

3-й рівень складності

- ? 10.36.** У якому випадку під час свердлення отворів за допомогою електродриля витрати електроенергії стають більшими: якщо використовується заточене або затуплене свердло? Відповідь обґрунтуйте.
- ? 10.37.** Два однакових тролейбуси рухаються однаковий час по горизонтальній дорозі. Швидкість першого більша за швидкість другого. Який із тролейбусів витратить більше електроенергії? Залежністю сили опору руху від швидкості знехтуйте.
- 10.38.** Потяг метрополітену живиться від мережі напругою 825 В. Якою є сила струму в обмотках електродвигунів потягу, якщо швидкість його руху 54 км/год? Маса потяга 22 т, коефіцієнт опору руху 0,06. Вважайте, що $g = 10 \text{ м/с}^2$.
- 10.39.** З якою швидкістю рухається тролейбус, якщо сила струму в обмотках його двигуна становить 400 А, напруга контактної мережі 550 В? Маса тролейбуса 11 т, коефіцієнт опору руху 0,1.
- 10.40.** Яку роботу виконує двигун електричного міксера за 2 хв, якщо за напруги 220 В сила струму в обмотці двигуна дорівнює 0,5 А? ККД двигуна становить 76 %.
- 10.41.** Двигун кондиціонера споживає силу струму 5 А від мережі напругою 220 В. Яку роботу виконує двигун за 10 хв, якщо його ККД дорівнює 90 %?
- 10.42.** Двигун ліфта працює від мережі 220 В. Його ККД становить 80 %. Яку силу струму споживає двигун ліфта за умови рівномірного підйому кабіни масою 500 кг зі швидкістю 2 м/с? Вважайте, що $g = 10 \text{ м/с}^2$.
- 10.43.** Напруга мережі, від якої працює електродвигун підйомного крану, дорівнює 380 В. Двигун споживає силу струму 39,5 А. Визначте ККД підйомного крану, якщо елемент будівельної конструкції масою 2 т кран піднімає на висоту 25 м за 44,4 с. Вважайте, що $g = 10 \text{ м/с}^2$.
- 10.44.** В електричному чайнику за 10 хв можна нагріти 0,2 л води на 10 °С. Скільки води можна нагріти на ті самі

10 °C за ті самі 10 хв у цьому чайнику, якщо збільшити напругу в мережі удвічі? Залежність опору нагрівача чайнику від температури не враховуйте. Тепловими втратами знехтуйте.

10.45. В електричному чайнику за 10 хв можна нагріти 1 л води на 10 °C. Скільки води можна нагріти на ті самі 10 °C за ті самі 10 хв у двох таких же електричних чайниках, які увімкнено до мережі послідовно? Залежність опору нагрівачів чайників від температури не враховуйте, напруга в мережі в першому й у другому випадках однакова. Тепловими втратами знехтуйте.

10.46. Визначте довжину ніхромового дроту з площею перерізу 0,25 мм², з якого виготовлено нагрівник електричного чайника. Чайник живиться від мережі напругою 220 В і нагріває 1,5 л води від 25 °C до 100 °C за 5 хв. ККД чайника складає 50 %.

10.47. Яку масу води можна нагріти від 25 °C до 75 °C за 2 хв 40 с електричним нагрівачем, ККД якого становить 75 %? Нагрівач виготовлено з 11 м нікелінового дроту з площею перерізу 0,5 мм², живиться нагрівач від мережі 220 В.

Задачі для допитливих

10.48. У вашому розпорядженні є достатня кількість електричних лампочок, на цоколі яких написано «36 В, 72 Вт». Скільки потрібно взяти лампочок і як їх потрібно з'єднати, щоби при підключенні до джерела живлення 120 В дротами із опором 2 Ом отримати на лампочках максимальну загальну потужність струму?

10.49. Електрична плитка має дві спіралі і перемикач, який може залишати увімкнутою або тільки одну спіраль, або з'єднувати їх послідовно чи паралельно. Якщо увімкнута перша спіраль, то повна каструля з водою закипає за 4 хв, якщо увімкнута друга спіраль — повна каструля закипає за 12 хв. За скільки хвилин закипить повна каструля з водою, якщо будуть увімкнуті дві спіралі?

10.50. Визначте час, за який розплавиться запобіжник, виготовлений зі свинцевого дроту діаметром 0,2 мм, якщо

максимальний струм, на який розрахований запобіжник, становить 10 А. Вважайте, що на нагрівання та плавлення запобіжника витрачається все тепло, що виділяється під час протікання струму. Початкова температура запобіжника становить 27 °С.

11. Електричний струм у різних середовищах

Приклад розв'язання задачі

Задача. Під час електролізу сталеву деталь площею поверхні 800 см² було вкрито шаром нікелю товщиною 54 мкм. За якої сили струму проходив процес, якщо електроліз триває 4 год?

Дано:

$$S = 800 \text{ см}^2 = 8 \cdot 10^{-2} \text{ м}^2$$

$$d = 54 \text{ мкм} = 5,4 \cdot 10^{-5} \text{ м}$$

$$t = 4 \text{ год} = 1,44 \cdot 10^4 \text{ с}$$

$$k = 0,3 \cdot 10^{-6} \text{ кг/Кл}$$

$$\rho = 8,9 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$$

$$I = ?$$

Розв'язання

Під час електролізу маса речовини, що виділяється з розчину, дорівнює $m = kIt$. З іншого боку, $m = \rho V = \rho dS$.

Звідси:

$$I = \frac{\rho dS}{kt}$$

Перевіримо одиниці:

$$[I] = \frac{\frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot \text{м} \cdot \text{м}^2}{\frac{\text{кг}}{\text{Кл}} \cdot \text{с}} = \frac{\text{Кл}}{\text{с}} = \text{А}.$$

Визначимо числове значення шуканої величини:

$$I = \frac{8,9 \cdot 10^3 \cdot 5,4 \cdot 10^{-5} \cdot 8 \cdot 10^{-2}}{0,3 \cdot 10^{-6} \cdot 1,44 \cdot 10^4} = 8,9 \text{ (А)}.$$

Відповідь: $I = 8,9 \text{ А}$.

1-й рівень складності

- ?** 11.1. Які частинки є вільними носіями заряду в металах?
- ?** 11.2. Як рухаються вільні носії заряду в металах за відсутності електричного поля?
- ?** 11.3. Як залежить електричний опір металевого провідника від його температури?