

Задачі з життєвим навантаженням

з теми

«ЕЛЕКТРОДИНАМІКА»

з відповідями

Підготував викладач природничих наук (фізики, астрономії)

Чорноострівського професійного аграрного ліцею

Шинкарук Д. С.

1. Електризація. Закон Кулона.

- 1) Коли краплі рідини можна надати більший заряд – у нагрітому чи у холодному стані? Чому?

Відповідь. У холодному, бо тоді коефіцієнт поверхневого натягу рідини більший, а також більша сила стиску рідини в краплі, яка

протидії електричній силі відштовхування, що пране розірвати краплю.

- 2) До нерухомого точкового заряду підносять по черзі на однакову відстань кінці довгої і короткої електропровідних незаряджених паличок, підвішених на нитках.

Чи з однаковою силою притягуються палички до заряду?

Відповідь. Ні. Довга паличка притягується з більшою силою.

- 3) Двом однаковим електропровідним кулям на фіксованій відстані, приблизно рівній діаметру куль, надали рівні за модулем заряди: в одному випадку – однойменні, у другому – різнойменні. Чи з однаковими по модулю силами взаємодіяли між собою кулі?

Відповідь. У результаті перерозподілу заряду по поверхні куль різнойменно заряджені кулі притягуються сильніше, ніж відштовхуються такі самі за модулем однойменні заряди.

- 4) Чи проявляється будь-де в природі електромагнітна взаємодія між ненаелектризованими тілами? Навести приклади.

Відповідь. Так. Сили, які відповідають таким взаємодіям – це сили тертя, пружності, міжмолекулярні.

- 5) На одній з двох однакових куль є надлишок одинадцяти електронів. Кульки сполучили між собою провідником. Як розподіляться між собою електрони між кульками?

Відповідь. По п'ять електронів на поверхні кожної кульки, одинадцятий – розміститься в такій точці провідника, де дія на нього десяти інших електронів скомпенсована.

- 6) Чотири однакових точкових заряди розташували у вершинах кутів квадрата. В яких напрямках розлітатимуться заряди після одночасного їх звільнення?

Відповідь. Вздовж діагоналей ззовні фігури.

2. Напруга. Напруженість.

- 7) Яку теорію – близькодії чи далекодії – виражає формула закону Ньютона?

Відповідь. Далекодії. Відсутність часу у

формулі свідчить про те, що взаємодія між зарядами не залежить від нього, тобто передається миттєво.

- 8) Яку напруженість у центрі правильного шестикутника створюють заряди $+g$ і $-g$, по чергово розміщені у вершинах фігури?

Відповідь. Напруженість дорівнює нулю.

- 9) На запитання вчителя, чому валентний електрон лужних металів слабо зв'язаний з ядром, учень відповідав: «Бо він найвіддаленіший від ядра». Чи вірно?

Відповідь. Ні. У відповіді всупереч принципу суперпозиції не враховано екрануючу дію електронів внутрішніх оболонок атома.

- 10) Чим відрізняються картини силових ліній полів між двома парами точкових зарядів $+g$ і $-g$ та $2g$ і $-g$?

Відповідь. Густина силових ліній поблизу заряду $+2g$ найбільша.

- 11) Як мають йти силові лінії електричного поля, щоб точковий заряд у ньому перебував у стійкій рівновазі? Чи можливо це реально?

Відповідь. Силові лінії повинні сходитися в точці, в яку поміщено заряд. Це неможливо, бо силові лінії електричного поля починаються на позитивних зарядах і закінчуються на негативних.

- 12) Чи завжди збільшення кута відхилення стрілки електрометра означає пропорційне йому збільшення потенціалу?

Відповідь. Якщо заряд негативний, то ні.

- 12) Чи рівномірно розподілиться по лінійному провіднику наданий йому заряд? А потенціал?

Відповідь. Внаслідок відштовхування заряди зосередяться на кінцях провідника. Потенціали всередині та на поверхні провідника рівні,

інакше заряди переміщалися б, що зрештою, призвело б до вирівнювання потенціалів.

- 13) Якщо плоский конденсатор частково занурити в рідкий діелектрик і під'єднати до обкладок джерело струму високої напруги, то рідина втягується в конденсатор. Поясніть.

Відповідь. На діелектрику в електричному полі з'являються електричні заряди. Поле на кінцях конденсатора неоднорідне, тому в нього є складова напруженості, паралельна обкладкам, яка створює електричну силу, що діє на рідину і втягує її всередину конденсатора.

- 14) Чи може мати електричну енергію провідник, повний заряд якого дорівнює нулю?

Відповідь. Так. Якщо до незарядженого провідника піднести заряджене тіло, на провіднику заряди перерозподіляться так, що навколо нього буде електричне поле, яке має відмінну від нуля енергію.

- 15) Чи зміниться енергія зарядженого розсувного конденсатора, якщо відстань між його обкладками збільшиться вдвоє?

Відповідь. Збільшиться за рахунок роботи сил під час розсування обкладок конденсатора в два рази.

- 16) Що стане з опором сталюї дротини, якщо її розтягнути?

Відповідь. Збільшення за рахунок збільшення довжини провідника і зменшення площі поперечного перерізу.

- 17) Чи завжди поняття напруги і різниці потенціалів є рівносильними поняттями?

Відповідь. Не завжди. При існуванні ще сторонніх сил.

- 18) Чи рівносильні такі два означення ЕРС: 1) ЕРС – це величина, що вимірюється роботою сторонніх сил при переміщенні одиничного заряду вздовж замкнутого контуру провідника; 2) ЕРС – це величина, що вимірюється роботою сторонніх сил при переміщенні одиничного заряду вздовж ділянки, де діють сторонні сили?

Відповідь. Рівносильні.

- 19) В чому неточність твердження: в замкнутому електричному колі гальванічного елемента струм проходить у напрямі до нижчого потенціалу?

Відповідь. Всередині джерела струм йде в напрямі вищого потенціалу.

3. Магнітна індукція.

- 20) Для вивчення електричного поля користуються пробним електричним зарядом.

Чим по аналогії з цим користуються при вивченні магнітного поля?

Відповідь. Рамкою з електричним струмом (невеликих розмірів).

- 21) По двох паралельних лінійних провідниках в одному напрямі йдуть струми різні за модулями. Чи однакові модулі магнітних сил, з якими струми взаємодіють між собою?

Відповідь. Згідно з третім законом Ньютона

$$F_1 = F_2$$

- 22) Взаємодію провідників із струмом можна розглядати як кулонівську взаємодію електричних зарядів. Заперечте це.

Відповідь. В провідниках завжди приблизно однакова кількість позитивних і негативних зарядів. Тому вони електрично нейтральні і взаємодіяти не можуть.

- 23) Створювані зарядженою частинкою електричне і магнітне поля в центрі її колової траєкторії характеризуються середніми за період напруженістю та індукцією. Яка з цих величин дорівнює нулю?

Відповідь. Напруженість дорівнює нулю, індукція – ні.

- 24) Яка з величин, що характеризують магнітне поле, є аналогом напруженості електричного поля? В чому найхарактерніша відмінність цих величин?

Відповідь. Вектор індукції магнітного поля.

Проте напрям напруженості збігається з напрямом сили, що діє на внесений в поле заряд, а напрям індукції перпендикулярний до сили, що діє на елемент прямолінійного провідника зі струмом, вміщеного в магнітне поле.

- 25) У досліді Ерстеда магнітна стрілка не притягується до провідника зі струмом і не відштовхується від нього, а лише повертається. Яка важлива особливість ліній магнітної індукції випливає з цього факту?

Відповідь. На відміну від кулонівських і гравітаційних, магнітні сили не центральні, а мають вихровий характер.

- 26) За правилом лівої руки поясніть взаємодію двох паралельних лінійних провідників зі струмом.

Вказівка. По черзі розгляньте вплив магнітного поля струму одного провідника на струм другого.

- 27) Магнітне поле Землі розділяє заряджені частинки, що долітають із космосу.

Куди відхиляються позитивно заряджені частинки, а куди – негативно заряджені? Для зручності вважайте, що всі частинки спочатку рухались паралельно площині екватора.

Відповідь. Перші – на схід, другі – на захід, внаслідок дії сили Лоренца.

- 28) Які із заряджених космічних частинок – більш чи менш швидкі, – що пролітають поблизу екваторіальної площини Землі, найближче проникають до її поверхні? Чому?

Відповідь. Найшвидші частинки.

- 29) Циліндричний пучок протонів під дією кулонівських сил відштовхування розширюється. Між протонами також існує магнітна взаємодія. Як зміниться швидкість розширення пучка, якщо швидкість протонів раптово збільшиться?

Відповідь. Зменшиться.

30) Порівняйте вплив однорідного феромагнетика на магнітну індукцію поля у вакуумі з впливом однорідного діелектрика на напруженість електричного поля вільних зарядів у вакуумі (в тій самій точці).

Відповідь. Дія феромагнетика посилює поле, а вплив діелектрика, навпаки, зводиться до того, що поле в ньому послаблюється.

31) Є два види сталі: одна з великою залишковою індукцією, друга – з порівняно незначною. Яка з них більше придатна для виготовлення постійних магнітів, а яка – для осердь трансформаторів? Чому?

Відповідь. Перша – для постійних магнітів, бо довше й надійніше зберігає намагнічення, друга – для осердь трансформаторів, бо при меншій залишковій індукції втрати енергії на перемагнічування осердь зменшуються, і тому вони не перегріваються.

32) Вертикальний залізний циліндр, підвішений на динамометрі, намагнітили так, щоб його північний полюс був зверху. Циліндр розмістили на однаковій відстані від екватора: спочатку у північній півкулі, потім – у південній. Коли покази динамометра були більші?

Відповідь. У першому випадку, бо напрям сили тяжіння збігається з напрямом складової протягування циліндра магнітним полем Землі.

33) Дія амперметрів і вольтметрів електромагнітної системи в колах змінного струму ґрунтується на втягуванні залізної пластинки, вміщеної перед одним з кінців котушки, всередину її, коли вмикають струм. Чому пластинка втягується в котушку незалежно від напрямку струму, тобто напрямку магнітного поля, що періодично змінюється?

Відповідь. Магнітне поле на краю котушки неоднорідне. Тому виникає сила, яка діє на пластинку в напрямі

збільшення магнітної індукції (всередину котушки). Сама ж пластинка змінює при цьому напрям намагніченості під впливом магнітного поля котушки, напрям якого періодично змінюється.

34) Ампер вважав, що електрика, зокрема електричний струм, позбавлені інертності.

Чи мав рацію Ампер?

Відповідь. Ні. Електрон має масу, отже, йому властива інертність.

35) Чи може електричне поле викликати струм у діелектрику?

Відповідь. Ні. Викличе лише поляризацію діелектрика.

36) У кільце з надпровідника вносять полюс штабового магніту. Чому дорівнює магнітний потік через кільце під час внесення?

Відповідь. Нулю. Магнітні потоки індукційного струму і магнітної індукції взаємно компенсуються.

4. ЕРС індукції в рухомих провідниках.

37) Котушку ввімкнули в коло постійного струму. На що йде робота джерела струму на стадії зростання сили струму? Коли струм максимальний?

Відповідь. У першому випадку на створення магнітного поля і на виділення джоулевого тепла. У другому – лише на джоулеве тепло, бо на підтримування поля робота джерела не витрачається.

38) Навколо провідника зі струмом виникло магнітне поле. Що є джерелом енергії цього поля?

Відповідь. Кінетична енергія рухомих електричних зарядів у провіднику.

39) Чи можна уподібнити розряд конденсатора переливанню рідини з посудини в посудину? Чому?

Відповідь. Ні. Розряд конденсатора має

коливальний характер.

40) Які за знаком числові значення сили струму під час коливань у контурі протягом: а) першої чверті періоду; б) другої чверті? Чому?

Відповідь. а) від'ємні, бо струм напрямлений проти ЕРС індукції; б) додатні, бо напрями сили струму і ЕРС індукції збігаються.

41) В які моменти першого півперіоду коливань у контурі ЕРС самоіндукції в ньому досягає максимальних значень?

Відповідь. На початку першої чверті та вкінці другої, бо швидкість зміни струму в цих фазах максимальна.

42) Коливання в контурі відбуваються відповідно до формули Томсона. Чому дорівнює напруга і ЕРС самоіндукції між будь-якими двома точками контура під час коливання?

Відповідь. Оскільки різниця потенціалів між будь-якими двома точками провідного контура дорівнює нулю, бо $R = 0$, то модулі напруги та ЕРС самоіндукції дорівнюють напрузі на конденсаторі.

43) Виходячи з аналогії механічних і електромагнітних коливань, назвіть електричну величину, еквівалентну силі пружності пружинного маятника.

Відповідь. Аналогом є напруга.

44) Замість однієї котушки індуктивності в коливальний контур ввімкнули послідовно дві. Які зміни слід внести в еквівалентну контуру механічну коливальну систему?

Відповідь. Взяти вантаж з відповідно більшою масою.

45) Конденсатор електричного контура зарядили від джерела з більшою напругою. Що зміниться в коливаннях аналогічної механічної системи?

Відповідь. Амплітуда коливань.

46) У вас амперметр, придатний для вимірювання сили змінного струму. Як перетворити його у вольтметр для вимірювання напруги змінного струму?

Відповідь. Слід послідовно з
амперметром ввімкнути резистор з
великим опором (додатковий резистор) і
проградувати прилад у вольтах.

47) Учень сказав, що постійний струм виникає в якорі генератора постійного струму. Чи справді це так?

Відповідь. Ні. Принцип дії електричних
генераторів такий, що в їх якорях виникає
тільки змінний струм. Постійний
добувають наступним технічним
випрямленням змінного.

48) Якщо струм, що надходить від генератора збільшується, то на обертання якоря генератора потрібно витрачати щоразу більшу енергію. На роботу проти яких сил витрачається ця енергія?

Відповідь. Проти сили Ампера, що діє на
провідники якоря і протидіє його
обертанню.

49) Що ви побачите на екрані електронного осцилографа, ввімкненого в мережу змінного струму, якщо до горизонтальних обкладок його електронно-променевої трубки послідовно приєднати резистор?

Відповідь. Амплітуда коливань на екрані
зменшиться.

50) Якщо в коло височастотного змінного струму (невеликої сили) ввімкнути гальванометр постійного струму, прилад не зафіксує струм. Що треба зробити, щоб струм було зафіксовано?

Відповідь. Паралельно гальванометру
слід під'єднати кристалічний детектор.

5. Електромагнітні коливання

51) Спостерігач рухається зі швидкістю, що дорівнює середній швидкості поступального руху електронів у провіднику зі струмом. Чи існує навколо провідника магнітне поле?

Відповідь. Так. Поле створюється

додатно зарядженими іонами
просторової решітки металу, що
рухаються відносно спостерігача в
протилежному напрямі. Якщо електрони
рухаються у вакуумі, то назустріч
рухаються електроди і електричне поле.

52) Чи може індукція $\vec{B}$ магнітного поля, що виникло внаслідок змін з часом
напруженості $\vec{E}$ електричного поля, бути сталою? За яких умов?

Відповідь. Може, якщо $\vec{B} = \text{const}/$

53) Чим відрізняються електромагнітні випромінювання вібратора Герца і заряду,
який рухається з довільним періодично змінним прискоренням?

Відповідь. Вібратор випромінює
монохроматичну хвилю певної частоти,
тоді як заряд із змінним прискоренням –
набір хвиль різних частот.

54) В електромагнітній хвилі вектор $\vec{E}$ лежить у площині, яка проходить через
вібратор. Яка підстава такого твердження?

Відповідь. Електричні коливання в
приймальному вібраторі з'являються
тільки тоді, коли електричне поле
електромагнітної хвилі має складову
вздовж приймального вібратора.

55) Чи можна обчислити власну частоту коливань вібратора за допомогою формули
Томсона?

Відповідь. Ні. Вібратор не можна
охарактеризувати певними значеннями C
і L , бо заряди у вібраторі розміщені
нерівномірно по всій його довжині і сила
струму в кожній ділянці неоднакова.

56) Склавши найпростіший (детекторний) приймач, гуртківці забули ввімкнути в
нього детектор, закоротивши його місце. Як це позначилося на роботі приймача?

Відповідь. Частота прийнятих сигналів

буде вдвоє більшою.

57) Як відомо, антени системи радіомовлення монтують вертикально, а телеантени – горизонтально. Чим пояснити таку особливість монтажу антен?

Відповідь. Характером поляризації радіохвиль. У телестанцій вектор $\vec{E}$ радіохвилі коливається у горизонтальній площині, у станцій радіомовлення – у вертикальній.

58) Яку температуру покаже термометр, що знаходиться у «абсолютному» вакуумі, якщо поблизу немає ніяких джерел енергії?

Відповідь. У результаті теплового випромінювання температура знизиться до 0 К, що він і покаже.

59) Що є в природі елементарним джерелом електромагнітних випромінювань, зокрема світла, незалежно від їхнього виду (частоти)?

Відповідь. Електрони.

60) Яке з тверджень правильне: 1) кожному монохроматичному променю відповідає певний колір; 2) кожному кольору відповідає монохроматичний промінь?

Відповідь. Перше, бо існують кольори, які можна добути змішуванням двох різних монохроматичних променів. Наприклад, суміш червоного світла з зеленим дає жовтий колір.

61) Жовта фарба відбиває жовті й зелені промені, синя – сині й зелені промені. Якого кольору фарбу дістають, змішуючи жовту й синю?

Відповідь. Зеленого.

62) Який спосіб теплопередачі використано в камінах – кімнатних печах з прямим димоходом?

Відповідь. Випромінювання.

63) Тіла А і Б, температури яких відповідно дорівнюють T_1 і T_2 , причому $T_1 > T_2$, перебуваючи на відстані, обмінюються енергією через випромінювання. Чи можна стверджувати, що тіло А лише випромінює, а тіло Б лише приймає

випромінювання з огляду на те, що в процесі енергообміну тіло А охолоджується, а тіло Б – нагрівається?

Відповідь. Ні. Обидва тіла одночасно і випромінюють, і поглинають енергію.

Але тіло А втрачає її, а тіло Б – набуває.

64) Якщо в рівномірно нагріту порожнину помістити шматок прозорого скла, що слабо поглинає випромінювання, і шматок скла, покритого сажею, що інтенсивно поглинає випромінювання, то через деякий час температури обох тіл стануть однаковими і дорівнюватимуть температурі порожнини. На підставі цих спостережень зробіть висновок про співвідношення між здатностями тіл у природі поглинати і випромінювати енергію.

Відповідь. Тіла, які більше поглинають (скло з сажею), більше також випромінюють, і, навпаки, тіла, що менше поглинають (прозоре скло), менше і випромінюють.

65) Із печі одночасно вийняли шматки розжарених до однакових температур скло і вугілля. Яке з цих тіл швидше охолоне? Чому?

Відповідь. Вугілля (див. попередню задачу).

66) Чи однаковий колір прозорого тіла в прохідному і відбитому світлі?

Відповідь. Може бути різний.

67) Якою буде речовина в прохідному світлі, що однаково поглинає промені всіх кольорів, коли освітити її білим світлом?

Відповідь. Безбарвною.

6. Інтерференція, дифракція, дисперсія та поляризація світла

68) Чи когерентне світло від двох різних лазерів однакової конструкції?

Відповідь. Так. У цьому випадку лазери дають майже монохроматичне світло, досить когерентне, щоб створити інтерференційну картину.

69) Чому явище інтерференції переконливо доводить, що світло – це типово хвильовий процес?

Відповідь. Темні смуги на екрані під час інтерференції від двох когерентних джерел не можна пояснити існуванням двох потоків частинок, які знищують один одного. А в місцях мінімумів «світло може гаситися світлом»

70) Чому колір одного і того самого місця мильної бульбашки, вертикально завислої на каркасі, безперервно змінюється? В якій послідовності? Як змінюватимуться від шару до шару кольори бульбашки, кили від цього місця почати дивитися вгору?

Відповідь. Бо зменшується товщина плівки (вода під дією сили тяжіння спливає вниз), а отже, – різниця ходів променів. Кольори змінюватимуться в напрямі короткохвильової частини спектра.

71) Чи виконується строго принцип оборотності променя з погляду основних положень хвильової оптики?

Відповідь. Не зовсім, бо при дифракції поширення світла відбувається в різних напрямках.

72) Паралельний пучок світла падає на невеликий отвір в екрані. Яких змін він зазнає пройшовши крізь отвір?

Відповідь. Завдяки дифракції стане розбіжним.

73) Який факт, що спостерігається в спектрі дифракційної решітки, описує формула для світлових смуг у спектрі решітки, поданих в такому вигляді: $d \sin \varphi = \pm k \lambda$, де $k = 0, 1, 2, \dots$?

Відповідь. Світлі смуги видно як зліва, так і справа від центральної білої смуги (нульового спектра).

74) Що ми побачимо, якщо направити на дифракційну решітку яскравий вузький пучок світла від лазера?

Відповідь. Внаслідок дифракції пучок розділяється на кілька пучків.

75) Як зміниться вигляд спектрів дифракційної решітки, якщо її занурити у воду?

Відповідь. Видимі спектри ущільнюються, бо довжина хвилі зменшується.

76) Яка роль першої і другої поверхонь призми у розкладанні білого світла на спектр?

Відповідь. Перша розкладає світло на кольори, а друга, повторно заломлюючи його, збільшує розходження променів різних кольорів.

77) Коричневий колір відсутній у суцільному спектрі. Як виникає цей колір?

Відповідь. Цей колір – набір багатьох різних довжин хвиль.

78) На дві гладенькі плоскі поверхні падає однакова кількість світлової енергії. На першу – енергія переноситься монохроматичними променями з довжиною хвилі 460 нм, на другу – з довжиною 560 нм. Чи однаковими на око здаватимуться освітленими обидві поверхні? Поверхні знаходяться в тому самому середовищі.

Відповідь. Ні. Людське око має різну чутливість до хвиль різної довжини. Найбільша чутливість ока до зелених променів ($\lambda = 560$ нм), тому світлішою здаватиметься друга поверхня.

79) Що змінилося б у навколишньому світі, якби інтенсивність поглинання світла при відбиванні не залежала від частоти світлових коливань?

Відповідь. Зникла б різноманітність барв у природі. Всі тіла мали б білий колір.

80) Скільки фокусів має лінза, заломлюючи біле світло? монохроматичне світло? Чому?

Відповідь. Два. Оскільки хвилі різної довжини перетинають головну оптичну вісь лінзи в різних точках, то задача неозначена.

81) Чому при накладанні поздовжніх хвиль від точкових джерел у пружних середовищах, на відміну від поперечних хвиль, явище інтерференції майже не спостерігається? А світлові хвилі при накладанні утворюють завжди чітку інтерференційну картину.

Відповідь. При накладанні поздовжніх хвиль коливання в будь-яких точках середовища додаються переважно під кутом, тому майже немає точок, де результуюча амплітуда дорівнює нулю. Тому інтерференційна картина відсутня. Виразні прояви інтерференції світлових хвиль свідчать про поперечність цих хвиль.

82) Встановлено, що відбитий промінь поляризується повністю, коли він із заломленим променем утворює кут 90° . Який кут падіння i відповідає цьому випадку?

Відповідь. $\frac{\sin i \sin i}{\sin i \sin (90^\circ - i)} = n$, $\operatorname{tg} i = n$, звідки

$i = \operatorname{arctg} n$, де n – показник заломлення.

83) Яке походження озоносфери, що екранує земну поверхню від згубної дії шкідливих випромінювань з космосу?

Відповідь. Це – результат поглинання високочастотної частини ультрафіолетового випромінювання Сонця та інших космічних тіл атмосферою.

7. Елементи теорії відносності

84) Що відносно в класичному принципі відносності механіки Галілея: час чи простір?

Відповідь. Відносний тільки простір, а час – абсолютний. Тобто в усіх інерціальних системах відліку плин часу однаковий, а взаємодія між матеріальними тілами передається вмиль.

- 85) Випущене з рук пасажиря рухомого вагона тіло падає відносно вагона прямолінійно прямовисно, відносно Землі – по параболі. Чи не суперечить це принципу відносності, згідно з яким перебіг всіх фізичних процесів у різних інерціальних системах відліку однаковий?

Відповідь. Ні.

- 86) Чому за принципом відносності Ейнштейна поняття абсолютного руху втрачає зміст?

Відповідь. Всі інерціальні системи відліку рівносильні, тому будь-яку з них можна взяти за таку, що перебуває в стані спокою.

- 87) Дію на відстані чи близькодію стверджує спеціальна теорія відносності?

Відповідь. Спеціальна теорія відносності принципово заперечує миттєві процеси, чим рішуче стверджує близькодію.

- 88) Світло поширюється в середовищі. В якій системі відліку $c = \text{const}$? в яких системах відліку $c \neq \text{const}$?

Відповідь. $c = \text{const}$ в системі відліку, пов'язаній із середовищем, $c \neq \text{const}$ в усякій іншій системі відліку.

- 89) Які рухи описує СТВ: рівномірні, рівноприскорені, нерівномірні?

Відповідь. Будь-які. Лише вимога рівномірності руху стосується системи відліку.

- 90) Для якого спостерігача не проявляються релятивістські ефекти в тілі, якщо вони рухаються відносно системи ХОУ з швидкістю v ?

Відповідь. Для того, що рухається
відносно ХОУ зі швидкістю v .

91) Збільшення маси тіла завдяки збільшенню його швидкості учень пояснив появою у тілі нових частинок, з яких воно складається. Чи мав він на це підставу?

Відповідь. Ні. Кількість частинок залишається сталою. Змінюється інертність тіла.

92) Існує нижня границя температури (-273°C). А чи існує верхня границя?

Відповідь. Не існує.

93) Чи однакову силу слід прикладати, щоб змінити швидкість тіла від 10 до 11 км/с та від 100 000 до 100 001 км/с протягом того самого інтервалу часу?

Відповідь. У другому випадку треба прикласти більшу силу, тому що маса тіла дещо більша.

94) Що є відносним при взаємодії тіл: їх імпульси чи закон збереження імпульсів? Чи те і те?

Відповідь. Відносні імпульси, бо маси і швидкості тіл відносні. Закон збереження імпульсу – фундаментальний закон природи.

95) Чи вірно, що так як у природі існує закон збереження енергії, то повинен існувати також і закон збереження маси і навпаки?

Відповідь. Так. $E = mc^2$; $E - \text{const}$ і $c - \text{const}$, отже $m - \text{const}$.

96) Чи можна закон $E = mc^2$ трактувати як закон перетворення маси в енергію і навпаки, тобто як закон еквівалентності маси і енергії?

Відповідь. Ні. Цей закон стверджує збереження, сталість співвідношення в тілі інертної маси і повної енергії.

97) Які зміни з масою тіл відбуваються в таких фізичних процесах: нагріванні (охолодженні); плавленні (твердненні); випаровуванні (конденсації)?

Відповідь. При нагріванні, плавленні та

випаровуванні повна енергія тіл збільшується за рахунок приросту внутрішньої енергії. Відповідно дещо збільшується і маса тіл. В інших випадках – зменшується.

98) Чи існує єдина універсальна формула енергії, справедлива для всіх її видів?

Відповідь. Так. $E = mc^2$.

99) У різних інерціальних системах відліку повна енергія тіла неоднакова. Чому?

Відповідь. Повна енергія пропорційна масі тіла, а маса – функція швидкості, а швидкість залежить від вибору системи відліку.

100) Чи існує поняття потенціальної енергії для системи взаємодіючих між собою релятивістських частинок?

Відповідь. Ні. Потенціальна енергія системи взаємодіючих частинок у будь-яку мить задається розташуванням частинок системи. Тому будь-яка зміна цього розташування повинна викликати миттєву зміну потенціальної енергії, чого не відбувається в дійсності, бо взаємодії передаються із кінцевою швидкістю.