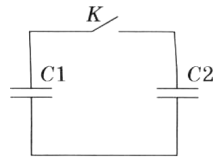
Г заряду провідника, форми й розмірів порожнин усередині провідника

370. Заряджений плоский конденсатор від'єднали від джерела струму та

зменшили відстань між його пластинами. Які величини зазнали змін? (2013.д)

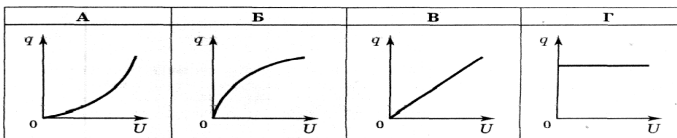
- А** електроємність і напруга між пластинами
- Б** заряд конденсатора і напруженість електричного поля
- В** напруженість електричного поля і напруга між пластинами
- Г** заряд конденсатора і його електроємність

371. На рисунку зображено схему електричного кола, що містить два однакових конденсатори і вимикач K . Перед початком експерименту конденсатор $C1$ було заряджено до напруги 10 В, а конденсатор $C2$ був розряджений. Після замикання вимикача K напруга на обох конденсаторах набула однакового значення 5 В. Про збереження якої з фізичних величин свідчить цей дослід? (2013.о)



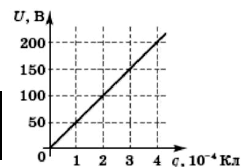
А	Б	В	Г
енергії	заряду	напруженості	напруги

372. Який вигляд має графік залежності заряду конденсатора від напруги, прикладеної до пластин конденсатора? (2011.п) (2015.п)



373. На рисунку зображено графік залежності напруги U на конденсаторі від його заряду q . Визначте ємність конденсатора. (2011.о)

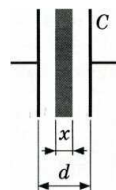
А	Б	В	Г
$2 \cdot 10^{-5}$ Ф	$5 \cdot 10^{-5}$ Ф	$1 \cdot 10^{-6}$ Ф	$2 \cdot 10^{-6}$ Ф



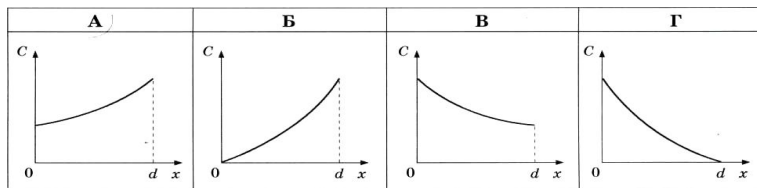
374. Проводячи дослідження, у першому випадку в заряджений і відключений від батареї плоский повітряний конденсатор поміщають слюдяну пластинку так, що вона займає весь простір між пластинами конденсатора. У другому випадку розсовують пластини конденсатора, при цьому простір між ними залишається заповненим повітрям. Діелектрична проникність слюди вшестеро більша, ніж діелектрична проникність повітря. Напруженість поля в просторі між пластинами (2012.п)

- А** в обох випадках не змінюється
- Б** в обох випадках збільшується
- В** у першому випадку зменшується, у другому – збільшується
- Г** у першому випадку зменшується, у другому – не змінюється

375. На рисунку схематично зображено конденсатор. Відстань між його пластинами – d , площа кожної пластини конденсатора – S . Який із наведених графіків може відображати



залежність електроємності C конденсатора від товщини x діелектрика, встановленого між пластинами? (2016.д)



376. Конденсатор складається з двох круглих металевих пластин радіусом 10 см, між якими розташовано пластину текстоліту товщиною 6,28 мм такого самого радіуса. Під час вимірювання електроємності фарадометр показав значення $C=308$ пФ. Визначте діелектричну проникність текстоліту. Уважайте, що електрична стала ε_0 дорівнює $8,8 \cdot 10^{-12}$ Ф/м. (2015.о)

А	Б	В	Г
6	7	8	9

377. Два плоскі повітряні конденсатори однакової електричної ємності з'єднані послідовно, як зображено на рисунку. Як зміниться ємність системи конденсаторів, якщо їх занурити в гліцерин? Уважайте, що діелектрична проникність гліцерину дорівнює 42. (2014.о)

А зменшиться у 84 рази

Б зменшиться в 42 рази

В збільшиться у 84 рази

Г збільшиться в 42 рази



378. Плоский повітряний конденсатор зарядили та від'єднали від джерела струму. У конденсаторі установилася напруженість E_0 . Яка буде напруженість електричного поля всередині конденсатора, якщо відстань між пластинами збільшити вдвічі? (2013.п)

А	Б	В	Г
E_0	$\frac{\sqrt{2}}{2} E_0$	$\frac{1}{2} E_0$	$\frac{1}{4} E_0$

379. Плоский повітряний конденсатор підключено до акумулятора. Як потрібно змінити відстань між пластинами конденсатора, щоб напруженість електричного поля всередині нього зменшилася вдвічі? (2012.о)

А зменшити в 4 рази

Б зменшити в 2 рази

В збільшити в 4 рази

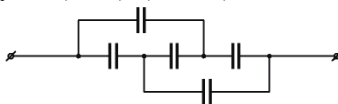
Г збільшити в 2 рази

380. Пластини плоского конденсатора, кожна з яких має площу 100 см^2 , розташовані на відстані 2 мм одна від одної. Напруга на конденсаторі становить 40 В. Уважайте, що електрична стала дорівнює $9 \cdot 10^{12}$ Ф/м, а діелектрична проникність повітря становить 1.

1. Визначте електроємність конденсатора. Відповідь запишіть у пікофарадах (пФ).

2. Визначте енергію, що виділиться під час розряджання цього конденсатора. Відповідь запишіть у наноджоулях (нДж). (2016.о)

381. Визначте загальну електроємність конденсаторів, з'єднаних так, як показано на схемі. Ємність кожного окремого конденсатора 1 мкФ. (2007.о)



А	Б	В	Г	Д
1 мкФ	2 мкФ	0,5 мкФ	4мкФ	5 мкФ

382. Два конденсатори ємністю 10 мкФ і 20 мкФ були з'єднані у батарею за схемою, зображеною на рисунку 1. Потім ці самі конденсатори з'єднали за схемою, зображеною на рисунку 2. Визначте, як змінилася ємність батареї конденсаторів у результаті такої зміни їхнього з'єднання. (2009.о)

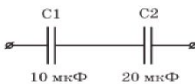


Рис. 1

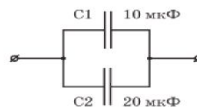
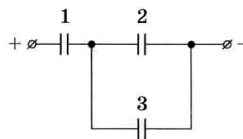


Рис. 2

А	Б	В	Г
Збільшилася у 4,5 разів	Збільшилася у 4 рази	Зменшилася у 4 рази	Зменшилася у 4,5 рази

383. Три конденсатори однакової електроємності приєднали до джерела постійного струму (див. схему). Визначте, у скільки разів енергія електричного поля конденсатора 1 більша за енергію електричного поля конденсатора 2. (2015.д)



384. Два конденсатори з'єднані послідовно. На одному з них написано «1мкФ, 6В», а на другому «2мкФ, 6В». Яку максимально допустиму постійну напругу можна прикласти до ділянки цього кола? (2008.о), (2012.д)

А	Б	В	Г
2 В	6 В	9 В	12 В

385. На скільки змістився у вертикальному напрямі електрон, що влетів горизонтально у плоский повітряний конденсатор з горизонтальним розташуванням пластин, на які подана напруга 9 В? Відстань між пластинами конденсатора дорівнює 1 см. Електрон влетів у конденсатор зі швидкістю 10^7 м/с і пролетів у горизонтальному напрямку 10 см. Заряд електрона становить $1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл, маса електрона – $9 \cdot 10^{-31}$ кг, $g = 10$ м/с². (2010.п), (2013.п)

А	Б	В	Г
1,44 мм	1,6 мм	4 мм	8 мм

386. До конденсатора електроємністю C і зарядом q паралельно приєднали незаряджений конденсатор такої самої електроємності. Чому дорівнює енергія електричного поля утвореної системи конденсаторів? (2014.п)

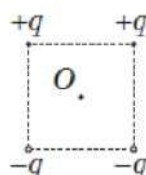
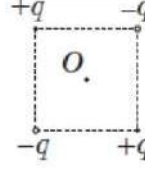
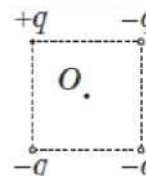
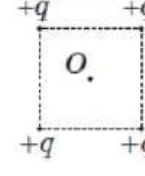
А	Б	В	Г
0	$\frac{q^2}{4c}$	$\frac{q^2}{2c}$	$\frac{q^2}{c}$

387. Два однакових конденсатори заряджені до напруги 200 В. Один із них розрядили за допомогою резистора. У результаті протікання розрядного струму резистор нагрівся на 5°C . Інший конденсатор розряджають через два такі самі резистори, з'єднані паралельно. На скільки градусів нагріються резистори у другому випадку? Уважайте, що вся енергія електричного поля конденсатора перетворюється на внутрішню енергію резисторів. (2009.о)

А	Б	В	Г
25°C	10°C	5°C	$2,5^\circ\text{C}$

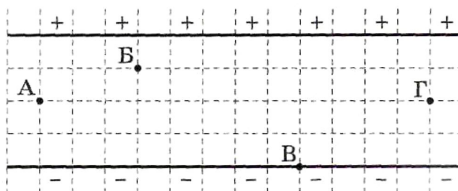
Встановлення відповідності

388. Електричні заряджені частинки розташовано у вершинах квадратів, накреслених пунктирною лінією. У центрі квадрата в точці О одна частинка з величиною заряду $+q$ Кл утворює електричне поле напруженості E з потенціалом φ . Установіть відповідність між конфігурацією зарядів на рисунках (1-4) та значенням напруженості поля E_0 і потенціалу φ_0 в точці О (А-Д). (2014.д)

1.		3.	
2.		4.	

- А $E_0=2E$, $\varphi_0=-2\varphi$
 Б $E_0=0$, $\varphi_0=0$
 В $E_0=0$, $\varphi_0=4\varphi$
 Г $E_0=2\sqrt{2} E$, $\varphi_0=0$
 Д $E_0=2E$, $\varphi_0=0$

389. Напруга між двома великими паралельними металевими пластинами дорівнює 40 В. Установіть відповідність між двома точками (1-4) (див. рисунок) і числовим значенням напруги (А-Д) між цими точками. (2016.п)



- | | | | |
|---------------|--------|--------|--------|
| 1 точки Б і А | А 0 В | Б 10 В | В 20 В |
| 2 точки А і Г | Г 30 В | Д 40 В | |
| 3 точки Б і В | | | |
| 4 точки Г і В | | | |

390. Установіть відповідність між фізичною величиною (1-4), що характеризує електричне поле, і її математичним виразом (А-Д), де $\vec{F}$ – сила, E – напруженість електричного поля, ε – діелектрична проникність, ε_0 – електрична стала, C – електрична ємність, U – напруга, W_n – потенціальна енергія, q – електричний заряд. (2014.о)

- | | | | |
|-------------------------------------|-----------------------|--|--------------------|
| 1 потенціал електричного поля | А $\frac{\vec{F}}{q}$ | Б $\frac{\varepsilon\varepsilon_0 E^2}{2}$ | В $\frac{CU^2}{2}$ |
| 2 напруженість електричного поля | | | |
| 3 електроємність конденсатора | | | |
| 4 густина енергії електричного поля | Г $\frac{W_n}{q}$ | Д $\frac{q}{U}$ | |

Електричний струм

Закон Ома. Послідовне і паралельне з'єднання провідників

391. Визначте ціну поділки шкали приладу. (2010.о)

А	Б	В	Г
0,1 В на поділку	0,2 В на поділку	0,5 В на поділку	1 В на поділку



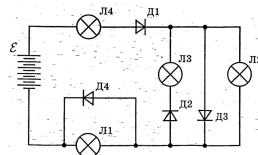
392. Визначте силу струму в провіднику, якщо кожної хвилини його переріз перетинає $3 \cdot 10^{21}$ електронів. Уважайте, що елементарний електричний заряд дорівнює $1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл.

А	Б	В	Г
1,2 А	3 А	8 А	12 А

393. Сила струму, що виникає під час освітлення фотоелемента, дорівнює 10 мкА і в умовах цього досліду не залежить від навантаження. Фотоелемент приєднують до розрядженого конденсатора електроємністю 100 мкФ. Через який час напруга на конденсаторі становитиме 6 В? Відповідь запишіть у секундах. (2013.о)

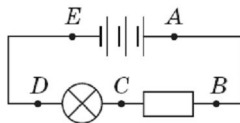
394. Радиоаматор замість розрядженого гальванічного елемента установив в електронний годинник конденсатор електроємністю 9 Ф, заряджений до напруги 1,5 В. Уважайте, що годинник увесь час споживає струм силою 20 мкА і може працювати за напруги від 1,3 В до 1,5 В. Скільки годин працюватиме електронний годинник? Відповідь запишіть у годинах. (2014.п)

395. Визначте, яка з лампочок, зображених на схемі, світиться. (2009.п)



А	Б	В	Г
Л1	Л2	Л3	Л4

396. Укажіть, до яких точок у схемі електричного кола, зображеної на рисунку, можна підключити вольтметр для того, щоб виміряти напругу на джерелі струму. (2012.п)



А	Б	В	Г
А і С	В і С	Д і Е	В і Е

397. Дротину протягують через волочильний верстат, у результаті чого її діаметр зменшується вдвічі, а маса залишається сталою. Визначте, як зміниться після цього опір дротини. (2009.п)

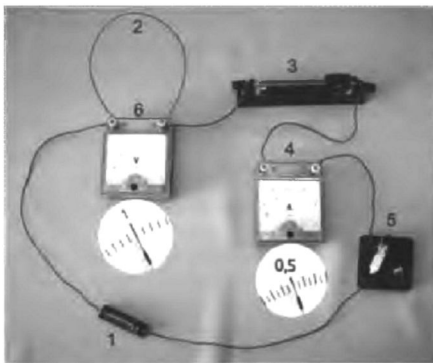
А	Б	В	Г
Збільшиться у 16 разів	Збільшиться у 8 разів	Збільшиться у 4 рази	Збільшиться у 2 рази

398. Дротину протягують через волочильний верстат, у результаті чого її діаметр зменшується втричі, а маса залишається сталою. Визначте, як зміниться після цього опір дротини. (2012.д)

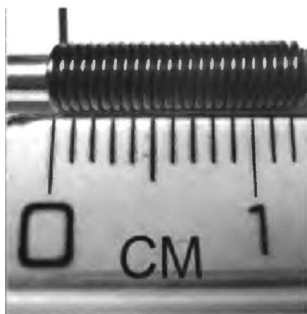
- А збільшиться в 3 рази Б збільшиться в 9 разів
В збільшиться в 27 разів Г збільшиться у 81 раз

399. Провідники з алюмінію та мідного сплаву мають однакові маси й опори. У скільки разів алюмінієвий провідник довший від мідного? Густина мідного сплаву дорівнює $8,1 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$, алюмінію $2,7 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$, питомий опір мідного сплаву становить $1,8 \cdot 10^{-8} \text{ Ом} \cdot \text{м}$, алюмінію $2,4 \cdot 10^{-8} \text{ Ом} \cdot \text{м}$. (2010.п)

400. Для вимірювання питомого електричного опору склали електричне коло (див. фотографію 1) з гальванічного елемента (1), дротини завдовжки 31,4 см із невідомого матеріалу (2), реостата (3), амперметра (4) та вимикача (5). Паралельно дротині ввімкнули вольтметр (6). На олівцях щільно намотали дріт, щоб виміряти діаметр поперечного перерізу цього дроту (див. фотографію 2). За показами вимірювальних приладів визначте питомий опір матеріалу дротини. Уважайте, що $\pi = 3,14$. Відповідь запишіть в $\text{Ом} \cdot \text{мм}^2 / \text{м}$. (2014.п)

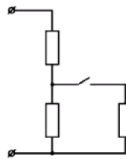


Фотографія 1



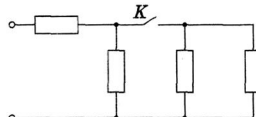
Фотографія 2

401. Ділянка електричного кола складається з трьох однакових резисторів та вимикача (див. рисунок). Коли вимикач розімкнено, опір ділянки дорівнює 6 Ом, Визначте, яким буде опір ділянки електричного кола після замикання вимикача. (2009.о)



А	Б	В	Г
3 Ом	4,5 Ом	6 Ом	9 Ом

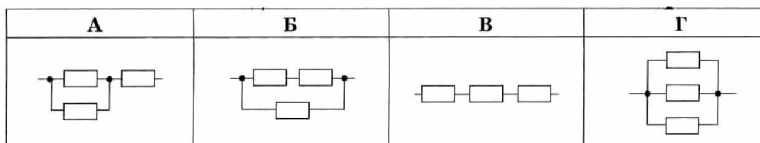
402. Ділянка електричного кола складається з чотирьох однакових резисторів та вимикача K (див. рисунок). Коли вимикач замкнено, опір ділянки кола дорівнює 16 Ом. Визначте, яким буде опір цієї ділянки кола після розмикання вимикача K . (2016.п)



А	Б	В	Г
8 Ом	12 Ом	24 Ом	32 Ом

403. Шматок однорідного дроту розрізали на чотири однакових частини і з'єднали їх паралельно. Опір такої системи дротин виявився рівним 2 Ом. Яким був опір дротини до того, як її розрізали? Відповідь запишіть в омах. (2013.д)

404. Як потрібно з'єднати три однакові резистори опором по 4 Ом, щоб отримати ділянку електричного кола з опором 6 Ом? (2015.о)



405. Як зміняться покази приладів, якщо ковзний контакт реостата перемістити праворуч? Опір з'єднувальних провідників та внутрішній опір гальванічного елемента не враховуйте. (2013.д)

А показ вольтметра зменшиться, показ амперметра не зміниться

Б показ амперметра зменшиться, показ вольтметра не зміниться

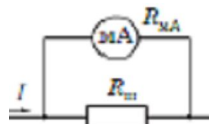
В покази амперметра та вольтметра зменшаться

Г показ амперметра збільшиться, показ вольтметра зменшиться

406. Амперметр розрахований на 5 А і має внутрішній опір 0,03 Ом. Визначте опір шунта, який дозволить виміряти за допомогою цього амперметра струм силою до 20 А. Шунт вмикається паралельно до амперметра. (2011.п)

А	Б	В	Г
0,01 Ом	0,06 Ом	0,12 Ом	0,15 Ом

407. Щоб розширити межі вимірювання сили струму за допомогою амперметра, до нього паралельно під'єднують шунт – провідник з певним опором, через який проходить частина вимірюваного струму. Міліамперметр розраховано



на вимірювання максимального струму $I_{\text{мА}} = 50 \text{ мА}$; його внутрішній опір $R_{\text{мА}} = 10 \text{ Ом}$. Обчисліть опір (у міліомах) шунта, який дає змогу вимірювати струм I до 5А. Відповідь округліть до цілих. (2014.о)

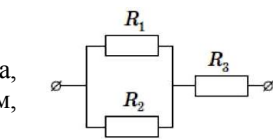
408. Вольтметр розрахований на вимірювання максимальної напруги 40 В. При цьому через нього може йти максимальний струм 10^{-2} А . Який додатковий опір потрібно приєднати до цього вольтметра, щоб можна було вимірювати напругу в колі до 120 В? (2010.п)

А	Б	В	Г
3 кОм	4 кОм	8 кОм	12 кОм

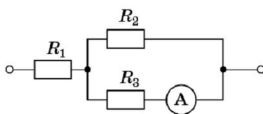
409. Прилад, який розраховано на напругу 150 В і силу струму 2 А, треба підключити до джерела струму з напругою 220 В. Визначте опір резистора, який має бути послідовно з'єднаний із приладом. (2012.д)

А	Б	В	Г
35 Ом	75 Ом	110 Ом	185 Ом

410. Якої сили струм утворюється на ділянці кола, що складається з опорів $R_1 = 20 \text{ Ом}$, $R_2 = 30 \text{ Ом}$, $R_3 = 50 \text{ Ом}$ (див. рисунок)? Спад напруги на ділянці $U = 124 \text{ В}$. Відповідь запишіть в амперах. (2014.д)

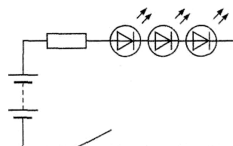


411. Визначте напругу на кінцях зображеної на рисунку ділянки електричного кола, якщо амперметр показує значення сили струму 0,2 А; $R_1 = 6 \text{ Ом}$, $R_2 = 5 \text{ Ом}$, $R_3 = 20 \text{ Ом}$. (2012.п)

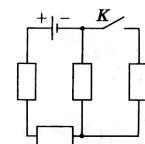


А	Б	В	Г
4 В	6 В	10 В	20 В

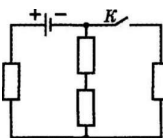
412. Світлодіодний світильник, складений за схемою, зображеною на рисунку, живиться від батареї гальванічних елементів з ЕРС (електрорушійною силою) 9 В. Внутрішнім опором батареї знехтуйте. Робочий струм світлодіодів 20 мА, спад напруги на кожному з них у робочому режимі становить 2,8 В. Обчисліть опір резистора. Відповідь запишіть в омах. (2016.п)



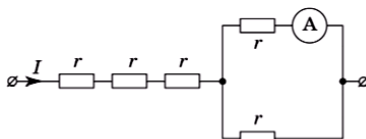
413. В електричному колі, схему якого зображено на рисунку, опори всіх резисторів однакові. Внутрішнім опором джерела струму можна знехтувати. Визначте, у скільки разів збільшиться сила струму в колі через джерело струму після замикання розімкненого ключа K . (2013.о)



414. У наведеному на рисунку електричному колі опори всіх резисторів однакові, опором джерела струму можна знехтувати. Визначте, у скільки разів збільшиться сила струму в електричному колі після замикання розімкненого ключа K . (2015.п)

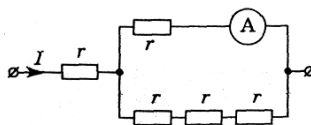


415. Через ділянку кола (див. рисунок) проходить постійний струм $I = 10 \text{ А}$. Визначте

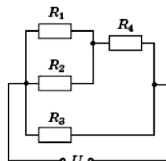


значення струму (в амперах), що показує амперметр. Опором амперметра знехтуйте. (2010.о)

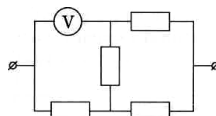
416. Через ділянку кола (див. рисунок) проходить постійний струм $I = 4$ А. Визначте значення сили струму, що показує амперметр. Опором амперметра знехтуйте. Відповідь запишіть у амперах. (2011.п)



417. В електричному колі, схему якого зображено на рисунку, опір резисторів $R_1 = 30$ Ом, $R_2 = 60$ Ом, $R_3 = 30$ Ом і $R_4 = 40$ Ом. Визначте напругу на резисторі R_4 , якщо сила струму в резисторі R_3 дорівнює 20 мА. Відповідь запишіть у вольтах. (2011.о)

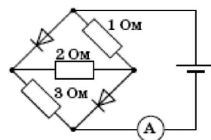


418. До ділянки кола, що складається з чотирьох однакових резисторів та ідеального вольтметра, прикладено напругу 100 В. Визначте показники вольтметра. (2015.д)



А	Б	В	Г
20 В	80 В	60 В	40 В

419. В електричному колі, схему якого зображено на рисунку, амперметр показує значення сили струму 4,4 А. Яке значення сили струму покаже амперметр, якщо змінити полярність джерела струму? Внутрішнім опором джерела і амперметра знехтуйте. Опір діода, увімкненого в прямому напрямку, вважайте рівним нулю. (2011.о)



А	Б	В	Г
0,4 А	0,7 А	1 А	8,1 А

420. Учень виготовив з лимона та двох дротин із різних матеріалів саморобний гальванічний елемент. Приєднавши до елемента вольтметр, він виміряв напругу і отримав результат – 1,5 В. Приєднавши до виготовленого елемента лампу розжарювання, на цоколі якої був напис «1 В; 0,25 А», він з подивом помітив, що лампа не світиться. Чому лампа не засвітилася? (2014.п)

А напруга була занадто високою і лампа миттєво перегоріла

Б внутрішній опір такого елемента занадто великий

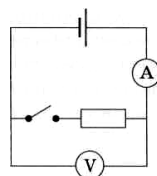
В було використано дротини з різних матеріалів

Г саморобний гальванічний елемент майже миттєво розрядився

421. Визначте електрорушійну силу (ЕРС) джерела струму з внутрішнім опором 0,5 Ом, якщо після під'єднанні до нього резистора опором 4 Ом через резистор пішов струм 2 А. (2015.п)

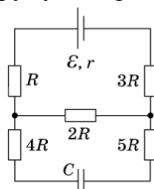
А	Б	В	Г
5 В	7 В	9 В	12 В

422. При розімкненому вимикачі амперметр показує 0 А, а

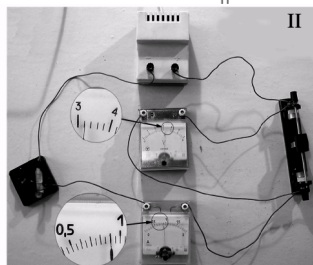
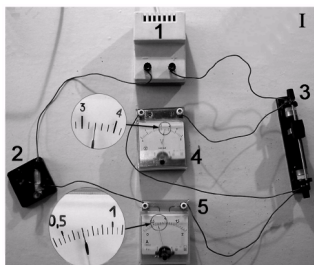


вольтметр – 12 В (див. схему). При замкнутому вимикачі амперметр показує 0,8 А, а вольтметр – 10 В. Визначте внутрішній опір джерела струму. Опором амперметра знехтуйте. Відповідь запишіть в омах. (2015.д)

423. Визначте енергію конденсатора ємністю $C = 0,5$ мкФ, увімкненого за схемою, зображеною на рисунку. Електрорушійна сила джерела дорівнює 10 В, внутрішній опір джерела $r = 2$ Ом, $R = 8$ Ом. Відповідь запишіть у мікроджоулях. (2010.о)



424. На рисунку зображене електричне коло, що складається з джерела постійного струму (1), вимикача (2), реостата (3), вольтметра (4) й амперметра (5).

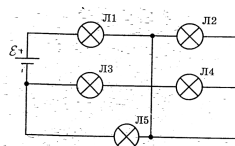


Коли замкнули електричне коло, покази приладів установилися, як на *рисунку I*. Коли повзунок реостата перемістили, покази приладів змінилися, як на *рисунку II*. Визначте (у вольтах) ЕРС джерела струму. (2007.о)

425. Унаслідок замикання джерела струму на зовнішній опір $R_1 = 2$ Ом напруга на затискачах джерела дорівнює $U_1 = 1$ В, а після замикання на опір $R_2 = 8$ Ом напруга на затискачах джерела становить $U_2 = 2$ В. Обчисліть внутрішній опір джерела струму. Опором дріотів знехтуйте. Відповідь запишіть в омах (Ом). (2016.д)

Потужність струму. Закон Джоуля-Ленца

426. Визначте, у якому із запропонованих варіантів відповідей номери ламп розташовано в порядку зростання яскравості їхнього світіння. (Всі лампи однакові.) (2009.п)



А	Б	В	Г
1,2,3,5	5,3,2,1	3,4,5,1	2,3,5,1

427. Визначте, як зміниться кількість теплоти, що виділяється за одиницю часу в провіднику з постійним електричним опором, якщо силу струму в колі збільшити в 4 рази. (2014.о)

А зменшиться в 4 рази

Б збільшиться у 2 рази

В збільшиться в 16 разів

Г збільшиться у 8 разів

428. Спираль електричного нагрівника вкоротили вдвічі. Визначте, як змінилася потужність цього нагрівника. Напругу в мережі вважайте сталою, залежність електричного опору від температури не враховуйте. (2013.п)

А зменшилася в 4 рази

Б зменшилася у 2 рази

В збільшилася у 2 рази

Г збільшилася в 4 рази

429. Електричну лампу, на якій написано «36 В, 75 Вт», треба приєднати до джерела струму послідовно з резистором. Для того щоб усі прилади цього кола працювали в нормальному режимі, треба взяти резистор, на якому написано (2016.д)

А «1 А, 200 Ом»

Б «5 А, 50 Ом»

В «1,5 А, 150 Ом»

Г «0,5 А, 400 Ом»

430. Електрична лампа ліхтаря з вольфрамовою ниткою розжарення, що живиться від акумулятора напругою 12 В, має потужність 24 Вт. Обчисліть кількість електронів, які проходять через нитку розжарення лампи щосекунди. Елементарний електричний заряд дорівнює $1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл. (2009.о)

А	Б	В	Г
$0,8 \cdot 10^{19}$	$1,25 \cdot 10^{19}$	$1,6 \cdot 10^{19}$	$3,2 \cdot 10^{19}$

431. Запобіжник розрахований на силу струму 1 А. Визначте, навантаження якої максимальної потужності можна вмикати через цей запобіжник до мережі з напругою 220 В. (2007.о)

А	Б	В	Г	Д
1 Вт	220 Вт	110 Вт	221 Вт	22 Вт

432. Якої мінімальної потужності нагрівник можна виготовити із двох спіралей опором 200 і 284 Ом, розрахований на напругу 220 В? Відповідь запишіть у ватах. (2013.п)

433. Напруга в мережі підвищилася з 200 до 240 В. У скільки разів збільшилася потужність струму, що виділяється в лампах, увімкнених у мережу? (2010.п)

А	Б	В	Г
0,64	0,8	1,2	1,44

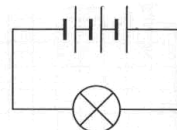
434. Три резистори опором 10 Ом кожен з'єднані послідовно та приєднані до батареї гальванічних елементів. Один із резисторів замінили на резистор опором 4 Ом. У скільки разів змінилася загальна потужність струму в резисторах? Напругу на полюсах батареї вважайте незмінною. (2016.о)

А	Б	В	Г
зменшилася в 1,25 раза	зменшилася в 1,56 раза	збільшилася в 1,25 раза	збільшилася в 1,56 раза

435. Електричні лампи, на яких написано «220 В, 60 Вт» і «220 В, 120 Вт», з'єднали послідовно та підключили до мережі з напругою 220 В. Визначте загальну потужність струму в лампах. Залежність електричного опору від температури нитки розжарювання не враховуйте. (2012.о)

А	Б	В	Г
180 Вт	120 Вт	90 Вт	40 Вт

436. Живлення ліхтаря забезпечують з'єднані послідовно три однакові елементи з ЕРС (електрорушійна сила) 1,5 В і внутрішнім опором 1 Ом



кожний. Укажіть найменше значення струму, що протікає у колі нитки розжарювання лампи ліхтаря, якщо її потужність 1,5 Вт. Відповідь запишіть в амперах. (2015.о)

437. У електронагрівачі, через який тече постійний струм, за певний час виділяється кількість теплоти, що дорівнює Q . Визначте кількість теплоти, що виділиться за вдвічі більший час у електронагрівачі з удвічі більшим опором за умови, що величина струму залишається тією самою, що і в першому випадку. (2008.о), (2013.п)

А	Б	В	Г
Q	$2Q$	$4Q$	$8Q$

438. До полюсів яскраво освітленого фотоелемента приєднали вольтметр і виміряли напругу. Її величина становила 5 В. Коли замість вольтметра приєднали амперметр, то він показав струм величиною 0,1 А. Яка кількість тепла виділятиметься щосекунди в резисторі опором 50 Ом, приєднаному до цього фотоелемента? Уважайте, що прилади ідеальні. Відповідь запишіть у міліджоулях. (2015.о)

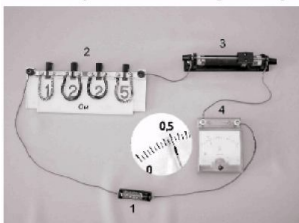
439. Через мідний та залізний провідники однакового перерізу та однакової довжини протікають однакові струми. У скільки разів кількість тепла, що виділяється в залізному провіднику, більша, ніж кількість тепла, що виділяється в мідному провіднику за такий самий час? Питомий опір заліза – 10^{-7} Ом·м, міді – $1,72 \cdot 10^{-8}$ Ом·м. Відповідь округліть до десятих. (2014.д)

440. Дві лампи, які з'єднані послідовно, розраховано на однакову напругу і потужності $P_1 = 20$ Вт і $P_2 = 100$ Вт. Порівняйте кількості теплоти Q_1 і Q_2 виділиться у відповідних лампах за однаковий проміжок часу. Залежність електричного опору від температури не враховуйте. (2013.о)

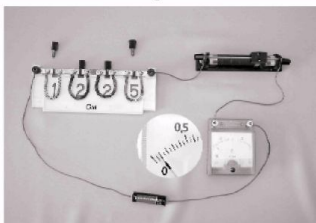
А	Б	В	Г
$\frac{Q_1}{Q_2} = 1$	$\frac{Q_1}{Q_2} = 5$	$\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{1}{5}$	$\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{1}{2}$

441. Електричне коло складається з гальванічного елемента (1) з внутрішнім опором 0,5 Ом, магазину резисторів (2), реостата (3) та амперметра (4). Проведено два досліди (див. фотографії). Визначте кількість теплоти, що виділялася за 1 хв у обмотці реостата під час дослідів 1. Опір реостата в обох дослідах однаковий. Результат запишіть у джоулях,

Довідка: магазин резисторів являє собою чотири послідовно з'єднані джотяні спіралі, опори яких дорівнюють 1 Ом, 2 Ом, 5 Ом. Кожна спіраль може вмикатися в електричне коло чи вимикатися з



Дослід 1



Дослід 2

нього шляхом видалення чи встановлення спеціальної металевої перемички. Коли всі перемички вставлені, загальний опір магазину можна вважати рівним нулю, коли всі видалені – рівним 10 Ом. (2009.о)

442. Трамвай масою 25 т рівномірно рухається по горизонтальній прямолінійній ділянці шляху зі швидкістю 36 км/год. Напруга живлення двигуна дорівнює 550 В, сила струму в двигуні становить 400 А. Сила опору рухові становить 0,055 ваги трамвая. Визначте коефіцієнт корисної дії (ККД) використання електроенергії. Уважайте, що $g=10 \text{ м/с}^2$. Відповідь запишіть у відсотках. (2012.д)

443. Генератор за годину роботи витрачає 0,5 кг палива, питома теплота згоряння якого дорівнює 45 МДж/кг. Унаслідок цього генератор живить електричним струмом споживачів загальною потужністю 1 кВт. Визначте коефіцієнт корисної дії (ККД) цього пристрою. Відповідь запишіть у відсотках. (2014.п)

444. Напруга на електричному нагрівачі з опором 20 Ом дорівнює 200 В. За допомогою цього нагрівача воду масою 1 кг нагріли від 20°C до 100°C за 200 с. Визначте коефіцієнт корисної дії (ККД) цієї нагрівальної установки. Питома теплоємність води дорівнює $4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{K})$. Відповідь запишіть у відсотках. (2012.о)

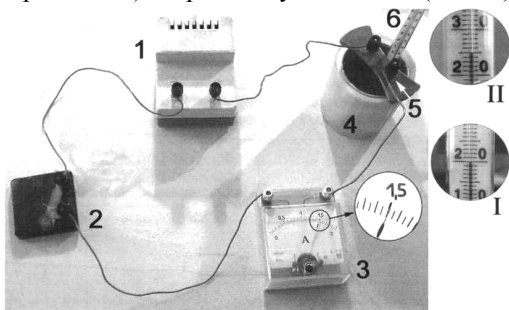
445. Кип'ятильник, опір якого 40 Ом, за 10 хвилин нагріває воду об'ємом 1 л від 20°C до кипіння. Визначте, яка кількість теплоти внаслідок цього витрачається на теплообмін із навколишнім середовищем. Уважайте, що напруга в мережі становить 220 В, питома теплоємність води $4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{K})$, тиск є нормальним. Відповідь запишіть у кДж. (2015.п)

446. В електричному чайнику потужністю 2 кВт за 10 хвилин можна довести до кипіння воду масою 2 кг, взяту за температури 20°C . Уважайте, що тиск дорівнює 1 атм, питома теплоємність води – $4,2 \text{ кДж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$.

1. Обчисліть кількість теплоти (у кДж), яка необхідна для нагрівання цієї порції води до кипіння.

2. Визначте ККД (коефіцієнт корисної дії) нагрівника у відсотках. (2015.о)

447. Для проведення лабораторної роботи з дослідження коефіцієнта корисної дії (ККД) установки з електричним нагрівником зібрали електричне коло з джерела постійного струму (1), вимикача (2), амперметра (3) та дрітної спіралі (5). До калориметра (4) налили 180 г води і встановили термометр (6).



Покази термометра до замикання вимикача (2) зображено на фотографії І.

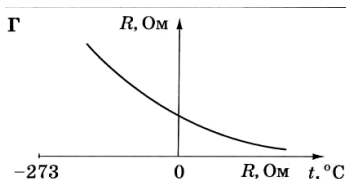
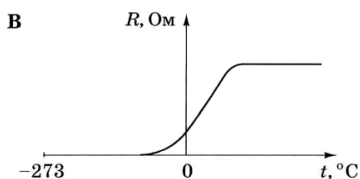
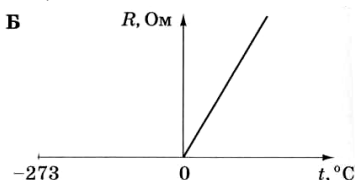
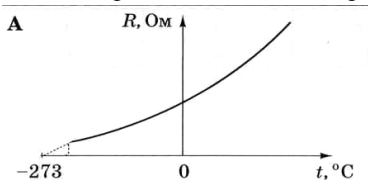
Покази термометра через 20 хвилин після замикання електричного кола зображено на фотографії П. Визначте ККД цієї установки. Сила струму протягом досліду залишалася незмінною. Опір дрітної спіралі дорівнює 2 Ом. Питома теплоємність води дорівнює $4,2 \cdot 10^3$ Дж/(кг · К). Відповідь запишіть у відсотках. (2007.о) (2013.д)

448. Визначте силу струму, який проходить через нагрівник електрочайника, якщо вода об'ємом 1,5 л за температури 34°C закипає у ньому за 6 хв. Уважайте, що коефіцієнт корисної дії чайника дорівнює 84 %. Напруга в мережі 220 В. Питома теплоємність води 4200 Дж/(кг·К), її густина 10^3 кг/м³. Відповідь запишіть в амперах (А). (2016.д)

449. Під час роботи електродвигуна постійного струму сила струму в обмотці його ротора дорівнює 1 А. Якщо зупинити обертання ротора, сила струму в його обмотці збільшиться до 10 А. Визначте частку електричної енергії, що витрачається на нагрівання обмотки ротора під час його обертання. Напругу в мережі, від якої живиться електродвигун, уважайте сталою. (2009.о)

Електричний струм у різних середовищах

450. На якому графіку правильно відображено залежність опору металевих провідників від температури? (2014.о)



451. Питомий опір більшості чистих металів за невеликої зміни температури (2014.д)

А лінійно зростає зі зменшенням температури

Б лінійно зростає зі збільшенням температури

В не змінюється

Г зростає за законом параболи зі збільшенням температури

452. Визначте середню швидкість поступального руху електронів у металевому дроті під час проходження через нього струму величиною 10 А. Концентрація електронів дорівнює $5 \cdot 10^{28}$ м⁻³, площа перерізу дроту становить $0,5$ мм². Уважайте, що елементарний електричний заряд дорівнює $1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл. Відповідь запишіть у см/с. (2015.п)

453. Електричний опір вольфрамового дроту за температури 0°C дорівнює $10\ \Omega$. Дріт підключили до джерела струму, напруга на якому є постійною і дорівнює $5\ \text{В}$, у результаті температура дроту підвищилася до 200°C . Визначте потужність струму в дроті за цих умов. Температурний коефіцієнт опору вольфраму дорівнює $0,005\ \text{K}^{-1}$. Відповідь запишіть у ватах. (2013.п)

454. Як довго триватиме електроліз водного розчину мідного купоросу, якщо взяти мідні електроди? (2010.о)

А до розчинення обох електродів

Б до розчинення аноду

В до розчинення катоду

Г як завгодно довго

455. Як зміниться маса речовини, що виділяється на електроді, якщо силу струму в електроліті збільшити в 3 рази, а час електролізу зменшити в 6 разів? (2012.о)

А збільшиться у 18 разів

Б зменшиться у 18 разів

В зменшиться у 2 рази

Г збільшиться у 2 рази

456. Під час електролізу розчину SiSO_4 позитивні йони Si^{2+} за 1 хв перенесли на катод заряд $60\ \text{Кл}$. Визначте силу струму в колі, частиною якого є електролітична ванна. (2016.о)

А	Б	В	Г
2 А	0,2 А	0,5 А	1 А

457. При електролізі ZnSO_4 виділилося $68\ \text{г}$ цинку. Визначте затрачену при цьому енергію, якщо напруга на затискачах електролітичної ванни становить $10\ \text{В}$. Електрохімічний еквівалент цинку дорівнює $34 \cdot 10^{-8}\ \text{кг/Кл}$. (2008.о), (2012.д)

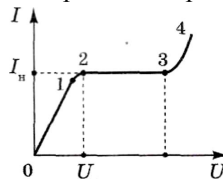
А	Б	В	Г
2 МДж	2000 МДж	50 кДж	20 кДж

458. Визначте, скільки витрачається енергії на рафінування міді масою $1\ \text{т}$, якщо напруга на електролітичній ванні згідно з технічними нормами дорівнює $0,4\ \text{В}$. Молярна маса міді становить $64 \cdot 10^{-3}\ \text{кг/моль}$, валентність Купруму дорівнює двом. Стала Авогадро – $6 \cdot 10^{23}\ \text{моль}^{-1}$, елементарний електричний заряд дорівнює $1,6 \cdot 10^{-19}\ \text{Кл}$. Відповідь запишіть у гігаджоулях. (2013.д)

459. За допомогою електролізу отримали молекулярний водень об'ємом $11,2\ \text{л}$ (н. у.). Визначте величину заряду (у кілокулонах), який повинен пройти крізь електроліт. Уважайте, що елементарний електричний заряд становить $1,6 \cdot 10^{-19}\ \text{Кл}$, а стала Авогадро дорівнює $6 \cdot 10^{23}\ \text{моль}^{-1}$. (2014.о)

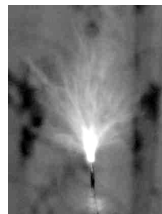
460. На рисунку наведено графік вольт-амперної характеристики газового розряду. Яка її ділянка відповідає самостійному розряду? (2016.п)

А	Б	В	Г
0-1	1-2	2-3	3-4



461. Визначити вид розряду в газі. (2009.п)

- А тліючий розряд Б коронний розряд
В іскровий розряд Г дуговий розряд

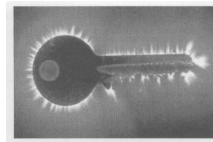


462. Який вид розряду в газі зображено на фотографії? (2013.о)

А	Б	В	Г
тліючий	коронний	іскровий	дуговий

463. Які з частинок є основними носіями заряду, що забезпечують струм у напівпровідниках n -типу? (2011.п)

А	Б	В	Г
електрони	протони	нейтрони	«дірки»



464. Визначте основні носії електричних зарядів у напівпровідниках p -типу. (2010.п)

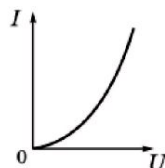
- А позитивні йони Б електрони В «дірки» Г негативні йони

465. Питомий опір напівпровідників зменшується з підвищенням температури, тому що: (2012.д)

- А збільшується кількість вільних електронів і дірок
Б зменшується кількість вільних електронів і дірок
В збільшується кількість вільних йонів за рахунок посилення електролітичної дисоціації
Г збільшується швидкість руху існуючих вільних електронів і дірок

466. Стержні з металу і напівпровідника охолоджують на ΔT градусів кожен. Що при цьому відбувається з опором стержнів? (2011.о)

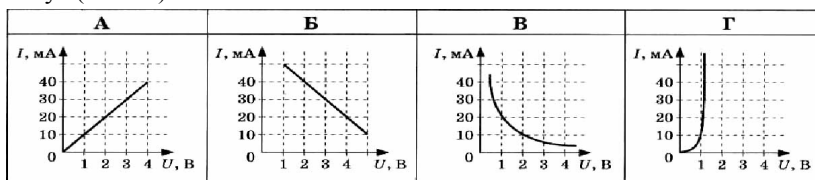
- А опір обох стержнів зменшиться
Б опір обох стержнів збільшиться
В опір стержня з металу зменшиться, а опір стержня з напівпровідника збільшиться
Г опір стержня з металу збільшиться, а опір стержня з напівпровідника зменшиться



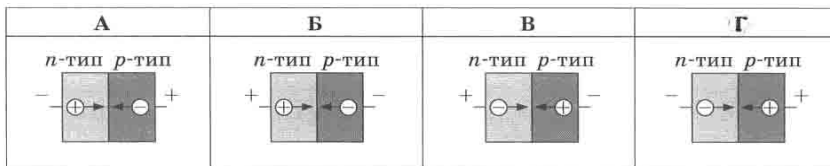
467. Досліджуючи вольт-амперну характеристику суцільного шматка матеріалу, отримали зображений на рисунку результат. Визначте, який це міг бути матеріал. (2009.о)

А	Б	В	Г
Алюміній	Залізо	Слюда	Кремній

468. Який із графіків, зображених на рисунку, відповідає вольт-амперній характеристиці напівпровідникового діода, підключеного в прямому напрямку? (2015.о)



469. Укажіть правильне схематичне зображення впорядкованого руху основних носіїв заряду в p - n -переході при прямому включенні. (2015.д)



470. Укажіть, яке явище є термоелектронною емісією. (2007.о), (2012.о)

А випромінювання електронів катодом під час його нагрівання

Б вибивання електронів з катоду під час бомбардування його позитивними йонами

В йонізація нейтральних атомів під час зіткнення з електронами

Г збільшення енергії вільних електронів під впливом електричного поля

471. Під час термоелектронної емісії електрони вилітають з поверхні металу за рахунок (2013.д)

А опромінювання металу світлом

Б дії сильного електричного поля

В нагрівання металу

Г бомбардування металу частинками

472. Під час термоелектронної емісії електрони набувають кінетичної енергії за рахунок (2011.п)

А опромінювання світлом

Б дії електричного поля

В бомбардування частинками

Г нагрівання тіла

473. Укажіть середовище, де протікання електричного струму відбувається практично за відсутності вільних електронів. (2013.д) (2016.д)

А розчин електроліту

Б метал

В плазма

Г напівпровідник n -типу

474. Укажіть середовище, у якому підвищення температури спричиняє зменшення сили струму. Напругу джерела струму вважайте незмінною. (2014.п) (2015.п)

А розчин електроліту

Б напівпровідник

В метал

Г газ

Встановлення відповідності

475. Установіть відповідність між одиницею фізичної величини в SI та фізичною ситуацією, що її визначає. (2012.о)

1. одиниця електричного заряду

2. одиниця напруженості електричного поля

3. одиниця потенціалу

4. одиниця електричного опору

А. потенціальна енергія точкового тіла із зарядом в 1 Кл дорівнює 1 Дж

Б. заряд проходить через поперечний переріз провідника за 1 с при силі струму в ньому 1 А

В. за напруги 1 В на кінцях провідника сила струму в ньому дорівнює 1 А

Г. два точкові заряди по 1 Кл розташовані на відстані 1 м один від одного

Д. на електричний заряд в 1 Кл діє електричне поле із силою 1 Н

476. Установіть відповідність між фізичними величинами та їхніми математичними виразами. (2010.п)

- | | | | | | |
|----------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------|-------------|--------------------------|
| 1 сила струму | | | | | |
| 2 густина струму | А. $\frac{\Delta q}{\Delta t}$ | Б. $\frac{I}{S}$ | В. $\rho \frac{l}{S}$ | Г. R^{-1} | Д. $\frac{R \cdot S}{l}$ |
| 3 опір провідника | | | | | |
| 4 електропровідність | | | | | |

477. Установіть відповідність між указаними діями і результатами (можливими змінами опору провідника). (2009.о), (2013.п)

- | | |
|---|--|
| 1 Неізолюваний металевий дріт склали удвоє | А Опір провідника не змінився. |
| 2 Неізолюваний металевий дріт протягли через волочильний верстат: довжина дроту збільшилася у 2 рази, а маса не змінилася | Б Опір провідника збільшився в 4 рази. |
| 3 На неізолюваному металевому дроті нарізали різьбу, у результаті цього площа його поперечного перерізу зменшилася вдвічі по всій довжині | В Опір провідника збільшився в 2 рази. |
| 4 Неізолюваний металевий дріт вкрили ізоляцією | Г Опір провідника зменшився в 4 рази. |
| | Д Опір провідника зменшився до нуля. |

478. Електричний струм по черзі пропускають крізь кілька різних провідників. Установіть відповідність між *провідником* і *явищем*, яке спостерігається (2013.д)

Провідник

- 1 розчин кухонної солі у воді
- 2 надпровідний дріт
- 3 лампа розжарювання
- 4 пластинка з напівпровідника

Явище

- А спостерігається тільки теплова дія струму
- Б електричний опір збільшується після замикання кола
- В спостерігається хімічна дія струму
- Г електричний опір зменшується під час освітлення
- Д спостерігається тільки магнітна дія струму

479. Установіть відповідність між середовищем і вільними носіями електричного заряду в ньому. (2015.о)

- | | |
|----------------------|--------------------------------------|
| 1 метал | А вільні електрони та дірки |
| 2 розчин електроліту | Б вільні електрони та позитивні йони |
| 3 напівпровідник | В лише вільні електрони |
| 4 плазма | Г вільні електрони та негативні йони |
| | Д позитивні та негативні йони |

480. Установіть відповідність між назвою середовища (1-4) та поняттям (А-Д), що стосується проходження електричного струму в цьому середовищі. (2016.д)

- | | |
|----------------------|----------------------------|
| 1 газ | А домішкова провідність |
| 2 напівпровідник | Б електроліз |
| 3 розчин електроліту | В тліючий розряд |
| 4 метал | Г надпровідність |
| | Д діелектрична проникність |

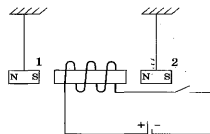
Електромагнітне поле

Магнітне поле. Сила Ампера. Сила Лоренца

481. Установіть, взаємодію чого спостерігав Ерстед у своєму фундаментальному досліді. (2008.о)

- А** взаємодію двох провідників із струмом
- Б** взаємодію магнітної стрілки з магнітним полем провідника, по якому тече струм
- В** взаємодію магнітної стрілки зі струмом, що протікає в електроліті
- Г** взаємодію намагнічених голок із зарядженим ебонітовим диском

482. Поряд з котушкою, намотаною алюмінієвим дротом на немагнітному каркасі, підвішені на нитках два магніти (1 і 2). Визначте, що відбуватиметься з магнітами після замикання вимикача в електричному колі. (2008.о), (2014.п.)



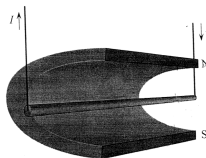
- А** магніт 1 притягнеться до котушки, магніт 2 відштовхнеться від неї
- Б** обидва магніти відштовхнуться від котушки
- В** обидва магніти притягнуться до котушки
- Г** магніти спочатку повернуться на 180° , потім притягнуться до котушки

483. Укажіть, у якому степені одиниця часу входить до одиниці магнітної індукції, вираженої через основні одиниці CI : (2007.о)

- А** +2 **Б** +1 **В** -1 **Г** -2

Д одиниця часу не входить до одиниці магнітної індукції, вираженої через основні одиниці CI

484. Усередині підковоподібного магніту розташовано провідник, через який тече струм (див. рисунок). Як діє сила Ампера на горизонтальний провідник зі струмом? (2010.п), (2012.д)



- А** виштовхує провідник із проміжку між полюсами магніту
- Б** глибше втягує провідник у проміжок між полюсами магніту
- В** піднімає провідник угору – до північного полюса магніту
- Г** опускає провідник униз – до південного полюса магніту

485. Укажіть пристрій, у якому використовується явище виникнення сили, що діє на провідник у магнітному полі, коли через провідник тече електричний струм. (2011.о)

- А** реостат **Б** лампочка розжарювання
- В** електродвигун **Г** електрочайник

486. Мідний провідник, маса якого дорівнює 2 г, довжина – 10 см, уміщений горизонтально в однорідне магнітне поле з індукцією 20 мТл. Вектор магнітної індукції горизонтальний і перпендикулярний до

провідника. Визначте силу струму, яка повинна бути у провіднику, щоб він „завис” у магнітному полі. Уважайте, що $g=10\text{м/с}^2$. (2009.о)

А	Б	В	Г
0,1 А	10 А	20 А	10 000 А

487. Провідник, кожен метр якого має масу 10 г, завис в однорідному магнітному полі перпендикулярно до його силових ліній. Визначте індукцію магнітного поля, коли сила струму в провіднику дорівнює 10 А. Вважайте, що $g=10\text{м/с}^2$. (2008.о)

А	Б	В	Г
0,01 Тл	0,1 Тл	0,001 Тл	1 Тл

488. У магнітне поле зі сталою магнітною індукцією влітає електрон. Як називають силу, що діє на електрон? (2008.о), (2013.п)

А сила Ампера Б сила Лоренца В сила Фарадея Г сила Кулона

489. Протон, що влітає в однорідне магнітне поле зі швидкістю, напрям якої перпендикулярний до вектора магнітної індукції, рухатиметься по (2011.о)

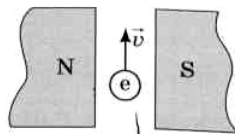
А прямий Б колу В спіралі Г гвинтовій лінії

490. Електрон, що влітає в однорідне магнітне поле зі швидкістю, напрям якої паралельний вектору магнітної індукції, рухатиметься по (2012.п) (2014.п)

А прямий Б колу В спіралі Г гвинтовій лінії

491. Між полюсами магніту рухається електрон у напрямку, указаному на рисунку. Визначте напрямок сили, що діє на електрон. (2013.д)

- А униз (у площині аркуша)
 Б угору (у площині аркуша)
 В від нас (перпендикулярно до площини аркуша)
 Г до нас (перпендикулярно до площини аркуша)



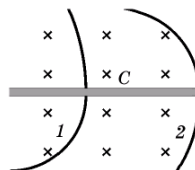
492. Електронний пучок утворює світлу пляму в центрі екрана осцилографа. Над центром екрана розмістили полосовий магніт, південним полюсом донизу. Визначте, у який бік відхилиться пляма на екрані. (2009.п), (2011.п)

А	Б	В	Г
ліворуч	праворуч	угору	униз

493. Електронний пучок утворює світлу пляму в центрі екрана осцилографа. Над центром екрана розмістили штабовий (прямий) магніт північним полюсом донизу. Визначте, у який бік відхилиться пляма на екрані. (2013.о)

А	Б	В	Г
ліворуч	праворуч	угору	униз

494. На рисунку показані треки двох частинок, отримані за допомогою камери Вільсона, яка перебувала в однорідному магнітному полі. Вектор магнітної індукції поля перпендикулярний до площини рисунку. Частинки пролетіли крізь



свинцеву пластинку С. Визначте знаки електричних зарядів частинок. (2007.о)

- А перша – додатна, друга – додатна
 Б перша – додатна, друга – від’ємна
 В перша – від’ємна, друга – додатна
 Г перша – від’ємна, друга – від’ємна
 Д знаки зарядів визначити неможливо

495. Заряджена частинка влітає в магнітне поле зі швидкістю v перпендикулярно до вектора індукції магнітного поля B і рухається по колу, радіус якого дорівнює R . Укажіть вираз, за яким можна визначити модуль відношення заряду частинки до її маси. (2010.о)

А	Б	В	Г
$\frac{v}{R \cdot B}$	$\frac{R \cdot B}{v}$	$\frac{R}{B \cdot v}$	$\frac{B}{R \cdot v}$

496. Протон, прискорений різницею потенціалів 800 В, влетів в однорідне магнітне поле з індукцією 0,4 Тл і почав рухатися по колу. Обчисліть радіус кола (у метрах), якщо заряд протона дорівнює $1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл, а його маса становить $1,6 \cdot 10^{-27}$ кг. (2010.п)

497. У просторі, де одночасно існують взаємно перпендикулярні електричне та магнітне поля, рухається електрон. Обчисліть швидкість прямолінійного рівномірного руху електрона, якщо напруженість електричного поля становить 500 кВ/м, а індукція магнітного поля дорівнює 500 мТл. Відповідь запишіть у км/с. (2014.о)

Електромагнітна індукція

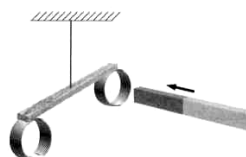
498. У якому з варіантів відповіді одиницю магнітного потоку виражено через основні одиниці SI й записано правильно? (2016.п)

А	Б	В	Г
$\frac{\text{кГ} \cdot \text{м}^2}{\text{А}^2}$	$\frac{\text{кГ} \cdot \text{м}^2}{\text{А} \cdot \text{с}^2}$	$\frac{\text{кГ}}{\text{А} \cdot \text{с}^2}$	$\frac{\text{кГ} \cdot \text{м}^2}{\text{А}^2 \cdot \text{с}^2}$

499. Укажіть правильний запис одиниці індуктивності провідника, вираженої через основні одиниці СІ. (2014.о)

А	Б	В	Г
$\frac{\text{кГ} \cdot \text{м}}{\text{А} \cdot \text{с}^2}$	$\frac{\text{кГ} \cdot \text{м}^2}{\text{А} \cdot \text{с}^2}$	$\frac{\text{кГ} \cdot \text{м}^2}{\text{А}^2 \cdot \text{с}^2}$	$\frac{\text{кГ} \cdot \text{м}^2}{\text{А} \cdot \text{с}^3}$

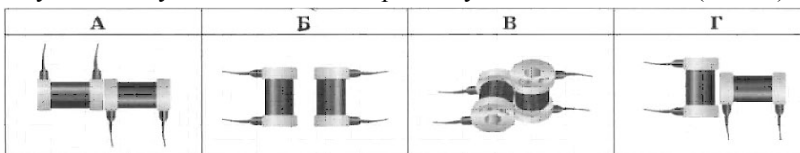
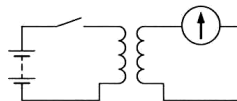
500. На легкому дерев'яному стержні закріплено два алюмінієвих кільця. Стержень підвішено на легкій нерозтяжній нитці таким чином, що він знаходиться в рівновазі. Штабовий магніт вносять у кільце (тобто



він рухається в напрямку, указанному стрілкою). Що відбуватиметься з кільцем? (2015.о)

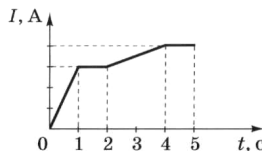
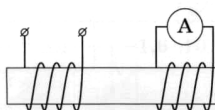
А	Б	В	Г
Рухатиметься за напрямком стрілки	Рухатиметься вгору	Не рухатиметься	Рухатиметься проти напрямку стрілки

501. На рисунку зображено схему експериментальної установки. Під час замикання вимикача спостерігається короткочасне відхилення стрілки гальванометра в один бік, а під час розмикання - в інший. За якого взаємного розташування котушок відхилення стрілки буде максимальним? (2016.о)



502. Дві ізольовані одна від одної котушки з мідного дроту намотані на спільне феромагнітне осердя (див. рисунок). По одній із котушок пропускають струм, який упродовж дослідження I, A

змінюється так, як зображено на графіку $I(t)$. Укажіть інтервал часу, протягом якого амперметр покаже найбільше значення сили струму. (2013.о)



А	Б	В	Г
0-1	1-2	2-4	4-5

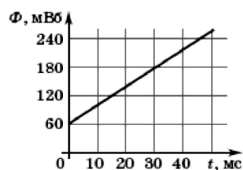
503. Магнітний потік усередині контура з площею поперечного перерізу 10 cm^2 становить $0,2 \text{ мВб}$. Визначте перпендикулярну складову індукції магнітного поля всередині контура. Поле вважайте однорідним. (2008.о)

А	Б	В	Г
$0,02 \text{ Тл}$	5 Тл	$0,2 \text{ Тл}$	$0,5 \text{ Тл}$

504. Контур, що має вигляд квадратної рамки, знаходиться в однорідному магнітному полі, лінії якого перпендикулярні до площини контуру. На який кут треба повернути контур навколо його сторони, щоб магнітний потік через контур зменшився вдвоє? (2015.д)

А	Б	В	Г
30°	90°	60°	45°

505. На рисунку зображено графік залежності магнітного потоку Φ , що пронизує замкнутий контур з провідника, від часу t . Визначте модуль електрорушійної сили, що індукується в контурі. Відповідь запишіть у вольтах. (2011.о)



506. Горизонтально розміщене кільце площею 80 см^2 , виготовлене з дроту опором 2 Ом , знаходиться в однорідному магнітному полі. Лінії магнітної індукції поля утворюють кут 30° з горизонтом. Магнітна індукція поля рівномірно зменшується від $0,6 \text{ Тл}$ до нуля протягом 2 с . Визначте силу індукційного струму в кільці. Явище самоіндукції не враховуйте. Відповідь запишіть у міліамперах. (2016.п)

507. Обчисліть заряд, який проходить крізь поперечний переріз витка за зменшення магнітного потоку всередині нього на 20 мВб . Опір витка дорівнює $0,04 \text{ Ом}$. (2014.д)

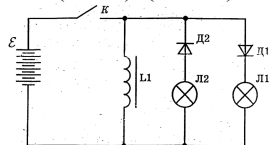
А	Б	В	Г
0,5 Кл	0,8 мКл	2 Кл	1 Кл

508. Плоска замкнута рамка з одного витка проводу, що охоплює прямокутник площею $0,01 \text{ м}^2$, лежить на горизонтальній площині в однорідному вертикальному магнітному полі з індукцією 4 Тл . Який заряд протече по рамці, якщо її обернути навколо однієї зі сторін на 180° ? Опір рамки дорівнює $0,1 \text{ Ом}$. (2012.п)

А	Б	В	Г
0 Кл	0,2 Кл	0,4 Кл	0,8 Кл

509. Металевий провідник, що утворює замкнене коло, розташували в горизонтальній площині перпендикулярно до ліній індукції магнітного поля індукцією 10^{-3} Тл . Який заряд пройде через поперечний переріз провідника, якщо надати йому форму квадрата, а провідник весь час залишатиметься в горизонтальній площині? Довжина провідника дорівнює 1 м , площа його поперечного перерізу – $1,57 \text{ мм}^2$, питомий опір металу становить $0,43 \text{ мОм}\cdot\text{м}$. Уважайте, що $\pi = 3,14$. Відповідь запишіть у мікрокулонах (мкКл). (2016.о)

510. Визначте, які лампочки спалахуватимуть при періодичному короткочасному замиканні та розмиканні вимикача, якщо індуктивність котушки L_1 досить велика. (2009.п)



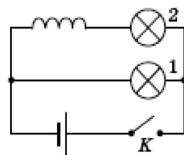
А при замиканні вимикача спалахують обидві лампочки, при розмиканні обидві гаснуть

Б при замиканні вимикача спалахує Л1, при розмиканні спалахує Л2

В при замиканні вимикача спалахує Л2, при розмиканні спалахує Л1

Г при замиканні та розмиканні вимикача жодна з лампочок спалахувати не буде

511. У схемі електричного кола, зображений на рисунку, лампочки 1 і 2 є однаковими. Під час



замикання ключа K лампочка 2 загорається на 0,5 с пізніше, ніж лампочка 1, тому що (2011.о)

А дріт, з якого виготовлено котушку, має досить великий опір.

Б лампочка 2 знаходиться далі від джерела електрорушійної сили, ніж лампочка 1.

В у котушці виникає електрорушійна сила самоіндукції, що перешкоджає зростанню струму в ній.

Г електрони сповільнюються на ділянках кола, що вигинаються.

512. У котушці за 1 хвилину сила струму збільшується від 10 А до 130 А. Обчисліть індуктивність (Гн) котушки, якщо ЕРС (електрорушійна сила) самоіндукції дорівнює 50 В. (2014.д)

513. У котушці, індуктивність якої дорівнює 0,8 Гн, при рівномірному зростанні сили струму виникла електрорушійна сила самоіндукції, модуль якої дорівнює 1,2 В. На скільки збільшується сила струму за 1 секунду? Відповідь запишіть в амперах. (2010.о)

514. Після розмикання кола живлення котушки індуктивністю 2 Гн на клеммах вимикача виникала електрорушійна сила (ЕРС) самоіндукції 300 В. Сила струму до розмикання кола становила 1,5 А. Уважаючи, що сила струму в колі змінювалася рівномірно, визначте час існування струму в котушці після розмикання кола. Відповідь запишіть у секундах. (2007.о), (2013.о)

515. У скільки разів збільшується енергія магнітного поля котушки індуктивності, якщо сила струму в ній зростає в 3 рази? (2016.д)

А	Б	В	Г
у 3 рази	у 6 разів	у 9 разів	у 81 раз

516. Струм силою 20 А, пропущений крізь обмотку котушки, створює в ній магнітний потік 0,5 Вб. Обчисліть енергію магнітного поля цієї котушки. Відповідь запишіть у джоулях. (2014.п)

517. Визначте індуктивність котушки, якщо відомо, що по ній протікає струм 20 А, а енергія магнітного поля котушки становить 100 Дж. Відповідь подайте в генрі. (2007.о)

Встановлення відповідності

518. Установіть відповідність між назвами одиниць фізичних величин і фізичними величинами, для вимірювання яких вони використовуються: (2008.о)

1 електроємність

2 електричний заряд

3 магнітна індукція

4 сила струму

А фарад

Г кулон

Б вольт

Д тесла

В ампер

519. Установіть відповідність між назвами сил та їхнім аналітичним записом (формулою). (2011.п)

1 сила тертя ковзання

2 сила Ампера

3 сила поверхневого натягу

4 сила Архімеда

А $F = BIl \sin \alpha$

В $F = \mu N$

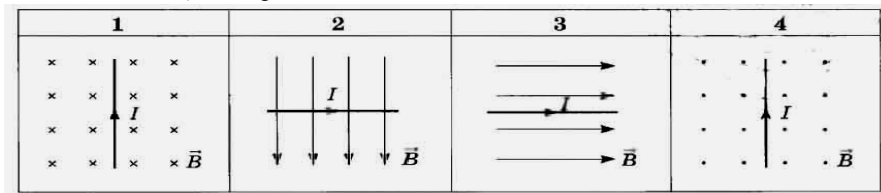
Д $F = \rho_{\text{рідина}} g V$

Б $F = \sigma l$

Г $F_x = -kx$

520. Установіть відповідність між розміщенням провідника зі струмом I в однорідному магнітному полі з індукцією B (див. рисунки) і напрямком сили, яка діє на цей провідник. (2014.п)

Розміщення провідника



Напрямок сили

А у площині рисунка ліворуч **Б** у площині рисунка праворуч

В перпендикулярно до площини рисунка від нас

Г перпендикулярно до площини рисунка до нас

Д сила не діє

521. Установіть відповідність між напрямком рівнодійної $\vec{F}$ усіх діючих на тіло сил (1-4) і прикладом руху (А-Д), де $\vec{v}$ – швидкість руху тіла (2016.о)

1 напрямки $\vec{F}$ і $\vec{v}$ збігаються

2 напрямок $\vec{F}$ протилежний напрямку $\vec{v}$

3 напрямки $\vec{F}$ і $\vec{v}$ утворюють прямий кут

4 напрямки $\vec{F}$ і $\vec{v}$ утворюють гострий кут

А автобус гальмує перед зупинкою, рухаючись прямолінійно

Б футбольний м'яч піднімається, спрямований воротарем на іншу половину футбольного поля

В снаряд рухається всередині ствола гармати при пострілі

Г електрон рухається в магнітному полі під кутом до ліній магнітної індукції

Д камінець, який кинули під кутом до горизонту, опускається

522. Установіть відповідність між фізичними величинами та їхніми буквеними позначеннями (або математичними виразами). (2010.о)

1 зміна сили струму

2 швидкість зміни сили струму

3 зміна магнітного потоку

4 швидкість зміни магнітного потоку

А $\frac{\Delta I}{\Delta t}$ **Б** $\frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$ **В** ΔI

Г ΔS **Д** $\Delta \Phi$

523. Установіть відповідність між назвами одиниць фізичних величин та фізичними величинами (2013.п)

1 генрі

2 ват

3 тесла

4 фарад

А потужність електричного струму

Б магнітна індукція

В електроємність

Г сила струму

Д індуктивність

524. Установіть відповідність між назвою фізичної величини та одиницею її вимірювання (2015.п)

- | | |
|-----------------------|---|
| 1 магнітна індукція | |
| 2 магнітний потік | А Дж Б Тл В Вб Г В Д Гн |
| 3 індуктивність | |
| 4 електрорушійна сила | |

525. Установіть відповідність між назвою одиниці фізичної величини та її виразом в основних одиницях SI. (2011.п)

- | | | | | | | |
|----------|---|--|---|---|---|---|
| 1 тесла | А | $\frac{\text{кг} \cdot \text{м}^2}{\text{с}^2 \cdot \text{А}^2}$ | Б | $\frac{\text{кг} \cdot \text{м}^2}{\text{с}^2}$ | В | $\frac{\text{кг}}{\text{с}^2 \cdot \text{А}}$ |
| 2 генрі | | | | | | |
| 3 вебер | | | | | | |
| 4 джоуль | Г | $\frac{\text{кг} \cdot \text{м}^2}{\text{с}^2 \cdot \text{А}}$ | Д | $\frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}^2}$ | | |

526. Установіть відповідність між явищем (1-4), що лежить в основі принципу дії технічного пристрою, та назвою (А-Д) цього пристрою (2016.о)

- | | |
|-----------------------------------|-----------------------------|
| 1 хімічна дія струму | А компас |
| 2 теплова дія струму | Б ванна для електролізу |
| 3 явище електромагнітної індукції | В генератор змінного струму |
| 4 взаємодія постійних магнітів | Г лампа розжарювання |
| | Д напівпровідниковий діод |

527. Установіть відповідність між назвою технічного пристрою і фізичним явищем, що лежить в основі принципу його дії. (2011.о)

- | | |
|-----------------------------|-----------------------------------|
| 1 лампа розжарювання | А взаємодія постійних магнітів |
| 2 генератор змінного струму | Б явище самоіндукції |
| 3 ванна для електролізу | В явище електромагнітної індукції |
| 4 компас | Г хімічна дія струму |
| | Д теплова дія струму |

528. Установіть відповідність між описом величини та її назвою. (2015.д)

- | | |
|---|--------------------------------|
| 1 визначається кількістю ліній магнітної індукції, що пронизують виділену в магнітному полі рамку | А індуктивність |
| 2 показує, у скільки разів індукція магнітного поля в середовищі більша (або менша) за індукцію магнітного поля у вакуумі | Б магнітна індукція |
| 3 чисельно дорівнює ЕРС (електрорушійній силі), яка виникає в провіднику при зміні струму в ньому на 1А за 1 с | В потік магнітної індукції |
| 4 визначається моментом сили, яка діє на рамку площею 1 м під час проходження в ній струму 1А | Г магнітна проникність |
| | Д електрорушійна сила індукції |

529. Установіть відповідність між видом поля та характеристиками роботи, яку виконує це поле над електрично зарядженою частинкою, що рухається в ньому. (2012.п)

- | | |
|-------------------------------|---|
| 1 вихрове | А робота завжди дорівнює нулю |
| електричне поле | Б величина роботи залежить від заряду, від положення початкової та кінцевої точок руху частинки і не залежить від форми траєкторії її руху |
| 2 електростатичне поле | В величина роботи залежить і від маси частинки, і від форми траєкторії її руху |
| 3 гравітаційне поле | Г величина роботи залежить від маси, від положення початкової та кінцевої точок руху частинки і не залежить від форми траєкторії її руху |
| 4 магнітне поле | Д величина роботи залежить від форми траєкторії руху зарядженої частинки і не залежить від її маси |

Електромагнітні коливання і хвилі

530. Під час незатухаючих електромагнітних коливань при розрядженні конденсатора коливального контуру зменшується (2013.п) (2016.д)

- А** модуль магнітної індукції поля котушки
Б енергія електричного поля
В енергія магнітного поля
Г сила струму в контурі

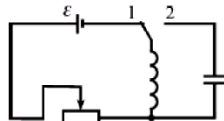
531. Правильно продовжте твердження: під час незатухаючих електромагнітні коливань, у момент, коли конденсатор має максимальний заряд, максимальною є ... (2007.о)

- А** повна енергія електромагнітних коливань
Б енергія магнітного поля **В** енергія електричного поля
Г частота коливань **Д** ємність контуру

532. Заряджений конденсатор приєднали до котушки індуктивності. Чому дорівнює заряд q на пластинах конденсатора ідеального коливального контуру в ту мить, коли від початку коливань пройшло $3/4$ періоду коливань? (2016.о)

- А** $q = 0$ **Б** $q = \frac{1}{4} q_{\max}$ **В** $q = \frac{3}{4} q_{\max}$ **Г** $q = q_{\max}$

533. У електричному колі, зображеному на рисунку, внутрішній опір джерела струму дорівнює 1 Ом, повний опір реостата дорівнює 6 Ом, активний опір котушки дорівнює 2 Ом. Спочатку ковзний контакт реостата знаходився в крайньому лівому положенні, а ключ — у положенні 1. Коли ключ



перевели в положення 2, у конденсаторі та котушці виникли вільні електромагнітні коливання. Визначте, у скільки разів збільшиться початкова

амплітуда коливань, якщо установити опір реостата рівним 3 Ом та повторити дослід. (2009.о)

534. У коливальному контурі, що складається з конденсатора, котушки індуктивністю 0,01 Гн і ключа, після замикаання ключа виникають електромагнітні коливання, причому максимальна сила струму в котушці становить 3 А. Визначте максимальне значення енергії електричного поля в конденсаторі у процесі коливань. Коливання вважайте незгасаючими. Відповідь запишіть у міліджоулях. (2012.п)

535. Індуктивність котушки коливального контура дорівнює 20 мГн. Визначте ємність конденсатора, якщо максимальна напруга на ньому становить 80 В, а максимальна сила струму в котушці дорівнює 2 А. Коливання в контурі вважайте незатухаючими. (2009.о)

А	Б	В	Г
12,5 мкФ	7,5 мкФ	12 мкФ	20 мкФ

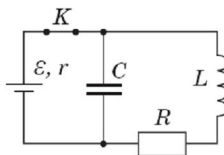
536. Під час вільних незгасаючих електромагнітних коливань у коливальному контурі максимальна сила струму дорівнює 5 мА, а максимальна напруга в конденсаторі – 10 В. Визначте модуль напруги на конденсаторі в момент, коли сила струму в котушці дорівнює 3 мА. (2014.о)

А	Б	В	Г
2 В	4 В	6 В	8 В

537. У контурі, що складається з конденсатора й котушки індуктивності, відбуваються коливання. Обчисліть, яку частку (%) від максимального значення становить заряд на конденсаторі в той момент часу, коли значення струму, що проходить крізь котушку, становить 80 % від максимально можливого. (2015.п)

538. Котушку індуктивністю 2 Гн підключили до акумулятора. За час зростання сили струму до 5 А у колі виділилася кількість теплоти 70 Дж. Визначте роботу джерела струму за цей час. Утратами енергії на електромагнітне випромінювання знехтуйте. Відповідь запишіть у джоулях. (2012.д)

539. Електричне коло складається з джерела струму, електрорушійна сила якого дорівнює 10,01 В, ключа К, конденсатора ємністю 0,1 мкФ, котушки індуктивністю 0,2 Гн і резистора опором 1 кОм (див. рисунок). Яка кількість теплоти виділиться на резисторі після розмикання ключа, якщо внутрішній опір джерела дорівнює 1 Ом? Котушку вважайте ідеальною, а електромагнітним випромінюванням знехтуйте. (2012.п)



А	Б	В	Г
30 мкДж	15 мкДж	7,5 мкДж	3 мкДж

540. Із наведених формул визначте ту, яка застосовується виключно для описання електромагнітних коливань. (2010.п)

А	Б	В	Г
$\omega^2 = \frac{k}{m}$	$\omega^2 = \frac{g}{l}$	$\omega^2 = \frac{1}{LC}$	$\omega = 2\pi\nu$

541. В ідеальному коливальному контурі відбуваються вільні електромагнітні коливання так, що максимальний заряд на обкладках конденсатора дорівнює q_m , а максимальна сила струму в котушці – I_m . Який вираз визначає період вільних електромагнітних коливань у контурі? (2014.д)

А	Б	В	Г
$\frac{q_m^2}{I_m^2}$	$\frac{q_m}{I_m}$	$2\pi \frac{q_m}{I_m}$	$2\pi \frac{q_m^2}{I_m^2}$

542. В ідеальному коливальному контурі, який складається з конденсатора й котушки індуктивності, максимальну силу струму збільшують удвічі. Як зміниться внаслідок цього період коливань?

А зменшиться у 2 рази

Б збільшиться у 2 рази

В збільшиться $\sqrt{2}$ рази

Г не зміниться

543. Частота вільних електромагнітних коливань у контурі дорівнює 1 кГц. Визначте, скільки разів щосекунди сила струму в котушці індуктивності дорівнює нулю. (2012.о)

А	Б	В	Г
2000	1000	4000	500

544. У коливальному контурі відбуваються вільні електромагнітні коливання. Ємність конденсатора збільшили в 3 рази. Як треба змінити індуктивність котушки контуру, щоб період вільних коливань набув попереднього значення? (2012.д) (2013.д)

А зменшити в 9 разів

Б зменшити в 3 рази

В збільшити в 3 рази

Г збільшити в 9 разів

545. Як зміниться період власних коливань контуру, якщо його індуктивність збільшити у 20 разів, а ємність зменшити в 5 разів? (2015.о)

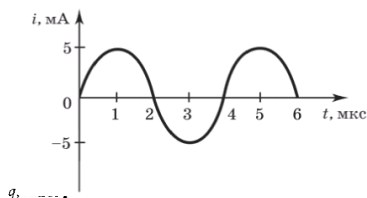
А зменшиться в 4 рази

Б зменшиться у 2 рази

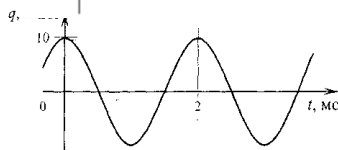
В збільшиться в 4 рази

Г збільшиться у 2 рази

546. На рисунку зображено графік залежності сили струму від часу в коливальному контурі під час вільних коливань. Визначте, яким стане період коливань у контурі, якщо ємність конденсатора збільшити в 4 рази. Відповідь запишіть у мікросекундах. (2010.о)



547. На рисунку зображено графік залежності величини заряду тіла від часу. Визначте відповідний математичний запис цієї залежності. (2010.п), (2012.д)



А	Б	В	Г
$q = 10^{-5} \sin(10^3 \pi)$	$q = 10^{-5} \cos(10^2 \pi)$	$q = 10^{-5} \sin(10^3 \pi + \pi/2)$	$q = 10^{-6} \cos(10^3 \pi)$

548. Коливальний контур складається з конденсатора ємністю 8 мкФ і котушки з індуктивністю 2 Гн. Визначте, яка формула може описувати залежність сили струму i в котушці від часу t , коли в контурі відбуваються вільні електромагнітні коливання. Усі величини виражено в одиницях SI. Уважайте, що амплітуда коливань не змінюється. (2014.п.)

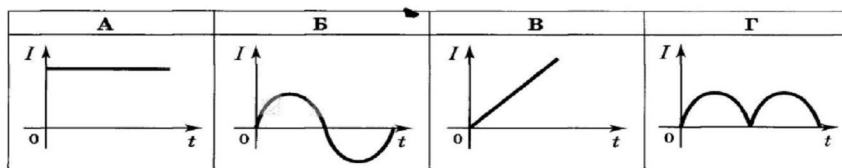
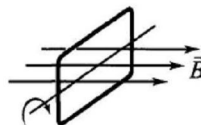
А	Б	В	Г
$i = 0,15 \sin 250t$	$i = 0,1 \sin 4000t$	$i = 0,15 \sin 250\pi t$	$i = 0,1 \sin 4000\pi t$

549. Коливальний контур складається з конденсатора ємністю 0,5 мкФ і котушки індуктивністю 0,5 Гн. Визначте, яка формула може описувати залежність напруги u на конденсаторі від часу t , коли в контурі відбуваються вільні електромагнітні коливання. Усі величини виражено в одиницях SI. (2013.п.)

А $u = 5 \cos 1000t$ **Б** $u = 0,5 \cos 2000t$

В $u = 5 \cos 1000\pi t$ **Г** $u = 0,5 \cos 2000\pi t$

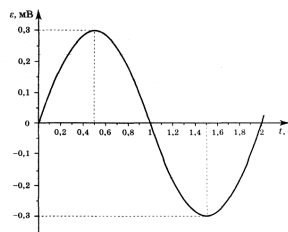
550. Дротяна прямокутна рамка обертається з постійною кутовою швидкістю в однорідному магнітному полі (див. рисунок). На якому графіку відображено залежність сили струму в рамці від часу? (2015.п.)



551. Провідна рамка рівномірно обертається в однорідному магнітному полі. Графік залежності електрорушійної сили (ЕРС) індукції $\mathcal{E}$ від часу t зображено на рисунку.

Визначте ЕРС індукції в момент часу $\frac{T}{12}$, де T -

період коливань. (2011.п.)



А	Б	В	Г
0,1 мВ	0,15 мВ	0,2 мВ	0,25 мВ

552. Коливання напруги на конденсаторі, увімкненому в коло змінного струму, описуються рівнянням $U = 50 \cos 100\pi t$, де всі величини виражені в одиницях SI. Ємність конденсатора дорівнює 2 мкФ. Визначте заряд конденсатора через половину періоду після початку коливань. (2009.п.)

А	Б	В	Г
$1 \cdot 10^{-4}$ Кл	$1 \cdot 10^{-2}$ Кл	0 Кл	$5 \cdot 10^{-5}$ Кл

553. Частота вільних коливань у коливальному контурі з ідеальних конденсатора та котушки дорівнює 2 кГц. Ті самі конденсатор і котушку з'єднали послідовно та підключили до джерела змінного струму. Визначте, як змінюватиметься амплітудне значення сили струму I_m в колі, якщо частоту змінного струму повільно збільшувати від 1 до 3 кГц. Амплітуда напруги є сталою. (2009.о)

А I_m весь час зростатиме **Б** I_m весь час зменшуватиметься

В I_m зростатиме, а потім зменшуватиметься

Г I_m зменшуватиметься, а потім зростатиме

554. Укажіть, що лежить в основі принципу дії генератора змінного струму. (2012.о)

А явище електромагнітної індукції **Б** магнітна дія струму

В явище електризації

Г взаємодія постійних магнітів

555. Через резистор проходить постійний струм силою 0,1 А, а через лампочку - змінний струм частотою 50 Гц, діюче значення якого 0,1 А. Які заряди переносяться через резистор і через лампочку за 2 хв? (2014.д)

А через резистор і через лампочку переносяться заряд 12 Кл

Б через лампочку переносяться заряд 12 Кл, а через резистор заряд не переносяться

В через резистор і через лампочку заряд не переносяться

Г через резистор переносяться заряд 12 Кл, а через лампочку заряд не переносяться

556. Відомо, що трансформатор під навантаженням гуде. Причиною виникнення звуку є (2008.о), (2012.о)

А коливання повітря під дією змінного магнітного поля

Б коливання пластинок осердя під час перемагнічування

В зміна довжини дроту під час нагрівання

Г розширення повітря під час нагрівання

557. Вторинна обмотка трансформатора має 80 витків. Під час проходження змінного струму в первинній обмотці напруга на затискачах розімкненої вторинної обмотки дорівнює 6 В. Як треба змінити кількість витків у вторинній обмотці, щоб напруга при протіканні такого самого струму в первинній обмотці підвищилася до 9 В? (2016.п)

А зменшити на 20 витків

Б зменшити на 30 витків

В збільшити на 20 витків

Г збільшити на 40 витків

558. До електромережі під'єднаний знижувальний трансформатор, коефіцієнт трансформації якого дорівнює 5. Опір вторинної обмотки трансформатора дорівнює 0,4 Ом, а опір корисного навантаження 4 Ом. Визначте напругу в мережі живлення, до якої під'єднаний трансформатор, якщо напруга на виході трансформатора дорівнює 40 В. Опором первинної обмотки знехтуйте. Відповідь подайте у вольтах. (2007.о)

559. При підключенні первинної обмотки трансформатора до джерела змінного струму у вторинній обмотці виникає ЕРС (електрорушійна сила), величина якої становить 16 В. Якщо до того самого джерела приєднати

вторинну обмотку, то в первинній виникне електрорушійна сила, величина якої 4 В. Визначте напругу джерела. (2015.о)

560. Яке твердження щодо поширення електромагнітної хвилі у вакуумі є правильним? (2012.д)

- А** швидкість електромагнітних хвиль залежить від довжини хвилі
- Б** вектор магнітної індукції поля хвилі напрямлений у бік її поширення
- В** вектори магнітної індукції та напруженості електричного поля хвилі напрямлені перпендикулярно до напрямку її поширення
- Г** вектор напруженості електричного поля хвилі напрямлений у бік її поширення

561. Електромагнітна хвиля поширюється у просторі. Виберіть правильне твердження. (2008.о)

- А** швидкість електромагнітних хвиль у вакуумі залежить від довжини хвилі
- Б** електромагнітна хвиля є поперечною хвилею
- В** вектор магнітної індукції поля хвилі напрямлений у бік її поширення
- Г** для поширення електромагнітних хвиль потрібне пружне середовище

562. Правильно продовжте твердження: заряджена частинка НЕ випромінює електромагнітних хвиль у вакуумі, якщо вона (2010.о)

- А** рухається прямолінійно рівномірно
- Б** рухається прямолінійно з від'ємним прискоренням
- В** здійснює коливальний рух
- Г** рухається прямолінійно з додатним прискоренням

563. Електромагнітна хвиля поширюється у вакуумі. Укажіть співвідношення, якими напрям вектора швидкості $\vec{c}$ пов'язаний із напрямками векторів напруженості електричного поля $\vec{E}$ і магнітної індукції $\vec{B}$. (2011.п) (2016.о)

А	Б	В	Г
$\vec{c} \parallel \vec{E}, \vec{c} \parallel \vec{B}$	$\vec{c} \parallel \vec{E}, \vec{c} \perp \vec{B}$	$\vec{c} \perp \vec{E}, \vec{c} \parallel \vec{B}$	$\vec{c} \perp \vec{E}, \vec{c} \perp \vec{B}$

564. Визначте довжину хвилі, на яку настроєний радіоприймач, якщо ємність конденсатора його коливального контуру дорівнює 50 пФ, а індуктивність становить 2 мкГн. Вважайте, що $\pi=3$, $c=3 \cdot 10^8$ м/с. (2010.п), (2012.о)

А	Б	В	Г
9 м	12 м	18 м	27 м

565. Радіоприймач налаштовано на радіохвилю довжиною 4 м. Як потрібно змінити ємність конденсатора коливального контуру, з'єднаного з антеною, щоб налаштувати радіоприймач на радіохвилю довжиною 12 м? (2015.п)

- А** збільшити в 3 рази
- Б** зменшити в 3 рази
- В** збільшити в 9 разів
- Г** зменшити в 9 разів

566. Коливальний контур радіоприймача складається з конденсатора та котушки індуктивності. Радіоприймач фіксовано налаштовано на приймання радіостанції, що випромінює радіохвилі довжиною 4 м. Радіоматор вирішив переналаштувати приймач на прийом іншої радіостанції і приєднав

паралельно до конденсатора в коливальному контурі конденсатор утричі більшої електроємності. На яку довжину хвилі тепер налаштовано приймач? Відповідь запишіть у метрах. (2013.о)

567. Коливальний контур радіоприймача складається з котушки індуктивністю 0,27 мГн та конденсатора змінної ємності. Контур може налаштовуватися на хвилі довжиною від 188 м до 540 м. Визначте максимальну ємність конденсатора. Уважайте, що $\pi^2 = 10$, швидкість поширення електромагнітної хвилі у вакуумі дорівнює $3 \cdot 10^8$ м/с. Відповідь запишіть у пікофарадах (пФ). (2016.о)

568. Ідеальний коливальний контур складається з конденсатора ємністю 1 нФ і котушки. Визначте індуктивність котушки, якщо контур резонує на довжину хвилі випромінювання 188,4 м. Швидкість світла дорівнює $3 \cdot 10^8$ м/с. (2009.п)

А	Б	В	Г
5 мкГн	50 мкГн	1 мкГн	10 мкГн

569. Котушка індуктивністю 50 мкГн послідовно приєднана до конденсатора. Визначте ємність конденсатора, якщо контур резонує на довжину хвилі 600 м. Уважайте, що $\pi^2 = 10$. Відповідь запишіть у нанофарадах. (2014.о)

570. Максимальна відстань виявлення об'єкта локатором становить 150 км. Визначте частоту випромінювання високочастотних імпульсів цим радіолокатором. Максимальна відстань виявлення не залежить від потужності радіолокатора. Швидкість світла дорівнює $3 \cdot 10^8$ м/с. (2008.о)

А 4000 імпульсів за секунду

Б 2000 імпульсів за секунду

В 1000 імпульсів за секунду

Г 8000 імпульсів за секунду

Оптика

Геометрична оптика

571. Укажіть, за якої умови непрозорий предмет дає чітку тінь без півтіні. (2014.п)

А предмет освітлюється кількома джерелами світла

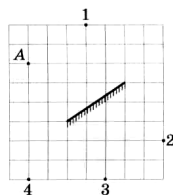
Б джерело світла точкове

В предмет освітлюють кількома точковими джерелами світла

Г предмет освітлюють потужним, значних розмірів джерелом світла

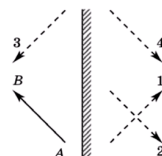
572. Яка з точок 1, 2, 3, 4 є зображенням точкового джерела світла А в плоскому дзеркалі (див. рисунок)? (2016.о)

А	Б	В	Г
точка 1	точка 2	точка 3	точка 4



573. Яка із стрілок, позначених на рисунку цифрами, є зображенням стрілки AB у плоскому дзеркалі? (2010.о)

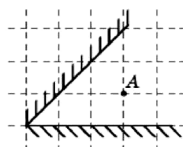
А	Б	В	Г
стрілка 1	стрілка 2	стрілка 3	стрілка 4



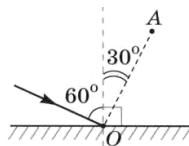
574. Промінь ліхтаря, що падає на гладеньку поверхню озера, утворює з нею кут 30° . Визначте кут відбивання променя. (2011.п)

А	Б	В	Г
30°	60°	120°	150°

575. Лампа A розташована між двома вертикальними плоскими дзеркалами (див. рисунок), кут між якими дорівнює 45° . Скільки зображень утворюють дзеркала? (2011.о)

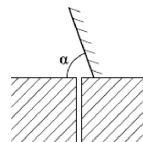


576. На дзеркало в точку O падає промінь під кутом 60° , як показано на рисунку. На який кут потрібно повернути дзеркало проти годинникової стрілки, щоб відбитий промінь попав у точку A ? Вісь обертання проходить через точку O перпендикулярно до площини рисунка. (2014.о)

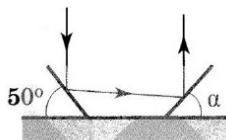


А	Б	В	Г
120°	90°	30°	15°

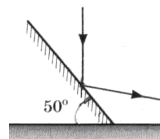
577. Сонячні промені падають під кутом 50° до горизонту. Визначте, під яким кутом α до горизонту треба розташувати плоске дзеркало, щоб сонячний зайчик освітив дно вузького глибокого вертикального колодязя (α – кут між відбиваючою поверхнею дзеркала та горизонтом). Відповідь запишіть у градусах. (2012.о)



578. На перше дзеркало, розташоване під кутом 50° до горизонтальної поверхні столу, падає спрямований вертикально вниз промінь світла і відбивається. Під яким кутом α до поверхні столу потрібно розташувати друге дзеркало (див. рис.), щоб промінь відбився від нього вертикально вгору? (2015.п)



579. На дзеркало, розташоване під кутом 50° до горизонтальної поверхні столу, падає спрямований вертикально вниз промінь світла і відбивається (див. схематичний рисунок). Який кут утворює відбитий промінь із горизонтом? Відповідь запишіть у градусах. (2013.о)

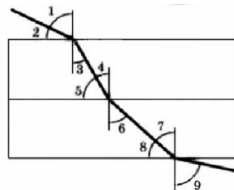


580. Під яким кутом одне до одного потрібно розташувати два вертикальних плоских дзеркала, щоб за довільного кута падіння горизонтальний промінь, відбитий від обох дзеркал, був паралельним до променя, що падає? Відповідь запишіть у градусах. (2014.п)

581. Увечері від хлопчика, що знаходиться неподалік ліхтарного стовпа, на землі утворилася тінь. Якщо хлопчик відійде на 1 м від ліхтарного стовпа, тінь хлопчика стане довшою на 50 см. Визначте висоту ліхтаря над землею, якщо зріст хлопчика дорівнює 1,5 м. Ліхтар закріплено на верхівці стовпа. (2009.о)

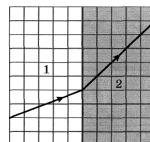
А	Б	В	Г
3 м	3,5 м	4 м	4,5 м

582. Дві пластинки скла з різними показниками заломлення n_1 і n_2 склали разом, як зображено на рисунку: усі кути біля променів позначено відповідними цифрами. Укажіть правильну комбінацію: 1) кутів падіння і 2) кутів заломлення. (2014.п)



	Кути падіння	Кути заломлення
А	2,5,7	1,2,4,8
Б	1,4,7	3,6,9
В	1,4,7,8	2,5,8
Г	3,5,6,8	1,4,7

583. Світловий промінь переходить із середовища 1 в середовище 2 (див. рисунок). Виберіть правильне твердження. (2008.о), (2013.п)



А промінь переходить із середовища 1 у середовище 2, не заломлюючись

Б швидкість світла в середовищі 1 менша, ніж у середовищі 2

В кут падіння променя більший від кута заломлення

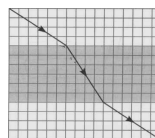
Г довжина світлової хвилі в середовищі 2 менша від довжини хвилі в середовищі 1

584. Промінь світла, поширюючись у повітрі, падає на плоску поверхню прозорої пластинки і заломлюється. На рисунку зображено хід променя на фоні аркуша зошита у клітинку, паралельного до площини поширення променя. Визначте показник заломлення матеріалу пластинки. (2011.п)

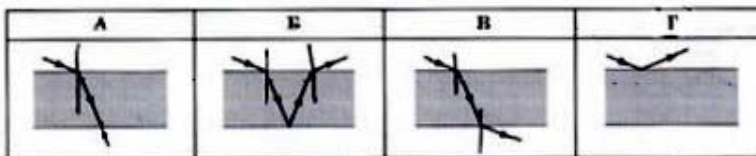


А	Б	В	Г
1,5	1,6	1,7	1,8

585. На рисунку зображено світловий промінь, який пройшов крізь розташовану в повітрі плоскопаралельну пластинку. Визначте показник заломлення матеріалу пластинки. (2013.д)



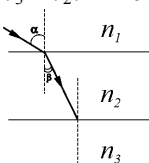
586. Вузький паралельний пучок світла падає на поверхню плоскопаралельної скляної пластинки, яка розташована в повітрі. На якому рисунку **неправильно** зображено можливе подальше поширення світла? (2012.о) (2016.д)



587. Промінь світла послідовно переходить із середовища 1 у середовище 2, а потім – у середовище 3 (див. рисунок). Відомо, що n_1 , n_2 , n_3 –

абсолютні показники заломлення середовищ, причому $n_1 < n_3 < n_2$. Яке з наведених співвідношень правильно відображає значення кута заломлення γ променя під час переходу із середовища 2 в середовище 3? На рисунку не показано хід променя в середовищі 3. (2013.д)

А	Б	В	Г
$\beta < \gamma < \alpha$	$\gamma < \beta < \alpha$	$\beta < \alpha < \gamma$	$\beta < \alpha = \gamma$

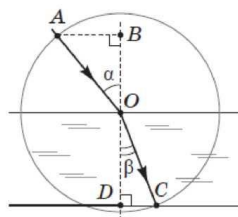


588. На рисунку показано заломлення світлового променя, який переходить із повітря в рідину. Значення якого виразу дорівнює показнику заломлення рідини? (2015.п)

А	Б	В	Г
$\frac{\sin 60^\circ}{\sin 50^\circ}$	$\frac{\sin 50^\circ}{\sin 30^\circ}$	$\frac{\sin 60^\circ}{\sin 40^\circ}$	$\frac{\sin 40^\circ}{\sin 30^\circ}$



589. На рисунку схематично зображено хід променя світла, пропущеного крізь прозору плоско паралельну пластинку. A – точка з якої виходить промінь, O – точка падіння променя на пластинку, C – точка із якої промінь виходить із пластинки в повітря, α – кут падіння, β – кут заломлення. Обчисліть значення показника заломлення матеріалу, з якого виготовлено пластинку, і вкажіть його. $AB=60$ мм, $CD=40$ мм. (2014.д)



А	Б	В	Г
1,33	1,6	1,4	1,5

590. Визначте відношення швидкості світла в першому середовищі до швидкості світла в другому середовищі, якщо показники заломлення відповідно дорівнюють 1,5 та 1,65. (2015.д)

А	Б	В	Г
1,1	0,9	0,8	1,2

591. Промінь світла падає з вакууму на поверхню прозорої речовини. Кут падіння дорівнює 45° , а кут заломлення – 30° . Узявши до уваги, що швидкість світла у вакуумі дорівнює c , укажіть вираз для її визначення в прозорому середовищі. (2016.д)

А	Б	В	Г
$\frac{c}{\sqrt{3}}$	$\frac{c}{\sqrt{2}}$	$c\sqrt{2}$	$\frac{c\sqrt{3}}{2}$

592. Яку відстань пройде світло у вакуумі за той самий час, за який воно проходить 10 м у склі з показником заломлення 1,6? Відповідь запишіть у метрах (м). (2016.о)

593. Визначте час, за який світло доходить від поверхні океану до його дна на глибину 450 м. Показник заломлення води дорівнює $4/3$. Швидкість

світла у вакуумі становить $3 \cdot 10^8$ м/с. Відповідь запишіть у мікросекундах. (2010.о)

594. Визначте кут падіння променя α на поверхню, що розділяє два середовища, якщо заломлений і відбитий промені утворюють кут 90° . Показник заломлення другого середовища відносно першого дорівнює n . (2007.о)

А	Б	В	Г	Д
$\alpha = n \cdot \operatorname{tg} n$	$\alpha = n \cdot \operatorname{arctg} n$	$\alpha = 1 / \operatorname{arctg} n$	$\alpha = \operatorname{arctg} n$	$\alpha = \operatorname{ctg} n$

595. У прозорій речовині знаходиться точкове джерело світла на відстані 30 см від межі поділу речовина-повітря. Радіус кола, у межах якого світло ще виходить з речовини в повітря, дорівнює 40 см. Визначте показник заломлення речовини. (2015.о)

596. Яка лінза (збиральна, розсіювальна) дає змогу отримати уявне зображення предмета? (2016.п)

А	Б	В	Г
лише збиральна	лише розсіювальна	обидві лінзи	жодна з лінз

597. Який оптичний пристрій може бути використаний для одержання зменшеного дійсного зображення предмета? (2012.п)

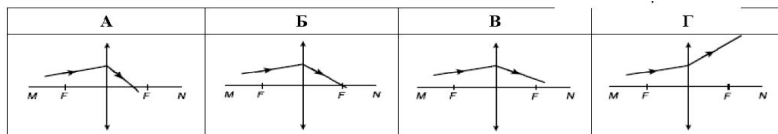
А плоске дзеркало

Б розсіювальна лінза

В перископ

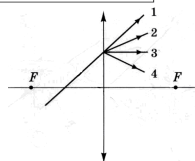
Г збиральна лінза

598. На рисунку зображено світловий промінь, що падає на лінзу (MN – головна оптична вісь лінзи, F – фокусна відстань лінзи). На якому з рисунків правильно показано подальше поширення цього променя? (2012.д)



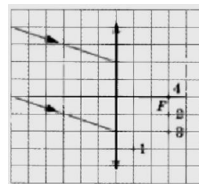
599. На рисунку схематично зображено промінь світла, що перетинає головну оптичну вісь тонкої збиральної лінзи і падає на її поверхню. Укажіть подальший хід променя. (2013.о)

А	Б	В	Г
1	2	3	4



600. У якій точці 1, 2, 3 або 4 перетнуться паралельні промені після проходження крізь збиральну лінзу (див. рисунок)? Точка F – фокус лінзи, точка 4 збігається з фокусом лінзи. (2014.п)

А	Б	В	Г
1	2	3	4

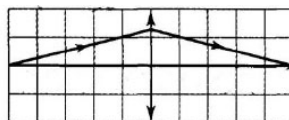


601. Промінь лазера спрямували на тонку збиральну лінзу паралельно її головній оптичній осі. Під яким кутом промінь перетинає головну оптичну вісь після його проходження крізь лінзу? Відстань між променем, що падає

на лінзу, і головною оптичною віссю дорівнює 2 см, оптична сила лінзи - 5 дптр. (2014.д)

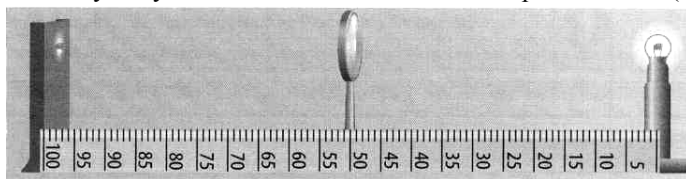
А	Б	В	Г
0	$\arctg 10$	$\arctg 0,1$	$\arcsin 0,1$

602. На рисунку показано хід світлового променя крізь збиральну лінзу. Визначте оптичну силу лінзи, якщо відстань між лініями сітки на рисунку дорівнює 4 см (2015.п)



А	Б	В	Г
2,5 дптр	5 дптр	7,5 дптр	10 дптр

603. Учень отримав чітке зображення нитки розжарення на екрані. Визначте оптичну силу лінзи. Одна поділка лінійки дорівнює 1 см. (2015.о)



А	Б	В	Г
1 дптр	2 дптр	3 дптр	4 дптр

604. Предмет розташований на відстані 1 м від збиральної лінзи з оптичною силою 2 дптр. Визначте відстань між лінзою та зображенням предмета. (2011.о)

А	Б	В	Г
4 м	2 м	1 м	0,5 м

605. На розсіювальну лінзу вздовж її головної оптичної осі падає світловий пучок діаметром 2 см. Визначте фокусну відстань лінзи (у сантиметрах), якщо на екрані, віддаленому від лінзи на 20 см. утворюється світла пляма радіусом 5 см. (2010.п)

606. Об'єктив проекційного апарату має оптичну силу 5,25 дптр. Екран розташований на відстані 4 м від об'єктиву. Визначте мінімальну висоту екрана, на якому має поміститися зображення предмета. Висота предмета дорівнює 6 см. Відповідь запишіть у метрах. (2010.о)

607. Збиральна лінза дає дійсне зображення предмета, розташованого на її головній оптичній осі. Розміри предмета та його зображення збігаються, відстань між предметом і зображенням становить 1,6 м. Визначте оптичну силу лінзи. Відповідь запишіть у діоптріях. (2013.п)

608. Лінза дає дійсне зображення предмета, збільшене в 3 рази. Відстань між предметом і його зображенням становить 80 см. Визначте (у сантиметрах) фокусну відстань лінзи. (2015.д)

609. Фотограф знімає дерево з відстані 15 м. Об'єктив фотоапарата дає

зображення дерева, зменшене у 600 разів. Визначте (у діоптріях) оптичну силу об'єктива. Відповідь округліть до цілого числа. (2016.п)

610. У стелю кімнати вмонтовано точковий світильник. На якій найменшій відстані від нього учень повинен розташувати лінзу з оптичною силою 1,5 дптр, щоб отримати чітке зображення світильника на підлозі? Висота кімнати 3 м. Відповідь запишіть у метрах. (2014.д)

611. За збиральною лінзою з фокусною відстанню 10 см на відстані 5 см розташували плоске дзеркало перпендикулярно до головної оптичної осі лінзи. Світло проходить через лінзу, відбивається від дзеркала і знову проходить через лінзу.

1. На якій відстані від лінзи знаходиться зображення предмета, розташованого перед лінзою на відстані 5 см? Відповідь запишіть у сантиметрах (см).

2. Яке збільшення дасть така система? (2016.д)

612. Коли людина знімає окуляри, їй зручно читати, тримаючи книжку на відстані 40 см від очей. Яка оптична сила її окулярів? Відстань найкращого бачення для нормального ока становить 25 см. Відповідь запишіть у діоптріях (2013.о)

Хвильова оптика

613. Взаємне посилення чи послаблення двох когерентних світлових хвиль називається: (2008.о)

А дифракцією світла

Б заломленням світла

В відбиванням світла

Г інтерференцією світла

614. Забарвлення мильної бульбашки переважно залежить від (2013.о)

А кольору мила, розчиненого у воді

Б температури повітря, яким заповнена бульбашка

В товщини мильної плівки

Г діаметра мильної бульбашки

615. Лаборант має слідувати за температурою деякого процесу за допомогою спиртового термометра. Приміщення, де він перебуває, освітлене червоним світлом. Яким кольором має бути зафарбовано рідину в термометрі та шкалу, на фоні якої спостерігається ця рідина, щоб покази було видно найкраще? (2013.д)

А біла рідина на фоні червоної шкали Б синя рідина на фоні білої шкали

В прозора рідина на фоні білої шкали Г червона рідина на фоні білої шкали

616. У деяку точку простору приходять дві когерентні світлові хвилі з різницею ходу 1,2 мкм. Визначте, якою може бути довжина хвилі (із запропонованих варіантів), щоб у цій точці спостерігався інтерференційний максимум. (2007.о)

А	Б	В	Г	Д
450 нм	525 нм	600 нм	675 нм	720 нм

617. У деяку точку простору приходять дві когерентні хвилі з різницею ходу 2 мкм. Визначте довжину хвилі, якщо в цій точці спостерігається

інтерференційний максимум четвертого порядку. Відповідь запишіть у нанометрах. (2014.д)

618. Когерентне випромінювання лазера з довжиною хвилі 600 нм розділили на два пучки, які пропустили через різні оптичні системи. Після цього обидва пучки «влучили» в одну точку на екрані. Із запропонованих варіантів відповіді виберіть ту оптичну різницю ходу двох пучків, при якій освітленість буде мінімальною. (2016.п)

А	Б	В	Г
400 нм	600 нм	1200 нм	1500 нм

619. Правильно продовжте твердження: дифракцією світла називається явище (2010.п)

А накладання світлових променів

Б потрапляння світла в геометричну тінь

В залежності показника заломлення від довжини хвилі світла

Г заломлення світла на межі двох середовищ

620. На аркуші паперу накреслили 200 паралельних ліній завтовшки по 0,3 мм з проміжками між ними по 0,7 мм. Аркуш сфотографували та надрукували на прозорій плівці його зображення, зменшене в 50 разів. Визначте період отриманої дифракційної ґратки. (2012.п)

А	Б	В	Г
6 мкм	8 мкм	14 мкм	20 мкм

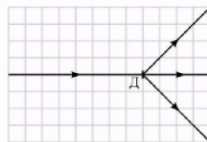
621. Перпендикулярно до дифракційної ґратки, період якої дорівнює 2 мкм, падає світло з довжиною хвилі 500 нм. Визначте кут, під яким спостерігається дифракційний максимум другого порядку. Відповідь запишіть у градусах.

622. Пучок паралельних променів світла падає перпендикулярно до поверхні дифракційної решітки. Період решітки d значно перевищує довжину хвилі λ . Паралельно площині решітки на відстані L від неї розташований екран. Положення максимумів дифракційної картини (відстань від центрального максимуму до максимуму k -го порядку, де $k = 1, 2, 3, \dots$) на екрані можна обчислити за формулою:

А	Б	В	Г
$\frac{k\lambda d}{L}$	$\frac{k\lambda L}{d}$	$\frac{k\lambda}{Ld}$	$\frac{kdL}{\lambda}$

623. Визначте період решітки (мкм), якщо дифракційне зображення першого порядку дістали на відстані $x = 1,6$ см, від центрального. Відстань від решітки до екрана $L = 1$ м. Решітку було освітлено світлом, довжина хвилі якого дорівнює $\lambda = 480$ нм. Уважайте, що $\sin \alpha = \operatorname{tg} \alpha$. (2014.п)

624. На рисунку показано пучок монохроматичного світла, що проходить через дифракційну ґратку Д, яка має 1250 штрихів на один міліметр. Визначте довжину хвилі світла. Уважайте,



що $\sqrt{2}=1,41$. Відповідь запишіть у нанометрах. (2009.о)

625. Перпендикулярно до дифракційної ґратки, яка має 1000 штрихів на 1 мм, падає фіолетовий промінь з довжиною хвилі 0,4 мкм. Визначте максимальний порядок інтерференційної смуги (порядок спектра). (2011.п)

626. Біле світло нормально падає на дифракційну ґратку. При цьому спектри третього та четвертого порядків частково перекривається. На яку довжину хвилі в спектрі третього порядку накладається хвиля з довжиною 420 нм спектра четвертого порядку? Уважайте, що $\sin\varphi \approx \operatorname{tg}\varphi$. (2015.о)

А	Б	В	Г
240 нм	400 нм	560 нм	720 нм

Квантова оптика

627. Укажіть явище, під час якого виявляються корпускулярні властивості світла (2014.д)

А фотоелектричний ефект Б інтерференція В дифракція Г поляризація

628. Укажіть вид електромагнітного випромінювання, яке має найбільшу частоту. (2014.о)

А видиме світло Б радіохвилі
В рентгенівське випромінювання Г інфрачервоне випромінювання

629. У якому з названих нижче діапазонів електромагнітних випромінювань енергія фотонів має найменше значення? (2010.о)

А рентгенівське випромінювання Б ультрафіолетове випромінювання
В видиме світло Г інфрачервоне випромінювання

630. На поверхню тіла падає квант світла з частотою ν . Чому дорівнює енергія E , яку може поглинути тіло? (2014.о)

А $E=h\nu$ Б $E=\frac{h\nu}{2}$ В $E=\frac{5}{h\nu}$ Г $E=2h\nu$

631. Визначте співвідношення між енергіями E_1 і E_2 фотонів, що їх випускають два джерела світла: перше – з довжиною хвилі 720 нм, друге – з довжиною хвилі 480 нм. (2013.о)

А	Б	В	Г
$E_1 = 2,25 E_2$	$E_1 = 1,5 E_2$	$E_2 = 1,5 E_1$	$E_2 = 2,25 E_1$

632. Визначте співвідношення між модулями імпульсів p_1 і p_2 фотонів двох видів електромагнітного випромінювання: 1 – видимого світла з довжиною хвилі 600 нм, 2 – рентгенівського проміння з довжиною хвилі 60 пм. (2014.п.)

А	Б	В	Г
$p_1=10^4 p_2$	$p_1=10^2 p_2$	$p_1=10^{-2} p_2$	$p_1=10^{-4} p_2$

633. Визначте швидкість (км/с) руху електрона, за якої його імпульс дорівнює імпульсу фотона з довжиною хвилі 0,66 мкм. Уважайте, що стала Планка дорівнює $6,6 \cdot 10^{-34}$ Дж·с, маса електрона – $9 \cdot 10^{-31}$ кг. Відповідь округліть до десятих. (2014.о) (2016.о)

634. Визначте довжину хвилі випромінювання фотона, якщо максимальний імпульс, який може передати фотон дзеркалу, що повністю відбиває світло, дорівнює $2 \cdot 10^{-27}$ (кг·м)/с. $h = 6,6 \cdot 10^{-34}$ Дж·с. (2009.п)

А	Б	В	Г
330 нм	660 нм	990 нм	1320 нм

635. Лазер щосекунди випускає $5 \cdot 10^{15}$ фотонів. Довжина хвилі випромінювання дорівнює 450 нм. Визначте потужність випромінювання лазера. Стала Планка дорівнює $6,6 \cdot 10^{-34}$ Дж·с, швидкість світла у вакуумі становить $3 \cdot 10^8$ м/с. Відповідь запишіть у міліватах. (2012.о)

636. Як відомо, при опромінюванні світлом деяких матеріалів спостерігається явище фотоелектру. Правильно продовжте твердження: при незмінному кольорі світла та збільшенні інтенсивності опромінювання матеріалу (2010.п)

А може збільшитися сила фотоструму

Б збільшиться максимальна кінетична енергія фотоелектронів

В зменшиться максимальна кінетична енергія фотоелектронів

Г може зменшитися сила фотоструму

637. Зелене світло опромінює катод фотоелемента, унаслідок чого з катоду щосекунди вилітають електрони кількістю N_0 . Скільки електронів вилітатиме щосекунди, якщо потужність джерела світла зменшити удвічі? (2012.д)

А	Б	В	Г
N_0	$\frac{\sqrt{2}}{2} N_0$	$0,5 N_0$	$0,25 N_0$

638. Дослідження навколоземного простору показали, що внаслідок фотоелектру під дією сонячних променів з металеві поверхні космічних апаратів вилітають фотоелектрони. Установлено, що з освітленої поверхні площею 1 м^2 у середньому щосекунди вилітає стільки фотоелектронів, що виникає фотострум $2 \cdot 10^{-5}$ А. Визначте кількість електронів, які щосекунди вилітають з освітленої поверхні площею 1 мм^2 . Уважайте, що елементарний заряд становить $1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл. Відповідь запишіть у мільйонах. (2015.д)

639. Максимальну довжину світлової хвилі, що падає на поверхню металу, при перевищенні якої не відбувається фотоелектр, називають (2011.о)

А фіолетовою межею фотоелектру Б синьою межею фотоелектру

В червоною межею фотоелектру Г зеленою межею фотоелектру

640. Укажіть співвідношення між частотою випромінювання ν , що падає на метал і червоною межею фотоелектру $\nu_{\min}$, якщо максимальна кінетична енергія фотоелектронів у чотири рази менша, ніж робота виходу. (2007.о)

А	Б	В	Г	Д
$\nu = 1,25 \nu_{\min}$	$\nu = 2 \nu_{\min}$	$\nu = 2,5 \nu_{\min}$	$\nu = 3 \nu_{\min}$	$\nu = 0,25 \nu_{\min}$

641. Визначте роботу виходу електрона з деякого металу, якщо червоній границі фотоелектру для цього металу відповідає довжина хвилі

електромагнітного випромінювання 600 нм. Стала Планка дорівнює $6,62 \cdot 10^{-34}$ Дж·с, швидкість світла у вакуумі становить $3 \cdot 10^8$ м/с. (2012.п)

А	Б	В	Г
$2,21 \cdot 10^{-19}$ Дж	$3,31 \cdot 10^{-19}$ Дж	$6,62 \cdot 10^{-19}$ Дж	$9,93 \cdot 10^{-19}$ Дж

642. Електромагнітне випромінювання з довжиною хвилі 750 нм не викликає струму у фотоелементі, а випромінювання з довжиною хвилі 600 нм – викликає. Визначте, якою може бути робота виходу електронів з катода фотоелемента. Стала Планка дорівнює $6,6 \cdot 10^{-34}$ Дж·с, швидкість світла у вакуумі $3 \cdot 10^8$ м/с. (2016.д)

А	Б	В	Г
$3 \cdot 10^{-19}$ Дж	$3,5 \cdot 10^{-19}$ Дж	$4 \cdot 10^{-19}$ Дж	$1,5 \cdot 10^{-19}$ Дж

643. Монохроматичне світло падає на поверхні двох різних металів. Для першого з них робота виходу електронів дорівнює 1,1 еВ, а для другого вона дорівнює 2,9 еВ. Визначте максимальну швидкість фотоелектронів, що вилітають із другого металу, якщо для першого металу ця швидкість дорівнює 1000 км/с. Уважайте, що маса електрона дорівнює $9 \cdot 10^{-31}$ кг, 1 еВ = $1,6 \cdot 10^{-19}$ Дж. Відповідь запишіть у кілометрах за секунду. (2009.о)

644. Максимальна кінетична енергія фотоелектронів при фотоэффекті дорівнює половині роботи виходу електронів із металу. Після підвищення частоти випромінювання, що падає на поверхню металу, максимальна кінетична енергія фотоелектронів збільшилася в 7 разів. У скільки разів збільшилася частота випромінювання? (2016.п)

645. Червона межа фотоэффекту для деякого металу, що є катодом фотоелемента, дорівнює $\lambda_{\text{ч}}$. Укажіть формулу для обчислення запірної (затримуючої) напруги U_3 , яку треба прикласти до фотоелемента, щоб затримати електрони, які вилітають з металу під час опромінення його світлом із довжиною хвилі λ . ($\lambda < \lambda_{\text{ч}}$). c – швидкість світла у вакуумі, h – стала Планка, e – заряд електрона. (2013.о)

А	Б	В	Г
$U_3 = \frac{hc}{e} \left(\frac{1}{\lambda} - \frac{1}{\lambda_{\text{ч}}} \right)$	$U_3 = \frac{hc\lambda}{e\lambda_{\text{ч}}}$	$U_3 = hce \left(\frac{1}{\lambda} - \frac{1}{\lambda_{\text{ч}}} \right)$	$U_3 = \frac{e\lambda_{\text{ч}}}{hc\lambda}$

646. Визначте, до якого потенціалу може зарядитися ізольована кулька з літію внаслідок опромінювання світлом із довжиною хвилі 450 нм. Стала Планка дорівнює $4,14 \cdot 10^{-15}$ еВ · с, швидкість світла становить $3 \cdot 10^8$ м/с, робота виходу електронів з літію дорівнює 2,4 еВ. Відповідь запишіть у вольтях. (2011.п)

647. На катод фотоелемента нанесли спеціальне покриття, яке зменшило роботу виходу електронів на $2,4 \cdot 10^{-19}$ Дж. Визначте, на скільки збільшилася затримуюча напруга за тієї самої частоти проміння, що падає на фотоелемент. Елементарний електричний заряд дорівнює $1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл. Відповідь запишіть у вольтях. (2012.д)

648. Робота виходу електронів з металу становить 4 еВ. Коли на поверхню металу падає світло з довжиною хвилі λ , затримувальна різниця потенціалів дорівнює 5 В. Обчисліть затримувальну різницю потенціалів після того, як довжину хвилі збільшили у 2 рази. Відповідь запишіть у вольтах. (2015.о)

649. Яке перетворення енергії лежить в основі роботи фотоелемента? (2013.п)

А енергія світла перетворюється в електричну енергію

Б енергія світла перетворюється в механічну енергію

В енергія світла перетворюється у внутрішню енергію

Г електрична енергія перетворюється в енергію світла

650. Біле світло надає нормально на поверхню. Воно створює найбільший тиск на неї, якщо поверхня є (2010.п)

А білою **Б** чорною **В** дзеркальною **Г** червоною

651. Світло падає нормально на дзеркальну поверхню, від якої відбивається половина світлового потоку. Визначте, у скільки разів зменшиться тиск світла на цю поверхню, якщо її покрити сажею, що повністю поглинає світло.

Встановлення відповідності

652. Скориставшись даними таблиці, установіть відповідність між характеристиками світлових хвиль і середовищем, у якому поширюється світло. Швидкість світла у вакуумі дорівнює $3 \cdot 10^8$ м/с. (2011.о)

Речовина	Алмаз	Бензол	Кіновар	Повітря	Спеціальне скло
Показник заломлення	2,4	1,5	3,0	1,0	2,0

1 частота $5 \cdot 10^{14}$ Гц, довжина хвилі 200 нм	А алмаз
2 частота $4 \cdot 10^{14}$ Гц, довжина хвилі 500 нм	Б бензол
3 частота $5 \cdot 10^{14}$ Гц, довжина хвилі 250 нм	В кіновар
4 частота $6 \cdot 10^{14}$ Гц, довжина хвилі 500 нм	Г повітря
	Д спеціальне скло

653. Установіть відповідність між процесом і фізичним явищем. (2012.п)

1 поширення світла в тумані

2 світіння ліхтаря

3 проходження світла

через вузький отвір

4 поширення світла у світловоді

А розсіювання світла

Б випромінювання світла

В повне відбивання світла

Г дифракція світла

Д поляризація світла

654. Установіть відповідність між оптичним явищем та умовами, за яких воно найкраще спостерігається. (2012.д)

- | | |
|--------------------------------|---|
| 1 інтерференція світла | А проходження світла через дуже вузьку щілину |
| 2 дзеркальне відбивання світла | Б накладання двох когерентних світлових хвиль |
| 3 дифракція світла | В проходження світла через матове скло |
| 4 дисперсія світла | Г проходження світла через призму зі спеціального скла |
| | Д падіння світла на поліровану поверхню металу |

655. Установіть відповідність між назвою фізичного явища (1-4), пов'язаного із деякими особливостями поширення світлових хвиль, і його основним фізичним змістом (А-Д). (2016.о)

- | | |
|-----------------|---|
| 1 інтерференція | А явище залежності показника заломлення середовища від довжини електромагнітної хвилі |
| 2 дифракція | Б явище зміни напрямку поширення хвилі при її проходженні через плоску межу двох однорідних середовищ |
| 3 дисперсія | В явище повного внутрішнього відбивання світла від межі поділу двох середовищ |
| 4 заломлення | Г явище накладання когерентних хвиль, унаслідок якого спостерігається стійка в часі картина їх посилення та послаблення в різних точках простору |
| | Д явище потрапляння світлових хвиль в область геометричної тіні, тобто відхилення їх від прямолінійного поширення |

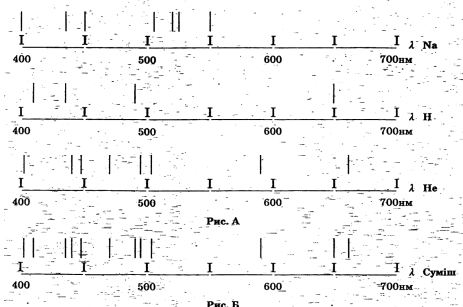
656. Установіть відповідність між *явищем* та його *проявом* (2013.д)

- | | |
|-----------------|--|
| <i>Явище</i> | <i>Прояв явища</i> |
| 1 поляризація | А поширена технологія створення об'ємного зображення в 3D-кінотеатрах |
| 2 дифракція | Б різнокольорове забарвлення райдуги |
| 3 дисперсія | В райдужне забарвлення мильних плівок |
| 4 інтерференція | Г неможливість спостереження атома за допомогою оптичного мікроскопа |
| | Д принцип роботи фоторезисторів |

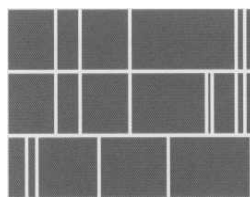
Атомна і ядерна фізика

657. На рис. А наведено спектри поглинання атомів натрію, водороду та гелію. Визначте, з яких компонентів складається газова суміш, спектр якої зображено на рис. Б. (2009.п)

- А** натрій, водород і гелій
Б натрій і гелій
В натрій і водород
Г гелій і водород



658. На рисунку зображено спектри випромінювання атомів Стронцію (Sr), Кальцію (Ca) та лінійчатий спектр, отриманий при дослідженні зразка невідомої речовини. У зразку невідомої речовини



Стронцій (Sr)
Зразок
невідомої
речовини

- А** не містяться атоми ні Стронцію, ні Кальцію
- Б** містяться атоми Кальцію, але немає атомів Стронцію
- В** містяться атоми і Стронцію, і Кальцію
- Г** містяться атоми Стронцію, але немає атомів Кальцію

659. Створена Бором модель атома пояснює (2012.о)

- А** природу рентгенівського випромінювання
- Б** явище радіоактивності
- В** походження лінійчастих спектрів
- Г** існування ізотопів

660. Укажіть вираз, за яким згідно з постулатами Бора обчислюється частота електромагнітного випромінювання, що виникає при переході атома із збудженого стану з енергією E_1 в основний стан з енергією E_0 . (c – швидкість світла у вакуумі, h – стала Планка). (2010.о)

А	Б	В	Г
$(E_1 - E_0)/h$	$(E_1 + E_0)/h$	$ch/(E_1 - E_0)$	$ch/(E_1 + E_0)$

661. Тіло отримало внаслідок теплопровідності кількість теплоти Q і внаслідок випромінювання втратило енергію $\frac{2}{3}Q$. Визначте, як змінилася маса спокою тіла. Швидкість світла у вакуумі дорівнює c . (2009.о)

А	Б	В	Г
Зменшилася на $\frac{Q}{3c^2}$	Зменшилася на $\frac{5Q}{3c^2}$	Збільшилася на $\frac{Q}{3c^2}$	Збільшилася на $\frac{5Q}{3c^2}$

662. Обчисліть енергію спокою тіла масою 60 кг. Швидкість світла у вакуумі становить $3 \cdot 10^8$ м/с. (2010.о)

А	Б	В	Г
$3,2 \cdot 10^{20}$ Дж	$5,4 \cdot 10^{18}$ Дж	$1,8 \cdot 10^{10}$ Дж	$1,8 \cdot 10^8$ Дж

663. Загальна потужність випромінювання Сонця дорівнює $4 \cdot 10^{26}$ Вт. На скільки мегатонн за кожні 3 хвилини зменшується маса Сонця внаслідок випромінювання? Швидкість світла дорівнює $3 \cdot 10^8$ м/с. (2011.п)

А	Б	В	Г
360 Мт	600 Мт	800 Мт	3600 Мт

664. Унаслідок поділу ядра Урану-235 виділяється енергія 200 МеВ. Визначте масу Урану-235, необхідну для отримання енергії 96 МДж. Стала Авогадро дорівнює $6 \cdot 10^{23}$ моль⁻¹, елементарний електричний заряд

$1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл. Відповідь запишіть у міліграмах (мг). (2016.д)

665. Речовину по черзі опромінюють пучками різних частинок, що мають невелику кінетичну енергію. Визначте, які з цих частинок можуть бути захоплені ядрами атомів. (2009.о)

А	Б	В	Г
α -частинки	електрони	протони	нейтрони

666. У різних нуклідів хімічного елемента однаковою є (2014.о)

- А кількість нейтронів у ядрі Б кількість протонів у ядрі
В кількість нуклонів у ядрі Г маса ядра

667. Скільки нуклонів міститься в ядрі атома Урану ${}_{92}^{235}\text{U}$? (2011.п)

А	Б	В	Г
92	143	235	327

668. Число нейтронів у ядрі атома Урану ${}_{92}^{235}\text{U}$ більше за число протонів на (2015.п)

А	Б	В	Г
143	92	51	41

669. Електронна оболонка в нейтральному атомі Фтору ${}_{9}\text{F}$ містить (2012.п)

А	Б	В	Г
28 електронів	19 електронів	10 електронів	9 електронів

670. Ядро ${}_{26}^{59}\text{Fe}$ випроменило нейтрон. Укажіть число нуклонів у новому ядрі. (2008.о)

А	Б	В	Г
58	26	25	59

671. Визначте заряд усіх електронів у молекулі води H_2O , яка складається з двох атомів Гідрогену ${}^1_1\text{H}$ і одного атома Оксигену ${}^{16}_8\text{O}$, Елементарний електричний заряд дорівнює $1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл. (2013.д)

А	Б	В	Г
$-2,88 \cdot 10^{-18}$ Кл.	$-2,56 \cdot 10^{-18}$ Кл.	$-1,28 \cdot 10^{-18}$ Кл.	$-1,6 \cdot 10^{-18}$ Кл.

672. Визначте, на скільки змінюється електричний заряд ядра внаслідок α -розпаду (e – елементарний електричний заряд). (2012.о)

- А збільшується на $4e$ Б зменшується на $4e$
В збільшується на $2e$ Г зменшується на $2e$

673. Визначте, як змінюються порядковий номер (Z) елемента в періодичній системі та його масове число (A) при випромінюванні альфа-частинки. (2007.о)

- А Z збільшується на одиницю, A залишається незмінним
Б Z і A зменшуються на одиницю
В Z зменшується на дві одиниці, A зменшується на чотири одиниці
Г Z і A залишаються незмінними
Д Z збільшується на дві одиниці, A зменшується на чотири одиниці

674. Ізотоп якого елемента утвориться з радіоактивного ізотопу Торія

${}^{230}_{90}\text{Th}$ після його чотирьох α -розпадів і одного β -розпаду? (2011.о)

А	Б	В	Г
${}^{218}_{85}\text{At}$	${}^{214}_{83}\text{Bi}$	${}^{218}_{86}\text{Rn}$	${}^{214}_{84}\text{Po}$

675. Ізотоп якого елемента утворюється при електронному β -розпаді

${}^{239}_{93}\text{Np}$ (2008.о)

А	Б	В	Г
${}^{233}_{91}\text{Pa}$	${}^{239}_{92}\text{U}$	${}^{240}_{93}\text{Np}$	${}^{239}_{94}\text{Pu}$

676. Унаслідок радіоактивних α - і β -розпадів заряд ядра атома зменшився на 4, а масове число – на 12. Визначте кількість β -розпадів. (2015.п)

677. Унаслідок низки альфа- і бета-розпадів ядро атома Урану ${}^{235}_{92}\text{U}$ перетворилося на ядро атома Свинцю ${}^{206}_{82}\text{Pb}$. Визначте кількість бета-розпадів, які відбувалися при цьому. (2016.д)

А	Б	В	Г
12	10	8	6

678. Визначте, яку частинку поглинає ядро атома Флуору ${}^{19}_9\text{F}$, перетворюючись на ядро атома Оксигену ${}^{16}_8\text{O}$, якщо в результаті реакції випромінюється альфа-частинка. (2016.п)

А	Б	В	Г
протон	електрон	нейтрон	γ -квант

679. Унаслідок ядерної реакції між ядрами Гелію ${}^3_2\text{He}$ і Тритію

${}^3_1\text{H}$ утворилося ядро Гелію ${}^4_2\text{He}$ та ще одна частинка. Яка саме частинка утворилася? (2016.о)

А	Б	В	Г
ядро Дейтерію	протон	нейтрон	електрон

680. Унаслідок ядерної реакції між ядрами Дейтерію ${}^2_1\text{H}$ і Молибдену ${}^{96}_{42}\text{Mo}$ утворилося ядро Технецію ${}^{99}_{43}\text{Tc}$. Укажіть, яка ще частинка утворилася в результаті цієї реакції. (2009.о)

А	Б	В	Г
${}^1_1\text{p}$	${}^4_2\text{He}$	${}^0_{-1}\text{e}$	${}^1_0\text{n}$

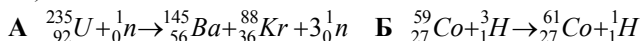
681. Визначте ядро X , що утворюється внаслідок ядерної реакції, яку описує наведене рівняння: ${}^{27}_{13}\text{Al} + {}^1_0\text{n} = X + {}^4_2\text{He}$. (2015.д)

А	Б	В	Г
${}^{32}_{15}\text{P}$	${}^{28}_{14}\text{Si}$	${}^{28}_{13}\text{Al}$	${}^{24}_{11}\text{Na}$

682. Укажіть рівняння, яке описує утворення α -частинок у результаті ядерної реакції, що відбувається при опроміненні алюмінієвої мішені протонами. (2010.о)



683. Укажіть рівняння реакції синтезу легких ялер (термоядерної реакції). (2014.д)



684. Визначте енергетичний вихід ядерної реакції ${}_3^7\text{Li} + {}_1^2\text{H} = {}_4^8\text{Be} + {}_0^1\text{n}$, якщо енергія зв'язку ядра ізотопу Берилію 56,4 МеВ, ізотопу Літію 39,2 МеВ, Дейтерію 2,2 МеВ. (2007.о), (2013.п)

А	Б	В	Г	Д
15 МеВ	19,4 МеВ	97,8 МеВ	93,4 МеВ	12,6 МеВ

685. Атомне ядро, поглинувши квант випромінювання з довжиною хвилі $3,3 \cdot 10^{-13}$ м, перейшло в збуджений стан і розпалося на окремі нуклони, які розлетілися в різні боки з сумарною кінетичною енергією 0,4 МеВ. Визначте енергію зв'язку ядра (в МеВ). Вважайте, що $h = 6,6 \cdot 10^{-34}$ Дж·с; $c = 3 \cdot 10^8$ м/с; $1 \text{ еВ} = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Дж. (2010.п)

686. Визначте масу протона у системі відліку, відносно якої він рухається зі швидкістю 0,8с. Маса спокою протона m_{p0} . (2009.п)

А	Б	В	Г
$0,6 m_{p0}$	$5/4 m_{p0}$	$5/3 m_{p0}$	$2,4 m_{p0}$

687. Електрон рухається зі швидкістю 0,8 с. Визначте повну енергію електрона, якщо енергія спокою – $E_0 = 8,16 \cdot 10^{-14}$ Дж. Відповідь запишіть у фемтоджоулях (фемто - 10^{-15}). Уважайте, що швидкість розповсюдження електромагнітних хвиль у вакуумі $c = 3 \cdot 10^8$ м/с. (2015.д)

688. У вакуумі ядро випромінює два електрони в протилежних напрямках зі швидкістю 0,8с, де с – швидкість світла у вакуумі. Який вираз описує збільшення відстані між електронами в системі відліку, пов'язаній з ядром? (2011.о)

А	Б	В	Г
$2 ct$	$0,98 ct$	ct	$1,6 ct$

689. На ракеті, що стартувала з Землі та з великою швидкістю наближається до космічної станції, увімкнули прожектор, промінь світла від якого напрямлений на космічну станцію. Порівняйте значення швидкості світла відносно Землі, станції та ракети й укажіть правильне твердження. (2012.д)

- А** значення швидкості світла відносно Землі, станції і ракети однакові
- Б** значення швидкості світла відносно космічної станції є найбільшим
- В** значення швидкості світла відносно ракети є найбільшим
- Г** значення швидкості світла відносно Землі є найбільшим

690. Згідно зі спеціальною теорією відносності у рухомій і нерухомій системах відліку (2015.п) (2016.д)

А час плине однаково, швидкість світла у вакуумі має різні значення

Б час плине однаково, швидкість світла у вакуумі має однакові значення

В час плине по-різному, швидкість світла у вакуумі має різні значення

Г час плине по-різному, швидкість світла у вакуумі має однакові значення

691. Яку швидкість повинно мати тіло, щоб уздовж лінії руху його повздовжні розміри для спостерігача в нерухомій лабораторній системі відліку зменшилися на 20 % ? Уважайте, що швидкість розповсюдження електромагнітних хвиль у вакуумі $c = 3 \cdot 10^8$ м/с. (2015.д)

А	Б	В	Г
0,8 с	0,7 с	0,6 с	0,9 с

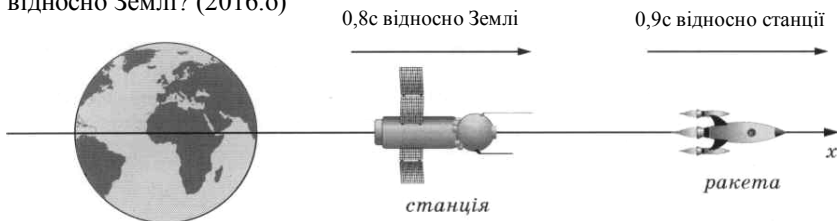
692. Ракета рухається зі швидкістю $4/5 c$ відносно Землі (c – швидкість світла у вакуумі). На ракеті вмикають прожектор, який світить у напрямку руху. Визначте швидкість світла прожектора відносно Землі. (2013.д)

А	Б	В	Г
c	$8/5 c$	$4/5 c$	$9/5 c$

693. Максимальна швидкість електрона, який вилітає внаслідок розпаду нерухомого ядра дорівнює $0,5 c$, де c – швидкість світла у вакуумі. Визначте максимально можливу швидкість відносно Землі електрона, який вилітає внаслідок розпаду такого самого ядра, що рухається відносно Землі зі швидкістю $0,5 c$. (2015.о)

А	Б	В	Г
$0,5 c$	$0,8 c$	c	$1,25 c$

694. У фантастичному творі описано ракету, яка стартує з космічної станції. Двигун надає їй швидкості $0,9c$ відносно станції (c – швидкість світла у вакуумі). Станція рухається зі швидкістю $0,8c$ відносно Землі (див. схематичний рисунок). Якою може бути максимальна швидкість ракети відносно Землі? (2016.о)



А	Б	В	Г
$1,7c$	$0,1c$	$0,85c$	$0,99c$

695. Укажіть період піврозпаду радіоактивного елемента (у добах), якщо кількість його атомів зменшилась у 8 разів за 15 діб. (2008.о) (2015.о)

696. Період піврозпаду ядер ізоотопу хімічного елемента - дві години. Визначте, яка частина ядер від їхньої початкової кількості розпадається за чотири години. (2009.п)

А	Б	В	Г
25 %	50 %	75 %	100 %

697. За 20 діб у результаті α -розпаду розпалося 75% атомів Актинію ${}_{89}^{225}\text{Ac}$. Визначте період піврозпаду. (2010.п)

А	Б	В	Г
5 діб	8 діб	10 діб	12 діб

698. Період піврозпаду радію становить 1600 років. Через скільки років відбудеться розпад 75% початкової кількості радіоактивних ядер радію? (2011.п)

А	Б	В	Г
400 років	1200 років	2400 років	3200 років

699. Визначте, яка частина від початкової кількості ядер деякого радіоактивного елемента розпадеться за час, що дорівнює чотирьом періодам піврозпаду. (2015.о)

А	Б	В	Г
$\frac{1}{32}$	$\frac{1}{16}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{15}{16}$

700. Джерело радіоактивного випромінювання містить 800 мг ізоотопу Барію ${}_{56}^{133}\text{Ba}$, період піврозпаду якого дорівнює 10,5 року. Визначте проміжок часу, через який маса ізоотопу Барію, що не розпався, складатиме 200 мг. Відповідь запишіть у роках. (2012.п)

701. Період піврозпаду Урану ${}_{92}^{238}\text{U}$ становить 4,5 млрд років. Через 3 млрд років кількість атомів ${}_{92}^{238}\text{U}$ внаслідок розпаду зменшиться в (2016.п)

А 1,5 раза Б $\sqrt{3}$ разів В $\sqrt[3]{4}$ разів Г $\sqrt[4]{2}$ разів

702. Укажіть фізичний процес, на якому ґрунтується робота камери Вільсона. (2013.п)

А йонізація молекул фотоемульсії

Б газовий розряд унаслідок йонізації молекул газу

В утворення центрів конденсації за рахунок йонізації молекул газу

Г випромінювання квантів світла люмінофором, на який потрапляють частинки

703. Усередині камери Вільсона, що перебуває в однорідному магнітному полі, розмістили стрічку з фольги. Частинка рухається перпендикулярно до ліній магнітного поля. Радіус трека частинки після проходження крізь фольгу зменшився у 2 рази. Визначте, яку частину кінетичної енергії втратила

частинка під час проходження крізь фольгу. Відповідь запишіть десятковим дробом. (2012.о)

Встановлення відповідності

704. Установіть відповідність між прізвищами видатних учених та їх науковим доробком. (2007.о)

- | | |
|-------------------------------|--|
| 1 Гейгер Г., Мюллер В. | А планетарна (ядерна) модель атома |
| 2 Столетов О. | Б теорія відносності |
| 3 Ейнштейн А. | В квантова теорія будови атома |
| 4 Резерфорд Е. | Г експериментальна реєстрація заряджених частинок |
| | Д закони фотоелефекту |

705. Установіть відповідність між відкриттям (винаходом) та ім'ям його автора. (2012.о)

- | | |
|---|-----------------------|
| 1 відкриття явища радіоактивності | А Рентген В. |
| 2 відкриття трьох типів радіоактивного випромінювання | Б Вільсон Ч |
| 3 створення приладу, за допомогою якого можна спостерігати траєкторію руху зарядженої частинки | В Беккерель А. |
| 4 створення теорії фотоелектричного ефекту | Г Резерфорд Е. |
| | Д Ейнштейн А. |

443. Установіть відповідність між досягненням фізичної науки та ім'ям його автора (2013.д)

- | | |
|--|-----------------------|
| <i>Досягнення фізичної науки</i> | <i>Ім'я автора</i> |
| 1 відкриття явища електромагнітної індукції | А Резерфорд Е. |
| 2 відкриття явища радіоактивності | Б Герц Г. |
| 3 експериментальне доведення існування електромагнітних хвиль | В Беккерель А. |
| 4 створення теорії фотоелектричного ефекту | Г Ейнштейн А |
| | Д Фарадей М. |

707. Установіть відповідність між досягненням фізичної науки та автором відкриття (2013.о)

- | | |
|--|------------------------|
| <i>Досягнення фізичної науки</i> | <i>Автор відкриття</i> |
| 1 вимірювання тиску світла | А Лебедев П. |
| 2 створення планетарної моделі атома | Б Резерфорд Е. |
| 3 створення теорії фотоелефекту | В Ейнштейн А. |
| 4 створення першого ядерного реактора | Г Фермі Е. |
| | Д Рентген В. |

708. Установіть відповідність між відкриттям та дослідом або спостереженням, що його зумовило. (2014.п)

- | | |
|--|--|
| <i>Відкриття</i> | <i>Дослід або спостереження</i> |
| 1 явище радіоактивності | А бомбардування α -частинками золотої фольги |
| 2 планетарна модель атома | Б дія магнітного поля на випромінювання урану |
| 3 закони фотоелефекту | В опромінювання металів світлом |
| 4 три типи радіоактивних променів | Г засвічення фотопластинки солями Урану |
| | Д випромінювання нагрітого тіла |

709. Установіть відповідність між назвою випромінювання та його природою. (2012.д)

- | | |
|----------------------------------|--|
| 1 альфа-промені | А фотони, що виникають унаслідок ядерних реакцій |
| 2 бета-промені | Б швидкі електрони |
| 3 гамма-промені | В ядра атомів Гелію |
| 4 світлове випромінювання | Г фотони, що виникають унаслідок хімічних реакцій |
| | Д нейтрони |

710. Установіть відповідність між фізичним процесом чи явищем, пов'язаним із перетворенням ядер хімічних елементів (1-4), і його основним фізичним змістом (А-Д) (2014.д)

- | | |
|--|---|
| 1 альфа-випромінювання | А складова радіоактивного випромінювання, яка складається з електронів або позитронів |
| 2 бета-випромінювання | Б вид ядерної реакції, коли ядро важкого елемента розщеплюється на два ядра-осколки більш легких елементів |
| 3 гамма-випромінювання | В електрично нейтральна складова радіоактивного випромінювання - електромагнітне випромінювання з $\lambda < 10^{-10} \text{ м}$ |
| 4 реакція поділу ядер (ланцюгова) | Г реакції злиття легких ядер при високій температурі |
| | Д складова радіоактивного випромінювання, що має позитивний заряд, - потік ядер атомів Гелію ${}^4_2\text{He}$ |

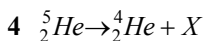
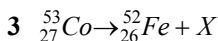
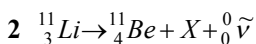
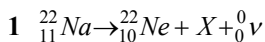
711. Установіть відповідність між рівняннями ядерних реакцій та нуклідами, що беруть у них участь. (2016.п)

- | | | |
|--|------------------------------|------------------------------|
| 1. $X \rightarrow {}^{12}_6\text{C} + {}^0_1\text{e} + {}^0_0\nu_e$ | А ${}^{12}_7\text{N}$ | Б ${}^{13}_7\text{N}$ |
| 2. $X \rightarrow {}^{12}_6\text{C} + {}^1_1\text{H}$ | В ${}^{14}_7\text{N}$ | Г ${}^{16}_7\text{N}$ |
| 3. ${}^{17}_8\text{O} + {}^1_0\text{n} \rightarrow X + {}^1_1\text{H}$ | Д ${}^{17}_7\text{N}$ | |
| 4. ${}^{19}_9\text{F} + {}^1_0\text{n} \rightarrow X + {}^4_2\text{He}$ | | |

712. Установіть відповідність між рівняннями ядерних реакцій та нуклідами, що беруть у них участь. (2013.п)

- | | | |
|--|----------------------------------|----------------------------|
| 1 ${}^7_3\text{Li} + {}^4_2\text{He} \rightarrow ? + {}^3_2\text{He}$ | А ${}^1_1\text{H}$ | Б ${}^3_2\text{He}$ |
| 2 ${}^{55}_{25}\text{Mn} + {}^1_1\text{H} \rightarrow ? + {}^1_0\text{n}$ | В ${}^{55}_{26}\text{Fe}$ | Г ${}^7_3\text{Li}$ |
| 3 ${}^{10}_5\text{B} + {}^1_0\text{n} \rightarrow ? + {}^4_2\text{He}$ | Д ${}^8_3\text{Li}$ | |
| 4 ${}^2_1\text{H} + {}^2_1\text{H} \rightarrow {}^1_0\text{n} + ?$ | | |

713. Установіть відповідність між рівнянням реакції розпаду (1–4) і назвою (А–Д) частинки X, яка вилітає з ядра. (2014.о)



А електрон

Б позитрон

В протон

Г нейтрон

Д альфа-частинка

714. Установіть відповідність між *видом випромінювання* та його *характеристикою* (2013.о)

Вид випромінювання

1 інфрачервоне

2 ультрафіолетове

3 рентгенівське

4 гамма-випромінювання

Характеристика випромінювання

А спричиняє засмагу

Б застосовується в приладах нічного бачення

В сприймається зором людини

Г виникає в результаті гальмування швидких електронів на аноді

Д виникає в результаті самочинного розпаду атомних ядер

715. Установіть відповідність між джерелом та видом електромагнітного випромінювання, яке в основному генерує вказане джерело. (2014.п)

Джерело випромінювання

1 ядерний реактор

2 гарячий чай у чашці

3 супутник зв'язку

4 шар люмінофору

на телевізійному екрані

Вид електромагнітного випромінювання

А інфрачервоне проміння

Б ультрафіолетове проміння

В гамма-проміння

Г радіохвилі

Д видиме світло

716. Установіть відповідність між назвами приладів для реєстрації радіоактивного випромінювання та фізичними процесами, на яких ґрунтується робота цих приладів: (2008.о) (2016.д)

1 лічильник Гейгера-Мюллера

2 камера Вільсона

3 бульбашкова камера

4 фотоемульсійний лічильник

А газовий розряд, що виник унаслідок іонізації молекул газу

Б випромінювання квантів світла люмінофором, на який потрапляють частинки

В іонізація молекул фотоемульсії

Г утворення центрів конденсації пари за рахунок іонізації молекул газу

Д іонізація молекул рідини

717. Установіть відповідність між фізичним явищем і приладом, у якому використовується це явище (2015.о)

1 конденсація перенасиченої пари

2 теплове розширення рідини

3 кипіння перегрітої рідини

4 охолодження рідини внаслідок випаровування

А бульбашкова камера

Б манометр

В психрометр

Г камера Вільсона

Д медичний термометр

Відповіді та вказівки до розв'язку задач

Кінематика

1. Відповідь Б. 0,2 с на поділку.
2. Відповідь В. 100 мл.
3. Відповідь В. Визначення гравітаційної сили, що діє між Місяцем і Сонцем.
4. Відповідь В. Науковець, обчислюючи силу тяжіння між Землею та Марсом.
5. Відповідь В. Можна застосовувати і до ведмедя, і до бджоли залежно від умов задачі.
6. Відповідь Б. 2 а.о.
7. Відповідь В. 5 км.
8. Відповідь Г.
9. Відповідь Б. 2 с.
10. Відповідь А. 10 м.
11. Відповідь Б. -8 м.
12. 1. 8 с. (в момент зустрічі координати однакові: $x_1=x_2$. $150 - 5t = -50 + 20t$. Звідси $t=8$ с).
2. 40 м. ($S=5t=5\cdot 8=40$ м).
13. Відповідь Б. 13 м/с.
14. Відповідь А. Може, якщо рухається по ескалатору вниз із швидкістю 2,5 м/с відносно ескалатора.
15. Відповідь В. 62 м/с.
16. Відповідь В. 20 м/с.
17. Відповідь А. 5 м/с.
18. 20 с.
19. 10 с.
20. 4 м/с.
21. 6-та година. (v_1 -швидкість першої групи, v_2 -швидкість другої групи, t – час руху до зустрічі. Тоді $v_1t = 9v_2$, $v_1t = 9v_2$. Звідси $\frac{v_1}{v_2} = \frac{9v_2}{4v_1}$, $2v_1 = 3v_2$.
Час руху $t=6$ год. Отже час виходу груп 6-та година).
22. 5 м/с.
23. Відповідь Б.
24. Відповідь В. $x = 1 + 6t + 0,5t^2$.
25. 1. 5 с
2. 12,5 м.
26. Відповідь Б. 1 м/с².
27. Відповідь Б. 5 м/с. (З рівняння $v_0 = -3$ м/с, $a=4$ м/с². Тоді $v = -3 + 4t$. Після підстановки $v=5$ м/с).
28. 18 м/с².
29. 1. 2 с.
2. 0.
30. 1. 2,25 м
2. 1,5 с.
31. 400 м. (Переміщення вагона $S = \frac{v+v_0}{2}t = \frac{v_0}{2}t$, тому що $v=0$.
Переміщення потяга $S_1=v_0t$. Отже $S_1=2S=400$ м).
32. Відповідь В.
33. Відповідь Д.
34. Відповідь А.
35. Відповідь А.
36. Відповідь А. Від 0 до 10 с.
37. Відповідь А. Від 10 до 20 с.
38. Відповідь А. 12 м/с².
39. Відповідь Г. Тіло Г.
40. Відповідь Б. 45 см.
41. Відповідь В. 1 м/с².
42. 1. 2 м/с².
2. 2 м/с.
43. Відповідь Г. усі три тіла одночасно
44. Відповідь Б. 24 м/с. (в умові потрібно було вказати, що м'яч кинули вертикально. Тоді $h = \frac{v^2 - v_0^2}{2g}$. Звідси $v = \sqrt{2gh + v_0^2} = 24$ м/с).
45. Відповідь В. 9,8 м/с.
46. 1 с.

47. Відповідь А. З дев'ятого. $(h = \frac{gt^2}{2}; \frac{h_2}{h_1} = \left(\frac{t_2}{t_1}\right)^2; h_1=2; \text{Тоді } h_2=8, \text{отже}$

відповідь: з дев'ятого).

48. 27 м.

49. Відповідь Б. $\text{ctg } 60^\circ$. (Стержень нерозтяжний, відстань між його кінцями незмінна, отже проекція швидкостей кінців на вісь, що проходить вздовж стержня однакова. $v \cos \alpha = v_x \sin \alpha$. Звідси $v_x = v \text{ctg } \alpha$).

50. Відповідь Г. 4. 51. Відповідь Г. $a_A = a_B < a_C$. 52. Відповідь В.

53. Відповідь Г. 24. 54. Відповідь Г. 4 с. 55. Відповідь В. $2,5 \text{ м/с}^2$.

56. 1. 160 м. ($\varphi=45^\circ=\pi/4$. $\varphi = \omega t = \frac{v}{R} t$. Звідси $R = \frac{vt}{\varphi} = 160 \text{ м}$).

2. $6,2 \text{ м/с}^2$. ($a = \frac{v^2}{R} \approx 6,16 \text{ м/с}^2 = 6,2 \text{ м/с}^2$).

57. 1. 8. 2. 3.

58. Відповідь Б. 2. (З умови задачі $a_2=4a_1$. $T = \frac{2\pi R}{v}$; $a = \frac{v^2}{R}$. Тоді

$$T = \frac{2\pi\sqrt{R}}{\sqrt{a}} \cdot \frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{a_2}{a_1}} = 2).$$

59. 1-Г; 2-А; 3-Б; 4-Д.

60. 1-А; 2-Д; 3-Б; 4-В. (Швидкість дорівнює нулю в точках дотику колеса із Землею, отже **1-А**; В точці Б швидкість це рівнодійна горизонтальної швидкості руху центра колеса v і напрямленої вертикально

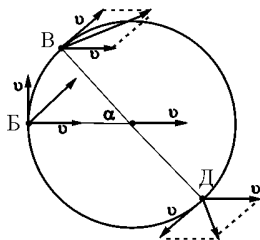
вгору швидкості v . Рівнодійна дорівнює $v\sqrt{2}$, отже **3-Б**; В точці В – це також рівнодійна двох швидкостей v , кут між якими $90-\alpha$. Тоді за теоремою

косинусів $v_{\text{заг}}^2 = v^2 + v^2 - 2v^2 \cos(90+\alpha)$. $\alpha=30^\circ$, звідси $v_{\text{заг}} = v\sqrt{3}$, отже **4-**

В; Аналогічно для точки Д, за теоремою косинусів

$v_{\text{заг}}^2 = v^2 + v^2 - 2v^2 \cos(90-\alpha)$, звідси $v_{\text{заг}} = v$, отже **2-Д**).

61. 1-Г; 2-В; 3-Б; 4-А. 62. 1-А; 2-Б; 3-Г; 4-Д.



Динаміка

63. Відповідь В. 4. 64. Відповідь А. Збільшиться на $2,6 \text{ кПа}$.

65. Відповідь В. $p_A < p_C < p_B < p_D$.

66. Відповідь Б. $1,1 \text{ атм}$. (тиск стовпчика ртуті в першому випадку $p_1 = \rho g h_1$, в другому $p_2 = \rho g h_2$, де $h_2 = h_1 \cdot \cos 60^\circ$. Тоді $p_2 = p_1 \cdot \cos 60^\circ = 0,1 \text{ атм}$. Отже тиск повітря під ртуттю $p = p_0 + p_2 = 1,1 \text{ атм}$).

67. Відповідь В. 12,6 см.

68. Відповідь А. 0,02 м. (Тиск стовпчика масла $p_1 = \rho_m g h = 4320$ Па. Тиск стовпчика гасу $p_2 = \rho_g g h = 1600$ Па. На будь-якому рівні ртуті у обох колінах тиск однаковий. Отже різницю у $4320 - 1600 = 2720$ Па повинен компенсувати шар ртуті під шаром гасу. Його висота $h = \frac{p_3}{\rho_p g} = 0,02$ м).

69. Відповідь А. 0,002 м/с. (Об'єм рідини, яку витіснить малий поршень під час руху, дорівнює об'єму рідини, яка рухатиме великий поршень: $V_1 = V_2$;

$$S_1 l_1 = S_2 l_2; S_1 v_1 t = S_2 v_2 t. \text{ Звідси } v_2 = \frac{S_1 v_1}{S_2} = 0,002 \text{ м/с}.$$

70. Відповідь А. 2 м^3 . 71. Відповідь В. $4 \cdot 10^4 \text{ м}^3$.

72. 0,6. (3 умови плавання $mg = \rho_g g V$ $\rho_c g V_c = \rho_g g V$ $\rho_c (V - V_{\text{порожн}}) = \rho_g V$.

$$\text{Звідси } \frac{V_{\text{порожн}}}{V} = 1 - \frac{\rho_g}{\rho_c} = 0,6).$$

73. Відповідь Б. АІ.

74. Відповідь Б. $0,8 \text{ кг/м}^3$. ($\rho_{з.н.} g V = (m + \rho_{м.н.} V) g$. Звідси $\rho_{м.н.} = 0,8 \text{ кг/м}^3$).

75. в 1,1 раза.

76. Відповідь Г.

77. Відповідь В. Автомобіль рухається рівномірно прямолінійно.

78. Відповідь А. 79. Відповідь А. Прискорення. 80. Відповідь Б. $\frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}^2}$.

81. Відповідь Б. 1 Н. 82. Відповідь Б. ВС. 83. Відповідь Б. 3200 Н.

84. Відповідь Б. Рівноприскорено, із прискоренням 2 м/с^2 .

85. Відповідь Б. 1,5 кг. 86. Відповідь В. 130 Н. 87. Відповідь Б. 8 Н.

88. 10 Н.

89. Відповідь В. Зменшиться на 25%. ($F_1 = G \frac{m \cdot m}{r^2}$; $F_2 = G \frac{\frac{m}{2} \cdot \frac{m}{2}}{r^2}$).

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{4}{1} ; F_1 = 4 F_2. \text{ Отже, гравітаційна сила зменшиться на 25\%).}$$

90. 1. 16. 2. 2.

91. 0,25. (Для руху супутника на невеликій висоті $m \frac{v^2}{R} = G \frac{Mm}{R^2}$. Період

обертання $T = \frac{2\pi R}{v}$. З цих співвідношень $T = 2\pi \sqrt{\frac{R^3}{GM}}$. Для планети Z і

$$\text{Землі} \quad \frac{T_Z}{T_3} = \sqrt{\frac{R_Z^3 M_3}{R_3^3 M_Z}} = \frac{1}{4} = 0,25).$$

92. Відповідь В. 800 км. (Прискорення вільного падіння на висоті h :

$$g = G \frac{M}{(R+h)^2}. \text{ Прирівнявши сили тяжіння } m_1 G \frac{M}{(R+h)^2} = m_2 G \frac{M}{R^2},$$

отримаємо $R+h=7200$ км. Тоді $h=800$ км).

93. 1. 300 Н/м. 2. 30 Н.

94. Відповідь В. $2k$. (Якщо вся пружина під дією вантажу розтягується на x , то половина пружини розтягується на $\frac{x}{2}$. Отже $kx = k_1 \frac{x}{2}$. Звідси $k_1=2k$).

95. Відповідь Б. 1350 кг/м^3 . ($mg = kx_1$; $mg - \rho_{\kappa} g \frac{m}{\rho_{\kappa}} = kx_2$. Поділивши другу

$$\text{рівність на першу отримаємо } \frac{x_2}{x_1} = 1 - \frac{\rho_{\kappa}}{\rho_{\kappa}}. \rho_{\kappa} = \frac{3\rho_{\kappa}}{2} = 1350 \text{ кг/м}^3).$$

96. Відповідь В. 5 м. **97.** 25 м.

98. 40. (Рух до першого зіткнення зі стінкою – це рух тіла кинутого горизонтально. Час руху $t_1 = \frac{l}{v_0} = \frac{0,4}{8} = 0,05$ с. Оскільки удари абсолютно

пружні, то час руху від першого зіткнення до другого дорівнював би часу уявного руху з висоти першого зіткнення до висоти другого зіткнення при відсутності стінки. А це означає, що весь час руху донизу знайдеться з

$$\text{рівності } h = \frac{gt_2^2}{2}. t_2 = \sqrt{\frac{2h}{g}} = 2 \text{ с. Отже кількість зіткнень } n = \frac{t_2}{t_1} = 40).$$

99. Відповідь А. 0. (Горизонтальна складова швидкості $v_0 \cos \alpha$ і вона не змінюється під час руху. У верхній точці траєкторії вертикальна складова рівна нулю. Отже у верхній точці траєкторії швидкість має горизонтальний напрям і паралельна до проекції швидкості на горизонтальну площину. Це означає, що камінець і його зображення мають однакові швидкості, отже швидкість камінця відносно зображення рівна нулю).

100. Відповідь В. 5 м. (Траєкторія м'яча—парабола. Максимальної висоти м'яч досягає за 1 с і за 1 с він опускається донизу. Висота опускання

$$(\text{піднімання}) h = \frac{gt^2}{2} = 5 \text{ м}. \text{ Отже максимальна висота відносно рук } 5 \text{ м}).$$

101. Відповідь А. Вертикально вниз.

102. Відповідь Б. Рух зі сталою швидкістю прямою трасою.

103. Відповідь Б. 0,25.

104. Відповідь А. 2000 Н.

105. 10 Н. (Під час руху вниз: $F_1 - \mu N + mg = 0$, де $F_1 = 0,2$ Н. Під час руху вгору: $F_2 - \mu N - mg = 0$. З цих рівнянь шукана сила $F_2 = F_1 + 2mg = 10$ Н).

106. Відповідь В. 9 Н. (П 3-н Ньютона для першого тіла: $m_1 a = F - T$; для другого: $m_2 a = T$. Звідси $F = m_1 \frac{T}{m_2} + T = 9$ Н).

107. 5 м/с^2 . (Запишемо П 3-н Ньютона для першого важка після перепалювання нитки (вісь вертикально вгору) $m_1 a = F_{np} - m_1 g$. Сила F_{np} - це сила, яка виникла в пружині під дією двох тягарців до перепалювання нитки $F_{np} = (m_1 + m_2)g$. Звідси $a = \frac{m_2 g}{m_1} = 5 \text{ м/с}^2$).

108. Відповідь А. 6 м/с^2 .

109. 1,2 м. (Якщо, піднімаючи один край дошки, брусок починає ковзати з неї, то тангенс кута між горизонталлю і похилою площиною дорівнює коефіцієнту тертя ковзання між бруском і дошкою. Отже $\tan \alpha = \frac{3}{4}$. Якщо

висота площини h , довжина l , довжина основи a , то $h = \sqrt{l^2 - a^2}$. З іншого боку $h = a \cdot \tan \alpha$. З цих рівнянь $a = 1,6$ м. Тоді $h = 1,2$ м).

110. Відповідь В. $\frac{m_1}{m_2} = \tan \alpha$. (На кожне тіло діє сила тяжіння, сила реакції

опори і сила натягу нитки. Запишемо умову рівноваги для кожного тіла в проекції на вісь, паралельну до поверхні площини, на якій це тіло знаходиться. 1. $m_1 g \sin(90 - \alpha) = T$; 2. $m_2 g \sin \alpha = T$. Після спрощень

$$\frac{m_1}{m_2} = \tan \alpha).$$

111. Відповідь Б. 8 т.

112. Відповідь В. 200 г. **113.** Відповідь Д. 250 г. **114.** Відповідь В. 0,8 кг.

115. Відповідь Б. 90 г. **116.** Відповідь Б. 1 кг. **117.** Відповідь Б. у 4 рази.

118. Відповідь Г. 60 Н. (В точці В діє сила натягу нитки T , яка чисельно дорівнює силі тяжіння, що діє на вантаж.

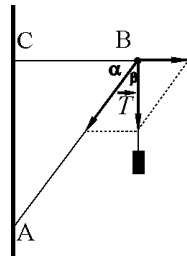
$T = 51,9$ Н. Цю силу можна розкласти на дві складові: одна стискує стержень АВ, друга розтягує стержень ВС. З

прямокутного трикутника ABC $\cos \alpha = \frac{BC}{AB} = 0,5$; $\alpha = 60^\circ$.

$$\beta = 30^\circ. F = \frac{T}{\cos \beta} = 60 \text{ Н}.$$

119. 1. 15 Н. 2. 20 Н.

120. 1-Б; 2-А; 3-В; 4-Д. **121.** 1-В; 2-Б; 3-А; 4-Д. **122.** 1-Г; 2-А; 3-Б; 4-В.



123. 1-Г; 2-Д; 3-В; 4-Б. 124. 1-Б; 2-Д; 3-Г; 4-А.

Закони збереження в механіці

125. Відповідь Б. 2. 126. Відповідь А. 0 кг·м/с. 127. Відповідь Г. $\frac{Mv + mi}{M + m}$.

128. Відповідь Г. 0.

129. Відповідь А. 4 м/с. ($m_1v_1 = (m_1 + m_2)v$.Звідси $v=4$ м/с)

130. 0,4 м/с. 131. 16 м.

132. Відповідь В. 500 г. (Закон збереження імпульсу: $m_1v_1 = (m_1 + m_2)v$. Або

$m_1v_1 = m_1v + m_2v$. За графіком $m_1v_1=0,1$ кг·м/с, $m_1v=0,04$ кг·м/с. Звідси $v=0,04$ м/с і $m_2v=0,06$ кг·м/с. Отже $m_2=1,5$ кг, а маса вантажу 0,5 кг=500 г).

133. 1. 63 МДж. 2. 52,5 кВт.

134. Відповідь Б. 0 Дж. 135. Відповідь А. 3 кВт.

136. Відповідь А. A_1 більша від A_2 у три рази.

137. Відповідь Б. 80%. 138. Відповідь Г. 80%. 139. Відповідь Б. 80%.

140. Відповідь А. Залежності кінетичної енергії камінця від часу.

141. Відповідь В. 142. Відповідь Г. 4. 143. Відповідь А.

144. Відповідь Б. 145. Відповідь Г. 146. Відповідь Б. Зменшилася вчетверо.

147. Відповідь А. 80 м/с. 148. 1. 3,5 м/с 2. 5 %.

149. 22 мДж. (Із закону збереження імпульсу $m_1v_1 = (m_1 + m_2)v$. Звідси

$v = \frac{m_1v_1}{m_1 + m_2} = 2$ м/с. Кінетична енергія до зіткнення $\frac{m_1v_1^2}{2} = 0,242$ Дж, після

зіткнення $\frac{(m_1 + m_2)v^2}{2} = 0,22$ Дж. Отже втрати енергії 0,022 Дж=22 мДж).

150. 1. 4 м/с. 2. 0,6 Дж.

151. 7,8 Дж. ($\vec{p}_1 + \vec{p}_2 = \vec{p}$. Оскільки початкові швидкості перпендикулярні, то загальний імпульс знаходимо за правилом паралелограма. Числове

значення $p = 6\sqrt{2}$ кг·м/с. Оскільки $p = (m_1 + m_2)v$, то $v = \frac{6\sqrt{2}}{5}$ м/с. Із закону

збереження енергії $\frac{m_1v_1^2}{2} + \frac{m_2v_2^2}{2} = \frac{(m_1 + m_2)v^2}{2} + Q$. Звідси $Q=7,8$ Дж).

152. 2 Дж.

153. 6 м/с. (Задачу можна зробити використовуючи II закон Ньютона(спробуйте самостійно) або з використанням закону збереження і

перетворення енергії: $\frac{mv^2}{2} = mgh + F_m S$. $F_m = \mu mg \cos \alpha$. Тоді

$$v^2 = 2g(h + \mu \cos \alpha \cdot S) . \cos \alpha = \frac{\sqrt{S^2 - h^2}}{S} . v^2 = 2g(h + \mu \sqrt{S^2 - h^2}) . v = 6 \text{ м/с}.$$

154. 4 м.

155. Відповідь В. $\frac{L}{4}$.

156. 60° .

157. 5 м/с. (Другий закон Ньютона у верхній точці: $\frac{mv_1^2}{R} = mg + T$. Гранична умова: $T=0$. Отже $v_1 = \sqrt{gR}$. Закон збереження енергії:

$$\frac{mv^2}{2} = mgh + \frac{mv_1^2}{2} . \text{Звідси } v = \sqrt{5gR} = 5 \text{ м/с}.$$

158. У 27 разів.

159. Відповідь Б. 7 см/с. (За час t в першій трубі пройде об'єм води $V_1 = \pi R_1^2 v_1 t$. В другій трубі $V_2 = \pi R_2^2 v_2 t$. Після з'єднання труб у великій трубі за час t пройде об'єм води $V = V_1 + V_2$. З іншого боку $V = \pi R^2 v t$. Звідси $v = \frac{R_1^2 v_1 + R_2^2 v_2}{R^2} = 7 \text{ см/с}$).

160. 1-Г; 2-Б; 3-А; 4-Д. 161. 1-А; 2-Б; 3-В; 4-Г.

Механічні коливання і хвилі

162. Відповідь Б. гілочки, з якої тільки-но злетіла пташка.

163. Відповідь Г. Амплітуда коливань. 164. Відповідь А. 1.

165. Відповідь В. 0; 0,25; 0,5; 0,75; 1. 166. 10 м. 167. Відповідь В. 0,25 с.

168. Відповідь Г. 20. 169. Відповідь В. 10 Гц.

170. 20. (З рівняння коливань визначаємо циклічну частоту. $\omega = 4\pi$. Тоді період коливань $T = \frac{2\pi}{\omega} = 0,5 \text{ с}$. Кількість коливань $N = \frac{t}{T} = 20$).

171. Відповідь Г. $\frac{3}{2\pi}$ Гц. 172. Відповідь Б. 1,5 Н. 173. Відповідь Б. 2.

174. Відповідь Б. 4 рад/с. (Швидкість – це похідна від зміщення $v = -A\omega \sin(\omega t + \varphi)$. Прискорення – це похідна від швидкості

$$a = -A\omega^2 \cos(\omega t + \varphi). \text{Отже } a = -x\omega^2. \text{Звідси } \omega = \sqrt{-\frac{a}{x}} = 4 \text{ рад/с}.$$

175. Відповідь Б. 2000 м/с^2 .

176. Відповідь В. довжину нитки в 4 рази. 177. Відповідь Б. $T_1 = T_2$.

178. Відповідь А. Період коливань зменшився пропорційно до $\sqrt{L-l}$.

179. 6,25 м.

180. Відповідь Г. 0,80 с.

181. Відповідь Б. 200. (Довжина нитки зменшилась у 4 рази, то період зменшився у 2 рази. Оскільки $t = n \cdot T$, то при однаковому інтервалі часу кількість коливань повинна збільшитись у 2 рази, отже $n=200$).

182. 1,1 м. (Період коливань маятника $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} = 2$ с. Довжина дуги кола

$l = \alpha r$, якщо α виражене в радіанах. Отже, довжина дуги кола, яку проходить маятник від максимального відхилення до положення рівноваги $l=0,1$ м і час руху $T/4=0,5$ с. Отже за 5,5 с шлях пройдений маятником 1,1 м).

183. Відповідь Б. У середній. **184.** Відповідь Г. $T_2=4T_1$. **185.** 7,2 с.

186. Відповідь В. 0,6 с. (Умова рівноваги важка: $mg = k\Delta x$. Період коливань

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} = 2\pi \sqrt{\frac{\Delta x}{g}} = 0,6 \text{ с.}$$

187. Відповідь Г. 2 с. **188.** Відповідь Б. Потенціальна енергія маятника.

189. Відповідь А. W_p зменшується, W_k збільшується.

190. Відповідь А. Кінетична енергія тіла.

191. Відповідь Г. 240. (За період потенціальна енергія двічі набуває максимального значення. Період $T=0,5$ с. Тоді за хвилину (60 с) максимального значення потенціальна енергія набуває 240 разів).

192. Відповідь Б. 10 мДж. (Максимальне зміщення пружинного маятника А.

Тоді максимальне значення енергії $E = \frac{kA^2}{2}$. В момент часу 2 с зміщення

маятника $x = A \sin(\frac{22}{16}\pi + \frac{7}{8}\pi) = A \frac{\sqrt{2}}{2}$. Потенціальна енергія в цей момент

$$E_n = \frac{kx^2}{2} = \frac{kA^2}{4} \text{ і з умови } E_n=10 \text{ мДж. Тоді } E_k=E-E_n = \frac{kA^2}{2} - \frac{kA^2}{4} = 10 \text{ мДж.}$$

193. Відповідь А. 5 см.

194. 2,8 м/с. (Із закону збереження енергії $\frac{mv_{\max}^2}{2} = \frac{kx_{\max}^2}{2}$. $v = x_{\max} \sqrt{\frac{k}{m}}$. З

малюнків 2 і 3 $x_{\max}=2$ см. Положення рівноваги відповідає позначці 18 см.

Отже, підвишений тягарець розтягує гумову стрічку на $x=5$ см згідно малюнка

1 і виконується рівність $mg = kx$. Звідси $\frac{k}{m} = \frac{g}{x}$. $v = x_{\max} \sqrt{\frac{g}{x}} = 2,8 \text{ м/с.}$

195. 1,5 см. (Повна енергія дорівнює максимальній потенціальній

$$E = \frac{kx_{\max}^2}{2} \text{ (1). В заданий момент часу } E_n = \frac{kx^2}{2}, \text{ тоді } E_k = 3E_n = \frac{3kx^2}{2}.$$

Повна енергія $E = E_n + E_k = \frac{4kx^2}{2}$ (2). З рівнянь (1) і (2) $x=1,5$ см).

196. 1,26 с. (Із співвідношень $E_n = \frac{kx^2}{2}$ і $F = |kx|$, отримаємо $k = \frac{F^2}{2E} =$

$= 0,075 \text{ Н/м}$. Тоді $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} = 1,26 \text{ с}$).

197. Відповідь В. амплітуди коливань.

198. 12 м/с. (Під час резонансу $v_1 = v_2$. Тоді $v = l \cdot v_2 = 12 \text{ м/с}$).

199. Відповідь Г. Частота коливань.

200. Відповідь А. частота не змінюється, довжина хвилі збільшується.

201. Відповідь Г. 420 м. 202. Відповідь В. 0,8 с. 203. Відповідь Г. 4 м.

204. Відповідь Г. 1 м/с. 205. Відповідь Б. 20 см.

206. 2040. ($l = vt$; $\lambda = \frac{v}{n}$; $n = \frac{l}{\lambda} = vt = 2040$).

207. 1-Д; 2-Б; 3-В; 4-Г. 208. 1-Г; 2-Б; 3-А; 4-Д. 209. 1-Г; 2-В; 3-А; 4-Д.

210. 1-Г; 2-В; 3-А; 4-Б. 211. 1-А; 2-Д; 3-Г; 4-Б.

Молекулярна фізика

212. Відповідь Г. Дифузія. 213. Відповідь Б. Парами ефіру та повітрям.

214. Відповідь В. $\frac{N}{V}$.

215. Відповідь Г. Кисень у закритому балоні остигає, коли вимикають опалення.

216. Відповідь А. $N_2 = N_1$. 217. Відповідь Б. $6 \cdot 10^{21}$.

218. Відповідь В. $12 \cdot 10^{23}$. 219. Відповідь Б. 1,8 кг. 220. Відповідь А.

221. Відповідь Г. У 4,5 раза. (Кількість атомів збільшилася в 1,5 раза, концентрація теж в 1,5 раза, тоді тиск в 4,5 раза ($p = nkT$)).

222. Відповідь В. Збільшилася у 2 рази. 223. Відповідь А. В 1,1 раза.

224. Відповідь Г. 800 м/с. 225. Відповідь А. у 1,2 раза.

226. Відповідь А. Ізохорний процес. 227. Відповідь Б. Ізотермічне стискання.

228. Відповідь Б. 2. 229. Відповідь А. 1. 230. Відповідь Г. графік Г.

231. Відповідь Б. 2 → 3. 232. Відповідь В. 3. 233. Відповідь Б. 2.

234. Відповідь А. точка 1. 235. Відповідь Г. Ізотермічний.

236. Відповідь А. Ізохорний. 237. Відповідь В. 238. Відповідь Г.

239. Відповідь В. 240. Відповідь В. 241. Відповідь В.

242. Відповідь Г. 48 л. 243. 1. 18 кДж. 2. 1500 К.

244. Відповідь А. У 2,5 раза. (На поверхні озера тиск всередині бульбашки дорівнює атмосферному p_0 , на глибині h тиск $p = p_0 + \rho gh$. Згідно закону

Бойля-Маріотта $p_0 V_0 = (p_0 + \rho gh)V$. Звідси $\frac{V_0}{V} = 2,5$).

245. на 25 %. ($\frac{V_0}{V} = \frac{p_0 + \Delta p}{p_0}$. Звідси $V=0,75V_0$. Об'єм зменшився на 25%).

246. 360 К. **247.** Відповідь Г. 180 л. ($\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2}$. $V_2 = \frac{p_1 V_1 T_2}{p_2 T_1} = 180$ л.)

248. Відповідь В. 2,5 кг/м³.

249. 0,1 м³. ($p_1 V = \frac{m}{M} RT$; Після витікання газу $p_2 V = \frac{m - \Delta m}{M} RT$.

Поділивши друге рівняння на перше, отримаємо: $\frac{p_2}{p_1} = \frac{m - \Delta m}{m}$. Або

$$0,9 = 1 - \frac{\Delta m}{\rho V}. \text{ Звідси } V = \frac{\Delta m}{0,1 \rho} = 0,1 \text{ м}^3).$$

250. 6 кг.

251. Відповідь Б. на 20 %. ($p_1 V = \frac{m_1}{M} RT_1$; $p_2 V = \frac{m_2}{M} RT_2$. Поділимо рівняння

$$\frac{p_1}{p_2} = \frac{m_1 T_1}{m_2 T_2}. \Delta m = \frac{N}{N_A} M. \text{ Тоді } \frac{p_1}{p_2} = \frac{1}{0,8}. \text{ Отже тиск зменшився на 20 \%).$$

252. 1. 1062,5 моль. (Маса гелію $m_1 = \rho \cdot V = 0,5$ кг. Залишилось половина, тобто $m_2 = 0,25$ кг. Маса гелію в резервуарі $m = \frac{pVM}{RT} = 4$ кг. $v = \frac{m + m_2}{M} = 1062,5$ моль).

2. 6,25 %. (Тиск в резервуарі став $p_1 = \frac{\nu RT}{V} = 1,0625 \cdot 10^5$ Па. Отже

збільшився на 6,25 %).

253. 10. (Кожен качок збільшить тиск всередині м'яча на величину парціального тиску p , який знайдемо із закон Бойля-Маріотта: $p_a V_n = p V_m$.

$$p = \frac{p_a V_n}{V_m} = \frac{10^5 \cdot 300 \cdot 10^{-6}}{3 \cdot 10^{-3}} = 0,1 \cdot 10^5 \text{ Па. Тиск всередині м'яча потрібно}$$

збільшити на 10^5 Па, отже треба зробити 10 качків).

254. 100 кг. (Умова плавання повітряної кулі: $\rho_n g V_k = \rho_e g V_k + m_1 g + m_2 g$ або

$\rho_n V_k = \rho_e V_k + m_1 + m_2$. $\rho_e V_k$ — це маса гелію в об'ємі кулі. З іншого боку маса гелію в об'ємі кулі $v_1 \cdot M_e$. Аналогічно маса повітря в об'ємі кулі $v_2 \cdot M_n$.

Оскільки об'єм кулі той самий, тиски і температура зовні кулі і всередині кулі однакові, то й кількість молів $v_1 = v_2 = v$. Отже можна записати

$$v \cdot M_n = v \cdot M_e + m_1 + m_2. \text{ Звідси } v = 25 \cdot 10^3 \text{ моль. Тоді маса гелію}$$

$$m_e = v \cdot M_e = 100 \text{ кг}).$$

255. Відповідь Г. 1660 см^3 . (Тиск під поршнем $p = p_0 + \frac{mg}{S} = 120 \text{ кПа}$.

Оскільки поршень рухомий, то після нагрівання газу поршень піднімається, а тиск під поршнем не міняється. $p\Delta V = \frac{m}{M} R\Delta T$. Звідси

$$\Delta V = \frac{mR\Delta T}{pM} = 16,6 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3).$$

256. 1-А; 2-В; 3-Г; 4-Б. **257.** 1-Б; 2-Д; 3-Г; 4-А.

258. Відповідь Г. У 2 і 3 випадках.

259. Відповідь А. за низької вологості, тому що при цьому більш інтенсивно відбувається випаровування рідини з поверхні тіла людини.

260. Відповідь В. відносна вологість повітря дорівнює 100 %.

261. Відповідь Б. 72 %. **262.** Відповідь Г. 100 %. **263.** 600 г.

264. Відповідь В. 38 %. (Відносна вологість в першій кімнаті: $\varphi_1 = \frac{\rho_1}{\rho_n} \cdot 100\%$.

Відносна вологість в другій кімнаті: $\varphi_2 = \frac{\rho_2}{\rho_n} \cdot 100\%$. Звідси

$$\rho_1 = \frac{\varphi_1 \cdot \rho_n}{100\%}; \rho_2 = \frac{\varphi_2 \cdot \rho_n}{100\%}. \text{ Після відкриття дверей } \varphi = \frac{\rho}{\rho_n} \cdot 100\%, \text{ де}$$

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2}{V_1 + V_2}. \text{ Після підстановок } \varphi = \frac{\varphi_1 V_1 + \varphi_2 V_2}{V_1 + V_2} = 38 \%).$$

265. 72 %.

266. Відповідь А. 20 %. (Початкова відносна вологість $\varphi_1 = \frac{\rho_1}{\rho_n} \cdot 100\%$ (1), де

$$\rho_1 = \frac{m}{V} (m - \text{маса пари в кімнаті}). \text{ Після випаровування води масою}$$

Δm : $\varphi_2 = \frac{\rho_2}{\rho_n} \cdot 100\%$ (2), де $\rho_2 = \frac{m + \Delta m}{V}$. Підставивши вирази для густин і

поділивши (2) на (1) отримаємо, що $m = 120 \text{ г}$. Тоді $\varphi_1 = 20 \%$).

267. Відповідь В. 85%. **268.** Відповідь Г. **269.** Відповідь А.

270. Відповідь Б. 6,2 мН, у бік чистої води.

271. 45 мН/м. (Сила F повинна бути більшою за суму сил: сили поверхневого натягу вздовж двох поверхонь дротини і сили тяжіння. $F = mg + 2\sigma l$. Звідси $\sigma = 45 \text{ мН/м}$).

272. Відповідь Б. 200 мН/м. ($m_1 g = \sigma l$; $l = 2\pi r$; $m_1 = \frac{m}{N}$. Після підстановок $\sigma = 200 \text{ мН/м}$).

273. 800 кг/м^3 . 274. Відповідь Г. 4 мм.
 275. 20 мм. (В першому випадку сила тяжіння зрівноважується однією силою поверхневого натягу $mg = \sigma l$; $\rho g \cdot \pi r^2 \cdot h = \sigma \cdot 2\pi r$, в другому випадку – двома (на нижню і на верхню поверхні). $\rho g \cdot \pi r^2 \cdot h = 2 \cdot \sigma \cdot 2\pi r$ Тому стовпчик води в другому випадку може бути висотою вдвічі більшою, тобто 20 мм)
 276. Відповідь Б. Скляна ваза.
 277. Відповідь Б. різко при досягненні певної температури лише тілом з кристалічної речовини.
 278. 1-Б; 2-А; 3-В; 4-Д. 279. 1-Г; 2-Б; 3-Д; 4-В. 280. 1-Б; 2-В; 3-А; 4-Д.
 281. 1-Г; 2-Б; 3-А; 4-Д.

Основи термодинаміки

282. Відповідь А. Усі параметри системи за відсутності зовнішніх впливів залишаються незмінними.
 283. Відповідь Г. Охолодження води внаслідок випаровування.
 284. Відповідь Б. Охолодити тіло на 5°C .
 285. Відповідь Б. Нагріти тіло на 5°C . 286. Відповідь А. Точка 2.
 287. Відповідь В. Питома теплоємність тіла 2 вчетверо більша, ніж тіла 1.
 288. Відповідь Г. $c_2 < c_3 < c_1$. 289. Відповідь Б. 3. 290. Відповідь В. $\frac{P\Delta t_3}{m\Delta T_2}$.
 291. Відповідь В. 2. 292. 64 г. 293. Відповідь А. Збільшиться на $9,9 \cdot 10^5 \text{ Дж}$.
 294. 8,5 кг. (Найменша маса води буде за умови, що теплова рівновага настане за температури 0°C і весь лід розтане. Для нагрівання льоду і його плавлення необхідно затратити кількість теплоти $Q = m_{\text{л}} c_{\text{л}} \Delta t + m_{\text{л}} \lambda =$
 714 кДж . Тоді маса води $m = \frac{Q}{c_6 \Delta t_1} = 8,5 \text{ кг}$).
 295. 0,04 кг. 296. 25,1 кДж. 297. 50 хв.
 298. Відповідь Б. $7,3^\circ\text{C}$. ($mgh = mc\Delta t + \frac{mv^2}{2}$, $\Delta t = 7,3^\circ\text{C}$).
 299. Відповідь А. 0,76 м. 300. Відповідь В. 220 м/с.
 301. Відповідь В. $\frac{2v^2}{c}$ ($m \cdot 3v - mv = 2mv'$, звідки $v' = v$.
 $\frac{mv^2}{2} + \frac{m \cdot 9v^2}{2} = \frac{2mv^2}{2} + 2mc\Delta t$. Звідси $\Delta t = \frac{2v^2}{c}$).
 302. 400 МДж.
 303. Відповідь Г. Газ не отримує тепла, його внутрішня енергія зменшується.
 304. Відповідь Б. $Q-A$.
 305. Відповідь В. Система виконала роботу величиною 9900 Дж.

306. Відповідь В. Більша за незмінного тиску.

307. Відповідь Б. 12 кДж.

308. Відповідь В. Цикл В.

309. Відповідь В. – 300 кДж.

310. Відповідь Б. 150 кДж.

311. Відповідь А. 249,3 Дж.

312. Відповідь Б. 830 Дж.

313. 4,5 кДж. ($\Delta U = \frac{3}{2} \nu R \Delta T$; $\Delta p V = \nu R \Delta T$; $\Delta U = 4,5$ кДж).

314. 45 Дж. ($Q = \Delta U + A'$; $\Delta U = \frac{3}{2} \nu R \Delta T$; $A' = p \Delta V = \nu R \Delta T$. $\frac{\Delta U}{A'} = \frac{3}{2}$; $\Delta U = 45$ Дж).

315. 4,3 кДж або 1,6 кДж. ($Q = \Delta U + A'$. Враховуючи рівняння Менделєєва-Клапейрона $U = \frac{3}{2} \nu R T = \frac{3}{2} p V$. Роботу газу знайдемо як площу трапеції:

$$A' = \frac{1}{2} (4p_0 + p_0) \cdot 2V_0 = 5p_0 V_0 = 1 \text{ кДж.}$$

$\Delta U = U_2 - U_1 = \frac{3}{2} (4p_0 \cdot 3V_0 - p_0 \cdot V_0) = 3,3$ кДж. Тоді отримана кількість теплоти $Q = 4,3$ кДж. На ділянці 2-3 внутрішня енергія зменшилася

$\Delta U_1 = U_2 - U_3 = \frac{3}{2} (4p_0 \cdot 3V_0 - p_0 \cdot 3V_0) = 2,7$ кДж. Тому загальна отримана кількість теплоти становить $Q_1 = 4,3$ кДж-2,7 кДж=1,6 кДж. І одна і друга відповідь зараховувалися як правильні).

316. 200 Дж. (1 процес: $Q_1 = \Delta U_1 + A'$. $\frac{V_2}{V_1} = \frac{T_2}{T_1}$; $T_2 = 5T_1$. 2 процес: $Q_2 = \Delta U_2$.

$\frac{p_2}{p_3} = \frac{T_2}{T_3}$; $T_2 = 5T_3$. Отже $T_1 = T_3$, а значить $\Delta U_1 = \Delta U_2$. Загальна кількість теплоти $Q_3 = Q_1 - Q_2 = A' = p \Delta V = 200$ Дж).

317. Відповідь Г. 2-3.

318. Відповідь Г. 20 Дж.

319. 1. (Процес 1-2 $A_{1-2} = p_1 \Delta V_1$; $\frac{V_2}{V_1} = \frac{T_2}{T_1} = 3$; $\Delta V_1 = 2V_1$. Процес 3-4

$$A_{3-4} = p_4 \Delta V_4; \quad \frac{V_3}{V_4} = \frac{T_3}{T_4} = 3; \quad \Delta V_4 = 2V_4. \quad \text{процес} \quad 4-1; \quad \frac{V_4}{V_1} = \frac{p_1}{p_4} = 5;$$

Отже $\Delta V_4 = 10V_1$. Тоді $\frac{A_{1-2}}{A_{3-4}} = 1$).

320. Відповідь Г. 20 %.

321. 25 %.

322. Відповідь Г. 3 кДж.

323. 40 %.

- 324.** Відповідь Г. 8 кДж. ($\eta = \frac{T_n - T_x}{T_n} = \frac{52}{80}$. $\eta = \frac{A'}{Q}$ Звідси $Q=8$ кДж.)
- 325.** Відповідь Г. 15 кДж. **326.** Відповідь Г. 750 К. **327.** 25 %.
- 328.** 540 кДж. ($\eta = \frac{T_n - T_x}{T_n} = 0,4$. $\eta = \frac{A'}{Q_n}$ Звідси за один цикл $Q_n=300$ кДж.
 $Q_x=Q_n \cdot A=180$ кДж. За 3 цикли $Q_x=540$ кДж.)
- 329.** 2 м/с. **330.** 910 г. **331.** 1-Д; 2-Б; 3-А; 4-В.
332. 1-Д; 2-Г; 3-В; 4-А. **333.** 1-Б; 2-Г; 3-В; 4-А. **334.** 1-В; 2-А; 3-Г; 4-Д.
335. 1-Б; 2-А; 3-Д; 4-В. **336.** 1-Г; 2-В; 3-А; 4-Б. **337.** 1-Б; 2-А; 3-Д; 4-Г.
338. 1-А; 2-Г; 3-В; 4-Б.

Електричне поле

- 339.** Відповідь В. Електрони переходять із шерсті на паличку.
- 340.** Відповідь Г. $3,2 \cdot 10^{-19}$ Кл. **341.** Відповідь А. 22,6 МКл.
- 342.** Відповідь А. Стрілка відхилиться ще більше.
- 343.** Відповідь Г. Обидві кульки будуть незаряджені.
- 344.** Відповідь А. $+q$ і $+q$. **345.** Відповідь В. -1 нКл.
- 346.** Відповідь Г. Обернено пропорційна квадрату відстані між ними.
- 347.** Відповідь Г. Збільшиться в n^2 разів. **348.** Відповідь Д. Напрямок Д.
- 349.** 4 нКл. ($F_1 = k \frac{q_1 \cdot q_2}{r^2}$ (1), $F_2 = k \frac{q^2}{r^2}$ (2), $q = \frac{|q_1| - |q_2|}{2}$ (3). З (1)
- $q_1 \cdot q_2 = 40 \cdot 10^{-19}$ Кл². З (2) $q = 1,5 \cdot 10^{-19}$ Кл. Тоді $|q_1| - |q_2| = 3 \cdot 10^{-19}$ Кл.
- Розв'язавши систему рівнянь відносно q_1 і q_2 отримаємо $q_1 = 4$ нКл).
- 350.** 1600 кг/м³. (Умова рівноваги кульок в повітрі: на горизонтальну вісь
- $k \frac{q^2}{r^2} = T \cos \frac{\alpha}{2}$; на вертикальну $mg = T \sin \frac{\alpha}{2}$. Звідси $tg \frac{\alpha}{2} = \frac{mg}{k \frac{q^2}{r^2}}$ (1). В гасі:
- $k \frac{q^2}{\epsilon r^2} = T_1 \cos \frac{\alpha}{2}$; $mg = \rho g V + T_1 \sin \frac{\alpha}{2}$. Звідси $tg \frac{\alpha}{2} = \frac{mg - \rho g V}{k \frac{q^2}{\epsilon r^2}}$ (2). З рівнянь
- 1 і 2 $mg = \epsilon (mg - \rho g V)$. $\rho_k = \epsilon \rho_k - \epsilon \rho_g$. $\rho_k = 1600$ кг/м³.
- 351.** Відповідь Б. В/м. **352.** Відповідь Г. 0,36 нН.
- 353.** Відповідь Б. У точці 2.
- 354.** Відповідь В. Обидві частини залишаться нейтральними.
- 355.** Відповідь А. У кожному. **356.** Відповідь А. **357.** Відповідь В. 1,5 кВ/м.

358. Відповідь В. 180 В. ($q=8q_1$. $V=8V_1$. $V_1 = \frac{4}{3}\pi r^3$. $V = \frac{4}{3}\pi R^3$. Звідси $R=2r$).

$$\varphi = k \frac{q}{R} = 180 \text{ В}).$$

359. Відповідь Г. Однакова за траєкторіями I, II, III.

360. Відповідь Б. $\varphi_A > \varphi_C$, $\varphi_B = \varphi_D$. **361.** Відповідь В. Угору.

362. Відповідь А. Протилежні за напрямком і різні за модулем.

363. Відповідь В. 30 см. **364.** Відповідь А. 4 мкДж. **365.** 250 Дж.

366. Відповідь А. 100 В. ($\frac{mv^2}{2} = q\Delta\varphi$. $\Delta\varphi = 100$ В. Порошинка

прискорюється, отже рухається в напрямку силових ліній, тобто в бік зменшення потенціалу, отже $\varphi_2 = 200 - 100 = 100$ В.)

367. 200 В. **368.** Відповідь В. 555 В.

369. Відповідь А. Розмірів і форми провідника та електричних властивостей середовища

370. Відповідь А. Електроємність і напруга між пластинами.

371. Відповідь Б. Заряду. **372.** Відповідь В. **373.** Відповідь Г. $2 \cdot 10^{-6}$ Ф.

374. Відповідь Г. у першому випадку зменшується, у другому – не змінюється.

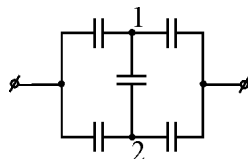
375. Відповідь А. **376.** Відповідь Б. 7.

377. Відповідь Г. Збільшиться в 42 рази. **378.** Відповідь А. E_0 .

379. Відповідь Г. збільшити в 2 рази.

380. 1. 45 пФ. 2. 36 нДж.

381. Відповідь А. 1 мкФ. (Дану схему можна замінити еквівалентною. Оскільки всі конденсатори однакові, то різниця потенціалів між точками 1 і 2 дорівнює нулю, отже конденсатор, який розташований між ними незаряджений. Розглянувши схему без нього, бачимо, що по два конденсатори з'єднані послідовно, їхня ємність 0,5 мкФ. Вони між собою з'єднані паралельно, отже загальна ємність 1 мкФ).



Розглянувши схему без нього, бачимо, що по два конденсатори з'єднані послідовно, їхня ємність 0,5 мкФ. Вони між собою з'єднані паралельно, отже загальна ємність 1 мкФ).

382. Відповідь Г. Збільшилася у 4,5 рази.

383. 4. (Для зарядів: $q_1 = q_{2,3} = q_2 + q_3$. Оскільки ємності однакові, то $q_2 = q_3$, а

отже $q_1 = 2q_2$. Енергія конденсатора $W = \frac{q^2}{2C}$, отже $W_1 = 2W_2$).

384. Відповідь В. 9 В. (При послідовному з'єднанні конденсаторів заряд однаковий, тому $C_1 U_1 = C_2 U_2$. Після підстановки $U_1 = 2U_2$. За умовою

$U_1 \leq 6$ В, $U_2 \leq 6$ В. Отже $U_1 = 6$ В, $U_2 = 3$ В. Тому $U=9$ В).

385. Відповідь Г. 8 мм. (В горизонтальному напрямі електрон рухається рівномірно, тому $t = \frac{l}{v} = 10^{-8}$ с. У вертикальному напрямі на електрон діє сила з боку електричного поля, яка надає прискорення $a = \frac{F}{m} = \frac{eU}{md} = 1,6 \cdot 10^{14}$ м/с². Воно набагато більше за прискорення вільного падіння, тому силу тяжіння можна не враховувати. Рух у вертикальному напрямі рівноприскорений, тому $h = \frac{at^2}{2} = 8$ мм).

386. Відповідь Б. $\frac{q^2}{4c}$.

387. 2,5 °С. (Оскільки енергія конденсатора у обох випадках однакова, то зміна внутрішньої енергії однакова. Оскільки в другому випадку нагрівається 2 резистори, то згідно $\Delta U = cm\Delta t$ із збільшенням маси вдвічі різниця температур зменшиться вдвічі).

388. 1-Г; 2-А; 3-Б; 4-В. (напруженість знаходиться як геометрична сума напруженостей, потенціал – як алгебраїчна сума потенціалів).

389. 1-Б; 2-А; 3-Г; 4-В. **390.** 1-Г; 2-А; 3-Д; 4-Б.

Електричний струм

391. Відповідь Б. 0,2 В на поділці. **392.** Відповідь В. 8 А.

393. 60 с. ($q = It$, $C = \frac{q}{U}$. Звідси $t=60$ с).

394. 25 годин. (Конденсатор розряджається. $\Delta q = CU_1 - CU_2$.

$\Delta q = 9 \cdot (1,5 - 1,3) = 1,8$ Кл. Тоді час $t = \frac{\Delta q}{I} = 25$ год).

395. Відповідь Г. Л4.

396. Відповідь Г. В і Е.

397. Відповідь А. Збільшиться в 16 разів. (Оскільки діаметр зменшився вдвічі, то площа зменшилася в 4 рази. Маса незмінна, то довжина

збільшилася в 4 рази. Отже опір $R = \rho \frac{l}{S}$ збільшився в 16 разів).

398. Відповідь Г. Збільшиться у 81 раз.

399. В 1,5 раза. ($m = \rho_1 l S$, $R = \rho_2 \frac{l}{S}$, де ρ_1 – густина, ρ_2 – питомий опір. З цих

формул $l = \sqrt{\frac{R \cdot m}{\rho_1 \cdot \rho_2}}$. Для двох провідників $\frac{l_a}{l_m} = \sqrt{\frac{\rho_{1m} \cdot \rho_{2m}}{\rho_{1a} \cdot \rho_{2a}}} = 1,5$).

400. 1,25 Ом·мм²/м.

401. Відповідь Б. 4,5 Ом. **402.** Відповідь В. 24 Ом.

403. 32 Ом.

404. Відповідь А.

405. Правильної відповіді немає. Правильна відповідь: показ амперметра зменшиться, показ вольтметра збільшиться.

406. Відповідь А. 0,01 Ом. (Через шунт пройде струм $I_2 = 20 \text{ А} - 5 \text{ А} = 15 \text{ А}$. Напруга на паралельно з'єднаних амперметрі і шунті

$$U = I_1 R_1 = 5 \cdot 0,03 = 0,15 \text{ В. Тоді опір шунта } R = \frac{U}{I_2} = 0,01 \text{ Ом}.$$

407. 101 Ом.

408. Відповідь В. 8 кОм. (Опір вольтметра $R_6 = \frac{U_1}{I} = 4 \text{ кОм}$. Після

приєднання опору $R = \frac{U}{I} = 12 \text{ кОм}$. Отже додатковий опір 8 кОм).

409. Відповідь А. 35 Ом. **410.** 2 А.

411. Відповідь В. 10 В.

412. 30 Ом.

413. 1,2. (До замикання $I_1 = \frac{U}{3R}$. Після замикання $I_2 = \frac{2U}{5R}$. Тоді $\frac{I_2}{I_1} = 1,2$).

414. 1,8.

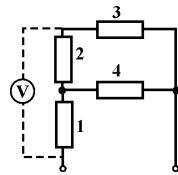
415. 5 А.

416. 3 А. ($R \cdot I_1 = 3R \cdot I_2$, звідси $I_1 = 3I_2$. За умовою $I_1 + I_2 = 4 \text{ А}$. $I_1 = 3 \text{ А}$).

417. 0,4 В. ($R_{1,2} = 20 \text{ Ом}$; $R_{1,2,4} = 60 \text{ Ом}$; $R_{\text{заг.}} = 20 \text{ Ом}$.

$U_3 = 0,6 \text{ В}$; $U_{1,2,4} = 0,6 \text{ В}$; $I_{1,2,4} = 0,01 \text{ А}$; $U_4 = 0,4 \text{ В}$).

418. Відповідь Б. 80 В. (Оскільки вольтметр ідеальний, його опір нескінченно великий і через нього струм не йде, тому зі схеми його можна вилучити. Перемалюємо схему.



$$\text{Тоді } R_{2,3} = 2R; R_{2,3,4} = \frac{2}{3}R; R_{\text{заг.}} = \frac{5}{3}R. I = \frac{100}{\frac{5}{3}R} = \frac{60}{R}.$$

Спад напруги на опорах $U_1 = 60 \text{ В}$, $U_{2,3,4} = 40 \text{ В}$, $U_2 = 20 \text{ В}$. Отже вольтметр покаже 80 В).

419. 0,4 А. (До зміни полярності джерела діоди ввімкнені в прямому напрямку, то опори з'єднані паралельно. $R_{\text{заг.}} = \frac{6}{11} \text{ Ом}$. $U = 2,4 \text{ В}$. Після зміни поляр-

ності струм через діоди не йде, опори з'єднані послідовно. $R = 6 \text{ Ом}$, $I = 0,4 \text{ А}$).

420. Відповідь Б. Внутрішній опір такого елемента занадто великий.

421. Відповідь В. 9 В.

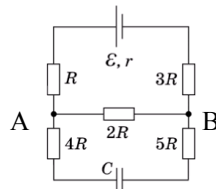
422. 2,5 Ом.

423. 2,56 мкДж. ($W = \frac{CU^2}{2}$, де U – напруга на

обкладках конденсатора або між точками А і В.

Через конденсатор струм не йде, тому

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R + 2R + 3R + r} = 0,2 \text{ А. } U_{AB} = 0,2 \cdot 16 = 3,2 \text{ В.}$$



Тоді $W=2,56$ мкДж).

424. 4,1 В. ($\varepsilon = U_1 + I_1 r$; $\varepsilon = U_2 + I_2 r$. Після розв'язування системи рівнянь $\varepsilon = 4,1$ В).

425. 4 Ом. **426.** Відповідь Г. 2,3,5,1.

427. Відповідь В. Збільшиться в 16 разів.

428. Відповідь В. Збільшилася у 2 рази. **429.** Відповідь Б. «5 А, 50 Ом».

430. Відповідь Б. $1,25 \cdot 10^{19}$.

431. Відповідь Б. 220 Вт.

432. 100 Вт. ($P = \frac{U^2}{R}$. Щоб потужність була мінімальною, опір повинен бути максимальним. Для двох опорів це буде при послідовному з'єднанні. Отже $R=484$ Ом. $P=100$ Вт).

433. Відповідь Г. 1,44. **434.** Відповідь В. Збільшилася в 1,25 раза.

435. Відповідь Г. 40 Вт. ($R = R_1 + R_2 = \frac{U^2}{P_1} + \frac{U^2}{P_2}$. Загальна потужність

$$P = \frac{U^2}{R} = \frac{P_1 P_2}{P_1 + P_2} = 40 \text{ Вт}).$$

436. 0,5 А. (ЕРС джерела становить 4,5 В, внутрішній опір 3 Ом. Закон Ома для повного кола: $\varepsilon = U + Ir = \frac{P}{I} + Ir$. Після підстановки $4,5I = 1,5 + 3I^2$.

Розв'язками рівняння є два корені. Менша сила струму $I=0,5$ А.

437. Відповідь В. $4Q$.

438. 125 мДж. (ЕРС фотоелемента становить 5 В, струм короткого замикання 0,1 А. Тоді внутрішній опір джерела струму $r=50$ Ом. Струм через резистор

$$I = \frac{\varepsilon}{R + r} = 0,05 \text{ А. Кількість теплоти } Q = I^2 R t = 125 \text{ мДж.}$$

439. 5,8.

440. Відповідь Б. $\frac{Q_1}{Q_2} = 5$. (При послідовному з'єднанні сила струму однакова,

тому оскільки $Q = I^2 R t$, то $\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{R_1}{R_2}$. $R = \frac{U^2}{P}$, отже $\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{P_2}{P_1} = 5$).

441. 15 Дж.

442. 62,5 %. ($\eta = \frac{N}{P} \cdot 100\%$; $P = UI$; $N = F \cdot v = 0,055 m g v$. Після підстановок $\eta = 62,5\%$).

443. 16 %. **444.** 84 %. ($\eta = \frac{mc \Delta t \cdot R}{U^2 t} \cdot 100\%$).

445. 390 кДж. ($Q = \frac{U^2}{R}t - mc\Delta t$). 446. 1. 672 кДж. 2. 56 %.
447. 70 %. 448. 6,25 А.
449. 0,1 (Енергія, що витрачається на нагрівання $I_1^2 R t$, загальна енергія $I_1 U t$.
 Частка енергії, що йде на нагрівання $\frac{I_1^2 R t}{I_1 U t}$ (1). Коли обертання ротора
 зупинити, вся енергія йде на нагрівання обмотки. Струм через обмотку
 $I_2 = \frac{U}{R}$ (2). Після підстановки (2) в (1) отримаємо: $\frac{I_1}{I_2} = 0,1$).
450. Відповідь А.
451. Відповідь Б. Лінійно зростає зі збільшенням температури.
452. 0,25 см/с.
453. 1,25 Вт. ($R = R_0(1 + \alpha t)$; $R=20$ Ом. $P = \frac{U^2}{R} = 1,25$ Вт).
454. Відповідь Б. До розчинення аноду.
455. Відповідь В. Зменшиться у 2 рази.
456. Відповідь Г. 1 А.
457. Відповідь А. 2 МДж. ($Q = UIt$; $m = kIt$. Звідси $Q = \frac{Um}{k} = 2$ МДж).
458. 1,2 ГДж. ($Q = \frac{Um}{k}$; $k = \frac{M}{eN_A n}$. $Q = \frac{UmeN_A n}{M} = 1,2$ ГДж).
459. 96 кКл. ($\nu = \frac{11,2 \text{ л}}{22,4 \text{ л}} = 0,5$ моль. Водень двохатомний, тому
 $q = N \cdot e = 2\nu N_A \cdot e = 96$ кКл).
460. Відповідь Г. 3-4. 461. Відповідь Б. Коронний розряд.
462. Відповідь Б. Коронний розряд. 463. Відповідь А. Електрони.
464. Відповідь В. «Дірки».
465. Відповідь А. Збільшується кількість вільних електронів і дірок.
466. Відповідь В. Опір стержня з металу зменшиться, а опір стержня з напівпровідника збільшиться.
467. Відповідь Г. Кремній.
468. Відповідь Г. 469. Відповідь Г.
470. Відповідь А. Випромінювання електронів катодом під час його нагрівання.
471. Відповідь В. Нагрівання металу. 472. Відповідь Г. Нагрівання тіла.
473. Відповідь А. Розчин електроліту. 474. Відповідь В. Метал.
475. 1-Б; 2-Д; 3-А; 4-В. 476. 1-А; 2-Б; 3-В; 4-Г. 477. 1-Г; 2-Б; 3-В; 4-А.
478. 1-В; 2-Д; 3-А; 4-Г. 479. 1-В; 2-Д; 3-А; 4-Б. 480. 1-В; 2-А; 3-Б; 4-Г.

Електромагнітне поле

481. Відповідь Б. Взаємодію магнітної стрілки з магнітним полем провідника, по якому тече струм.

482. Відповідь В. Обидва магніти притягнуться до котушки.

483. Відповідь Г. -2.

484. Відповідь А. Виштовхує провідник із проміжку між полюсами магніту.

485. Відповідь В. Електродвигун.

486. Відповідь Б. 10 А. ($IBl = mg$. Звідси $I = \frac{mg}{Bl} = 10$ А).

487. Відповідь А. 0,01 Тл. **488.** Відповідь Б. Сила Лоренца.

489. Відповідь Б. По колу. **490.** Відповідь А. Прямій.

491. Відповідь Г. До нас (перпендикулярно до площини аркуша).

492. Відповідь В. Праворуч. **493.** Відповідь А. Ліворуч.

494. Відповідь Г. Перша – від'ємна, друга – додатна.

495. Відповідь А. $\frac{v}{R \cdot B}$.

496. 0,01 м. ($qvB = \frac{mv^2}{R}$, звідки $R = \frac{mv}{qB}$. Швидкість знайдемо з закону

збереження енергії. $\frac{mv^2}{2} = qU$. Після підстановки $R = \frac{\sqrt{2Um}}{B\sqrt{q}} = 0,01$ м).

497. 1000 км/с. (Рух буде рівномірним прямолінійним, якщо рівнодійна сил, що діють на електрон дорівнює нулю. На електрон діють сила Лоренца і сила

з боку електричного поля. $e\mathbf{v}B = e\mathbf{U}$. Звідси $v = \frac{E}{B} = 1000$ км/с).

498. Відповідь Б. $\frac{\kappa\epsilon \cdot m^2}{A \cdot c^2}$. **499.** Відповідь В. $\frac{\kappa\epsilon \cdot m^2}{A^2 \cdot c^2}$.

500. Відповідь А. Рухатиметься за напрямком стрілки.

501. Відповідь А. **502.** Відповідь А. 0-1. **503.** Відповідь В. 0,2 Тл.

504. Відповідь В. 60° . **505.** 4 В. **506.** 0,6 мА.

507. Відповідь А. 0,5 Кл.

508. Відповідь Г. 0,8 Кл. (При повороті рамки на 90° протікає заряд

$q = I\Delta t = \frac{\epsilon}{R} \Delta t = \frac{\Delta BS}{R\Delta t} \Delta t = \frac{\Delta BS}{R}$, де $\Delta B = B - 0$. Після підстановки $q = 0,4$ Кл.

При повороті ще на 90° протікає знову заряд $q = 0,4$ Кл, тому загальний заряд становить 0,8 Кл).

509. 62,5 мкКл. ($q = \frac{B\Delta S}{R}$. $\Delta S = \pi r^2 - \frac{l^2}{16} = \frac{l^2}{4\pi} - \frac{l^2}{16}$; $R = \rho \frac{l}{S}$).

- 510.** Відповідь Б. при замиканні вимикача спалахує Л1, при розмиканні спалахує Л2.
- 511.** Відповідь В. у котушці виникає електрорушійна сила самоіндукції, що перешкоджає зростанню струму в ній.
- 512.** 25 Гн. **513.** 1,5 А. **514.** 0,01 с.
- 515.** Відповідь В. у 9 разів. **516.** 5 Дж. **517.** 0,5 Гн.
- 518.** 1-А; 2-Г; 3-Д; 4-В. **519.** 1-В; 2-А; 3-Б; 4-Д. **520.** 1-А; 2-В; 3-Д; 4-Б.
- 521.** 1-В; 2-А; 3-Г; 4-Д. **522.** 1-В; 2-А; 3-Д; 4-Б. **523.** 1-Д; 2-А; 3-Б; 4-В.
- 524.** 1-Б; 2-В; 3-Д; 4-Г. **525.** 1-В; 2-А; 3-Г; 4-Б. **526.** 1-Б; 2-Г; 3-В; 4-А.
- 527.** 1-Д; 2-В; 3-Г; 4-А. **528.** 1-В; 2-Г; 3-А; 4-Б. **529.** 1-Д; 2-Б; 3-Г; 4-А.

Електромагнітні коливання і хвилі

- 530.** Відповідь Б. Енергія електричного поля.
- 531.** Відповідь В. Енергія електричного поля.
- 532.** Відповідь А. $q = 0$. **533.** 1,5. **534.** 45 мДж.
- 535.** Відповідь А. 12,5 мкФ.
- 536.** Відповідь Г. 8 В. $\left(\frac{LI_{\max}^2}{2} = \frac{CU_{\max}^2}{2}; \frac{LI_{\max}^2}{2} = \frac{Cu^2}{2} + \frac{Li^2}{2}; \right.$

$$u^2 = \frac{L}{C} (I_{\max}^2 - i^2) = \frac{U_{\max}^2}{I_{\max}^2} (I_{\max}^2 - i^2). u=8 \text{ В}).$$
- 537.** 60%. $\left(\frac{q_{\max}^2}{2C} = \frac{LI_{\max}^2}{2} = \frac{Li^2}{2} + \frac{q^2}{2C}; i=0,8 I_{\max}, q=xq_{\max}. \right.$

$$\frac{LI_{\max}^2}{2} = \frac{0,64LI_{\max}^2}{2} + \frac{x^2q_{\max}^2}{2C}; \frac{LI_{\max}^2}{2} = \frac{0,64LI_{\max}^2}{2} + \frac{x^2LI_{\max}^2}{2}.$$
 Розв'язавши квадратне рівняння, отримаємо, що $x=0,6$).
- 538.** 95 Дж. $\left(A = \frac{LI^2}{2} + Q \right).$
- 539.** Відповідь Б. 15 мкДж. (При замкнутому ключі через котушку тече струм $I = \frac{\varepsilon}{R+r} = 0,01 \text{ А}$. При цьому напруга на конденсаторі дорівнює напрузі на зовнішній ділянці кола $U = IR = 10 \text{ В}$. Після розмикання ключа виникнуть затухаючі коливання і на резисторі виділиться кількість теплоти $Q = \frac{CU^2}{2} + \frac{LI^2}{2} = 15 \text{ мкДж}$).
- 540.** Відповідь В. $\omega^2 = \frac{1}{LC}$. **541.** Відповідь В. $2\pi \frac{q_m}{I_m}$.
- 542.** Відповідь Г. Не зміниться. **543.** Відповідь А. 2000.
- 544.** Відповідь Б. Зменшити в 3 рази.

545. Відповідь Г. збільшиться у 2 рази. **546.** 8 мкс.

547. Відповідь В. $q = 10^{-5} \sin(10^3 \pi t + \pi/2)$ (З графіка бачимо, що $T=2\text{мс}$, отже

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = 10^3 \pi \text{ рад/с. } q = 10 \text{ мкКл} = 10^{-5} \text{ Кл. Графік косинусоїда, отже зміщення}$$

від синусоїди на $\pi/2$).

548. Відповідь А. $i = 0,15 \sin 250t$. **549.** Відповідь Б. $u = 0,5 \cos 2000t$.

550. Відповідь Б.

551. Відповідь Б. 0,15 мВ. (Рівняння гармонічних коливань $\varepsilon = \varepsilon_m \sin \frac{2\pi}{T} t$.

За графіком $\varepsilon = 0,3 \sin \pi t$. Після підстановки $\varepsilon = 0,15 \text{ В}$).

552. Відповідь А. 10^{-4} Кл. (Через половину періоду конденсатор перезарядиться, отже $u=50 \text{ В}$, тому $q = Cu = 10^{-4} \text{ Кл}$).

553. Відповідь В. I_m зростатиме, а потім зменшуватиметься.

554. Відповідь А. Явище електромагнітної індукції.

555. Відповідь Г. Через резистор переноситься заряд 12 Кл, а через лампочку заряд не переноситься.

556. Відповідь Б. Коливання пластинок осердя під час перемагнічування.

557. Відповідь Г. Збільшити на 40 витків.

558. 220 В. (Опором первинної обмотки нехтуємо, тому $U_1 = \varepsilon_1$. $k = \frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_2}$;

$$\varepsilon_2 = I(R + r) = U(1 + \frac{r}{R}). \text{ Після підстановки } U_1 = 220 \text{ В}).$$

559. 8 В. ($\frac{U_1}{\varepsilon_{21}} = \frac{N_1}{N_2}$; $\frac{U_1}{\varepsilon_{22}} = \frac{N_2}{N_1}$. Звідси $U_1 = \sqrt{\varepsilon_{21} \cdot \varepsilon_{22}} = 8 \text{ В}$).

560. Відповідь В. Вектори магнітної індукції та напруженості електричного поля хвилі направлені перпендикулярно до напрямку її поширення.

561. Відповідь Б. Електромагнітна хвиля є поперечною хвилею.

562. Відповідь А. рухається прямолінійно рівномірно.

563. Відповідь Г. $\vec{c} \perp \vec{E}$, $\vec{c} \perp \vec{B}$. **564.** Відповідь В. 18 м.

565. Відповідь В. Збільшити в 9 разів.

566. 8 м. ($\lambda_1 = c \cdot 2\pi \sqrt{LC_1}$. $C_2 = C_1 + 3C_1$. $\lambda_2 = c \cdot 2\pi \sqrt{L \cdot 4C_1}$, $\lambda_2 = 8 \text{ м}$).

567. 300 пФ.

568. Відповідь Г. 10 мкГн. ($\lambda = c \cdot 2\pi \sqrt{LC}$. Звідси $L = 10 \text{ мкГн}$).

569. 2 нФ.

570. Відповідь В. 1000 імпульсів за секунду. ($R = \frac{ct}{2}$. Звідси час між двома

послідовними імпульсами $t = \frac{2R}{c} = 10^{-3}$ с. Тоді кількість імпульсів за 1 с (частота) $\frac{1}{10^{-3}} = 1000$ імпульсів за секунду).

Оптика

571. Відповідь А. Джерело світла точкове.

572. Відповідь В. Точка 3.

573. Відповідь А. Стрілка 1.

574. Відповідь Б. 60° .

575. 7. (За формулою $n = \frac{360}{\alpha} - 1$).

576. Відповідь Г. 15° .

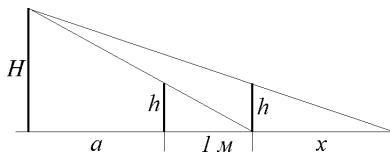
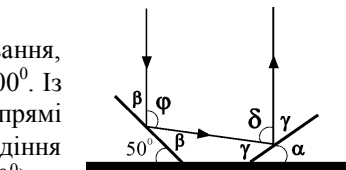
577. 70° .

578. 40° . (Кут падіння дорівнює куту відбивання, тому згідно умови і малюнка $\beta = 40^\circ$, тоді $\varphi = 100^\circ$. Із законів геометрії, якщо дві паралельні прямі перетнути третьою, то $\delta = 80^\circ$. Оскільки кут падіння дорівнює куту відбивання, то $\gamma = 50^\circ$, отже $\alpha = 40^\circ$).

579. 10° . **580.** 90° .

581. Відповідь Г. 4,5 м. (Початкова відстань від ліхтаря до хлопчика не задана, то задамо її такою, щоб початкова тінь хлопчика становила 1 м. Для початкового

випадку можна записати: $\frac{H}{h} = \frac{a+1}{1}$.



Аналогічне співвідношення для випадку, коли хлопчик відійде від стовпа

$\frac{H}{h} = \frac{a+1+x}{x}$, де $x=1,5$ м. З цих співвідношень $a=2$. Висота стовпа $H=4,5$ м).

582. Відповідь Б.

583. Відповідь Б. Швидкість світла в середовищі 1 менша, ніж у середовищі 2.

584. Відповідь А. 1,5. ($n = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{3}{\sqrt{3^2 + 2^2}} \cdot \frac{\sqrt{3^2 + 2^2}}{2} = 1,5$).

585. 1,5.

586. Відповідь А.

587. Відповідь А. $\beta < \gamma < \alpha$.

588. Відповідь В. $\frac{\sin 60^\circ}{\sin 40^\circ}$.

589. Відповідь Г. 1,5.

590. Відповідь А. 1,1. ($\frac{v_1}{v_2} = \frac{n_2}{n_1}$).

591. Відповідь Б. $\frac{c}{\sqrt{2}}$.

592. 16 м. ($l_1 = ct = vnt = \frac{l_2}{t}nt = l_2n$).

593. 2 мкс.

594. Відповідь Г. $\alpha = \arctg n$. ($n = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}$; $\beta = 180^\circ - 90^\circ - \alpha = 90^\circ - \alpha$).

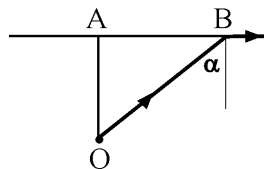
Тоді $n = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{\sin \alpha}{\sin(90^\circ - \alpha)} = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = \operatorname{tg} \alpha$).

595. 1,25. (Світло не виходитиме на поверхню за

умови повного відбивання. $\sin \alpha = \frac{1}{n}$. В

трикутнику АОВ сторона ОВ=50 см. Тоді

$$\sin \alpha = \frac{AB}{OB} = 0,8. \text{ Тоді } n = 1,25).$$



596. Відповідь В. Обидві лінзи.

597. Відповідь Г. Збиральна лінза.

598. Відповідь В. **599.** Відповідь Б. 2. **600.** Відповідь Б. 2.

601. Відповідь В. $\arctg 0,1$.

602. Відповідь Г. 10 дптр.

603. Відповідь Г. 4 дптр.

604. Відповідь В. 1 м.

605. 5 см. ($\frac{2R}{h} = \frac{f}{d} = \frac{10}{2} = 5$. Звідси $d=4$ см. $\frac{1}{d} - \frac{1}{f} = -\frac{1}{F}$. Звідси $F=-5$ см).

606. 1,2 м.

607. 2,5 дптр. (Оскільки розміри предмета і зображення збігається, то предмет і зображення розміщені у подвійному фокусі. Отже $4F=1,6$.

$$D = \frac{1}{F} = 2,5 \text{ дптр}).$$

608. 15 см. ($\frac{H}{h} = \frac{f}{d} = 3$. $f=3d$. $d+f=0,8$. Звідси $d=0,2$ м, $f=0,6$ м.

$$F = \frac{df}{d+f} = 0,15 \text{ м}).$$

609. 40 дптр.

610. 1 м. ($d+f=3$ м. $D = \frac{d+f}{df}$. Звідси $df=2$. $(3-d)d = 2$. Розв'язавши

квадратне рівняння, отримаємо: $d_1=2$ м, $d_2=1$ м. Другий корінь менший).

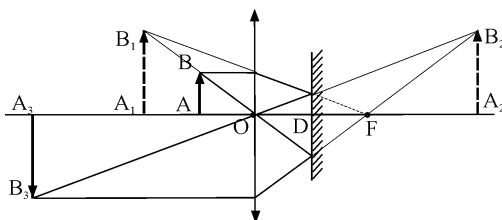
611. 1. 20 см. 2. 2.

(Якби не було дзеркала, то утворилося б зображення A_1B_1 .

Згідно формули лінзи

$$\frac{1}{d} - \frac{1}{f} = \frac{1}{F}. \text{ Звідси } f = OA_1 = 10 \text{ см.}$$

$$\frac{H}{h} = \frac{f}{d} = 2. \text{ Отже } A_1B_1 = 2AB$$



Промені з точки В, пройшовши лінзу, падають на дзеркало розбіжним пучком, відбиваються від дзеркала і йдуть теж розбіжним пучком, ніби виходячи з точки B_2 за дзеркалом. Заломившись у лінзі, утворюють

зображення A_3B_3 . Згідно побудови зображень у дзеркалі $A_2B_2=A_1B_1$, $A_1D=A_2D=15$ см. Отже $OA_2=20$ см $=2F$. Якщо предмет знаходиться в подвійному фокусі, то і його зображення знаходиться в подвійному фокусі і однакове за розмірами. Тому $OA_3=20$ см, $A_3B_3=2AB$.

612. 1,5 дптр.

613. Відповідь Г. Інтерференцією світла.

614. Відповідь В. Товщини мильної плівки.

615. Відповідь В. Прозора рідина на фоні білої шкали.

616. Відповідь В. 600 нм. ($\Delta d = 2k \frac{\lambda}{2}$. Звідси $\lambda = \frac{\Delta d}{k} = \frac{1200 \text{ нм}}{k}$. k – ціле,

отже $\lambda=600$ нм).

617. 500 нм.

618. Відповідь Г. 1500 нм.

619. Відповідь Б. Потрапляння світла в геометричну тінь.

620. Відповідь Г. 20 мкм.

621. 30^0 .

622. Відповідь Б. $\frac{k\lambda L}{d}$. ($d \sin \varphi = k\lambda$. $\tan \varphi = \frac{h}{L}$. Для малих кутів $\sin \varphi \approx \tan \varphi$.

Тоді $h = \frac{k\lambda L}{d}$).

623. 30 мкм.

624. 564 нм.

625. 2. ($d \sin \varphi = k\lambda$. Максимальний порядок буде, якщо $\sin \varphi = 1$. Після підстановки $k=2,5$. Отже максимальний порядок спектра 2.)

626. Відповідь В. 560 нм.

627. Відповідь А. Фотоефект.

628. Відповідь В. Рентгенівське випромінювання.

629. Відповідь Г. Інфрачервоне випромінювання.

630. Відповідь А. $E=h\nu$.

631. Відповідь В. $E_2 = 1,5E_1$.

632. Відповідь Г. $p_1=10^{-4}p_2$.

633. 1,1 км/с.

634. Відповідь Б. 660 нм. (Імпульс, який передається дзеркальній поверхні

дорівнює двом початковим імпульсам фотона, отже $p_0=10^{-27}$ (кг·м)/с. $p_0 = \frac{h}{\lambda}$.

$\lambda=660$ нм).

635. 2,2 мВт. ($E = n \cdot h \frac{c}{\lambda}$; $P = \frac{nhc}{\lambda t} = 2,2$ мВт).

636. Відповідь А. Може збільшитися сила фотоструму.

637. Відповідь В. $0,5N_0$.

638. 125 млн.

639. Відповідь В. Червоною межею фотоефекту.

640. Відповідь А. $\nu=1,25 \nu_{\min}$.

641. Відповідь Б. $3,31 \cdot 10^{-19}$ Дж.

642. Відповідь А. $3 \cdot 10^{-19}$ Дж.

643. 600 км/с. ($h\nu = A_1 + \frac{mv_1^2}{2}$; $h\nu = A_2 + \frac{mv_2^2}{2}$. Звідси

$$v_2^2 = \frac{2A_1 - 2A_2 + mv_1^2}{m} = 600 \text{ км/с}).$$

644. 3. **645.** Відповідь А. $U_3 = \frac{hc}{e} \left(\frac{1}{\lambda} - \frac{1}{\lambda_q} \right)$.

646. 0,36 В. ($h\frac{c}{\lambda} = A + eU$, звідси $U = \frac{h\frac{c}{\lambda} - A}{e}$. Оскільки використані одиниці еВ, то заряд електрона $e=1$. Після підстановки $U=0,36$ В).

647. 1,5. ($h\nu = A_1 + eU_1$; $h\nu = A_2 + eU_2$. Звідси $U_2 - U_1 = \frac{A_1 - A_2}{e} = 1,5$).

648. 0,5 В. ($h\frac{c}{\lambda} = A + eU_1$, $h\frac{c}{2\lambda} = A + eU_2$. Звідси $A + eU_1 = 2A + 2eU_2$.

$A=4$ еВ= $4e$ Дж, де e - заряд електрона. Після підстановки $U_2=0,5$ В.

649. Відповідь А. енергія світла перетворюється в електричну енергію.

650. Відповідь В. Дзеркальною. **651.** 1,5.

652. 1-В; 2-Б; 3-А; 4-Г. **653.** 1-А; 2-Б; 3-Г; 4-В. **654.** 1-Б; 2-Д; 3-А; 4-Г.

655. 1-Г; 2-Д; 3-А; 4-Б. **656.** 1-А; 2-Г; 3-Б; 4-В.

Атомна і ядерна фізика

657. Відповідь Г. Гелій і гідроген.

658. Відповідь Г. Містяться атоми Стронцію, але немає атомів Кальцію

659. Відповідь В. Походження лінійчастих спектрів.

660. Відповідь А. $(E_1 - E_0)/h$. **661.** Відповідь В. Збільшилася на $\frac{Q}{3c^2}$.

662. Відповідь Б. $5,4 \cdot 10^{18}$ Дж. **663.** Відповідь В. 800 Мт.

664. 1,175 мг. **665.** Відповідь Г. Нейтрони.

666. Відповідь Б. Кількість протонів у ядрі.

667. Відповідь В. 235. **668.** Відповідь В. 51.

669. Відповідь Г. 9 електронів. **670.** Відповідь А. 58.

671. Відповідь Г. $-1,6 \cdot 10^{-18}$ Кл. **672.** Відповідь Г. Зменшується на $2e$.

673. Відповідь В. Z зменшується на дві одиниці, A зменшується на чотири одиниці.

674. Відповідь Б. ${}_{83}^{214}\text{Bi}$. **675.** Відповідь Г. ${}_{94}^{239}\text{Pu}$.

676. 2. (Під час α -розпаду заряд ядра зменшується на два одиничних заряди, а масове число на 4 одиниці маси. Під час β -розпаду заряд ядра збільшується на один одиничний заряд. Отж: $4=2\alpha-\beta$; $12=4\alpha$. Звідси $\alpha=3$, $\beta=2$).

677. Відповідь Г. 6. 678. Відповідь А. Протон.
679. Відповідь А. Ядро Дейтерію. 680. Відповідь Г. ${}_0^1n$.
681. Відповідь Г. ${}_{11}^{24}\text{Na}$. 682. Відповідь В. ${}_{13}^{27}\text{Al} + {}_1^1\text{H} \rightarrow {}_2^4\text{He} + {}_{12}^{24}\text{Mg}$.
683. Відповідь В. ${}_{7}^{14}\text{N} + {}_2^4\text{He} \rightarrow {}_8^{17}\text{O} + {}_1^1\text{p}$. 684. Відповідь А. 15 МеВ.
685. 3,35 МеВ. (Енергія кванта $h \frac{c}{\lambda} = 6 \cdot 10^{-13}$ Дж=3,75 МеВ. Оскільки кінетична енергія нуклонів 0,4 МеВ, то енергія зв'язку ядра 3,35 МеВ).
686. Відповідь В. $5/3 m_{p0}$.
687. 136 фДж. ($E = mc^2 = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \cdot c^2 = \frac{E_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = 136$ фДж).
688. Відповідь Г. 1,6 сt.
689. Відповідь А. Значення швидкості світла відносно Землі, станції і ракети однакові.
690. Відповідь Г. Час плине по-різному, швидкість світла у вакуумі має однакові значення.
691. Відповідь В. 0,6с. 692. Відповідь А. с. 693. Відповідь Б. 0,8с.
694. Відповідь Г. 0,99с.
695. 5 діб. ($N = N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}}$. Згідно умови $\frac{N_0}{N} = 8$. Після перетворень $T=5$ діб).
696. Відповідь В. 75%. ($N = N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}}$. Звідси $\frac{N_0}{N} = 4$. Отже залишиться четверта частина, тобто 25%, а розпадеться 75%).
697. Відповідь В. 10 діб. 698. Відповідь Г. 3200 років.
699. Відповідь Г. $\frac{15}{16}$. 700. 21 рік. 701. Відповідь В. $\sqrt[3]{4}$ разів.
702. Відповідь В. Утворення центрів конденсації за рахунок йонізації молекул газу.
703. 0,75. ($qvB = \frac{mv^2}{R}$; $E_k = \frac{q^2 B^2 R^2}{2m}$. $E_{k2} = 0,25 E_{k1}$, отже втрата енергії становить 0,75).
704. 1-Г; 2-Д; 3-Б; 4-А. 705. 1-В; 2-Г; 3-Б; 4-Д. 706. 1-Д; 2-В; 3-Б; 4-Г.
707. 1-А; 2-Б; 3-В; 4-Г. 708. 1-Г; 2-А; 3-В; 4-Б. 709. 1-В; 2-Б; 3-А; 4-Г.
710. 1-Д; 2-А; 3-В; 4-Б. 711. 1-А; 2-Б; 3-Д; 4-Г. 712. 1-Д; 2-В; 3-Г; 4-Б.
713. 1-Б; 2-А; 3-В; 4-Г. 714. 1-Б; 2-А; 3-Г; 4-Д. 715. 1-В; 2-А; 3-Г; 4-Д.
716. 1-А; 2-Г; 3-Д; 4-В. 717. 1-Г; 2-Д; 3-А; 4-В.