

Кандидат-студентски изпит
за Магистърски програми:
Безжични мрежи и устройства
Аерокосмическо инженерство и комуникации
Комуникации и физична електроника
18.09.2025

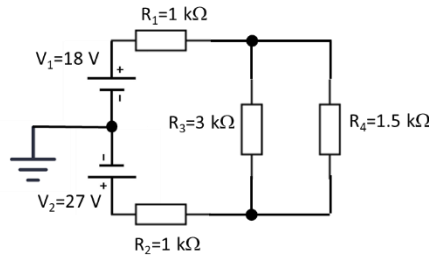
1. Футболна топка е хвърлена с начална скорост от 10 m/s под ъгъл 30 deg над хоризонта.
(a) Определете на какво разстояние ще падне топката върху повърхността на Земята;
(б) Какво ще е времето на полета до падането.

Отговор: a) разстояние = 8.66 m;
b) време на полет = 1 s.

2. Блок с тегло 10 kg бива теглен по хоризонтална повърхност със сила $F = 50$ N. Ако коефициента на триене при хлъзгане (кинетично триене) е $k_k = 0.2$, определете ускорението на тялото.

Отговор: ускорение = 3 m/s²

3. Какво е напрежението и отделената мощност върху съпротивление R_4 ?



Отговор: Напрежение = 3 V
Мощност върху съпротивление $R_4 = 6$ mW

4. Дълъг, прав проводник пренася постоянен ток $I = 5$ A. Протон със заряд $q = 1,6 \times 10^{-19}$ C и маса $m = 1,673 \times 10^{-27}$ kg се движи успоредно на проводника със скорост $v = 2 \times 10^6$ m/s на разстояние $r = 2$ cm от проводника.
(a) Намерете големината на магнитното поле, създадено от проводника в позицията на протона;
(б) Определете магнитната сила, действаща върху протона.

Отговор: Големина на магнитно поле = 5×10^{-5} T
Сила = 1.6×10^{-17} N

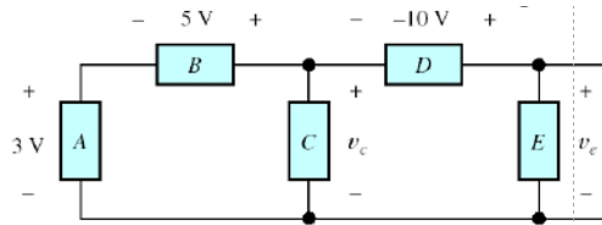
5. Бобина с 10 намотки, всяка с площ $A = 0.02$ m² е поставена в еднородно магнитно поле с индукция $B = 0.5$ T, като отвора на намотките е перпендикулярно на магнитните линии (оста на намотката е успоредна на магнитното поле). Магнитното поле намалява равномерно във времето и след време $\Delta t = 0.1$ s става нула. Да се намери индуцираното електродвижещо напрежение (ЕДН) в бобината?

Отговор: 1 V

6. В коаксиална линия с дължина $L = 0.5 \text{ m}$ с въздушно запълване с $\epsilon_r = 1$ и $\mu_r = 1$ се разпространява електромагнитна вълна. При каква честота на вълната, може да разглеждаме линията като линия с разпределени параметри?

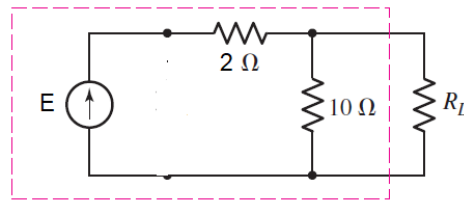
Отговор: 600 MHz

7. Показани са падовете на напреженията върху няколко елемента в следната схема. Като използвате 2-ри закон на Кирхоф, определете стойностите на падовете на напрежения върху елементите C и E?



Отговор: $V_C = 8 \text{ V}$, $V_E = -2 \text{ V}$

8. Определете тока през R_L чрез теоремата на Тевенен, при $E = 24 \text{ V}$, $R_L = 1 \Omega$.



Отговор: $I = 7.52 \text{ A}$

9. Намерете реалната част на комплексното число

$$z = \frac{1 - i}{-2 + i}$$

Отговор: реалната част е $\text{Re}\{z\} = -\frac{3}{5}$

10. Изчислете интеграла

$$I = \int_0^{\infty} x e^{-x^2} dx$$

Досещате ли се за подходящо заместване на променливата?

Отговор: $I = 1/2$

11. Намерете собствените стойности на матрицата

$$A = \begin{pmatrix} 4 & 1 \\ 2 & 3 \end{pmatrix}$$

Отговор: $\lambda_1 = 5$, $\lambda_2 = 2$

12. Дадено е векторно поле $F(x, y, z) = (y, z, x)$, т.е. $F_x = y$, $F_y = z$, $F_z = x$. Изчислете ротацията (ротора) на полето $A = \nabla \times F$ (алтернативен запис $A = \text{rot } F$)

Отговор:

За x : $\frac{\partial F_z}{\partial y} - \frac{\partial F_y}{\partial z} = \frac{\partial(x)}{\partial y} - \frac{\partial(z)}{\partial z} = 0 - 1 = -1$

$$\text{За } y: \frac{\partial F_x}{\partial z} - \frac{\partial F_z}{\partial x} = \frac{\partial(y)}{\partial z} - \frac{\partial(x)}{\partial x} = 0 - 1 = -1$$

$$\text{За } z: \frac{\partial F_y}{\partial x} - \frac{\partial F_x}{\partial y} = \frac{\partial(z)}{\partial x} - \frac{\partial(y)}{\partial y} = 0 - 1 = -1$$

13. Дадена е функцията

$$f(t) = \cos^2(2\pi t)$$

Намерете основната честота f_0 и големината на коефициента c_0 при преобразуване на тази функция в комплексен ред на Фурие:

$$f(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} c_n e^{j2\pi n f_0 t}$$

Отговор: $f_0 = 1/T = 2$, $c_0 = \frac{1}{2}$