

Розрахункова робота з курсу “Загальна фізика”

Варіант	Номери задач																			
	1	101	111	121	131	141	151	161	201	211	221	231	241	251	301	311	321	331	341	351
2	102	112	122	132	142	152	162	202	212	222	232	242	252	302	312	322	332	342	352	362
3	103	113	123	133	143	153	163	203	213	223	233	243	253	303	313	323	333	343	353	363
4	104	114	124	134	144	154	164	204	214	224	234	244	254	304	314	324	334	344	354	364
5	105	115	125	135	145	155	165	205	215	225	235	245	255	305	315	325	335	345	355	365
6	106	116	126	136	146	156	166	206	216	226	236	246	256	306	316	326	336	346	356	366
7	107	117	127	137	147	157	167	207	217	227	237	247	257	307	317	327	337	347	357	367
8	108	118	128	138	148	158	168	208	218	228	238	248	258	308	318	328	338	348	358	368
9	109	119	129	139	149	159	169	209	219	229	239	249	259	309	319	329	339	349	359	369
10	110	120	130	140	150	160	170	210	220	230	240	250	260	310	320	330	340	350	360	370

Частина 1. Механіка

101. Тіло кинуте вертикально вгору з початковою швидкістю $v_0 = 4 \text{ м/с}$. Коли воно досягло верхньої точки польоту з того ж початкового пункту, з такою ж початковою швидкістю v_0 вертикально вгору кинули друге тіло. На якій відстані H від початкового пункту зустрінуться тіла? Опір повітря не враховувати.

102. Матеріальна точка рухається прямолінійно з прискоренням $a = 5 \text{ м/с}^2$. Визначити, на скільки шлях, пройдений точкою в n -у секунду, буде більше шляху, пройденого в попередню секунду. Прийняти $v_0 = 0$.

103. Два автомобіля рухаються по дорогах, кут між якими $\alpha = 60^\circ$. Швидкість автомобілів $v_1 = 54 \text{ км/год}$ и $v_2 = 72 \text{ км/год}$. З якою швидкістю v машини віддаляються одна від одної?

104. Матеріальна точка рухається прямолінійно з початковою швидкістю $v_0 = 10 \text{ м/с}$ і початковим прискоренням $a_0 = -5 \text{ м/с}^2$. Визначити, у скільки разів шлях ΔS , який пройшла матеріальна точка, буде перевищувати модуль її переміщення Δr через $t = 4 \text{ с}$ після початку відліку часу.

105. Велосипедист їхав з одного пункту в інший. Першу третину шляху він проїхав зі швидкістю $v_1 = 18 \text{ км/год}$. Далі половину часу, що залишився, він їхав зі швидкістю $v_2 = 22 \text{ км/год}$, після чого до кінцевого пункту він ішов пішки зі швидкістю $v_3 = 5 \text{ км/год}$. Визначити середню швидкість $\langle v \rangle$ велосипедиста.

106. Тіло кинуте під кутом $\alpha = 30^\circ$ до горизонту зі швидкістю $v_0 = 30 \text{ м/с}$. Якими будуть нормальне a_n і тангенціальне a_τ прискорення тіла через $t = 1 \text{ с}$ після початку руху?

107. Матеріальна точка рухається по колу зі сталою кутовою швидкістю $\omega = \pi/6 \text{ рад/с}$. У скільки разів шлях ΔS , пройдений точкою за час $t = 4 \text{ с}$, буде більше за модуль її переміщення Δr ? Прийняти, що в момент початку відліку часу радіус-вектор r , який визначає положення точки на колі, відносно початкового положення був повернутий на кут $\varphi_0 = \pi/3 \text{ рад}$.

108. Матеріальна точка рухається в площині xy відповідно до рівняння $x = A_1 + B_1 t + C_1 t^2$ і $y = A_2 + B_2 t + C_2 t^2$ де $B_1 = 7 \text{ м/с}$, $C_1 = -2 \text{ м/с}^2$, $B_2 = -1 \text{ м/с}$, $C_2 = 0,2 \text{ м/с}^2$. Знайти модулі швидкості та прискорення точки в момент часу $t = 5 \text{ с}$.

109. По краю платформи, яка рівномірно обертається з кутовою швидкістю $\omega = 1 \text{ рад/с}$ платформи іде людина і обходить платформу за $t = 9,9 \text{ с}$. Яке найбільше прискорення a руху людини відносно Землі? Прийняти радіус платформи $R = 2 \text{ м}$.

110. Точка рухається по колу радіусом $R = 30$ см зі сталим кутовим прискоренням β . Визначити тангенціальне прискорення a_t точки, якщо відомо, що за час $t = 4$ с вона зробила три оберти і в кінці третього оберту її нормальне прискорення $a_n = 2,7$ м/с².

111. При горизонтальному польоті зі швидкістю $v = 10$ м/с снаряд масою $m = 8$ кг розірвався на дві частини. Більша частина масою $m_1 = 8$ кг набула швидкості $v_1 = 400$ м/с в напрямку польоту снаряда. Визначити модуль і напрямок швидкості v_2 меншої частини снаряда.

112. З возика, який вільно рухається по горизонтальному шляху зі швидкістю $v_1 = 3$ м/с, в бік, протилежний руху возика, стрибає людина, після чого швидкість возика змінилась і стала $u_1 = 4$ м/с. Визначити горизонтальну складову швидкості u_{2x} людини при стрибку відносно возика. Маса возика $m_1 = 210$ кг, маса людини $m_2 = 210$ кг.

113. Гармата, жорстко закріплена на залізничній платформі, стріляє вздовж залізничного полотна під кутом $\alpha = 30^\circ$ до лінії горизонту. Визначити швидкість u_2 відкату платформи, якщо снаряд вилітає зі швидкістю $v_1 = 480$ м/с. Маса платформи з гарматою та снарядами $m_2 = 18$ тон, маса снаряда $m_1 = 60$ кг.

114. Людина масою $m_1 = 70$ кг, яка біжить зі швидкістю $v_1 = 9$ км/год, наздоганяє возик масою $m_2 = 190$ кг, що рухається зі швидкістю $v_2 = 3,6$ км/год, і вскакує на нього. З якою швидкістю почне рухатись возик з людиною? З якою швидкістю буде рухатись возик з людиною, якщо людина до стрибка бігла назустріч возику?

115. Ковзаняр, що стоїть на ковзанах на льоду, кидає камінь масою $m_1 = 2,5$ кг під кутом $\alpha = 30^\circ$ до горизонту зі швидкістю $v = 10$ м/с. Якою буде початкова швидкість v_0 руху ковзаняра, якщо його маса $m_2 = 60$ кг? Переміщенням ковзаняра під час кидка знехтувати.

116. На підлозі стоїть возик у вигляді довгої дошки, що обладнана легкими колесами. На одному кінці дошки стоїть людина. Її маса $m_1 = 60$ кг, маса дошки $m_2 = 20$ кг. З якою швидкістю (відносно підлоги) буде рухатись возик, якщо людина піде вздовж неї зі швидкістю (відносно дошки) $v = 1$ м/с? Масою коліс та тертям знехтувати.

117. Снаряд, що летів зі швидкістю $v = 400$ м/с, в верхній точці траєкторії розірвався на два осколки. Менший осколок, маса якого складає 40% від маси снаряда, полетів у протилежному напрямку зі швидкістю $u_1 = 150$ м/с. визначити швидкість u_2 більшого осколка.

118. Два однакових човни масами $m = 200$ кг кожен (разом з людьми та вантажем, що знаходяться в човнах), які рухаються паралельними курсами назустріч один одному з однаковими швидкостями $v = 1$ м/с. Коли човни порівнялись, з с першого човна на другий та з другого на перший одночасно перекидають вантажі масами $m_1 = 40$ кг. Визначити швидкості u_1 і u_2 човнів після перекидання вантажів.

119. На скільки переміститься відносно берега човен довжиною $l = 3,5$ м і масою $m_1 = 200$ кг, якщо людина, масою $m_2 = 80$ кг, що стоїть на кормі, переміститься на ніс човна? Вважати, що човен орієнтований перпендикулярно до берега.

120. Човен довжиною $l = 3$ м і масою $m = 200$ кг стоїть на спокійній воді. На носі та кормі знаходяться двоє рибалок масами $m_1 = 60$ кг та $m_2 = 90$ кг. На скільки переміститься човен відносно води, якщо рибалки поміняються місцями?

121. В дерев'яне тіло масою $m_1 = 8$ кг, що підвішене на нитці довжиною $l = 1,8$ м, попадає куля масою $m_2 = 4$ г, що летить горизонтально. З якою швидкістю летіла куля, якщо нитка з тілом і кулею, що в ньому застрягла, відхилилась від вертикалі на кут $\alpha = 3^\circ$? Розміром кулі знехтувати. Удар кулі вважати прямим, центральним.

122. По невеликому шматку м'якого заліза, що лежить на ковадлі масою $m_1 = 300$ кг, вдаряє молот масою $m_2 = 8$ кг. Визначити КПД η удару, якщо удар непружний. Корисною вважати енергію, що витрачена на деформацію шматка заліза.

123. Куля масою $m_1 = 1$ кг рухається зі швидкістю $v_1 = 4$ м/с і зіштовхується з кулею масою $m_2 = 2$ кг, що рухається назустріч йому зі швидкістю $v_2 = 3$ м/с. Які швидкості u_1 і u_2 куль після удару? Удар вважати абсолютно пружним, прямим, центральним.

124. Куля масою $m_1 = 3$ кг рухається зі швидкістю $v_1 = 2$ м/с і зіштовхується з кулею масою $m_2 = 5$ кг, що покоїться. Яка робота буде виконана при деформації куль? Удар вважати абсолютно непружним, прямим, центральним.

- 125.** Визначити ККД η непружного удару бойка масою $m_1 = 500$ кг, що падає на палю масою $m_2 = 120$ кг. Корисною вважати енергію, що витрачена на вбивання палі.
- 126.** Тіло масою 100 г вільно падає з висоти 5 м і прилипає до горизонтальної поверхні. Визначити силу удару, якщо його тривалість дорівнює 0,01 с. Прийняти $g = 10$ м/с².
- 127.** Зі ствола автоматичного пістолета вилетіла куля масою $m_1 = 10$ г зі швидкістю $v = 300$ м/с. Затвор пістолета масою $m_2 = 200$ г притискається до ствола пружиною, жорсткість якої $k = 25$ кН/м. На яку відстань відійде затвор після пострілу? Вважати, що пістолет жорстко закріплений.
- 128.** Дві шайби масами $m_1 = 1$ кг та $m_2 = 3$ кг мають швидкості $\vec{v}_1 = -1\vec{i} + 2\vec{j}$ (м/с) і $\vec{v}_2 = 2\vec{i} + 1\vec{j}$ (м/с). Визначити швидкість \vec{v} шайб після їх абсолютно непружного зіткнення.
- 129.** З гармати, що не має противідкотного пристрою, стріляють в горизонтальному напрямку. Коли гармата була нерухомо закріплена, снаряд вилетів зі швидкістю $v_1 = 600$ м/с, а коли гарматі надали можливість вільно відкочуватись назад, снаряд вилетів зі швидкістю $v_2 = 580$ м/с. З якою швидкістю відкотилась при цьому гармата?
- 130.** Куля масою $m_1 = 2$ кг зіштовхується з кулею більшої маси, що знаходиться в стані спокою, і при цьому втрачає 40% кінетичної енергії. Визначити масу m_2 більшої кулі. Удар вважати абсолютно пружним, прямим, центральним.
- 131.** Визначити роботу розтягування двох пружин жорсткостями $k_1 = 400$ Н/м і $k_2 = 250$ Н/м, що з'єднані послідовно, якщо перша пружина при цьому розтягнулась на $\Delta l = 2$ см.
- 132.** З шахти глибиною $H = 600$ м піднімають кліть масою $m_1 = 3$ тонни на канаті, кожен метр якого має масу $m = 1,5$ кг. Яка робота A виконується при піднятті кліті на поверхню Землі? Який коефіцієнт корисної дії η підйомного пристрою?
- 133.** Пружина жорсткістю $k = 500$ Н/м стиснута силою $F = 100$ Н. Визначити роботу A зовнішньої сили, яка додатково стискає пружину ще на $\Delta l = 2$ см.
- 134.** Дві пружини жорсткістю $k_1 = 0,5$ кН/м та $k_2 = 1$ кН/м скріплені паралельно. Визначити потенціальну енергію U цієї системи при абсолютній деформації $\Delta l = 4$ см.
- 135.** Яку роботу A потрібно виконати, щоб пружину жорсткістю $k = 800$ Н/м, яка стиснута на $x = 6$ см, додатково стиснути на $\Delta x = 8$ см?
- 136.** Якщо на верхній кінець спіральної пружини, що розташована вертикально, покласти тягарець, то пружина стиснеться на $\Delta l = 3$ мм. На скільки стисне пружину той же тягарець, що впав на кінець пружини з висоти $h = 8$ см?
- 137.** З пружинного пістолета, пружина якого має жорсткість $k = 150$ Н/м вистрілили кулею масою $m = 8$ г. Визначити швидкість v кулі під час її вильоту з пістолета, якщо пружину було стиснено на $\Delta x = 4$ см.
- 138.** Вагон масою $m = 16$ тонн, що рухався зі швидкістю $v = 0,6$ м/с, налетів на пружинний буфер і зупинився, стиснувши пружину на $\Delta l = 8$ см. Знайти загальну жорсткість k пружин буфера.
- 139.** Ланцюжок довжиною $l = 2$ м лежить на столі, одним кінцем звисаючи зі столу. Якщо довжина частини ланцюжка, що звисає, перевищує $1/3$ l , то ланцюжок зісковзує зі столу. Визначити швидкість v ланцюжка в момент її відриву від столу.
- 140.** Яку роботу A треба виконати при піднятті з землі матеріалів для будівництва циліндричної димової труби висотою $H = 40$ м, зовнішнім діаметром $D = 3,0$ м і внутрішнім діаметром $d = 2,0$ м? Густина матеріалу ρ прийняти $2,8 \cdot 10^3$ кг/м³.
- 141.** Кулька масою $m = 60$ г, прив'язана до кінця нитки довжиною $l_1 = 1,2$ м, обертається з частотою $n_1 = 2$ с⁻¹, опираючись на горизонтальну площину. Нитка вкорочується, наближаючи кульку до осі до відстані $l_2 = 0,6$ м. З якою частотою n_2 буде при цьому обертатись кулька? Яку роботу A виконує зовнішня сила, коли вкорочує нитку? Тертям кульки об площину знехтувати.
- 142.** По дотичній до шків маховика у вигляді диска діаметром $D = 75$ см і масою $m = 40$ кг прикладена сила $F = 1$ кН. Визначити кутове прискорення β і частоту обертання n маховика через $t = 10$ с після початку дії сили, якщо радіус r шківів дорівнює 12 см. Силою тертя знехтувати.

143. На обід маховика діаметром $D = 60$ см намотаний шнур, до кінця якого прив'язаний тягарець масою $m = 2$ кг. Визначити момент інерції I маховика, якщо він, рівноприскорено обертаючись під дією сили тяжіння тягарця, за час $t = 3$ с набув кутової швидкості $\omega = 9$ рад/с.

144. Нитка з прив'язаними до її кінців тягарцями масами $m_1 = 50$ г і $m_2 = 60$ г перекинута через блок діаметром $D = 4$ см. Визначити момент інерції I блока, якщо під дією сили тяжіння тягарців він отримав кутове прискорення $\beta = 1,5$ рад/с². Тертям і проковзуванням нитки по блоку знехтувати.

145. Стержень обертається навколо осі, що проходить через його середину, відповідно до рівняння $\varphi = A + Bt^3$, де $A = 2$ рад/с, $B = 0,2$ рад/с³. Визначити обертальний момент M , що діє на стержень через $t = 2$ с після початку обертання, якщо момент інерції стержня $I = 0,048$ кг·м².

146. По горизонтальній площині котиться диск зі швидкістю $v = 8$ м/с. Визначити коефіцієнт опору, якщо диск зупинився пройшовши шлях $S = 180$ м.

147. Визначити момент сили M , який необхідно прикласти до блоку, що обертається з частотою $n = 12$ с⁻¹, щоб він зупинився на протязі $\Delta t = 8$ с. Діаметр блока $D = 30$ см. Масу блока $m = 6$ кг вважати рівномірно розподіленою по ободу.

148. Блок, що має форму диска масою $m = 0,4$ кг, обертається під дією сили натягу нитки, до кінців якої підвішені тягарці масами $m_1 = 0,3$ кг та $m_2 = 0,7$ кг. Визначити сили натягу T_1 і T_2 нитки по обидва боки блока.

149. До краю стола прикріплений блок. Через блок перекинута невагома і нерозтяжна нитка, до кінців якої прикріплено тягарці. Один тягарець рухається по поверхні стола, а другий – вздовж вертикалі вниз. Визначити коефіцієнт μ тертя між поверхнями тягарці і стола, якщо маси кожного тягарця і маса блока однакові і тягарці рухаються з прискоренням $a = 5,6$ м/с². Проковзуванням нитки по блоку і силою тертя, що діє на блок, знехтувати.

150. До кінців легкої і нерозтяжної нитки, що перекинута через блок, підвішені тягарці масами $m_1 = 0,2$ кг та $m_2 = 0,3$ кг. У скільки разів відрізняються сили, що діють на нитку по обидва боки від блока, якщо маса блока $m = 0,4$ кг, а його вісь рухається вертикально вгору з прискоренням $a = 2$ м/с²? Силами тертя і проковзуванням нитки по блоку знехтувати.

151. На лаві Жуковського сидить людина і тримає у витягнутих руках гирі масою $m = 5$ кг кожна. Відстань від кожної гирі до осі лави $l_1 = 70$ см. Лава обертається з частотою $n_1 = 12$ с⁻¹. Як зміниться частота обертання лави і яку роботу A виконає людина, якщо вона зігне руки так, що відстань від кожної гирі до осі зменшиться до $l_1 = 20$ см? Момент інерції людини і лави (разом) відносно осі $I = 2,5$ кг·м².

152. На лаві Жуковського стоїть людина і тримає в руках стержень вертикально по осі лави. Лава з людиною обертається з кутовою швидкістю $\omega_1 = 4$ с⁻¹. З якою кутовою швидкістю ω_2 буде обертатись лава з людиною, якщо повернути стержень так, щоб він зайняв горизонтальне положення? Сумарний момент інерції людини і лави $I = 5$ кг·м². Довжина стержня $l = 1,8$ м, маса $m = 6$ кг. Вважати, що центр мас стержня з людиною знаходиться на осі лави.

153. Платформа у вигляді диска діаметром $D = 3$ м і масою $m_1 = 180$ кг може обертатись навколо вертикальної осі. З якою кутовою швидкістю ω_1 буде обертатись ця платформа, якщо по її краю піде людина масою $m_2 = 70$ кг зі швидкістю $v = 1,8$ м/с відносно платформи?

154. Платформа, що має форму диска, може обертатись навколо вертикальної осі. На краю платформи стоїть людина. На який кут φ повернеться платформа, якщо людина піде вздовж краю платформи і, обійшовши її, повернеться в вихідну (на платформі) точку? Маса платформи $m_1 = 280$ кг, маса людини $m_2 = 80$ кг.

155. На лаві Жуковського стоїть людина і тримає в руці за вісь велосипедне колесо, яке обертається навколо своєї осі з кутовою швидкістю $\omega_1 = 4$ рад/с. Вісь колеса розташована вертикально і співпадає з віссю лави Жуковського. З якою швидкістю ω_2 стане обертатись лава, якщо повернути колесо навколо горизонтальної осі на кут $\alpha = 90^\circ$? Момент інерції людини і лави I дорівнює $2,5$ кг·м², момент інерції колеса $I_0 = 0,5$ кг·м².

156. Однорідний стержень довжиною $l = 1 \text{ м}$ може вільно обертатись навколо горизонтальної осі, що проходить через один з його кінців. В інший кінець абсолютно непружно вдаряється куля масою $m = 7 \text{ г}$, що летить перпендикулярно стержню та його осі. Визначити масу M стержня, якщо в результаті попадання кулі він відхилиться на кут $\alpha = 60^\circ$. Прийняти швидкість кулі $v = 360 \text{ м/с}$.

157. На краю платформи у вигляді диска, що обертається за інерцією навколо вертикальної осі з частотою $n_1 = 8 \text{ хв}^{-1}$, стоїть людина масою $m_1 = 70 \text{ кг}$. Коли людина перейшла в центр платформи, та стала обертатись з частотою $n_2 = 10 \text{ хв}^{-1}$. Визначити масу m_2 платформи. Момент інерції людини розраховувати як для матеріальної точки.

158. На краю нерухокої лави Жуковського діаметром $D = 0,8 \text{ м}$ і масою $m_1 = 6 \text{ кг}$ стоїть людина масою $m_2 = 60 \text{ кг}$. З якою кутовою швидкістю ω почне обертатись лава, якщо людина зловить м'яч масою $m = 0,5 \text{ кг}$, що на неї летить? Траєкторія м'яча горизонтальна і проходить на відстані $l = 0,4 \text{ м}$ від осі лави. Швидкість м'яча $v = 5 \text{ м/с}$.

159. Горизонтальна платформа масою $m_1 = 150 \text{ кг}$ обертається навколо вертикальної осі, що проходить через центр платформи, з частотою $n = 8 \text{ мин}^{-1}$. Людина масою $m_2 = 70 \text{ кг}$ стоїть при цьому на краю платформи. З якою кутовою швидкістю ω почне обертатись платформа, якщо людина перейде від краю платформи до її центру? Вважати платформу круглим, однорідним диском, а людину – матеріальною точкою.

160. Однорідний стержень довжиною $l = 1 \text{ м}$ і масою $m_1 = 0,7 \text{ кг}$ підвішений на горизонтальній осі, що проходить через верхній кінець стержня. В точку, що знаходиться від осі на $2/3 l$, абсолютно пружно вдаряється куля масою $m_2 = 5 \text{ г}$, що летить перпендикулярно стержню та його осі. Після удару стержень відхилиться на кут $\alpha = 60^\circ$. Визначити швидкість кулі.

161. На стержні довжиною $l = 30 \text{ см}$ закріплено два однакових тягарці: один – посередині стержня, другий – на одному з його кінців. Стержень з тягарцями коливається навколо горизонтальної осі, яка проходить через вільний кінець стержня. Визначити приведену довжину l , і період T гармонічних коливань даного фізичного маятника. Масою стержня знехтувати.

162. Точка бере участь одночасно в двох взаємно перпендикулярних коливань, рівняння яких $x = A_1 \sin \omega_1 t$ та $y = A_2 \cos \omega_2 t$, де $A_1 = 8 \text{ см}$, $A_2 = 4 \text{ см}$, $\omega_1 = \omega_2 = 2 \text{ с}^{-1}$. Написати рівняння траєкторії та побудувати її. Показати напрямок руху точки.

163. Точка виконує гармонічні коливання, рівняння яких $x = A \sin \omega t$ де $A = 5 \text{ см}$, $\omega = 2 \text{ с}^{-1}$. В момент часу, коли точка мала потенціальну енергію $U = 0,1 \text{ мДж}$, на неї діяла сила $F = 5 \text{ мН}$. Знайти цей момент часу t .

164. Визначити частоту ν гармонічних коливань диска радіусом $R = 20 \text{ см}$ навколо горизонтальної осі, що проходить через середину радіуса диску перпендикулярно до його площини.

165. Визначити період T гармонічних коливань диска радіусом $R = 40 \text{ см}$ навколо горизонтальної осі, що проходить через його край, перпендикулярно до площини диска.

166. Визначити період T коливань математичного маятника, якщо його модуль максимального переміщення $\Delta r = 18 \text{ см}$ і максимальна швидкість $v_{\max} = 16 \text{ см/с}$.

167. Матеріальна точка виконує гармонічні коливання так, що в початковий момент часу зміщення $x_0 = 4 \text{ см}$, а швидкість $v_0 = 10 \text{ см/с}$. Визначити амплітуду A і початкову фазу φ_0 коливань, якщо їх період $T = 2 \text{ с}$.

168. Додаються два коливання однакового напрямку і однакового періоду: $x_1 = A_1 \sin \omega_1 t$ і $x_2 = A_2 \sin \omega_2 (t + \tau)$, де $A_1 = A_2 = 3 \text{ см}$, $\omega_1 = \omega_2 = 3,14 \text{ с}^{-1}$, $\tau = 0,5 \text{ с}$. Визначити амплітуду A і початкову фазу φ_0 результуючого коливання. Написати його рівняння.

169. На гладкому горизонтальному столі лежить куля масою $M = 200 \text{ г}$, прикріплена до горизонтально розташованої легкої пружини з жорсткістю $k = 500 \text{ Н/м}$. В кулю попадає кулька масою $m = 10 \text{ г}$, що летить зі швидкістю $v = 300 \text{ м/с}$, і застрягає в ній. Нехтуючи переміщенням кулі під час удару і опором повітря, визначити амплітуду A і період T коливань кулі.

170. Кулька масою $m = 60 \text{ г}$ коливається з періодом $T = 2 \text{ с}$. В початковий момент часу зміщення кульки $x_0 = 4,0 \text{ см}$ і він має енергію $E = 0,02 \text{ Дж}$. Записати рівняння гармонічного коливання кульки і закон зміни повертаючої сили з часом.

Частина 2. Молекулярна фізика та термодинаміка

- 201.** Визначити кількість речовини ν та кількість N молекул кисню масою $m = 0,5$ кг.
- 202.** Скільки атомів міститься в ртуті: 1) з кількістю речовини $\nu = 0,2$ моль; 2) з масою $m = 1$ г?
- 203.** Вода при температурі $t = 4^\circ\text{C}$ займає об'єм $V = 10$ см³. Визначити кількість речовини ν та кількість N молекул води.
- 204.** Знайти молярну масу μ та масу m_m однієї молекули кухонної солі.
- 205.** Визначити масу m_m однієї молекули вуглекислого газу.
- 206.** Визначити концентрацію n молекул кисню, що знаходиться в посудині місткістю $V = 2$ л. Кількість речовини ν кисню дорівнює $0,2$ моль.
- 207.** Визначити кількість речовини ν водню, що заповнює посудину об'ємом $V = 3$ л, якщо концентрація молекул газу в посудині $n = 2 \cdot 10^{18}$ м⁻³.
- 208.** В балоні об'ємом $V = 3$ л міститься кисень масою $m = 10$ г. Визначити концентрацію n молекул газу.
- 209.** Визначити відносну молекулярну масу M_r : 1) води; 2) вуглекислого газу; 3) кухарської солі.
- 210.** Визначити кількість речовини ν і число N молекул азоту масою $m = 0,2$ кг.
- 211.** В циліндр довжиною $l = 1,6$ м, заповнений повітрям при нормальному атмосферному тиску p_0 , почали повільно всувати поршень площиною основи $S = 200$ см². Визначити силу F , що діє на поршень, якщо його зупинити на відстані $l_1 = 10$ см від дна циліндра.
- 212.** В балоні знаходиться газ при температурі $T_1 = 400$ К. До якої температури T_2 потрібно нагріти газ, щоб його тиск збільшився в 1,5 рази?
- 213.** Балон місткістю $V = 20$ л заповнений азотом при температурі $T = 400$ К. Коли частину газу витратили, тиск в балоні знизився на $\Delta p = 200$ кПа. Визначити масу m витраченого газу. Процес вважати ізотермічним.
- 214.** В балоні місткістю $V = 15$ л знаходиться аргон під тиском $p_1 = 600$ кПа і при температурі $T_1 = 300$ К. Коли з балона було взято деяку кількість газу, тиск в балоні знизився до $p_2 = 400$ кПа, а температура встановилась $T_2 = 260$ К. Визначити масу m аргону, взятого з балона.
- 215.** Дві посудини однакового об'єму містять кисень. В одній посудині тиск $p_1 = 2$ МПа і температура $T_1 = 800$ К, в іншій $p_2 = 2,5$ МПа, $T_2 = 200$ К. Посудини з'єднали трубкою і охолодили кисень, що в них знаходиться, до температури $T = 200$ К. Визначити тиск p , що встановився в посудинах.
- 216.** Обчислити густину ρ азоту, що знаходиться в балоні під тиском $p = 2$ МПа і має температуру $T = 400$ К.
- 217.** Визначити відносну молекулярну масу M_r газу, якщо при температурі $T = 154$ К і тиску $p = 2,8$ МПа він має густину $\rho = 6,1$ кг/м³.
- 218.** Знайти густину ρ азоту при температурі $T = 400$ К і тиску $p = 2$ МПа.
- 219.** В посудині місткістю $V = 40$ л знаходиться кисень при температурі $T = 300$ К. Коли частину газу витратили, тиск в балоні знизився на $\Delta p = 100$ кПа. Визначити масу m витраченого кисню. Процес вважати ізотермічним.
- 220.** Визначити густину ρ водяної пари, що знаходиться під тиском $p = 2,5$ кПа і має температуру $T = 250$ К.
- 221.** Визначити внутрішню енергію U водню, а також середню кінетичну енергію $\langle \epsilon \rangle$ молекули цього газу при температурі $T = 300$ К, якщо кількість речовини ν цього газу дорівнює $0,5$ моль.
- 222.** Визначити сумарну кінетичну енергію E_k поступального руху всіх молекул газу, що знаходиться в посудині місткістю $V = 3$ л під тиском $p = 540$ кПа.
- 223.** Кількість речовини гелію $\nu = 1,5$ моль, температура $T = 120$ К. Визначити сумарну кінетичну енергію E_k поступального руху всіх молекул цього газу.

- 224.** Молярна внутрішня енергія U_m деякого двоатомного газу дорівнює $6,02 \text{ кДж/моль}$. Визначити середню кінетичну енергію $\langle \varepsilon_{\text{вп}} \rangle$ обертального руху однієї молекули цього газу. Газ вважати ідеальним.
- 225.** Визначити середню кінетичну енергію $\langle \varepsilon \rangle$ однієї молекули водяної пари при температурі $T = 500 \text{ К}$.
- 226.** Визначити середню квадратичну швидкість $\langle v_{\text{кв}} \rangle$ молекули газу, що знаходиться в посудині місткістю $V = 2 \text{ л}$ під тиском $p = 200 \text{ кПа}$. Маса газу $m = 0,3 \text{ г}$.
- 227.** Водень знаходиться при температурі $T = 300 \text{ К}$. Знайти середню кінетичну енергію $\langle \varepsilon_{\text{вп}} \rangle$ обертального руху однієї молекули, а також сумарну кінетичну енергію E_k всіх молекул цього газу якщо кількість водню $\nu = 0,5 \text{ моль}$.
- 228.** За якої температури середня кінетична енергія $\langle \varepsilon_{\text{п}} \rangle$ поступального руху молекули газу дорівнює $4,14 \cdot 10^{-21} \text{ Дж}$?
- 229.** В азоті висять дуже дрібні пилинки, які рухаються так, як дуже великі молекули. Маса кожної пилінки дорівнює $6 \cdot 10^{-10} \text{ г}$. Газ знаходиться при температурі $T = 400 \text{ К}$. Визначити середні квадратичні швидкості $\langle v_{\text{кв}} \rangle$, а також середні кінетичні енергії $\langle \varepsilon_{\text{п}} \rangle$ поступального руху молекули азоту і пилінки.
- 230.** Визначити середню кінетичну енергію $\langle \varepsilon_{\text{п}} \rangle$ поступального руху і $\langle \varepsilon_{\text{вп}} \rangle$ обертального руху молекули азоту при температурі $T = 1 \text{ К}$. Визначити також повну кінетичну енергію E_k молекули за тих самих умов.
- 231.** Визначити молярну масу μ двоатомного газу та його питомі теплоємності за сталого тиску та сталого об'єму, якщо відомо, що різниця $c_p - c_v$ питомих теплоємностей цього газу дорівнює $260 \text{ Дж/(кг}\cdot\text{К)}$.
- 232.** Знайти питомі c_p і c_v , а також молярні C_p і C_v теплоємності вуглекислого газу.
- 233.** Визначити показник адиабати γ ідеального газу, який при температурі $T = 350 \text{ К}$ і тиску $p = 0,4 \text{ МПа}$ займає об'єм $V = 300 \text{ л}$ і має теплоємність $C_v = 857 \text{ Дж/К}$.
- 234.** В посудині місткістю $V = 6 \text{ л}$ знаходиться за нормальних умов двоатомний газ. Визначити теплоємність C_v цього газу за сталого об'єму.
- 235.** Визначити відносну молекулярну масу M_r і молярну масу μ газу, якщо різниця його питомих теплоємностей $c_p - c_v = 2,08 \text{ кДж/кг}\cdot\text{К}$.
- 236.** Визначити молярні теплоємності газу, якщо його питомі теплоємності $c_v = 10,4 \text{ кДж/кг}\cdot\text{К}$ і $c_p = 14,6 \text{ кДж/кг}\cdot\text{К}$.
- 237.** Знайти питомі c_p і c_v і молярні C_p і C_v теплоємності азоту і гелія.
- 238.** Обчислити питомі теплоємності газу, якщо його молярна маса $\mu = 4 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$ і відношення теплоємностей $C_p/C_v = 1,67$.
- 239.** Трехатомний газ під тиском $p = 240 \text{ кПа}$ при температурі $t = 20^\circ\text{С}$ займає об'єм $V = 10 \text{ л}$. Визначити теплоємність C_p цього газу за сталого тиску.
- 240.** Одноатомний газ за нормальних умов займає об'єм $V = 5 \text{ л}$. Обчислити теплоємність C_v цього газу за сталого об'єму.
- 241.** Визначити кількість теплоти Q , яку треба надати кисню об'ємом $V = 50 \text{ л}$ за його ізохорного нагрівання, щоб тиск газу збільшився на $\Delta p = 0,5 \text{ МПа}$.
- 242.** При ізотермічному розширенні азоту за температури $T = 280 \text{ К}$ його об'єм виріс в два рази. Визначити: 1) виконану при розширенні газу роботу A ; 2) зміну внутрішньої енергії ΔU ; 3) кількість теплоти Q , отриману газом. Маса азоту $m = 0,2 \text{ кг}$.
- 243.** При адиабатному стисканні тиск повітря збільшився від $p_1 = 50 \text{ кПа}$ до $p_2 = 0,5 \text{ МПа}$. Потім температура повітря була знижена до початкової за сталого об'єму. Визначити тиск p_3 газу в кінці процесу.
- 244.** Кисень масою $m = 200 \text{ г}$ займає об'єм $V_1 = 100 \text{ л}$ і знаходиться під тиском $p_1 = 200 \text{ кПа}$. При нагріванні газ розширився за сталого тиску до об'єму $V_1 = 300 \text{ л}$, а потім його тиск виріс до $p_3 = 500 \text{ кПа}$ за сталого об'єму. Знайти зміну внутрішньої енергії ΔU газу, роботу A , яку виконав газ, та теплоту Q , передану газу. Побудувати графік процесу.
- 245.** Об'єм водню при ізотермічному розширенні за температури $T = 300 \text{ К}$ збільшився в $n = 3$ рази. Визначити роботу A , яку виконав газ, і теплоту Q , отриману при цьому. Маса m водню дорівнює 200 г .

246. Азот масою $m = 0,1 \text{ кг}$ було ізобарно нагріто від температури $T_1 = 200 \text{ К}$ до температури $T_2 = 400 \text{ К}$. Визначити роботу A , яку виконав газ, отриману ним теплоту Q та зміну ΔU внутрішньої енергії азоту.

247. У скільки разів збільшиться об'єм водню, який містить $\nu = 0,4 \text{ моль}$ речовини, при ізотермічному розширенні, якщо при цьому газ отримає кількість теплоти $Q = 800 \text{ Дж}$? Температура водню $T = 300 \text{ К}$.

248. Яка робота A виконується при ізотермічному розширенні водню масою $m = 5 \text{ г}$, взятого при температурі $T = 290 \text{ К}$, якщо об'єм газу збільшується в три рази?

249. Яка доля w_1 кількості теплоти Q , яка підводиться до ідеального двохатомного газу при ізобарному процесі, іде на збільшення ΔU внутрішньої енергії газу і яка доля w_2 – на роботу A розширення? Розглянути три випадки, якщо газ: 1) одноатомний; 2) двохатомний; 3) трьохатомний.

250. Визначити роботу A , яку виконає азот, якщо йому за сталого тиску надати кількість теплоти $Q = 21 \text{ кДж}$. Знайти також зміну ΔU внутрішньої енергії газу.

251. Ідеальний газ виконує цикл Карно при температурах охолоджувача $T_2 = 290 \text{ К}$ і нагрівача $T_1 = 400 \text{ К}$. У скільки разів збільшиться коефіцієнт корисної дії η циклу, якщо температура нагрівача виросте до $T_{11} = 600 \text{ К}$?

252. Ідеальний газ виконує цикл Карно. Температура T_1 нагрівача в чотири рази ($n = 4$) більше температури охолоджувача. Яку долю w кількості теплоти, отриманої за один цикл від нагрівача, газ віддасть охолоджувачу?

253. Визначити роботу A_2 ізотермічного стисканні газу, який виконує цикл Карно, ККД якого $\eta = 0,4$, якщо робота ізотермічного розширення дорівнює $A_1 = 8 \text{ Дж}$.

254. Газ, який виконує цикл Карно, віддав теплоприймачу теплоту $Q_2 = 14 \text{ кДж}$. Визначити температуру T_1 нагрівача, якщо при температурі охолоджувача $T_2 = 280 \text{ К}$ робота циклу $A = 6 \text{ кДж}$.

255. Газ, що є робочою речовиною в циклі Карно, отримав від нагрівача теплоту $Q_1 = 4,38 \text{ кДж}$ і виконав роботу $A = 264 \text{ кДж}$. Визначити температуру нагрівача, якщо температура охолоджувача $T_2 = 273 \text{ К}$.

256. Газ, який виконує цикл Карно, віддав охолоджувачу 67% теплоти, отриманої від нагрівача. Визначити температуру T_2 охолоджувача, якщо температура нагрівача $T_1 = 430 \text{ К}$.

257. У скільки разів збільшиться коефіцієнт корисної дії η циклу Карно при підвищенні температури нагрівача від $T_1 = 380 \text{ К}$ до $T_{11} = 560 \text{ К}$? Температура охолоджувача $T_2 = 280 \text{ К}$.

258. Ідеальна теплова машина працює по циклу Карно. Температура нагрівача $T_1 = 500 \text{ К}$, температура охолоджувача $T_2 = 250 \text{ К}$. Визначити КПД η циклу, а також роботу A_1 робочої речовини при ізотермічному розширенні, якщо при ізотермічному стисканні виконано роботу $A_2 = 70 \text{ Дж}$.

259. Газ, який виконує цикл Карно, отримує теплоту $Q_1 = 84 \text{ кДж}$. Визначити роботу A газу, якщо температура T_1 нагрівача в три рази вище за температуру T_2 охолоджувача.

260. В циклі Карно газ отримав від нагрівача теплоту $Q_1 = 500 \text{ Дж}$ і виконав роботу $A = 100 \text{ Дж}$. Температура нагрівача $T_1 = 400 \text{ К}$. Визначити температуру T_2 охолоджувача.

Частина 3. Електрика і магнетизм

301. Два точкових одноіменних заряди по $q = 2,7 \cdot 10^{-8} \text{ Кл}$ знаходяться в повітрі на відстані 5 см один від одного. Визначити напруженість поля, створеного цими зарядами в точці, віддаленій на відстань 3 см від одного заряду та на 4 см від іншого.

302. Два негативні заряди -9 нКл та -36 нКл розміщені на відстані 3 м один від одного. Коли в деякій точці розмістили заряд q , всі три заряди опинилися в рівновазі. Визначити відстань між першим зарядом, та зарядом q .

303. Дві паралельно розташовані площини заряджені з поверхневими густинами заряду $\sigma_1 = 0,4 \cdot 10^{-6} \text{ Кл/м}^2$ та $\sigma_2 = -0,6 \cdot 10^{-6} \text{ Кл/м}^2$. Визначити напруженість поля між площинами та за їх межами. Рішення пояснити малюнком.

304. З якою силою на одиницю довжини відштовхуються дві заряджені однойменними зарядами нескінченно довгі паралельні нитки з однаковою густиною заряду $\lambda = 3 \text{ мкКл/м}$, що знаходяться на відстані 20 мм одна від одної? Яку роботу на одиницю довжини треба здійснити, щоб наблизити нитки до 10 см?

305. Між плоскими горизонтальними пластинами, зарядженими рівномірно, розміщена частинка з масою 10^{-15} кг та зарядом $4,8 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$. Яка густина зарядів на пластинах, якщо частинка знаходиться в рівновазі?

306. Чотири однакових заряди по 40 нКл закріплені в вершинах квадрата зі стороною 10 см. Знайти силу, що діє на один з цих зарядів з боку трьох інших.

307. Обкладинки плоского конденсатора площиною 100 см^2 , відстань між якими 3 мм, взаємодіють з силою 120 мН. Визначити різницю потенціалів між обкладинками.

308. Тіло масою 10^{-14} кг має заряд $6,4 \cdot 10^{-18} \text{ Кл}$. Воно знаходиться в рівновазі в плоскому горизонтальному конденсаторі з відстанню між обкладинками 4 мм. Визначити різницю потенціалів між обкладинками.

309. Дві металеві кульки масою по 0,004 кг кожна підвішені в повітрі на діелектричних нитках довжиною 205 см до одного гачка. Кульки заряджають однаково одноіменними зарядами, після чого вони розходяться на відстань 90 см. Визначити заряд кульок.

310. Дві однакових кульки підвішені на нитках довжиною 0,2 м, так, що їхні поверхні дотикаються. Після надання кожній кульці заряду 400 нКл, кульки розійшлися на кут 60° . Визначити масу кульок.

311. Дві однакові металеві кульки масою по 2,4 г підвішені в одній точці на нитках довжиною 0,6 м. Після надання їм позитивного заряду кульки розійшлися на відстань 6 см. Скільки електронів позбулася кожна кулька?

312. При різниці потенціалів 900 В всередині між обкладинками плоского конденсатора в рівновазі знаходилось тіло. Відстань між обкладинками конденсатора 10 мм. При зменшенні напруги тіло через 0,5 с опустилося до нижньої обкладинки. Визначити цю напругу. Опором повітря знехтувати.

313. Напруженість поля всередині плоского повітряного конденсатора з площею обкладинок по 100 см^2 дорівнює 120 кВ/м . Напруга на конденсаторі 600 В. Визначити енергію, поверхневу густину зарядів на обкладинках та електроємність конденсатора.

314. Знайти напруженість поля плоского повітряного конденсатора, площу його пластин та об'ємну густину енергії, якщо відстань між обкладинками конденсатора 0,05 м. Конденсатор заряджений до різниці потенціалів 600 В, а його енергія $3,2 \text{ мкДж}$.

315. Два конденсатора електроємністю 3 та 5 мкФ з'єднані послідовно та підключені до джерела постійної напруги 12 В. Визначити заряд кожного конденсатора та різницю потенціалів між обкладинками.

316. Конденсатор складається з трьох металевих пластинок площею 3 см^2 кожна, розділених між собою двома прошарками діелектрика товщиною 0,05 мм з $\varepsilon = 5$. Зовнішні пластини з'єднані між собою. Знайти електроємність цього конденсатора.

317. Паралельно обкладинкам плоского конденсатора введено металеву пластинку товщиною 6 мм. Визначити електроємність конденсатора, якщо площа кожної із обкладинок 100 см^2 , а відстань між ними 8 мм.

318. Обкладинки плоского конденсатора вміщені в олію ($\varepsilon = 2,2$). Яку роботу треба здійснити, щоб перемістити обкладинки з відстані 2 мм на відстань 11 мм, якщо вони заряджені до напруги 600 В та відключені від джерела струму. Площа кожної обкладинки 628 см^2 .

319. Конденсатор ємністю $C_1 = 0,2 \text{ мкФ}$ був заряджений до різниці потенціалів $U_1 = 320 \text{ В}$. Після того, як до нього паралельно приєднали другий конденсатор, заряджений до різниці потенціалів $U_2 = 450 \text{ В}$, напруга на ньому стала $U = 400 \text{ В}$. Знайти ємність C_2 другого конденсатора.

320. Конденсатор ємністю 50 мкФ має заряд 6 мкКл. Паралельно до нього приєднують незаряджений конденсатор ємністю 25 мкФ. На скільки енергія батареї відрізняється від початкової енергії першого конденсатора?

- 321.** Визначити силу струму в електричній лампочці, якщо діаметр вольфрамової нитки $0,02 \text{ мм}$, напруженість електричного поля нитки 800 В/м , питомий опір $5,5 \cdot 10^{-8} \text{ Ом}\cdot\text{м}$.
- 322.** Визначити заряд, що пройшов крізь резистор з опором 1 Ом , при рівномірному зростанні напруги на кінцях резистора від 1 до 3 В протягом 10 с .
- 323.** Визначити кількість теплоти, що виділиться в резисторі за перші дві секунди, якщо сила струму в ньому за цей час зростає лінійно від 0 до 4 А . Опір резистора 10 Ом .
- 324.** Визначити питомий опір дроту, намотаного на котушку, що має 500 витків з середнім діаметром витка 6 см , якщо при напрузі 320 В припустима густина струму $2 \cdot 10^6 \text{ А/м}^2$.
- 325.** Визначити густину струму, що протікає по резистору довжиною 5 м , якщо на його кінцях підтримується різниця потенціалів 2 В . Питомий опір матеріалу $2 \cdot 10^{-6} \text{ Ом}\cdot\text{м}$.
- 326.** В резисторі з опором 20 Ом сила струму за 5 с лінійно зросла від 5 до 15 А . Яка кількість теплоти виділилась за цей час?
- 327.** Визначити питому теплову потужність, що виділяється мідними шинами з площею перерізу 10 см^2 , по яким тече струм 100 А . Питомий опір дорівнює $1,7 \cdot 10^{-8} \text{ Ом}\cdot\text{м}$.
- 328.** Визначити різницю потенціалів на кінцях провідника довжиною 1 м , якщо густина струму в ньому $2 \cdot 10^6 \text{ А/м}^2$. Питомий опір дорівнює $1,7 \cdot 10^{-8} \text{ Ом}\cdot\text{м}$.
- 329.** Два джерела струму, ЕРС яких 2 В та внутрішній опір $0,5 \text{ Ом}$ у кожного, з'єднані послідовно. При якому зовнішньому опорі використана корисна потужність буде максимальною?
- 330.** Два джерела струму, ЕРС яких 2 В та внутрішній опір $0,5 \text{ Ом}$ у кожного, з'єднані паралельно. При якому зовнішньому опорі використана корисна потужність буде максимальною?
- 331.** Дві квадратні пластини зі стороною $a = 300 \text{ мм}$, закріплені на відстані $d = 2 \text{ мм}$ одна від одної, утворюють плоский конденсатор, підключений до джерела постійної напруги $U = 250 \text{ В}$. Розташовані вертикально пластини занурюють в посудину з гасом ($\epsilon = 4$) зі швидкістю $v = 5 \text{ м/с}$. Знайти силу струму, що протікає при цьому по дротам, що з'єднують схему.
- 332.** Джерело постійного струму один раз підключають до резистора з опором 9 Ом , другий раз – до резистора з опором 16 Ом . В обох випадках кількість теплоти, що виділилась на резисторах за той самий час однакова. Визначити внутрішній опір джерела струму.
- 333.** Сила струму в резисторі рівномірно зростала від нульового значення протягом 10 с . За цей час виділилась кількість теплоти 500 Дж . Визначити швидкість зростання струму, якщо опір резистора 10 Ом .
- 334.** Вольтметр опором 2 кОм розрахований на вимірювання напруги 30 В . Який додатковий опір треба приєднати до вольтметра, щоб вимірювати ним напругу до 75 В ? Як зміниться ціна поділки шкали приладу?
- 335.** Ціна поділки приладу 10 мкА . Шкала приладу має 1000 поділок. Внутрішній опір 100 Ом . Як з цього приладу зробити вольтметр для вимірювання напруг до 100 В ?
- 336.** Якщо до амперметра, розрахованого на силу струму до 2 А , приєднати шунт з опором $0,5 \text{ Ом}$, то ціна поділки шкали зросте в 10 разів. Який додатковий опір треба приєднати для цього амперметра, щоб використовувати його як вольтметр для вимірювання напруги до 220 В ?
- 337.** Визначити, яку максимальну потужність можна передати споживачу по лінії передачі довжиною 3 км мідним дротом з поперечним перерізом 18 мм^2 . Напруга електростанції становить 230 В , припустима втрата напруги на лінії становить 10% . ($\rho_{\text{Cu}} = 1,7 \cdot 10^{-8} \text{ Ом}\cdot\text{м}$).
- 338.** Обмотка електричного кип'ятильника має дві секції. Якщо включено лише першу секцію вода закипає за $t_1 = 15 \text{ хв}$, якщо тільки другу, то за $t_2 = 30 \text{ хв}$. Через скільки хвилин закипить вода, якщо включити обидві секції паралельно?
- 339.** Обмотка електричного кип'ятильника має дві секції. Якщо включено лише першу секцію вода закипає за $t_1 = 15 \text{ хв}$, якщо тільки другу, то за $t_2 = 30 \text{ хв}$. Через скільки хвилин закипить вода, якщо включити обидві секції послідовно?
- 340.** Визначити ЕРС та внутрішній опір акумулятора, якщо при силі струму 5 А в зовнішньому колі виділяється потужність $9,5 \text{ Вт}$, а при струмі 7 А – потужність $12,6 \text{ Вт}$.
- 341.** Шини генератора довжиною $l = 4 \text{ м}$ знаходяться на відстані $d = 10 \text{ см}$ одна від одної. Яка сила взаємодії шин при короткому замиканні, якщо струм короткого замикання $I_{\text{кз}} = 5 \text{ кА}$?

- 342.** У провіднику, довжиною $l = 1$ м, зігнутому у вигляді квадрату, протікає струм $I = 4$ А. Визначити індукцію магнітного поля в точці, де перетинаються діагоналі квадрата.
- 343.** Прямий провідник довжиною $l = 90$ см вигнутий у вигляді рівностороннього трикутника. Який струм потрібно пропустити по цьому провіднику, щоб індукція B магнітного поля в точці, де перетинаються висоти трикутника, дорівнювала $1,24$ мкТл?
- 344.** Провідник має форму прямокутника зі сторонами $a = 0,2$ м і $b = 0,3$ м. Струм якої сили I потрібно пропустити по цьому провіднику, щоб напруженість магнітного поля H в точці, де перетинаються діагоналі прямокутника, дорівнювала 19 А/м?
- 345.** По двох безкінечних прямих провідниках, що перетинаються під прямим кутом, протікають струми I_1 та $I_2 = 2I_1$ ($I_1 = 100$ А). Визначити магнітну індукцію в точці, що розташована на однаковій відстані $d = 10$ см від провідників.
- 346.** По кільцевому провіднику радіусом $R = 0,12$ м тече струм силою $I_1 = 0,2$ А. Перпендикулярно до площини кільцевого провідника проходить нескінченно довгий прямолінійний провідник, по якому тече струм силою $I_2 = 0,1$ А. Індукція магнітного поля в центрі кільцевого провідника дорівнює $B = 11,3 \cdot 10^{-7}$ Тл. Визначити, на якій відстані від центра кільцевого провідника знаходиться прямолінійний провідник.
- 347.** По провіднику в формі кільця радіусом $R = 10$ см тече струм силою $I_1 = 4$ А. Паралельно площині кільцевого провідника на відстані $l = 2$ см над його центром проходить нескінченно довгий прямолінійний провідник зі струмом $I_2 = 2$ А. Визначити напруженість магнітного поля в центрі кільця.
- 348.** По двом кільцевим виткам, що мають спільний центр, течуть струми $I_1 = 5$ А та $I_2 = 4$ А. Радіуси витків дорівнюють відповідно $R_1 = 3$ см та $R_2 = 4$ см. Кут між їх площинами $\alpha = 30^\circ$. Визначити індукцію магнітного поля в центрі витків. Розглянути всі можливі випадки.
- 349.** По двох нескінченно довгих прямолінійних провідниках, що розташовані паралельно один до одного на відстані $d = 10$ см, течуть струми одного напрямку. Напруженість поля в точці, віддаленій на $r = 10$ см від кожного провідника, $H = 16,33$ А/м. По одному з провідників тече струм силою $I_1 = 0,5$ А. Визначити силу струму I_2 , що тече по другому провіднику.
- 350.** Два кільцевих витка зі струмом лежать в одній площині та мають спільний центр. Радіуси витків $R_1 = 12$ см та $R_2 = 8$ см. Напруженість поля в центрі витків дорівнює $H = 50$ А/м, якщо струми течуть в одному напрямку, та нулю, якщо в протилежних. Визначити сили струмів, що течуть у витках.
- 351.** Електрон, прискорений різницею потенціалів $U = 800$ В, потрапляє в однорідне магнітне поле ($B = 47$ мТл) і рухається по гвинтовій траєкторії з кроком $l = 6$ см. Визначити радіус r гвинтової лінії.
- 352.** Заряджена частка, прискорена різницею потенціалів $U = 100$ В, потрапляє в однорідне магнітне поле ($B = 0,1$ Тл) і рухається по гвинтовій лінії з кроком $l = 6,5$ см і радіусом $r = 1$ см. Визначити питомий заряд частки (q/m).
- 353.** Електрон влітає в однорідне магнітне поле ($B = 200$ мТл) перпендикулярно до ліній магнітної індукції. Визначити силу еквівалентного кругового струму, що утворюється рухом електрона в магнітному полі.
- 354.** Протон, прискорений різницею потенціалів $U = 300$ В, влітає в однорідне магнітне поле ($B = 20$ мТл) під кутом $\alpha = 30^\circ$ до ліній магнітної індукції. Визначити крок l і радіус r гвинтової лінії по якій рухається протон.
- 355.** Альфа-частинка, прискорена різницею потенціалів U , рухається в однорідному магнітному полі ($B = 50$ мТл) по гвинтовій траєкторії з кроком $l = 5$ см і радіусом $r = 1$ см. Визначити U .
- 356.** Вирахувати радіус R дуги кола по якому рухається протон в магнітному полі з індукцією $B = 0,15$ Тл, якщо швидкість протона $v = 2$ Мм/с.
- 357.** Два іони з однаковими зарядами, але різними масами влетіли в однорідне магнітне поле. Перший іон почав рухатись по колу з радіусом $R_1 = 10$ см, другий – по колу з радіусом $R_2 = 20$ см. Знайти відношення мас іонів m_1/m_2 , якщо вони прискорені однаковою різницею потенціалів.

358. Заряджена частка влетіла перпендикулярно до ліній магнітної індукції в однорідне магнітне поле, створене у певному середовищі. Внаслідок взаємодії з середовищем частка втратила половину своєї кінетичної енергії. У скільки разів будуть відрізнятись радіуси кривизни траєкторії частки на початку та в кінці шляху?

359. В однорідному магнітному полі з індукцією $B = 2$ Тл рухається протон. Траєкторія його руху являє собою гвинтову лінію з радіусом $R = 10$ см і кроком $h = 60$ см. Визначити кінетичну енергію протона.

360. Електрон, що має початкову швидкість $v = 10^5$ м/с, влітає у простір, в якому створені два взаємно перпендикулярних магнітних поля, індукції яких $B_1 = 0,3$ Тл та $B_2 = 0,4$ Тл. Визначити траєкторію руху електрона, якщо вектори індукції магнітних полів перпендикулярні до вектора швидкості електрона.

361. Кільце з мідного дроту масою $m = 10$ г вміщено в однорідне магнітне поле ($B = 0,5$ Тл) так, що площа кільця утворює кут $\varphi = 60^\circ$ з лініями магнітної індукції. Визначити заряд Q , який пройде по кільцю, якщо зняти магнітне поле.

362. Соленоїд з перерізом $S = 10$ см² має $N = 103$ витків. При силі струму $I = 5$ А магнітна індукція B поля всередині соленоїда дорівнює $0,05$ Тл. Визначити індуктивність L соленоїда.

363. На картонний каркас довжиною $l = 0,8$ м і діаметром $D = 4$ см намотано в один шар дріт діаметром $d = 0,25$ мм так, що витки щільно прилягають один до одного. Знайти індуктивність L цього соленоїда.

364. Котушка, намотана на немагнітний циліндричний каркас, має $N = 250$ витків та індуктивність $L_1 = 36$ мГн. Щоб збільшити індуктивність котушки до $L_2 = 100$ мГн, обмотку котушки зняли і замінили обмоткою з більш тонкого дроту з таким розрахунком, щоб довжина котушки не змінилась. Скільки витків стало в котушці після перемотки?

365. Індуктивність L соленоїда, намотаного в один шар на немагнітний каркас, дорівнює $0,5$ мГн. Довжина l соленоїда дорівнює $0,6$ м, діаметр $D = 2$ см. Визначити відношення n кількості витків соленоїда до його довжини.

366. Соленоїд має $N = 800$ витків. Переріз сердечника (з немагнітного матеріалу) $S = 10$ см². По обмотці тече струм, який створює поле з індукцією $B = 8$ мТл. Визначити середнє значення ЕРС самоіндукції, яка виникає на затискачах соленоїда, якщо сила струму зменшується практично до нуля за час $\Delta t = 0,8$ мс.

367. По котушці індуктивністю $L = 8$ мкГн тече струм $I = 6$ А. Визначити середнє значення ЕРС самоіндукції, яка виникає в контурі, якщо сила струму зміниться практично до нуля за час $\Delta t = 5$ мс.

368. В електричному колі, яке містить резистор з опором $R = 20$ Ом і котушку індуктивністю $L = 0,06$ Гн, тече струм $I = 20$ А. визначити силу струму I в колі через $\Delta t = 0,2$ мс після її розмикання.

369. Коло складається з котушки індуктивністю $L = 0,1$ Гн та джерела струму. Джерело струму відключили, не розриваючи кола. Час, через який сила струму зменшиться до $0,001$ початкового значення, дорівнює $t = 0,07$ с. Визначити опір котушки.

370. Джерело струму замкнули на котушку опором $R = 10$ Ом та індуктивністю $L = 0,2$ Гн. Через який час сила струму в колі досягне 50% максимального значення?