

Індивідуальне завдання з фізики для спеціальностей 091, 015, 185, 161, 263, 193, 194

Варіант 1

Механіка

1. Тіло кинуте під кутом α до горизонту. Визначити початкову швидкість та кут α , якщо максимальна висота підйому становить 3 м а радіус кривизни траєкторії тіла у верхній точці становить 3м.

2. Яким має бути коефіцієнт тертя шин об асфальт, щоб автомобіль пройшов поворот траси на швидкості 60 км/год. Радіус закруглення дороги 17 м.

3. Сповільнення нейтронів в ядерному реакторі можна розглядати як стикання двох пружних куль. В ядерному реакторі сповільнювачем нейтронів слугує важка вода D_2O , до складу молекули якої входять два атоми дейтерію D і атом кисню O . Ядро атома дейтерію D складається з одного протона і одного нейтрона, тобто приблизно вдвічі важке за один нейтрон.

Припускаючи, що ядро – мішень (ядро дейтерію D) є нерухомою кулею, а налітаючий нейтрон – є рухомою кулею вдвічі меншої маси, та вважаючи удар цих куль абсолютно пружним, можна визначити швидкості та енергії куль до і після зіткнення. Яку частину кінетичної енергії втрачає нейтрон під час одного центрального удару об ядро дейтерію?

Вказівка. Скористатися формулами швидкостей тіл після їх пружного зіткнення.

4. Маховик обертається зі швидкістю 3 000 обертів за хвилину і розвиває потужність 10 кВт. Визначити обертальний момент маховика.

Молекулярна фізика

5. У закритій посудині об'ємом 20 л містяться водень масою 6 г і гелій масою 12 г. Визначити: 1) тиск; 2) молярну масу газової суміші в посудині, якщо температура суміші $T = 300$ К.

6. Визначити середню квадратичну $\langle v_{\text{кв}} \rangle$, середню арифметичну $\langle v \rangle$ і найбільш ймовірну $v_{\text{ім}}$ швидкості молекул водню. Обчислення виконати для трьох значень температури: 1) $T = 20$ К; 2) $T = 300$ К; 3) $T = 5$ кК.

7. У сферичній колбі об'ємом $V = 1$ л міститься азот. При якій густині ρ азоту середня довжина вільного пробігу молекул азоту більша за розміри посудини?

8. Азот масою $m = 10,5$ г ізотермічно розширюється при температурі $t = -23$ °С, причому його тиск змінюється від $p_1 = 250$ кПа до $p_2 = 100$ кПа. Визначити роботу A , виконану газом при розширенні.

9. Кисень нагрівається при незмінному тиску $p = 80$ кПа. Його об'єм збільшується від $V_1 = 1$ м³ до $V_2 = 3$ м³. Визначити: 1) зміну ΔU внутрішньої енергії кисню; 2) роботу A , яку газ виконав при розширенні; 3) кількість теплоти Q , що він отримав.

10. Внаслідок ізотермічного розширення в циклі Карно газ одержав від нагрівача 150 кДж теплоти. Визначити роботу A ізотермічного стиснення цього газу, якщо відомо, що ККД циклу $\eta = 0,4$.

11. Маса 100 крапель спирту, що витікає з капіляра, $m = 0,71$ г. Визначити поверхневий натяг σ спирту, якщо діаметр d шийки краплі в момент відриву дорівнює 1 мм.

Електрика і магнетизм

12. Чотири однакових заряди $Q_1 = Q_2 = Q_3 = Q_4 = 40$ кНл закріплені у вершинах квадрата зі стороною $a = 10$ см. Знайти силу F , що діє на один з цих зарядів з боку трьох інших.

13. Крізь провідник перерізом $1,6$ мм² за 2 с пройшло $2 \cdot 10^{19}$ електронів. Якою є густина струму?

14. Вздовж двох довгих прямих паралельних провідників, що знаходяться на відстані $d = 5$ см один від одного, в однаковому напрямі проходять струми сили $I_1 = 5$ А та $I_2 = 10$ А. Визначити магнітну індукцію B поля в точці, яка відстоїть на $r_1 = 3$ см від першого провідника і на $r_2 = 4$ см від другого.

15. Дротяний виток радіусом $r = 4$ см, що має опір $R = 0,01$ Ом, знаходиться в однорідному магнітному полі з індукцією $B = 0,04$ Тл. Площина витка утворює кут $\alpha = 30^\circ$ з лініями індукції поля. Яка кількість електрики Q пройде по витку, якщо магнітне поле зникне?

Коливання і хвилі

16. Матеріальна точка, маса якої $m = 10$ г, здійснює гармонічні коливання за законом косинуса з періодом $T = 2$ с і початковою фазою $\varphi = 0$. Повна механічна енергія точки $W = 0,1$ мДж. Визначити амплітуду коливань A і записати закон руху точки. Обчислити максимальне значення F_{\max} сили, що діє на точку.

17. У вакуумі уздовж осі Ox поширюється плоска електромагнітна хвиля. Амплітуда напруженості електричного поля хвилі становить 18,8 В/м. Визначити середню енергію, що проходить за $t = 1$ хв через площадку $S = 0,5$ м², розміщену перпендикулярно до напрямку поширення хвилі.

Ядерна фізика

18. Визначити сталу розпаду λ радону Rn, якщо відомо, що кількість ядер радону зменшується за час $t = 1$ доба на 18,2 %.

Варіант 2

Механіка

1. З башти висотою 30 м горизонтально кинуте тіло з початковою швидкістю 10 м/с. Визначити: 1) швидкість тіла в момент падіння на Землю; 2) кут φ , який утворює швидкість з горизонтом в місті падіння. Опором повітря нехтувати.

2. З якою максимальною швидкістю має рухатись автомобіль, щоб пройти поворот дороги. Радіус закруглення дороги 30 м, коефіцієнт тертя шин об асфальт 0,6.

3. Дві пластилінових кулі масами 5 кг та 7 кг рухаються зі швидкостями, які відповідно дорівнюють 4 м/с та 2 м/с. Якою буде швидкість куль після прямого зіткнення їх, якщо:

- 1) більш легка куля наздоганяє важку;
- 2) обидві кулі рухалися назустріч одна одній.

Якою буде робота деформації куль? Зіткнення вважати непружним.

4. Горизонтальний диск вільно обертається навколо вертикальної осі, роблячи $n_1 = 90$ обертів за хвилину. Невеликий шматок пластиліну масою $m = 20$ г падає вертикально на диск і прилипає до його поверхні на відстані $r = 5$ см від його осі. При цьому швидкість обертання диска зменшується до $n_2 = 80$ об/хв. Визначити момент інерції диска.

Молекулярна фізика

5. У балоні ємністю 15 л міститься азот під тиском 100 кПа при температурі $t_1 = 27$ °С. Після того, як з балона випустили азот масою 14 г, температура газу стала дорівнювати $t_2 = 17$ °С. Визначити тиск азоту, що залишився в балоні.

6. Обчислити середню кінетичну енергію $\langle E \rangle$ обертального руху всіх молекул, що містяться у двох молях кисню при температурі 17 °С.

7. Обчислити середнє число зіткнень $\langle z \rangle$ за одиницю часу молекул деякого газу, якщо середня довжина вільного пробігу $\langle l \rangle = 5$ мкм, а середня квадратична швидкість його молекул $v_{\text{кв}} = 500$ м/с.

8. При ізотермічному розширенні маси $m = 10$ г азоту, що перебуває при температурі $t = 17$ °С, була виконана робота $A = 860$ Дж. У скільки разів змінився тиск азоту внаслідок розширення?

9. Два різних газу, одноатомний і двоатомний, мають однакові об'єми і температури. Газу стискають адіабатно так, що їхні об'єми зменшуються в два рази. Який з газів нагріється більше і у скільки разів?

10. Обчислити збільшення ентропії ΔS водню, маса якого $m = 0,8$ кг під час його стискування від 0,1 МПа при температурі 27 °С до 1,5 МПа при температурі 127 °С.

11. Діаметр трубки $d_1 = 0,2$ см. На нижньому кінці трубки зависла крапля води, що має в момент відриву вигляд сфери. Обчислити діаметр d_2 цієї краплі.

Електрика і магнетизм

12. Протон, початкова швидкість v якого дорівнює 100 км/с , влетів в однорідне електричне поле ($E = 300 \text{ В/см}$) так, що вектор швидкості збігся з напрямком ліній напруженості. Який шлях має пройти протон у напрямку ліній поля, щоб його швидкість подвоїлася?

13. До затискачів батареї акумуляторів приєднаний нагрівач. ЕРС E батареї дорівнює 24 В , внутрішній опір $r = 1 \text{ Ом}$. Нагрівач, включений у коло, споживає потужність $P = 80 \text{ Вт}$. Обчислити силу струму I у колі і ККД нагрівача.

14. Два довгих прямих провідники розміщені паралельно один одному на відстані $d = 10 \text{ см}$. Вздовж провідників проходять струми $I = 5 \text{ А}$ у протилежних напрямках. Визначити модуль та напрям індукції магнітного поля B у точці, що знаходиться на відстані $r = 10 \text{ см}$ від кожного з провідників.

15. Рамка, площа якої $S = 16 \text{ см}^2$ обертається в однорідному магнітному полі з частотою $n = 2 \text{ с}^{-1}$. Вісь обертання знаходиться в площині рамки і є перпендикулярною до напрямку магнітного поля. Індукція магнітного поля $B = 0,1 \text{ Тл}$. Визначити залежність магнітного потоку Φ , що пронизує рамку.

Коливання і хвилі

16. Матеріальна точка, маса якої $m = 50 \text{ г}$, здійснює коливання за законом $x = 10 \sin(2t + \pi/3)$, де x дано в сантиметрах, а аргумент синуса – в радіанах. Визначити максимальні значення сили F_{\max} , що повертає точку в положення рівноваги, і кінетичної енергії W_{\max} .

17. Плоска синусоїдальна звукова хвиля має період $T = 3 \text{ мс}$, амплітуду $\xi_0 = 0,2 \text{ мм}$ і довжину хвилі $\lambda = 1,2 \text{ м}$. Визначити швидкість точок середовища, віддалених від джерела коливань на відстань $x = 2 \text{ м}$, у момент часу $t = 7 \text{ мс}$. Початкова фаза хвилі дорівнює нулю.

Ядерна фізика

18. За час $t = 1$ добу активність ізотопу зменшилася від $A_1 = 118 \text{ ГБк}$ до $A_2 = 7,4 \text{ ГБк}$. Визначити період піврозпаду $T_{1/2}$ цього нукліда.

Варіант 3

Механіка

1. Тіло кинуте горизонтально з башти зі швидкістю 15 м/с. Визначити радіус кривизни траєкторії через 2 с після початку руху. Опором повітря нехтувати

2. Автомобіль рухається по закругленню шосе, яке має радіус кривизни $R = 50$ м. Закон руху автомобіля виражається рівнянням

$$S = 8 + 8t - 0,5t^2$$

(час у секундах, шлях у метрах). Визначити швидкість автомобіля, його тангенціальне, нормальне і повне прискорення в момент часу $t = 5$ с.

3. Дві пластилінових кулі масами 5 кг та 7 кг рухалися зі швидкостями, які відповідно дорівнюють 4 м/с та 2 м/с. Якою буде швидкість куль після прямого зіткнення їх, якщо:

1) більш легка куля наздоганяє важку;

2) обидві кулі рухалися назустріч одна одній.

Якою буде робота деформації куль? Зіткнення вважати непружним.

4. Однорідний тонкий стрижень масою $m_1 = 500$ г і довжиною $l = 1$ м підвішений на відстані $l/3$ від його кінця і може вільно обертатися навколо горизонтальної осі, що проходить через точку підвісу. У верхній кінець стрижня попадає пластилінова кулька масою $m_2 = 50$ г, яка летить горизонтально зі швидкістю $v = 1$ м / с. Визначити кутову швидкість ω стрижня безпосередньо після удару.

Молекулярна фізика

5. Азот масою 7 г перебуває під тиском $p = 0,1$ МПа при температурі $t_1 = 290$ °С. Внаслідок ізобарного нагрівання азот зайняв об'єм $V_2 = 10$ л. Визначити: 1) об'єм V_1 газу до розширення; 2) температуру T_2 газу після розширення; 3) густину газу до і після розширення.

6. Колба ємністю $V = 4$ л містить деякий газ масою $m = 0,6$ г під тиском $p = 200$ кПа. Визначити середню квадратичну швидкість $v_{\text{кв}}$ молекул газу.

7. Обчислити середню довжину вільного пробігу $\langle l \rangle$ молекул водню при тиску $p = 0,1$ Па і температурі $T = 100$ К.

8. Кисень, маса якого 80 г, ізобарно нагрівають від 15 °С до 115 °С. Визначити роботу A , виконану газом, зміну внутрішньої енергії ΔU і кількість підведеної теплоти Q .

9. Внаслідок адіабатного розширення об'єм газу збільшується в два рази, а термодинамічна температура знижується в 1,32 рази. Скільки ступенів вільності i мають молекули цього газу?

10. Кисень, маса якого $m = 2$ кг, збільшив свій об'єм у $n = 5$ разів, перший раз ізотермічно, другий раз – адіабатно. Визначити зміну ентропії ΔS у кожному із процесів.

11. Яку роботу A потрібно виконати, щоб при видуванні мильного пухирця збільшити його діаметр від $d_1 = 1$ см до $d_2 = 5$ см? Вважати процес ізотермічним.

Електрика і магнетизм

12. Визначити напруженість E електростатичного поля в точці, яка міститься на прямій, що з'єднує заряди $q_1 = 10$ нКл і $q_2 = -8$ нКл, на відстані $r = 8$ см від негативного заряду. Відстань між зарядами $l = 20$ см.

13. Елемент з ЕРС $\varepsilon = 1,6$ В має внутрішній опір $r = 0,5$ Ом. Визначити ККД елементу, якщо сила струму в колі $I = 2,4$ А.

14. По тонкому дротяному кільцю проходить струм. Не змінюючи сили струму в провіднику, йому надали форму квадрата. У скільки разів змінилася магнітна індукція в центрі контура?

15. Магнітна індукція поля між полюсами магніту генератора дорівнює $B = 0,8$ Тл. Ротор має $N = 100$ витків площею $S = 400$ см² кожний. Визначити частоту обертання якоря, якщо максимальна ЕРС індукції дорівнює $\varepsilon_{i,\max} = 200$ В.

Коливання і хвилі

16. Брусок, маса якого $m = 0,5$ кг, лежить на гладкому столі. Його з'єднано горизонтальною пружиною жорсткістю $k = 32$ Н/м зі стіною. У початковий момент часу пружину стиснули на $x_0 = 1$ см і відпустили. Встановити закон руху бруска. Тертям нехтувати.

17. На яку довжину хвилі λ буде резонувати контур, що складається з котушки індуктивністю $L = 4$ мкГн і конденсатора електроємністю $C = 1,11$ нФ?

Ядерна фізика

18. Яка кількість атомів з $N = 10^6$ атомів полонію розпадається за час $t = 1$ добу? Період піврозпаду полонію $T_{1/2} = 138$ діб.

Варіант 4

Механіка

1. Тіло кинуте зі швидкістю 20 м/с під кутом 30° до горизонту. Визначити через 1,5 с після початку руху: 1) нормальне прискорення; 2) тангенціальне прискорення. Опором повітря нехтувати
2. Яким має бути мінімальний радіус закруглення автомобільної траси, щоб автомобіль міг пройти поворот зі швидкістю 60 км/год? Коефіцієнт тертя шин об асфальт 0,6.
3. Під час центрального пружного удару тіло масою m_1 , що рухається, вдаряється в нерухоме тіло масою m_2 , у результаті чого швидкість першого тіла зменшується в два рази. Визначити: 1) у скільки разів маса першого тіла більша за масу другого тіла; 2) кінетичну енергію другого тіла безпосередньо після удару, якщо перед зіткненням кінетична енергія першого тіла дорівнювала 800 Дж.
4. Горизонтальний диск вільно обертається навколо вертикальної осі, роблячи $n_1 = 90$ обертів за хвилину. Невеликий шматок пластиліну масою $m = 20$ г падає вертикально на диск і прилипає до його поверхні на відстані $r = 5$ см від його осі. Момент інерції диска відносно вертикальної осі $I = 4 \cdot 10^{-4}$ кг м². Як зміниться частота обертання диска? Якою вона стане?

Молекулярна фізика

5. У посудині місткістю $V = 1$ л міститься кисень масою $m = 1$ г. Визначити концентрацію молекул кисню в посудині.
6. Обчислити середню кінетичну енергію $\langle \epsilon_{об} \rangle$ обертального руху однієї молекули кисню за температури $T = 350$ К и середню кінетичну енергію $\langle E \rangle$ обертального руху всіх молекул кисню, маса якого $m = 4$ г.
7. При якому тиску p середня довжина вільного пробігу $\langle l \rangle$ молекул азоту становить 1 м, якщо температура газу $T = 300$ К?
8. У посудині об'ємом $V = 5$ л міститься газ при тиску $p = 200$ кПа і температурі $t = 17$ °С. Під час ізобарного розширення газом була виконана робота $A = 196$ Дж. На скільки градусів нагрівся газ?
9. При адіабатному стискуванні повітря в циліндрах двигуна внутрішнього згоряння тиск змінюється від $p_1 = 0,1$ МПа до $p_2 = 3,5$ МПа. Початкова температура повітря $t_1 = 40$ °С. Визначити температуру T_2 повітря наприкінці стискування.
10. Кисень масою $m = 200$ г займає об'єм $V_1 = 100$ л і перебуває під тиском $p_1 = 200$ кПа. Під час нагрівання газ розширився при сталому тиску до об'єму $V_2 = 300$ л, а потім його тиск зріс до $p_2 = 500$ кПа при незмінному об'ємі. Визначити зміну внутрішньої енергії ΔU газу, роботу A , виконану газом і кількість теплоти Q , яку газ отримав. Побудувати графік процесу.
11. Дві краплі ртуті радіусом $r = 1$ мм кожна злилися в одну велику краплю. Яка енергія E виділиться при цьому злитті? Вважати процес ізотермічним.

Електрика і магнетизм

12. У двох вершинах рівнобічного трикутника зі стороною $a = 0,1$ м розміщено заряди $q_1 = + 10^{-4}$ Кл та $q_2 = - 10^{-4}$ Кл. Встановити значення напруженості в третій вершині.

13. Визначити середню швидкість впорядкованого руху електронів у мідному провіднику товщиною $0,5$ см, якщо концентрація вільних електронів у провіднику 10^{22} см⁻³, а сила струму в ньому 10^4 А?

14. Пройшовши прискорюючу різницю потенціалів $3,52$ кВ електрон попадає в однорідне магнітне поле, що є перпендикулярним до швидкості електрона. Визначити радіус кола, по якому буде рухатись електрон. Магнітна індукція поля 2 мТл.

15. В однорідному магнітному полі з індукцією $B = 0,5$ Тл рівномірно з частотою $n = 300$ хв⁻¹ обертається котушка, що містить $N = 200$ витків, які щільно прилягають один до одного. Площа поперечного перерізу котушки $S = 100$ см². Вісь обертання є перпендикулярною до осі котушки і до напрямку магнітного поля. Визначити максимальну ЕРС, що індукується в котушці.

Коливання і хвилі

16. Амплітуда згасаючих коливань за час $t_1 = 20$ с зменшилась у два рази. У скільки разів вона зменшиться за час $t_2 = 1$ хв?

17. Від джерела коливань поширюється плоска синусоїдна хвиля уздовж осі Ох. Амплітуда хвилі $\xi_0 = 10$ см, початкова фаза хвилі дорівнює нулю. Яким буде зміщення точки, віддаленої від джерела на відстань $x = 3/4 \lambda$, у момент, коли від початку коливань пройшов час $t = 0,9 T$?

Ядерна фізика

18. Визначити кількість ΔN атомів, що розпалися в $m = 1$ мг радіоактивного натрію $^{24}_{11}\text{Na}$ за час $t_1 = 10$ год. Період піврозпаду натрію $T = 15,3$ год.

Варіант 5

Механіка

1. Тіло кинуте під кутом α до горизонту . максимальна висота підйому 15 м, дальність польоту 60 м. Визначити кут α кидання. Опором повітря нехтувати.

2. Мотоцикліст їде по горизонтальній дорозі зі швидкістю 72 км/год. Дорога робить поворот радіусом 100 м. На який кут при цьому має нахилитися мотоцикліст, щоб не впасти під час повороту?

3. В ядерному реакторі сповільнювачем нейтронів слугує важка вода D_2O , до складу молекули якої входять два атоми дейтерію D і атом кисню O .

Ядро атома дейтерію D складається з одного протона і одного нейтрона, тобто приблизно вдвічі важке за один нейтрон.

Якщо на таке ядро налітає швидкий нейтрон, відбувається зіткнення його з вдвічі більш важким, ніж нейтрон, ядром дейтерію.

Припускаючи, що ядро - мішень є нерухомою кулею, а налітаючий нейтрон – є рухомою кулею вдвічі меншої маси, та вважаючи удар цих куль абсолютно пружним, можна визначити швидкості та енергії куль до і після зіткнення.

Яку частину кінетичної енергії втрачає нейтрон під час одного центрального удару об ядро дейтерію?

Вказівка. Скористатися формулами швидкостей тіл після їх пружного зіткнення.

4. Горизонтальний диск вільно обертається навколо вертикальної осі, роблячи $n_1 = 90$ обертів за хвилину. Момент інерції диска відносно осі обертання $I = 4 \cdot 10^{-4}$ кг м². Невеликий шматок пластиліну масою m падає вертикально на диск і прилипає до його поверхні на відстані $r = 5$ см від його осі. При цьому швидкість обертання диска зменшується до $n_2 = 80$ об/хв.. Визначити масу шматка пластиліну.

Молекулярна фізика

5. У посудині місткістю $V = 0,3$ л при температурі $T = 290$ К міститься неон. На скільки понизиться тиск p газу в посудині, якщо з нього через вентиль вийде $N = 10^{19}$ молекул?

6. Визначити найбільш ймовірну швидкість $v_{\text{ім}}$ молекул газу, густина якого при тиску 40 кПа становить 0,35 кг/м³.

7. Балон об'ємом $V = 10$ л містить водень масою $m = 1$ г. Визначити середню довжину вільного пробігу $\langle l \rangle$ молекул.

8. При ізобарному розширенні двохатомного газу була виконана робота $A = 156,8$ Дж. Яка кількість теплоти Q була надана газу?

9. Об'єм кисню, початкова температура якого $t_1 = 17$ °С, при адіабатному розширенні збільшується у п'ять разів, а внутрішня енергія зменшується на 25 кДж. Визначити кінцеву температуру та масу кисню.

10. Холодильна машина, що працює по зворотному циклу Карно, передає тепло від холодильника з водою за температури $t_2 = 0$ °С кип'ятильнику з водою

за температури $t_1 = 100$ °С. Яку масу m_2 води потрібно заморозити в холодильнику, щоб перетворити в пару масу $m_1 = 1$ кг води в кип'ятильнику?

11. Повітряний пухирець діаметром $d = 20$ мкм перебуває у воді біля самої її поверхні. Визначити густину повітря в пухирці. Атмосферний тиск прийняти нормальним.

Електрика і магнетизм

12. Визначити положення точки на прямій яка проходить через два точкових заряди $+4q$ та $-q$, напруженість поля в якій дорівнює нулю. Відстань між зарядами l . Визначити потенціал в цій точці.

13. Вздовж мідного провідника перерізом $0,8$ мм² проходить струм 80 мА. Вважаючи, що на кожний атом міді припадає один вільний електрон, визначити середню швидкість впорядкованого руху електронів в мідному провіднику. Густина міді $\rho = 8,9$ г/см³, молярна маса $\mu = 63,5$ г/моль.

14. Пучок електронів влітає у простір, де збуджені однорідне електричне поле ($E = 1$ кВ/м) і перпендикулярно до нього магнітне поле ($B = 1$ мТл). Швидкість електронів постійна і направлена перпендикулярно до векторів \vec{E} і \vec{B} . Визначити швидкість v руху електронів. Як будуть рухатись електрони, якщо виключити: а) електричне поле; б) магнітне поле?

15. Кільце з алюмінієвого дроту ($\rho = 26$ нОм м) поміщено в магнітне поле перпендикулярно лініям магнітної індукції. Діаметр кільця $D = 20$ см, діаметр дроту $d = 1$ мм. Визначити швидкість зміни магнітного поля, якщо сила індукційного струму в кільці становить $0,5$ А.

Коливання і хвилі

16. Визначити значення сили, що повертає систему в положення рівноваги у момент часу $t_1 = 1,25$ с, і повну механічну енергію W матеріальної точки, маса якої $m = 10$ г, а коливання здійснюються за законом

$$x = 0,1 \cos \left(\left(\frac{\pi}{3} \right) t + \frac{\pi}{4} \right)$$

17. У вакуумі уздовж осі Ox поширюється плоска електромагнітна хвиля. Амплітуда напруженості електричного поля хвилі становить $18,8$ В/м. Визначити середню енергію, що проходить за $t = 1$ хв через площадку $S = 0,5$ м², розміщену перпендикулярно до напрямку поширення хвилі.

Ядерна фізика

18. Визначити сталу радіоактивного розпаду λ ядра кобальту ^{55}Co , якщо за годину розпадається 4% початкової кількості ядер. Продукт розпаду стабільний.

Варіант 6

Механіка

1. Тіло кинуте під кутом 30° до горизонту зі швидкістю 17 м/с . Визначити нормальне і тангенціальне прискорення та радіус кривизни траєкторії тіла в початковий момент часу. Опір повітря не враховувати.

2. Якої найбільшої швидкості може сягнути велосипедист, проїжджаючи закруглення радіусом 40 м , якщо коефіцієнт тертя між шинами та асфальтом дорівнює $0,4$? Який кут відхилення велосипеда від вертикалі при цій швидкості?

3. Визначити, у скільки разів зменшиться швидкість кулі, що рухається зі швидкістю v_1 , під час її зіткнення з нерухомою кулею, маса якої в n раз більша за масу кулі, що налітає. Удар вважати центральним, абсолютно пружним.

Вказівка. Скористатися формулами швидкостей тіл після їх пружного зіткнення.

4. Дерев'яний стержень довжиною $l = 1,5 \text{ м}$ та масою $m = 1 \text{ кг}$ підвішений за один з кінців і може вільно обертатися навколо горизонтальної осі підвісу.

Спочатку стержень висить нерухомо. Потім у нижній кінець стержня попадає пластилінова кулька, яка летить горизонтально, і прилипає до стержня.

Маса кульки $m_2 = 50 \text{ г}$, швидкість $v = 1 \text{ м/с}$. Визначити кутову швидкість ω , з якою почне обертатися стержень.

Молекулярна фізика

5. У посудині місткістю 5 л за нормальних умов перебуває азот. Визначити: 1) кількість речовини ν ; 2) масу азоту; 3) концентрацію n його молекул у посудині.

6. Тиск газу $p = 1 \text{ МПа}$, концентрація його молекул $n = 10^{10} \text{ см}^{-3}$. Визначити: 1) температуру T газу; 2) середню кінетичну енергію $\langle \epsilon_{\text{пост}} \rangle$ поступального руху молекули газу.

7. Визначити густину ρ розрідженого водню, якщо середня довжина вільного пробігу $\langle l \rangle$ молекул дорівнює 1 см .

8. Двохатомному газу надали кількість теплоти $Q = 2,093 \text{ кДж}$. Газ розширюється при сталому тиску. Визначити роботу A розширення газу.

9. Двохатомний газ, що перебуває за тиску $p_1 = 2 \text{ МПа}$ і температурі $t_1 = 27^\circ\text{C}$, стискується адіабатно від об'єму V_1 до $V_2 = 0,5 V_1$. Визначити температуру t_2 і тиск p_2 газу після стиску.

10. У деякому процесі ентропія термодинамічної системи змінилася на $\Delta S = 1,38 \text{ мДж/К}$. Як при цьому змінилася термодинамічна імовірність стану системи w ?

11. На скільки тиск p повітря усередині мильного пухирця більший за атмосферний тиск p_0 , якщо діаметр пухирця $d = 5 \text{ мм}$?

Електрика і магнетизм

12. Визначити положення точки на прямій яка проходить через два точкових заряди $+2q$ та $-q$, потенціал поля в якій дорівнює нулю. Визначити напруженість поля в цій точці. Відстань між зарядами l .

13. До джерела струму, що має ЕРС $\varepsilon = 11$ В і внутрішній опір $r = 1$ Ом, приєднали паралельно сполучені резистори $R_1 = 2$ Ом і $R_2 = 3$ Ом. Визначити силу струму I в колі.

14. Вздовж кільця з мідного дроту проходить струм $I = 20$ А. і створює в центрі кільця магнітне поле з індукцією $B = 0,22$ мТл. Яка різниця потенціалів прикладена до кінців дроту, який утворює кільце? Переріз дроту $S = 1$ мм², питомий опір міді $\rho = 0,017$ мкОм·м.

15. Струм, що змінюється за законом $I = 3 \cos 2t$ (час – у секундах, струм – в амперах), проходить по котушці індуктивністю $L = 40$ мГн. Визначити закон зміни і максимальне значення ЕРС самоіндукції.

Коливання і хвилі

16. Максимальна швидкість точки, що здійснює гармонічні коливання, дорівнює 10 см/с, максимальне прискорення 100 см/с². Визначити кругову частоту ω коливань, їхній період T і амплітуду A .

17. Звукові коливання з частотою $\nu = 450$ Гц і амплітудою $A = 0,3$ мм поширюються в повітрі. Довжина хвилі $\lambda = 80$ см. Чому дорівнює середня енергія, що переноситься хвилею в одиницю часу крізь одиничну площадку, перпендикулярну напрямку хвилі? Густина повітря $\rho = 1,29$ кг/м³

Ядерна фізика

18. Визначити проміжок часу τ , протягом якого активність A ізотопу стронцію ${}_{90}\text{Sr}$ зменшиться у $k_1=10$ разів? У $k_2=100$ разів? Період напіврозпаду стронцію $T_{1/2} = 28$ років.

Варіант 7

Механіка

1. Колесо обертається з постійним кутовим прискоренням $\varepsilon = 3 \text{ рад/с}^2$. Визначити радіус колеса, якщо через $t = 1 \text{ с}$ після початку руху повне прискорення точки на ободі колеса $a = 7,5 \text{ м/с}^2$.

2. Тіло лежить на краю горизонтальної платформи радіуса 1 м . Платформа починає рівномірно обертатися навколо своєї осі й через 2 хв робить $0,22$ обертів за секунду. Коефіцієнт тертя між тілом і платформою $0,05$. В який момент часу тіло зісковзне з платформи?

3. Сповільнення нейтронів в ядерному реакторі можна розглядати як стикання двох пружних куль. В ядерному реакторі сповільнювачем нейтронів слугує важка вода D_2O , до складу молекули якої входять два атоми дейтерію D і атом кисню O . Ядро атома дейтерію D складається з одного протона і одного нейтрона, тобто приблизно вдвічі важче за один нейтрон.

Припускаючи, що ядро – мішень (ядро атома дейтерію D) є нерухомою кулею, а налітаючий нейтрон – є рухомою кулею вдвічі меншої маси, та вважаючи удар цих куль абсолютно пружним, можна визначити швидкості та енергії куль до і після зіткнення.

Яку частину кінетичної енергії втрачає нейтрон під час одного центрального удару об ядро дейтерію?

Вказівка. Скористатися формулами швидкостей тіл після їх пружного зіткнення.

4. Дерев'яний стержень довжиною $l = 1,5 \text{ м}$ та масою $m = 1 \text{ кг}$, підвішений в центрі і може вільно обертатися навколо горизонтальної осі підвісу. Спочатку стержень нерухомий. Потім у нижній кінець стержня попадає пластилінова куля, яка летить горизонтально, і прилипає до стержня.

Маса кульки $m_2 = 50 \text{ г}$, швидкість $v = 1 \text{ м/с}$. Визначити кутову швидкість ω , з якою почне обертатися стержень.

Молекулярна фізика

5. У балоні міститься газ за температури $t_1 = 100 \text{ }^\circ\text{C}$. До якої температури t_2 потрібно нагріти газ, щоб його тиск збільшився в два рази?

6. Визначити середню кінетичну енергію $\langle \varepsilon_{\text{пост}} \rangle$ поступального руху та середнє значення $\langle \varepsilon \rangle$ повної кінетичної енергії однієї молекули водяної пари при температурі $T = 600 \text{ К}$. Визначити також середню енергію $\langle E \rangle$ поступального руху всіх молекул пари, що містяться в $\nu = 1 \text{ кмоль}$ речовини.

7. Обчислити середнє число $\langle z \rangle$ зіткнень, що зазнає молекула кисню за 1 с за нормальних умов.

8. Різниця питомих теплоємностей для деякого газу $c_p - c_v = 189 \text{ Дж/(кг К)}$. Визначити, який це газ.

9. Азот у кількості $\nu = 1 \text{ кмоль}$, що перебуває за нормальних умов, розширюється адіабатно від об'єму V_1 до $V_2 = 5 V_1$. Визначити зміну ΔU внутрішньої енергії газу і роботу A , яку виконує газ при розширенні.

10. Здійснюючи замкнутий процес, газ одержав від нагрівача кількість теплоти $Q_1 = 4$ кДж. Визначити роботу A газу за цикл, якщо його термічний ККД $\eta = 0,1$.

11. Гліцерин піднявся в капілярній трубці на висоту $h = 20$ мм. Визначити поверхневий натяг σ гліцерину, якщо діаметр d каналу трубки дорівнює 1 мм.

Електрика і магнетизм

12. За первісним припущенням Н.Бора електрон атома водню рухається по коловій орбіті, в центрі якої знаходиться протон. Визначити: 1) швидкість електрона на першій борівській орбіті, якщо її радіус дорівнює $5,3 \cdot 10^{-9}$ см; 2) потенціальну енергію електрона в полі ядра.

13. Два провідники, опори яких $R_1 = 7$ Ом і $R_2 = 5$ Ом, з'єднані паралельно і підключені до джерела струму. У першому провіднику протягом деякого часу виділилось $Q_1 = 300$ Дж теплоти. Яка кількість теплоти виділилась у другому провіднику за той же час?

14. По дротяній рамці, що має форму правильного шестикутника, проходить струм $I = 2$ А. При цьому в центрі рамки утворюється магнітне поле індукція якого $B = 45$ мкТл. Визначити довжину l дроту, з якого зроблена рамка.

15. Струм в провіднику індуктивністю 2 Гн рівномірно зростає за час 0,2 с від нуля до 50 А. Визначити ЕРС самоіндукції в провіднику.

Коливання і хвилі

16. Матеріальна точка, маса якої $m = 10$ г, здійснює гармонічні коливання за законом косинуса з періодом $T = 2$ с і початковою фазою $\varphi = 0$. Повна механічна енергія точки $W = 0,1$ мДж. Визначити амплітуду коливань A та навести закон руху точки. Обчислити максимальне значення F_{\max} сили, що діє на точку.

17. Визначити швидкість v поширення хвилі в пружному середовищі, якщо різниця фаз $\Delta\varphi$ коливань двох точок середовища, що відстоять одна від одної на $\Delta x = 10$ см, дорівнює $\pi/3$. Частота коливань $\nu = 25$ Гц

Ядерна фізика

18. Визначити масу m полонію $^{210}_{84}\text{Po}$, активність якого $A = 3,7 \cdot 10^{10}$ Бк. Період піврозпаду полонію $T_{1/2} = 138$ діб.

Варіант 8

Механіка

1. Рух двох матеріальних точок виражається рівняннями $x_1 = 20 + 2t + 4t^2$, $x_2 = 2 + 2t + 0,5t^2$. У який момент часу t швидкості цих точок будуть однаковими? Визначити швидкості v_1 і v_2 і прискорення a_1 і a_2 точок у цей момент.

2. Автомобіль рухається по закругленню шосе, яке має радіус кривизни $R = 50$ м. Закон руху автомобіля виражається рівнянням

$$S = 8 + 8t - 0,5t^2$$

(час у секундах, шлях у метрах). Визначити швидкість автомобіля, його тангенціальне, нормальне і повне прискорення в момент часу $t = 5$ с.

3. Тіло масою $m_1 = 3$ кг рухається зі швидкістю $v_1 = 2$ м/с і вдаряється об нерухоме тіло такої ж маси. Вважаючи удар центральним і непружним, визначити кількість теплоти, що виділилась під час удару.

4. Горизонтальний диск вільно обертається навколо вертикальної осі, роблячи $n_1 = 90$ обертів за хвилину. Невеликий шматок пластиліну масою $m = 20$ г падає вертикально на диск і прилипає до його поверхні на відстані $r = 5$ см від його осі. Момент інерції диска відносно вертикальної осі $I = 4 \cdot 10^{-4}$ кг м². Як зміниться частота обертання диска? Якою вона стане?

Молекулярна фізика

5. Під час нагрівання ідеального газу на $\Delta T = 1$ К при сталому тиску об'єм його збільшився на $1/350$ первісного об'єму. Визначити початкову температуру T газу.

6. Визначити середні значення $\langle \varepsilon \rangle$ повної кінетичної енергії однієї молекули гелію, кисню і водяної пари при температурі $T = 400$ К.

7. Сучасні літаки можуть перебувати в атмосфері на висоті $h = 30$ км. Який тиск атмосфери на цій висоті покаже барометр? Вважати, що температура повітря не змінюється з висотою і дорівнює 7 °С, а склад повітря є незмінним. Тиск на рівні моря нормальний.

8. У закритій посудині перебуває маса $m_1 = 20$ г азоту і маса $m_2 = 32$ г кисню. Визначити зміну ΔU внутрішньої енергії суміші газів при охолодженні її на $\Delta T = 28$ К.

9. Газ розширюється адіабатно так, що його тиск падає від $p_1 = 200$ кПа до $p_2 = 100$ кПа. Потім він нагрівається при сталому об'ємі до первісної температури, причому його тиск стає $p = 122$ кПа. Визначити відношення C_p/C_v для цього газу. Накреслити графік процесу.

10. Ідеальний газ, що виконує цикл Карно, $2/3$ кількості теплоти Q_1 , що він отримав від нагрівача, віддає холодильникові. Температура холодильника $T_2 = 280$ К. Визначити температуру T_1 нагрівача.

11. Різниця Δh рівнів рідини в колінах U-подібної трубки дорівнює 23 мм. Діаметри d_1 і d_2 каналів у колінах трубки дорівнюють відповідно 2 і $0,4$ мм. Густина рідини $\rho = 0,8$ г/см³. Визначити поверхневий натяг рідини.

Електрика і магнетизм

12. Відстань між зарядами $q_1 = + 2$ нКл та $q_2 = - 2$ нКл становить 20 см. Визначити напруженість E поля, яке створюється цими зарядами в точці, яка міститься на відстані $r_1 = 15$ см від першого і $r_2 = 10$ см від другого заряду.

13. Якщо до джерела струму приєднати опір $R_1 = 10$ Ом, струм у колі буде $I_1 = 3$ А, а якщо приєднати опір $R_2 = 20$ Ом, то $I_2 = 1,6$ А. Визначити ЕРС ε та внутрішній опір r джерела.

14. По дротяній рамці, що має форму правильного чотирикутника, проходить струм $I = 2$ А. При цьому в центрі рамки утворюється магнітне поле індукція якого $B = 45$ мкТл. Визначити довжину l дроту, з якого зроблена рамка.

15. Котушка діаметром 2 см, яка містить один шар витків алюмінієвого дроту, що щільно прилягають один до одного, поміщена в магнітне поле. Вісь котушки паралельна до ліній магнітного поля. Магнітна індукція рівномірно змінюється зі швидкістю 1 мТл/с. Визначити кількість теплоти, що виділяється в одиниці об'єму котушки, якщо її кінці короткозамкнені. Переріз дроту 1 мм². Питомий опір алюмінію 26 нОм·м.

Коливання і хвилі

16. Логарифмічний декремент загасання маятника дорівнює $\delta = 0,01$. Скільки повних коливань маятника відбудеться до зменшення його амплітуди в 3 рази?

17. Напруга на обкладках конденсатора коливального контуру змінюється за законом $U = 30 \cos 10^3 \pi t$, В. Ємність конденсатора $C = 0,3$ мкФ. Визначити період T коливань, індуктивність котушки L і установити закон зміни сили струму $I(t)$ у контурі.

Ядерна фізика

18. Внаслідок послідовних радіоактивних розпадів ядро урану $^{238}_{92}\text{U}$ перетворилося на ядро свинцю $^{206}_{82}\text{Pb}$. Користуючись періодичною таблицею елементів, визначити скільки актів α - розпаду і β - розпаду при цьому відбулося.

Варіант 9

Механіка

1. Катер походить відстань між двома причалами за течією за 15 хв, а проти течії за 45 хв. За який час пропливе катер цю відстань з вимкненим двигуном?

2. Автомобіль, що рухався зі швидкістю 36 км/год, зупинився внаслідок гальмування. Коефіцієнт тертя коліс об покриття дороги дорівнює 0,25. Який шлях пройде автомобіль від початку гальмування до повної зупинки?

3. В ядерному реакторі сповільнювачем нейтронів слугує важка вода D_2O , до складу молекули якої входять два атоми дейтерію D і атом кисню O .

Ядро атома дейтерію D складається з одного протона і одного нейтрона, тобто приблизно вдвічі важче за один нейтрон. Якщо на таке ядро налітає швидкий нейтрон, відбувається зіткнення його з вдвічі більш важким, ніж нейтрон, ядром дейтерію.

Припускаючи, що ядро - мішень є нерухомою кулею, а налітаючий нейтрон – є рухомою кулею вдвічі меншої маси, та вважаючи удар цих куль абсолютно пружним, можна визначити швидкості та енергії куль до і після зіткнення.

Яка частина кінетичної енергії швидкого нейтрона залишається у нього після зіткнення з ядром дейтерію?

Вказівка. Скористатися формулами швидкостей тіл після їх пружного зіткнення.

4. Тонкий однорідний стрижень довжиною $l = 50$ см і масою $m = 400$ г обертається з кутовим прискоренням $\varepsilon = 3$ рад/с² відносно осі, що проходить перпендикулярно стрижневі через його середину. Визначити обертаючий момент M .

Молекулярна фізика

5. У циліндрі під поршнем міститься газ за нормальних умов. Спочатку при $T = \text{const}$ об'єм газу збільшили в $\beta = 5$ разів, потім газ нагріли при $p = \text{const}$ до температури $t = 127$ °С. Визначити концентрацію n молекул у кінцевому стані.

6. Деяка маса кисню перебуває при температурі $t = 27$ °С і тиску $p = 100$ кПа. Кінетична енергія поступального руху всіх молекул кисню $\langle E \rangle = 6,3$ Дж. Визначити кількість молекул N кисню, його масу m і об'єм V .

7. Визначити середню тривалість $\langle \tau \rangle$ вільного пробігу молекул кисню при температурі $T = 250$ К і тиску $p = 100$ Па.

8. Водень масою $m = 6,5$ г, що перебуває при температурі $t = 27$ °С, розширюється вдвічі при $p = \text{const}$ за рахунок одержаної ззовні теплоти. Визначити роботу A розширення газу, збільшення ΔU внутрішньої енергії газу і кількість теплоти Q , яку газ отримав.

9. Двохатомний газ займає об'єм $V_1 = 0,5$ л при тиску $p_1 = 50$ кПа. Газ стискується адіабатно до деякого об'єму V_2 і тиску p_2 . Потім він охолоджується при $V_2 = \text{const}$ до первісної температури, причому його тиск стає $p_0 = 100$ кПа. Накреслити графік цього процесу. Визначити об'єм V_2 і тиск p_2 .

10. Ідеальний газ виконує цикл Карно. Температура T_2 холодильника дорівнює 290 К. У скільки разів збільшиться ККД циклу, якщо температура нагрівача підвищиться від $T_1' = 400$ К до $T_1'' = 600$ К?

11. У воду занурена на дуже малу глибину скляна трубка з діаметром d внутрішнього каналу, що дорівнює 1 мм. Обчислити масу m води, що увійшла в трубку.

Електрика і магнетизм

12. Маленька кулька масою $m = 0,3$ г підвішена на тонкій шовковій нитці і має заряд $q_1 = 3 \cdot 10^{-7}$ Кл. На яку відстань знизу до неї слід піднести другу кульку з однойменним зарядом $q_2 = 5 \cdot 10^{-8}$ Кл, щоб натяг нитки став удвоє меншим?

13. Дві електроплити, спіралі яких мають однакові опори, спочатку ввімкнули в мережу послідовно, а потім паралельно. У якому випадку електроплити споживали більшу потужність і в скільки разів?

14. Прямокутна рамка зі струмом $I = 1,5$ мА розміщена в одній площині з довгим прямим провідником зі струмом так, що довгі сторони рамки є паралельними провіднику. Сила струму в прямому провіднику $I_1 = 2$ мА, відстань від нього до ближньої сторони рамки $a = 10$ см. Довжини сторін рамки $l_1 = 30$ см, $l_2 = 18$ см. Яка результуюча сила діє на рамку?

15. Алюмінієве кільце розміщене у магнітному полі так, що його площина перпендикулярна до вектора магнітної індукції. Діаметр кільця $D = 25$ см, діаметр дроту $d = 2$ мм. Визначити швидкість зміни магнітної індукції з часом, якщо при цьому в кільці виникає індукційний струм сили $I = 12$ А.

Коливання і хвилі

16. Точка здійснює гармонічні коливання. Найбільше зміщення x_{\max} точки дорівнює 10 см, найбільша швидкість $v_{\max} = 20$ см/с. Визначити циклічну частоту ω коливань.

17. Електромагнітні хвилі поширюються в однорідному середовищі зі швидкістю $2 \cdot 10^8$ м/с. Яку довжину хвилі мають електромагнітні хвилі в цьому середовищі і в вакуумі, якщо їхня частота 1 МГц?

Ядерна фізика

18. Визначити сталу радіоактивного розпаду λ ядра кобальту ^{55}Co , якщо за годину розпадається 4% початкової кількості ядер. Продукт розпаду стабільний.

Варіант 10

Механіка

1. Матеріальна точка рухається вздовж осі OX так, що її координата змінюється за законом $x = 3 + 6t - t^2$. Якою буде координата, швидкість і прискорення точки через 2 с після початку руху?

2. На яку висоту необхідно підняти зовнішню сторону полотна швидкісної дороги, щоб автомобіль на швидкості 100 км/год зміг успішно пройти поворот? Коефіцієнт тертя шин об асфальт 0,6. Ширина полотна дороги 20 м. Радіус закруглення дороги 50 м.

3. Маятник складається з важкої кульки, підвішеної на тонкий гнучкий нитці довжиною 1 м. Яку швидкість потрібно надати кульці в горизонтальному напрямі, щоб маятник зміг відхилитися на кут 90° ?

4. Маховик, момент інерції якого $J = 40 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$, почав обертатися рівноприскорено зі стану спокою під дією моменту сили $M = 20 \text{ Н}\cdot\text{м}$. Визначити кінетичну енергію W_k , яку набуває маховик через $t = 10 \text{ с}$.

Молекулярна фізика

5. До якої температури T потрібно нагріти ідеальний газ при $p = \text{const}$, щоб його густина зменшилася в два рази в порівнянні з густиною цього газу при $t_0 = 0^\circ\text{C}$?

6. У посудині об'ємом $V = 3 \text{ дм}^3$ міститься азот при температурі $t = 17^\circ\text{C}$ і тиску $p = 1 \text{ кПа}$. Визначити кількість молекул N азоту в посудині, масу m азоту і середню кінетичну енергію $\langle E \rangle$ поступального руху всіх молекул газу.

7. Якою повинна бути температура T повітря Землі, щоб середня квадратична швидкість молекули водню дорівнювала б другій космічній швидкості $v_{II} = 11,2 \text{ км/с}$?

8. Гелій, що перебуває за нормальних умов, ізотермічно розширюється від об'єму $V_1 = 1 \text{ л}$ до об'єму $V_2 = 2 \text{ л}$. Визначити роботу A , виконану газом при розширенні, і кількість теплоти Q , що отримав газ.

9. Визначити питомі теплоємності c_p і c_v деякого газу, якщо відомо, що його густина за нормальних умов $\rho = 1,43 \text{ кг/м}^3$, а відношення молярних теплоємностей дорівнює 1,4. Який це газ?

10. Ідеальний газ виконує цикл Карно. Температура T_1 нагрівача в три рази вища за температуру T_2 холодильника. Від нагрівача отримана кількість теплоти $Q_1 = 42 \text{ кДж}$. Яку роботу A виконав газ?

11. На яку висоту h піднімається вода між двома паралельними скляними пластинками, якщо відстань d між ними дорівнює $0,2 \text{ мм}$?

Електрика і магнетизм

12. Між розміщеними горизонтально пластинами плоского повітряного конденсатора перебуває в рівновазі пилінка, маса якої $m = 10^{-12} \text{ кг}$ і заряд $q = -5 \cdot 10^{-16} \text{ Кл}$. Визначити різницю потенціалів між пластинами, якщо відстань між ними $d = 10^{-2} \text{ м}$.

13. Електричний підйомник піднімає платформу з вантажем на висоту 5 м за 40 с. Маса платформи з вантажем 200 кг. ККД підйомника 75 %, напруга на клеммах 220 В. Якою є сила струму в обмотці двигуна електричного підйомника?

14. Заряджена частинка влетіла перпендикулярно лініям індукції в однорідне магнітне поле, створене в середовищі. У результаті взаємодії з речовиною частинка, знаходячись у полі, втратила половину своєї первісної енергії. У скільки разів будуть відрізнятися радіуси кривизни R траєкторії початку і кінця шляху?

15. В однорідному магнітному полі індукції $B = 0,38$ Тл міститься плоский виток площею $S = 10$ см², який розміщено перпендикулярно до ліній магнітної індукції. Опір витка $R = 1$ Ом. Який заряд q пройде вздовж витка, якщо поле зникне? Який струм виникне у витку, якщо поле буде спадати з постійною швидкістю $\Delta B/\Delta t = 0,06$ Тл/с?

Коливання і хвилі

16. Вантаж масою $m = 0,1$ кг, що підвішений на спіральній пружині, розтягує її на $\Delta x = 0,1$ мм. Яку амплітуду A матимуть коливання вантажу, якщо повна механічна енергія $W = 1$ Дж?

17. Звукові коливання з частотою $\nu = 450$ Гц і амплітудою $A = 0,3$ мм поширюються в повітрі. Довжина хвилі $\lambda = 80$ см. Чому дорівнює середня енергія, що переноситься хвилею в одиницю часу через одиничну площадку, перпендикулярну напрямку хвилі? Густина повітря $\rho = 1,29$ кг/м³.

Ядерна фізика

18. За один рік початкова кількість радіоактивного препарату зменшилась у 5 разів. У скільки разів вона зменшиться за два роки?