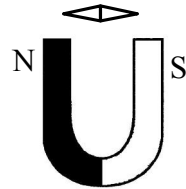


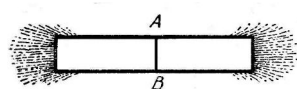
Розділ 1. Магнітні явища

Магнітні явища. Дослід Ерстеда. Постійні магніти, взаємодія магнітів. Магнітне поле Землі

1. Якщо до північного полюса прямого магніту наближати...
 - 1) ...прямий магніт південним полюсом...,
 - 2) ...прямий магніт північним полюсом...,
 - 3) ...залізний цвях...,
 - 4) ...пластикову лінійку...,...то вони...
 - a) ...притягуються; б) ...відштовхуються; в) ...не взаємодіють.
2. Якщо до середини прямого магніту підносити...
 - 1) ...північний полюс іншого магніту...,
 - 2) ...південний полюс іншого магніту...,
 - 3) ...середину іншого магніту...,...то магніти...
 - a) ...притягуються; б) ...відштовхуються; в) ...не взаємодіють.
3. У коробці перемішані мідні гвинти та залізні шурупи. Вказати найпростіший спосіб їх розділення.
4. Вказати полюси магнітної стрілки, яка розміщена біля магніту так, як показано на малюнку 1.
5. Як за допомогою магнітної стрілки визначити чи намагнічений сталевий стрижень?
6. Якщо піднести кілька разів до механічного годинника з пружиною сильний магніт, то надалі покази годинника стануть неправильними. Іноді лише через кілька днів годинник відновлює правильний хід. Як можна пояснити це явище?
7. До кінця сталевого стрижня притягуються північний і південний полюси магнітної стрілки. Як намагнічений стрижень?
8. До середини магніту, який підвішений на нитці, підносять кінець ножа. Чи намагнічений ніж, якщо магніт до нього притягується?
9. Середина *AB* металевго магніту не притягує до себе залізних ошурок (мал. 2). Магніт розламали навпіл і частини розвели. Чи будуть ці частини притягувати до себе ошурки?



Мал. 1



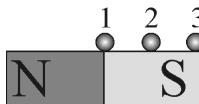
Мал. 2

10. Залізні ошурки притягнулися до кінців двох магнітів так, як показано на малюнку 3. Що станеться з ошурками, якщо магніти наблизити один до одного?



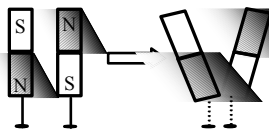
Мал. 3

11. Три однакові металеві кульки лежать на магніті (мал. 4). Яка з них притягується до нього найсильніше, а яка найслабше?



Мал. 4

12. Нижні кінці двох прямих магнітів, до яких притягнулися два цвяхи, зводять між собою, а верхні розводять так, як показано на малюнку 5. Описати поведінку цвяхів.



Мал. 5

13. До полюса магніту піднесли дві булавки (мал. 6). Що станеться з булавками, якщо їх відпустити?



Мал. 6

14. Чому залізні ошурки, що притягнулися до полюса магніту, утворюють ланцюжки, що відштовхуються один від одного?

15. Відомо, що сталеві тіла під дією земного магнетизму самовільно намагнічуються. Особливо це стосується довгих предметів – мостів, кораблів. Так ось, такий намагнічений корабель, пропливаючи над магнітною міною, встановленою на дні, діє на пристрій типу магнітної стрілки, що знаходиться в міні. Міна спливає і вибухає біля корабля. Як за допомогою літака можна знешкодити таку міну?

16. Як можна дізнатися, чи є струм у провіднику, не користуючись амперметром?

17. До лампочки підходять два проводи, розташовані поруч, по яких іде постійний струм. Чи буде відхилитися магнітна стрілка, якщо її піднести до проводів? Чому?

18. Як краще розташувати провідник зі струмом під час демонстрації досліду Ерстеда – уздовж меридіану, чи уздовж паралелі?

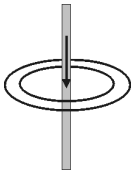
19. Якби хто-небудь, перебуваючи між Південним магнітним і Північним географічним полюсами Землі, захотів вирушити на північ, як йому при цьому слід було б користуватися компасом?

20. Чому біля географічних полюсів магнітні компаси працюють дуже погано і практично непридатні?

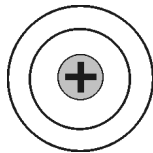
21. Якщо магнітну стрілку прикріпити до корка і покласти на поверхню води, то під дією магнітного поля Землі стрілка розміститься в напрямку «Північ-Південь». Якщо неподалік від стрілки розмістити полюс прямого магніту, то стрілка почне рухатись в бік магніту. Які причини різної поведінки стрілки в магнітних полях Землі і магніту?
22. В якому місці Землі магнітна стрілка двома кінцями показує на північ?
23. Чи можна на Місяці орієнтуватися за допомогою компаса?

Магнітне поле. Магнітне поле провідника зі струмом

24. Визначити напрям ліній магнітного поля навколо провідника зі струмом (мал. 7 а,б).
25. Визначити напрям струму в провіднику, якщо напрям ліній магнітного поля схематично зображено на малюнках 8 а,б стрілками.

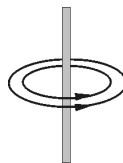


а)

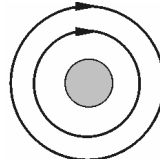


б)

Мал. 7



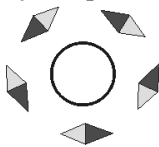
а)



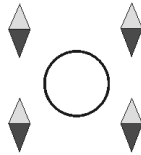
б)

Мал. 8

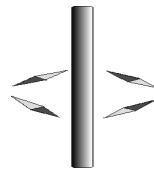
26. Орієнтацію магнітних стрілок поблизу провідника зображено на малюнках 9 а – в. Чи йде струм у провіднику? Якщо так, то в якому напрямі?



а)



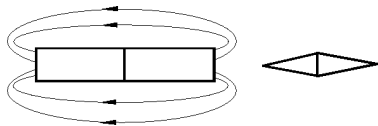
б)



в)

Мал. 9

27. Схематична картина ліній магнітного поля навколо магніту зображена на малюнку 10. Вказати полюси магніту. Вказати полюси магнітної стрілки, яка розміщена біля магніту.



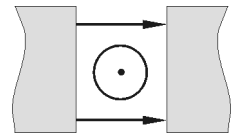
Мал. 10

Магнітні властивості речовин та їх застосування

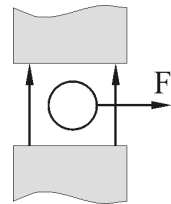
28. Речовини, що володіють магнітними властивостями і тривалий час зберігають залишковий магнетизм, називають магнітожорсткими, а ті, які швидко розмагнічуються – магнітом'якими. З якої речовини виготовляють магнітну стрілку компаса, осердя електромагніта електричного дзвінка?
29. Чому корпус компаса виготовляють з міді, алюмінію, пластмаси, але не з заліза?
30. У середньовіччя існувало повір'я, що магнітна сила ослаблюється від запаху часнику, і деякі майстри ремонту годинників для розмагнічення випадково намагніченої пружини годинника, варили її у настій часнику. Чим можна пояснити ослаблення намагніченості пружини?
31. Чому під час нагрівання магніт втрачає свої магнітні властивості?
32. У книзі французького фізика Франсуа Араго «Грім і блискавка» наводиться ряд випадків перемагнічування магнітної стрілки компаса, намагнічування сталевих предметів дією блискавки. Як можна пояснити це явище?
33. У відомому романі Жюль Верна «П'ятнадцятирічний капітан» зловмисник Негоро, бажаючи змінити курс корабля, непомітно поклав під компас залізний предмет. Чим пояснити те, що злісний задум зловмисника виявився вдалим?

Сила Ампера

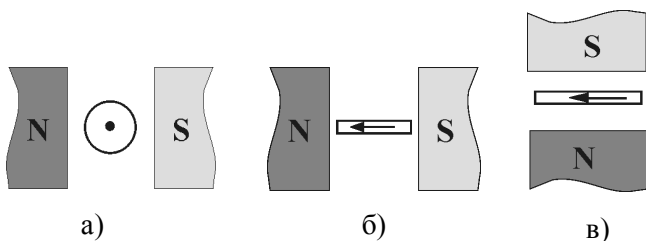
34. На малюнку 11 вказано напрям магнітних ліній між полюсами магніту і напрям струму в провіднику. Визначити полюси магніту і напрям сили Ампера, що діє на провідник зі струмом.
35. На малюнку 12 вказано напрям магнітних ліній між полюсами магніту і напрям сили Ампера, що діє на провідник зі струмом. Визначити напрям струму і полюси магніту.
36. Напрямок струму в провіднику, розміщеному в магнітному полі, показано на малюнках 13 а – в. Вказати напрям ліній магнітного поля і сили Ампера, якщо вона діє на провідник.



Мал. 11

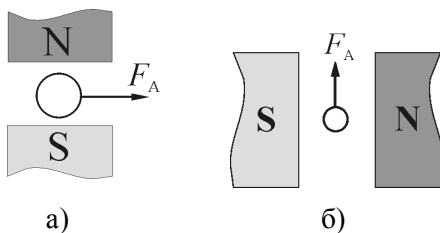


Мал. 12



Мал. 13

37. На провідник зі струмом у магнітному полі діє сила Ампера у напрямку, вказаному стрілкою (мал. 14 а,б). Зобразити напрям ліній магнітного поля і напрям струму в провіднику.

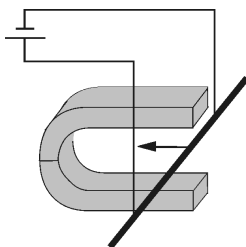


Мал. 14

38. Визначити полюси підковоподібного магніту, у полі якого провідник зі струмом відхиляється у напрямку, зображеному на малюнку 15.

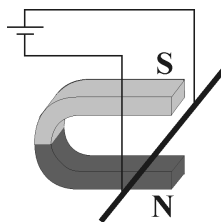
Розв'язання

Провідник зі струмом відхиляється в магнітному полі, оскільки на нього діє сила Ампера. Для визначення магнітних полюсів скористаємось правилом лівої руки: ліву руку розміщуємо так, щоб чотири пальці були напрямлені за струмом, великий палець, відхилений на 90° , вказував напрям сили Ампера, тоді лінії магнітного поля, які виходять з північного полюса магніту будуть входити в долоню. Струм напрямлений від додатного полюса джерела струму до від'ємного, то розміщення лівої руки покаже, що зверху знаходиться північний полюс магніту, а знизу - південний.

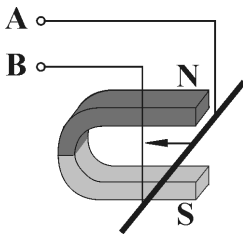


Мал. 15

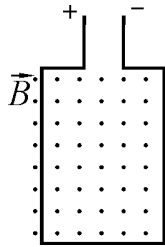
39. Вказати напрям руху провідника зі струмом у магнітному полі постійного магніту (мал. 16).
 40. Напрямок руху провідника зі струмом у магнітному полі вказано стрілкою (мал. 17). До яких полюсів джерела живлення під'єднано провідники А і В?
 41. Як поводитиметься рамка зі струмом, що вміщена в магнітне поле (мал. 18)?



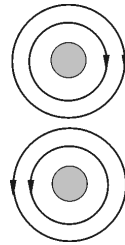
Мал. 16



Мал. 17



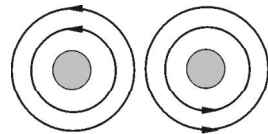
Мал. 18



Мал. 19

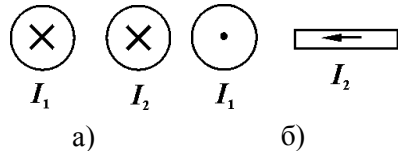
42. Напряг ліній магнітного поля навколо двох провідників зі струмом вказано на малюнку 19 стрілками. Як взаємодіють між собою ці провідники?

43. Напряг ліній магнітного поля навколо двох провідників зі струмом вказано на малюнку 20 стрілками. Вказати напряг струму в провідниках і напряг сили Ампера, що діє на другий провідник зі струмом у магнітному полі першого провідника.



Мал. 20

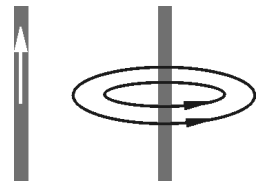
44. Зобразити лінії магнітного поля навколо першого провідника зі струмом і вказати напряг сили Ампера, що діє на другий провідник зі струмом у магнітному полі першого провідника (мал. 21 а, б).



Мал. 21

45. В лівому провіднику стрілкою вказано напряг струму, а в правому – напряг ліній магнітного поля (мал. 22). Як взаємодіють між собою ці провідники?

46. Визначити силу Ампера, що діє на провідник зі струмом 5 А, що розташований в однорідному магнітному полі з індукцією 0,04 Тл. Активна довжина провідника 0,25 м, а лінії магнітного поля і провідник взаємно перпендикулярні.



Мал. 22

47. Визначити силу струму в провіднику довжиною 50 см, розташованому перпендикулярно до ліній однорідного магнітного поля з індукцією 0,12 Тл, якщо на нього з боку поля діє сила 0,3 Н.

48. В однорідному магнітному полі з індукцією 0,5 Тл на провідник, розташований перпендикулярно до магнітних ліній, діє сила 0,3 Н. Яка довжина провідника, якщо сила струму в ньому 4 А?
49. На провідник довжиною 0,2 м, що розташований в однорідному магнітному полі перпендикулярно до магнітних ліній, діє сила 0,05 Н. Яка індукція магнітного поля, якщо сила струму в провіднику 2 А?
50. В однорідному магнітному полі з індукцією 0,6 Тл розташований провідник довжиною 30 см під кутом 30° до магнітних ліній. Яка сила діятиме на провідник, якщо по ньому пропустити струм 4 А?
51. В однорідному магнітному полі з індукцією 80 мТл на прямолінійний провідник зі струмом 2 А діє сила Ампера 40 мН. Визначити довжину провідника, якщо він розташований під кутом 30° до магнітних ліній.
52. Визначити значення сили Ампера, що діє на провідник довжиною 20 см, опір якого 0,5 Ом. Провідник під'єднано до джерела струму з напругою 1 В і поміщено в однорідне магнітне поле з індукцією 0,5 Тл перпендикулярно до магнітних ліній.
53. З якою силою діє однорідне магнітне поле з індукцією 0,15 Тл на провідник довжиною 0,2 м, якщо його опір 0,01 Ом, а електрична потужність 4 Вт? Лінії магнітного поля перпендикулярні до провідника.
54. Залізний горизонтально розміщений провідник площею поперечного перерізу 2 мм^2 знаходиться в однорідному магнітному полі, індукція якого 0,1 Тл. Який струм іде у провіднику, якщо сила тяжіння повністю зрівноважується силою Ампера?

$I = ?$

$$S = 2 \text{ мм}^2 = 2 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2$$

$$B = 0,1 \text{ Тл}$$

$$\rho = 7800 \text{ кг/м}^3$$

Розв'язання

З фізичного довідника записуємо в умову задачі густину заліза. Оскільки сила тяжіння напрямлена вниз, то для рівноваги провідника сила Ампера повинна бути напрямлена вгору і за числовим значенням дорівнювати силі тяжіння: $F_A = F_T$. Оскільки $F_A = BIl$, а $F_T = mg$, то $Bil = mg$. Звідси $I = \frac{mg}{Bl}$.

Маса провідника $m = \rho V = \rho Sl$. Тоді $I = \frac{\rho Sg}{B}$.

Підставивши числові значення, отримаємо:

$$I = \frac{7800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 2 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2 \cdot 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}}{0,1 \text{ Тл}} = 1,56 \text{ А}.$$

Приклад розв'язку завдань для тематичного контролю

Рівень А (початковий)

1. Південний полюс магніту позначають символом...
а) ...*P*; б) ...*S*; в) ...*N*; г) ...*W*.
2. Якщо в котушці електромагніту зменшити силу струму, то його магнітна дія...
а) ... зменшиться; б) ... збільшиться; в) ... не зміниться.
3. Який полюс зліва у магнітній стрілки, розміщеної біля магніту (мал. 1).
а) північний; б) південний; в) може бути довільний.



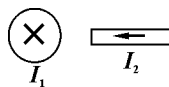
Мал. 1

Рівень В (середній)

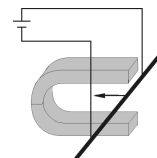
1. Який полюс має кінець *B* підковоподібного магніту, зображеного на малюнку 2?
а) північний; б) південний; в) може бути довільний полюс.
2. Якщо постійний магніт підносити до котушки, під'єднаної до амперметра, його стрілка відхиляється. Якщо той же магніт рухати з більшою швидкістю, то покази амперметра...
а) ... збільшаться; б) ... не зміняться; в) ... зменшаться.
3. По провіднику, розміщеному перпендикулярно до ліній однорідного магнітного поля з індукцією 0,4 Тл, йде струм 0,5 А. Яка довжина провідника, якщо на нього діє сила Ампера 0,2 Н.



Мал. 2



Мал. 3



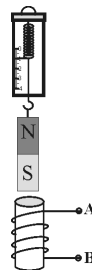
Мал. 4

Рівень С (достатній)

1. Зобразити лінії магнітного поля навколо першого провідника зі струмом і вказати напрям сили Ампера, що діє на другий провідник зі струмом у магнітному полі першого провідника (мал. 3).
2. Активна довжина провідника 5 см, а його опір 0,2 Ом. Визначити полюси магніту та індукцію однорідного магнітного поля, якщо після під'єднання провідника до джерела струму з напругою 1 В на провідник діє сила 30 мН у вказаному напрямку (мал. 4).

Рівень D (високий)

1. На горизонтальних рейках, відстань між якими 50 см, у вертикальному однорідному магнітному полі з індукцією 0,5 Тл лежить перпендикулярно до рейок стержень масою 0,5 кг. Коефіцієнт тертя стержня по рейках 0,02. Який струм треба пропустити по стержню, щоб він почав рухатись?
2. Вказати до яких полюсів джерела струму під'єднані кінці провідників А і В (мал. 5), якщо покази динамометра, до якого підвішено магніт, зменшилися.



Мал. 5

Рівень А (початковий)

1. б

2. а

3. б

Рівень В (середній)

1. в

2. а

3.

Розв'язання

Оскільки провідник розміщений перпендикулярно до ліній магнітного поля, то сила Ампера визначається формулою

$$l - ?$$

$$B = 0,4 \text{ Тл}$$

$$I = 0,5 \text{ А}$$

$$F_A = 0,2 \text{ Н}$$

$F_A = BIl$. Звідси $l = \frac{F_A}{IB}$. Підставивши значення, отримаємо:

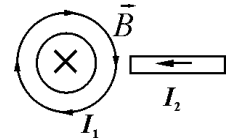
$$l = \frac{0,2 \text{ Н}}{0,5 \text{ А} \cdot 0,4 \text{ Тл}} = 1 \text{ м.}$$

Рівень С (достатній)

1.

Розв'язання

Лінії магнітного поля навколо першого провідника визначаємо за правилом свердлика або правої руки. Їх напрям зображено на малюнку. Напрямок сили Ампера визначаємо за правилом лівої руки.



Якщо розмістимо ліву руку так, щоб чотири пальці вказували напрям струму, а лінії магнітного поля поблизу провідника впиралися в долоню, то великий палець покаже напрям сили Ампера. В даному випадку сила Ампера діятиме до нас.

2.

Розв'язання

$$B - ?$$

$$l = 5 \text{ см} = 0,05 \text{ м}$$

$$R = 0,2 \text{ Ом}$$

$$U = 1 \text{ В}$$

$$F = 30 \text{ мН} = 30 \cdot 10^{-3} \text{ Н}$$

Струм іде від позитивного до негативного полюса джерела струму. Розмістимо ліву руку так, щоб чотири пальці вказували напрям струму, а великий палець – напрям сили Ампера. Тоді лінії магнітного поля впираються в долоню.

Отже лінії магнітного поля напрямлені знизу вгору, а значить знизу північний полюс магніту, а зверху – південний.

Оскільки провідник розміщений перпендикулярно до ліній магнітного поля, то сила Ампера визначається

формулою $F_A = BIl = B \frac{U}{R} l$. Звідси $B = \frac{F_A R}{Ul}$.

Підставивши значення, отримаємо:

$$B = \frac{30 \cdot 10^{-3} \text{ Н} \cdot 0,2 \text{ Ом}}{1 \text{ В} \cdot 0,05 \text{ м}} = 0,12 \text{ Тл.}$$

Відповіді до задач

- | | |
|--|---|
| 46. 0,05 Н. | 136. 3 м. |
| 47. 5 А. | 137. 20 м. |
| 48. 15 см. | 152. 20^0 ; $v_1/v_2 \approx 1,9$; другого. |
| 49. 0,125 Тл. | 153. 40^0 ; $v_1/v_2 \approx 0,78$; першого. |
| 50. 0,36 Н. | 154. 90^0 ; ні; першого; $v_1/v_2 \approx 0,74$. |
| 51. 0,5 м. | 155. $\approx 22^0$. |
| 52. 0,2 Н. | 156. $\approx 26^0$. |
| 53. 0,6 Н. | 158. $\approx 49^0$. |
| 55. 0,2 м. | 159. $\approx 11^0$. |
| 56. 0,005 Тл. | 161. $\approx 1,29$. |
| 57. 2 мм ² . | 162. 1,5. |
| 58. 0,1 Н. | 163. 2,4. |
| 59. 10 см. | 164. $\approx 1,95 \cdot 10^8$ м/с. |
| 60. Оскільки сила тертя
зрівноважує силу Ампера,
то провідник або
нерухомий, або рухається
рівномірно. | 165. 1,25. |
| 62. 0,015 Н. | 166. $\approx 2,3 \cdot 10^8$ м/с. |
| 63. 42,5 г. | 167. $\approx 17^0$. |
| 64. 1,6 мДж. | 168. $2,25 \cdot 10^8$ м/с. |
| 65. 12,5 мТл. | 169. ≈ 2 м. |
| 66. 10 А. | 170. $\approx 1,1$ см. |
| 67. 0,48 Дж. | 171. $\approx 4,33$ м; $\approx 5,62$ м. |
| 119. 60^0 . | 172. $\approx 5,4$ см. |
| 121. Зменшиться на 40 см. | 173. $\approx 1,9$ см. |
| 122. 12 м. | 174. $\approx 1,2$ м. |
| 124. 100^0 і 280^0 ; 80^0 . | 175. $\approx 0,52$ м. |
| 125. Під кутом 145^0 до
напрямку на автомобіль. | 176. 1 см. |
| 128. 130 см; 6 см/с. | 177. У n разів. |
| 129. 60 см; 6 см/с. | 187. 0,2 м. |
| 130. 0,6 м. | 188. 50 см. |
| 131. 0,8 м. | 189. 40 см. |
| 132. 6,5 м. | 190. 0,3 м. |
| 133. 0,5 м. | 191. 4 дптр. |
| 134. 0,9 м. | 192. 12 см. |
| 135. 2 м. | 193. 0,75 м. |
| | 195. 48 см; 0,6. |
| | 196. 19. |
| | 197. 5,25 дптр. |
| | 198. 0,42 м. |

464. 2,5 кг.
 465. 0; $-16 \text{ кг}\cdot\text{м}/\text{с}^2$; 4 Н у зворотному напрямі до початкового напряму швидкості.
 466. 3,2 м/с.
 467. 6 м/с.
 468. 2 м/с.
 469. 6 м/с; 3,6 м/с.
 470. 0,4 м/с у напрямі руху порожнього візка.
 471. 15 м/с у напрямі руху меншого осколка.
 472. $m_1/m_2 = 3$.
 473. 4 м/с; оскільки, випавши камінь продовжує рух у горизонтальному напрямі, швидкість платформи не зміниться.
 474. 240 м/с.
 475. 2,6 км/с.
 476. 160 кг.
 477. 0,4 м/с.
 478. 15 Н (на стінку у напрямку руху м'яча до удару, на м'яч – у напрямку руху після удару).
485. 5000 Н/м.
 486. 2 см.
 487. 5 см.
 488. 40 кг.
 489. 30 м.
 490. 30 Дж.
 491. 0,6 м.
 492. 400 Дж; 400 Дж; 20 м; $\approx 14 \text{ м}/\text{с}$.
 493. 10 м/с.
 494. 32 Н/м.
 495. 3 м/с; $\approx 405 \text{ см}$.
 496. 9 кДж.
 497. 1 кН.
 498. 5 м.
 499. 250 кН.
 500. $\approx 12,5 \text{ кН}$.
 501. 800 Дж.
 502. 24 см.
 504. 150 Дж.
 505. $\approx 12,5 \text{ мм}$.
 506. $\approx 160 \text{ м}/\text{с}$.
 507. 30 м/с.
 508. 130 м.
 509. 2 кг; 4 м/с.

Фізичний довідник

Показник заломлення

Алмаз	2,4	Кварц	1,54
Вода	1,33	Лід	1,3
Гліцерин	1,47	Скло*	1,5

Швидкість світла у вакуумі (повітрі) – $3 \cdot 10^8 \text{ м}/\text{с}$.

Гравітаційна стала – $6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н}\cdot\text{м}^2}{\text{кг}^2}$.

Радіус Землі – 6400 км.

Стала Авогадро – $6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$.

Періодична система хімічних елементів Д.І.Менделєєва

періоди	Г Р У Д Н			ІІІ			ІV			V			VI			VII			VIII			IX		
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX	XXI	XXII		
1	1 H водень 1,00794	2 He гелій 4,002602																						
2	3 Li літій 6,941	4 Be берилій 9,01218	5 B бор 10,811	6 C вуглець 12,011	7 N азот 14,00306	8 O кисень 15,9994	9 F фтор 18,998403	10 Ne неон 20,179																
3	11 Na натрій 22,98977	12 Mg магній 24,305	13 Al алюміній 26,98154	14 Si кремій 28,0855	15 P фосфор 30,97376	16 S сірка 32,06	17 Cl хлор 35,453	18 Ar аргон 39,948																
4	19 K калій 39,0983	20 Ca кальцій 40,078	21 Sc скандій 44,9559	22 Ti титан 47,88	23 V ванадій 50,9415	24 Cr хром 51,9961	25 Mn марганець 54,938	26 Fe залізо 55,845	27 Co кобальт 58,9332	28 Ni нікель 58,69														
5	29 Cu мідь 63,546	30 Zn цинк 65,39	31 Ga галій 69,723	32 Ge германій 72,63	33 As арсен 74,9216	34 Se селен 78,96	35 Br бром 79,904	36 Kr криптон 83,80																
6	37 Rb рубідій 85,4678	38 Sr стронцій 87,62	39 Y ітрій 88,9059	40 Zr цирконій 91,22	41 Nb ніобій 92,9064	42 Mo молибден 95,94	43 Tc технецій [98]	44 Ru рутений 101,07	45 Rh родій 102,9055	46 Pd паладій 106,42														
7	47 Ag срібло 107,8682	48 Cd кадмій 112,4	49 In індій 114,82	50 Sn олово 118,710	51 Sb сур'як 121,75	52 Te телурид 127,60	53 I йод 126,9045	54 Xe ксенон 131,29																
8	55 Cs цезій 132,9054	56 Ba барій 137,33	57 La - Lu лантаноїди 138,9055	72 Hf hafnium 178,49	73 Ta тантал 180,9479	74 W вольфрам 183,85	75 Re рений 186,207	76 Os осній 190,2	77 Ir ірридій 192,22	78 Pt платина 195,08														
9	79 Au золото 196,9665	80 Hg ртуть 200,59	81 Tl талій 204,3833	82 Pb свинець 207,2	83 Bi бісмут 208,9804	84 Po полоній [209]	85 At астат [210]	86 Rn радон [222]																
10	87 Fr францій [223]	88 Ra радій [226]	89 Ac - (Lr) актиноїди [227]	104 Rf рофеній [261]	105 Db дубній [262]	106 Sg сібгуній [263]	107 Bh борній [264]	108 Hs гасій [265]	109 Mt майтаній [266]															
випні оксиди		R ₂ O	RO	R ₂ O ₃	RO ₂	RH ₃	RH ₂	RO ₃	R ₂ O ₇	RO ₄														
легкі водні сполуки					RH ₄																			
* лантаноїди	La 57 лантан 138,9055	Ce 58 церій 140,9077	Pr 59 прометій 140,9077	Nd 60 ніодім 144,24	Pm 61 прометій [145]	Sm 62 самарій 150,36	Eu 63 европій 151,964	Gd 64 гадолій 157,25	Tb 65 тербій 158,92534	Dy 66 дітріум 162,50	Ho 67 гольмій 164,93032	Er 68 ербій 167,26	Fm 69 фермій [168]	Lu 70 лютецій 174,967										
** актиноїди	Ac 89 акцій [227]	Th 90 торій [232]	Pa 91 пратій [231]	U 92 уран 238,0289	Np 93 нептуній [237]	Pu 94 плутоній [244]	Am 95 амеріцій [243]	Cm 96 курій [247]	Bk 97 беркелій [247]	Cf 98 каліфорній [251]	Es 99 езерій [252]	Fm 100 фермій [257]	Md 101 майтаній [258]	No 102 нобелій [259]	Lr 103 лоренцій [260]									