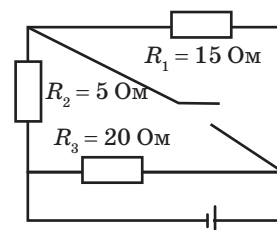


Постійний електричний струм

- 1 В електричному колі, схему якого подано на рисунку, ЕРС джерела струму дорівнює 24 В, внутрішній опір джерела 2 Ом, опори з'єднувальних проводів нехтовно малі. Опори резисторів зазначено на рисунку.



- 1) Зазначте елемент кола, в якому обов'язково діють сторонні сили.
 А резистор
 Б ключ
 В з'єднувальні проводи
 Г гальванічний елемент

А	Б	В	Г
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- 2) Яким буде опір зовнішньої ділянки кола, якщо ключ замкнути?
 А 4 Ом
 Б 5 Ом
 В 10 Ом
 Г 25 Ом

А	Б	В	Г
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- 3) Якою буде загальна сила струму в колі, якщо ключ розімкнений?

- 2 На сучасному ринку наявний великий асортимент електричних ламп. За принципом дії такі лампи можна поділити на три види: лампи розжарювання, люмінесцентні лампи, світлодіодні лампи.

- 1) Установіть відповідність між видом лампи та провідним середовищем, проходження в якому електричного струму спричиняє світіння лампи.

- | | |
|-----------------------|------------------|
| 1 лампа розжарювання | А газ |
| 2 люмінесцентна лампа | Б напівпровідник |
| 3 світлодіодна лампа | В електроліт |
| | Г метал |

	А	Б	В	Г
1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- 2) На колбі лампи розжарювання написано: 100W, 230 V (100 Вт, 230 В). Який опір нитки розжарення лампи в робочому стані?

- | | |
|--------------------|--------------------|
| А $\approx 4,3$ Ом | Б 46 Ом |
| В 23 Ом | Г ≈ 530 Ом |

А	Б	В	Г
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



3) У скільки разів сила струму у вольфрамовій нитці розжарення лампи в момент включення в коло більша за силу струму в цій нитці під час світіння лампи? Вважайте, що температура нитки в момент включення в коло дорівнює $20\text{ }^{\circ}\text{C}$, температура нитки під час світіння лампи $2700\text{ }^{\circ}\text{C}$, температурний коефіцієнт опору вольфраму $0,005\text{ K}^{-1}$.



Трамвай масою 22,5 т рухається рівномірно горизонтальною ділянкою шляху. Сила струму в обмотках двигуна трамвая становить 60 А, напруга на лінії — 500 В.



1) Позначте *всі* правильні, на вашу думку, відповіді.

За якими з наведених формул можна визначити активний опір обмотки двигуна трамвая? Тут P — потужність струму, яку споживає двигун трамвая; Q — кількість теплоти, що виділяється в обмотці двигуна.

А	Б	В	Г
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

A $R = \frac{U}{I}$

$$\text{Б} \quad R = \frac{U^2}{P}$$

$$\mathbf{B} \quad R = \rho \frac{l}{S}$$

$$\Gamma \quad R = \frac{Q}{I^2 t}$$



2) Визначте швидкість руху трамвая, якщо коефіцієнт опору рухові дорівнює 0,01, коефіцієнт корисної дії двигуна та передачі — 75 %.

3 Прямий металевий стрижень завдовжки 1 м і масою 60 г розташований в однорідному горизонтальному магнітному полі (див. рис. 3) перпендикулярно до вектора магнітної індукції цього поля. Коли у стрижні пропускають струм силою 6 А, сила тиску стрижня на опору зменшується у 2 рази.

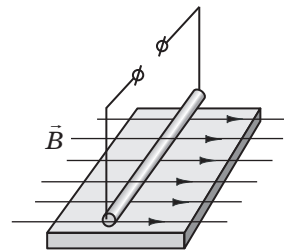


Рис. 3

- 1) На провідник зі струмом з боку магнітного поля діє:

А сила Ампера
Б сила Архімеда
В сила Кулона
Г сила Лоренца

А	Б	В	Г
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- 2) Зазначте на рис. 3 напрямки сил, що діють на стрижень, і полюси джерела струму. Відповідь обґрунтуйте.

- 3) Якою є індукція магнітного поля, у якому розташований стрижень?

3 Ділянка кола складається з резистора опором 600 Ом, котушки індуктивністю 20 Гн і конденсатора змінної ємності (див. рис. 2). Напруга, подана на ділянку, змінюється за законом: $u(t) = 196 \cos 100\pi t$ (В).

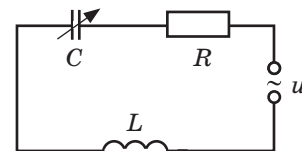


Рис. 2

- 1) Визначте діюче значення напруги, що подається на ділянку кола. Вважайте, що $\sqrt{2} = 1,4$.

A 140 B

B 274 B

Б 196 В

Г 314 В

А	Б	В	Г
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- 2) Визначте частоту змінного струму в ділянці кола.

A $100\pi \Gamma_{\Pi}$

В 50π Гц

Б 100 Гц

Г 50 Гц

А	Б	В	Г
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- 3) За якої ємності конденсатора сила струму в ділянці сягне максимального значення (тобто повний опір ділянки буде мінімальним)? Вважайте, що $\pi^2 = 10$.

Оптика

1 На горизонтальній поверхні столу лежить плоске дзеркало. Сонячний промінь проходить крізь невеликий отвір у віконниці та потрапляє на дзеркало, утворюючи з поверхнею стола кут 60° . Паралельно поверхні столу зі швидкістю $0,5 \text{ м/с}$ рухається комаха (див. рис. 1).

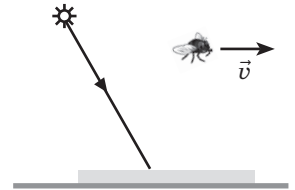


Рис. 1

- 1) Зображення, яке дає плоске дзеркало, є:
- А** дійсним зменшеним
Б дійсним рівним
В уявним зменшеним
Г уявним рівним
- 2) Виконавши додаткові побудови, зазначте на рис. 1 кут падіння і кут відбивання променя.
- 3) Визначте швидкість руху комахи відносно її зображення у дзеркалі.
- А** 0
Б 0,5 м/с
В 1 м/с
Г 2 м/с

А	Б	В	Г
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

А	Б	В	Г
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- 4) На який кут слід повернути дзеркало, щоб сонячний промінь, відбившись від дзеркала, був напрямлений вертикально вгору?

2 Перпендикулярно до поверхні дифракційної ґратки, період якої 10 мкм, падає біле світло. На екрані, розташованому на відстані 1,5 м від ґратки, спостерігається дифракційний спектр.

- 1) Установіть відповідність між проявом фізичного явища та його назвою.

- | | |
|---|----------------------------------|
| 1 райдужне забарвлення компакт-диска | А поглинання світла |
| 2 райдужні переливи крил бабки | Б дифракція світла |
| 3 удавана зміна форми тіла, зануреного у воду | В заломлення світла |
| 4 яскравість зображення предмета менша, ніж яскравість власне предмета | Г повне відбивання світла |
| | Д інтерференція світла |

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					



- 2) Визначте ширину x спектра першого порядку (див. рис. 2), якщо довжина хвилі червоного кольору дорівнює 760 нм, довжина хвилі фіолетового кольору — 400 нм. Вважайте, що $\sin \varphi \approx \tan \varphi$.

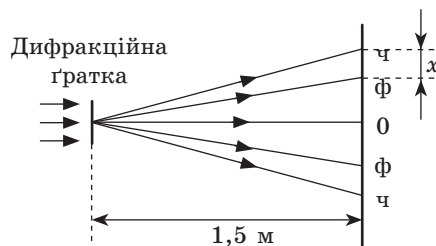


Рис. 2

3

Вважайте, що швидкість поширення світла у вакуумі $c = 3 \cdot 10^8$ м/с, стала Планка $h = 4,1 \cdot 10^{-15}$ еВ·с.

Фотокатод опромінюють спочатку ультрафіолетовим світлом із довжиною хвилі 300 нм, а потім світлом зеленого кольору із довжиною хвилі 500 нм.



- 1) Визначте енергію фотонів ультрафіолетового світла, яким опромінюють фотокатод.

А 2,7 еВ

В 5,4 еВ

Б 4,1 еВ

Г 8,2 еВ

А	Б	В	Г
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



- 2) Вимірювання показали, що в разі опромінення фотокатода ультрафіолетовим світлом швидкість руху фотоелектронів у 2 рази більша, ніж у разі його опромінення світлом зеленого кольору. Визначте роботу виходу електронів з поверхні металу, яким покритий фотокатод.

3 В археологічних дослідженнях вік знайденого дерев'яного предмета визначають за вмістом β -радіоактивного ізотопу Карбону, період піврозпаду якого становить 5730 років.

1) Яким є вік знайденого дерев'яного предмета, якщо кількість β -розпадів у ньому в 4 рази менша порівняно з кількістю β -розпадів у такому самому предметі, виготовленому із щойно спиленого дерева?

- | | |
|---------------------|-----------------------|
| А 1430 років | В 11 460 років |
| Б 5730 років | Г 22 920 років |

А	Б	В	Г
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2) Визначте зарядове число Z і масове число A ізотопу, якщо він утворюється в атмосфері Землі внаслідок такої реакції: ${}^{14}_7\text{N} + {}^1_0n \rightarrow {}^1_1\text{H} + {}^A_Z\text{C}$. Запишіть рівняння β -розпаду цього ізотопу.

4 У ядерному реакторі криголама внаслідок керованої ланцюгової ядерної реакції поділу щодоби розпадається $6,2 \cdot 10^{23}$ ядер Урану-235 («згоряє» 240 г урану).

1) У ході ланцюгової ядерної реакції одночасно з ядрами-осколками обов'язково вилітають:

- | | |
|-------------------|----------------------------|
| А нейтроны | В позитроны |
| Б протоны | Г α -частицы |

А	Б	В	Г
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2) Визначте ККД реактора криголама, якщо потужність силових установок криголама становить 32,4 МВт. Відомо, що під час кожного поділу ядра $^{235}_{92}\text{U}$ виділяється $3,2 \cdot 10^{-11}$ Дж енергії.