

Zadania i testy na zawody I stopnia 49 OWT

Olimpiada Wiedzy Technicznej – rok szkolny 2022/2023

Zawody I stopnia (szkolne)

prawidłowe odpowiedzi zaznaczono kolorem żółtym

Pytania testowe (1-15) w odpowiedzi należy zaznaczyć poprawnie a, b, c lub d,


Zadania (16-21) wybrać z nich 3, rozwiązać, podać wynik liczbowy.

Czas rozwiązywania to 90 minut. Maksymalna punktacja wynosi za pytanie testowe 1 punkt, a za zadanie 0 lub 5 punktów

Organizatorem OWT jest Federacja Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych
Naczelna Organizacja Techniczna

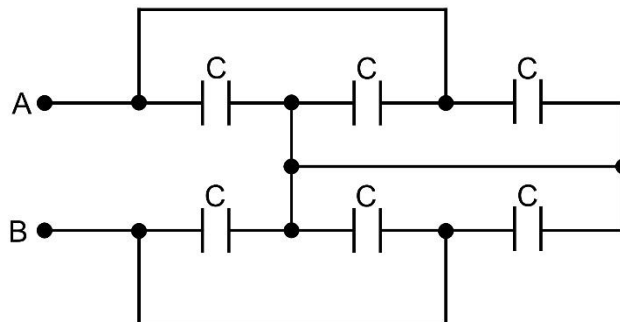
1. Wartość skuteczna napięcia, w którym występują: składowa stała $U_0 = 10 \text{ V}$ oraz pierwsza i piąta harmoniczna o amplitudach odpowiednio równych $U_1 = 30 \text{ V}$, $U_5 = 20 \text{ V}$, jest równa około:

- a) 15,5V
- b) 27,4 V**
- c) 37,4 V
- d) 60 V

2. Pokazany na rysunku  symbol graficzny, umieszczony na obudowie urządzenia elektrycznego, informuje użytkownika, że:

- a) ochrona urządzenia polega na zastosowaniu przewodu ochronnego
- b) urządzenie posiada wzmocnioną obudowę
- c) ochrona urządzenia polega na zastosowaniu izolacji ochronnej
- d) urządzenie jest chronione przez wprowadzenie bardzo małego napięcia w obwodzie SELV**

3. Wypadkowa pojemność elektryczna C_{AB} układu kondensatorów, każdy o pojemności $C = 600 \text{ nF}$, połączonych jak na rysunku jest równa:



- a) 200 nF
- b) 900 nF**
- c) 1800 nF
- d) 3600 nF

4. Liczba zapisana w systemie binarnym 1101111101 będzie w kodzie dwójkowo-dziesiętnym BCD zapisana w postaci:

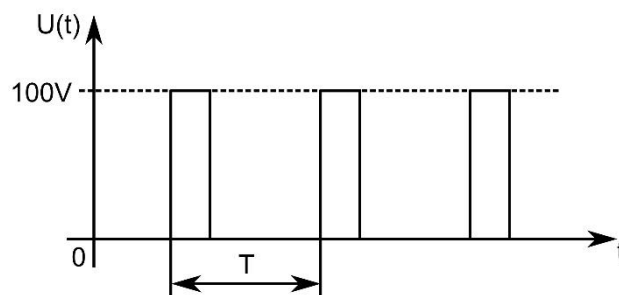
a) 100010010011

b) 110011010011

c) 110011010101

d) 100010010001

5. Jeżeli na zaciskach odbiornika wartość średnia napięcia $u(t)$, jak na rysunku, jest równa 30 V, to współczynnik wypełnienia impulsów D w modulatorze PWM ma wartość:



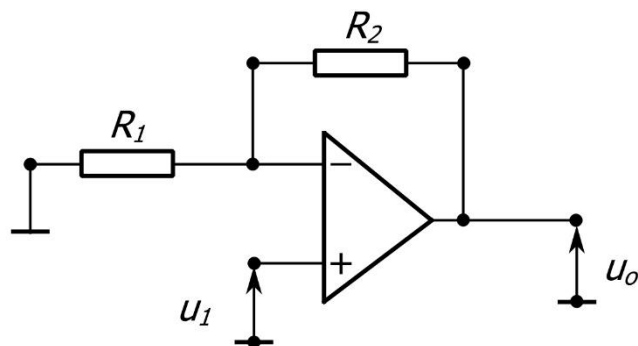
a) 15%

b) 30%

c) 45%

d) 60%

6. W układzie jak na rysunku zastosowano sprzężenie zwrotne:



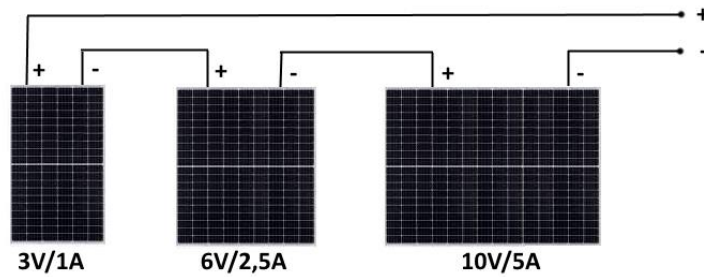
a) ujemne, równoległe, prądowe

b) dodatnie, równoległe, prądowe

c) dodatnie, szeregowo, napięciowe

d) ujemne, szeregowo, napięciowe

7. W celu dopasowania parametrów wyjściowych modułów instalacji fotowoltaicznych, bardzo często pojedyncze panele łączy się w odpowiednie zestawy. Moc całego zestawu modułów fotowoltaicznych połączonych jak na rysunku wynosi:



- a) 19 W;
b) 25,5 W;
c) 42,5 W;
d) 47,5 W;

8. W celu ochrony instalacji elektrycznych stosowane są między innymi wyłączniki nadprądowe. Widok takiego wyłącznika wraz z opisem podstawowych oznaczeń podano na rysunku poniżej. Należy wybrać poprawne sformułowanie dotyczące budowy, zasad funkcjonowania oraz montażu wyłączników nadprądowych.



- a) wyłącznik nadprądowy sprawdza różnicę pomiędzy prądem dopływającym i wypływającym z chronionego obiektu (instalacji);
b) **współczesny wyłącznik nadprądowy posiada wyzwalacz termiczny i elektromagnetyczny;**
c) wyłącznik nadprądowy powinien zadziałać ze zwłoką czasową w przypadku wykrycia zwarcia;
d) wyłączniki nadprądowe montuje się jedynie na przewodach neutralnych;
9. Trzy rodzaje elementów o różnych kształtach (kostka sześcienna, ostrosłup, kulka) mają różne masy.
- Trzy kostki i jeden ostrosłup mają tę samą masę co 12 kulek;
- jeden ostrosłup ma masę równą masie ośmiu kulek i jednej kostki.
Ile kulek ma masę równą masie jednego ostrosłupa?
- a) 6
b) 8
c) **9**
d) 10

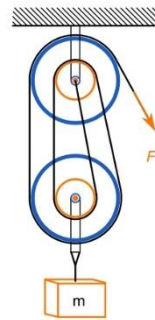
10. Pręt o przekroju 1 cm^2 i długości 1 m po obciążeniu siłą 1000 N wydłużył się o 2 mm . Moduł Younga materiału, z którego wykonany jest pręt wynosi:

- a) 500 MPa
- b) 5 GPa**
- c) 5 MPa
- d) 500 GPa

11. Ściana ma grubość $0,25 \text{ m}$, współczynnik przewodzenia ciepła materiału ściany wynosi $0,75 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$, współczynniki przejmowania ciepła na obu powierzchniach ściany wynoszą $10 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$. Współczynnik przenikania ciepła jest równy (jednostka $\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$):

- a) 23
- b) $1,875$**
- c) $0,533$
- d) $3,2$

12. Jaką siłę F należy przyłożyć do liny, aby układ pozostał w spoczynku? Pominąć tarcie między liną a krążkami i w łożyskach.



- a) mg
- b) $1/2 mg$
- c) $1/4 mg$**
- d) $1/8 mg$

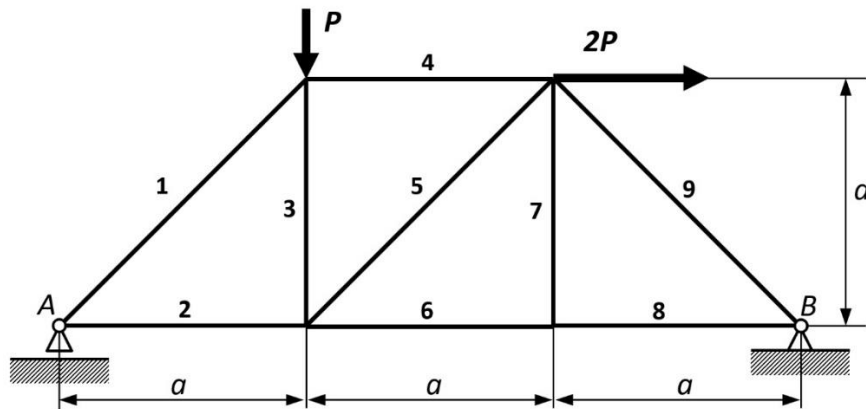
13. Obecnie opłaty za zużycie gazu ziemnego są wyliczane na podstawie zużycia wyrażonego w kWh. Cena 1 kWh gazu wynosi $0,23 \text{ zł}$. Jaka jest cena 1 m^3 gazu w zł, jeżeli jego wartość opałowa wynosi $36 \text{ MJ}/\text{m}^3$?

- a) $1,15$
- b) $2,30$**
- c) $1,67$
- d) $0,69$

14. Wybrane metale zestawiono w kolejności malejących wartości ich przewodności cieplnych. Która lista jest poprawna?

- a) Aluminium, duraluminium, stal węglowa, stal kwasoodporna.**
- b) Stal kwasoodporna, duraluminium, aluminium, stal węglowa.
- c) Duraluminium, aluminium, stal węglowa, stal kwasoodporna.
- d) Duraluminium, aluminium, stal kwasoodporna, stal węglowa.

15. Które pręty w pokazanej kratownicy nie są obciążone? Kratownica z podporą przesuwczą (A) i stałą (B) jest obciążona siłami P oraz $2P$.

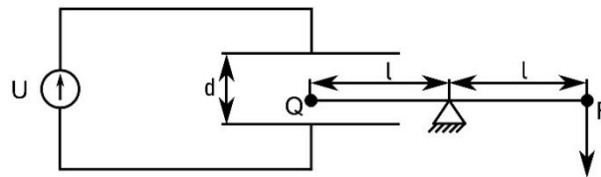


- a) Wszystkie są obciążone
b) 1, 2, 4, 7
 c) 1, 2
 d) 1, 2, 7

16. W jednorodnym polu elektrycznym powietrznego kondensatora płaskiego wykonanego w postaci okrągłych okładek aluminiowych, umieszczono ładunek elektryczny $Q = 50 \mu\text{C}$ i zmierzono siłę $F = 0,3 \text{ N}$ potrzebną do utrzymania pokazanego na rysunku układu w równowadze.

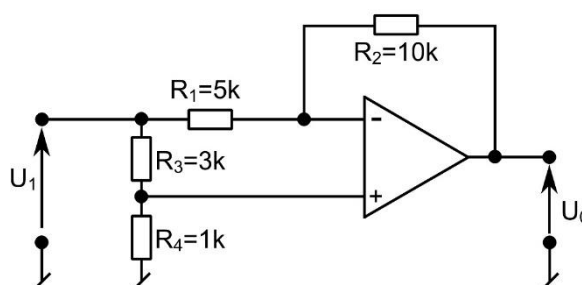
Jaką energię należało zgromadzić w kondensatorze, aby zapewnić opisaną równowagę układu? W odpowiedzi należy podać tylko wynik liczbowy w postaci liczby całkowitej (po zaokrągleniu) przed mnożnikiem 10^{-8} J .

Dane: Promień okładek $R = 20 \text{ cm}$, odległość pomiędzy okładkami $d = 1 \text{ cm}$, $\epsilon_0 = 8,86 \cdot 10^{-12} \text{ F/m}$



Odp: 20

17. W układzie jak na rysunku, na wejściu podawano sygnał sterujący o wartościach: U_1 (-10 V; -9 V; -7 V; -4 V; 0 V; 4 V; 7 V; 9 V; 10 V). Należy wyznaczyć wartość a ograniczającą przedział zmienności sygnału sterującego $U_1 \in \langle -a \text{ V}; a \text{ V} \rangle$, dla którego charakterystyka sterowania jest liniowa. Przyjmujemy, że idealny wzmacniacz operacyjny jest zasilany napięciem symetrycznym $\pm 10 \text{ V}$.



Odp: 7 V

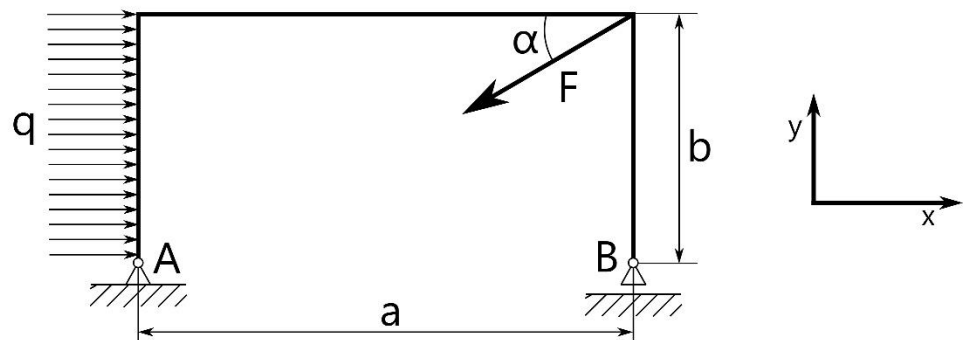
18. Grzałka, przez którą płynie prąd $I=10\text{A}$ utrzymuje wodę w stanie wrzenia, przy czym w czasie $\tau = 1\text{s}$ odparowuje masę wody równą $m=1\text{g}$. Obliczyć rezystancję grzałki, jeżeli ciepło parowania wody wynosi $c_p=2,3\cdot 10^6\text{ J/kg}$. Wynik należy ustalić w postaci liczby całkowitej.

Odp: 23Ω

19. Określić moc silnika (w kW) samochodu jadącego z szybkością 100 km/h , który zużywa 8 litrów paliwa na 100 km . Wartość opałowa paliwa wynosi 42 MJ/kg , gęstość $0,86\text{ kg/dm}^3$, przyjmując ogólną sprawność silnika równą $0,25$. Podać wartość w zaokrągleniu do pełnych kW (bez miejsc po przecinku).

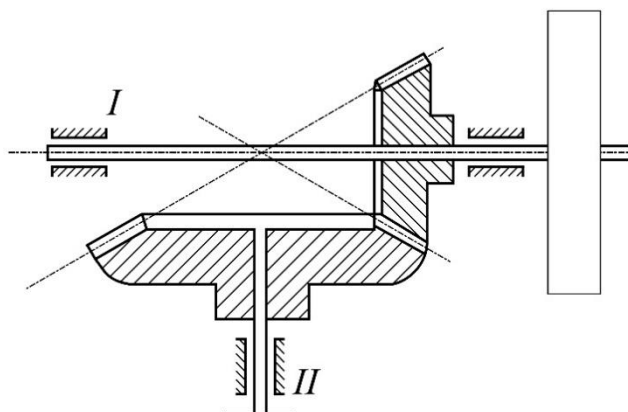
Odp. 20 kW .

20. Rama podparta na dwóch podporach jest poddana obciążeniu ciągłemu oraz siłą działającą na jeden z węzłów (rysunek). Obliczyć stosunek R_{Ax}/R_{Ay} (moduł wartości). Dane: $a = 2\text{ m}$, $b = 1\text{ m}$, $F = 1000\text{ N}$, $q = 500\text{ N/m}$, $\alpha = 30^\circ$. Wynik podać z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku.



Odp.: $1,19$

21. Moc $P = 1\text{ kW}$ jest przenoszona przy $n = 120\text{ obr/min}$ przez koło pasowe na wał I, a z niego za pomocą przekładni stożkowej o przełożeniu $i = 1:3$ na wał II. Obie osie są do siebie prostopadłe. Sprawność przekładni jest równa $\eta = 0,92$. Obliczyć średnicę wału II, jeżeli dopuszczalne naprężenie na skręcanie wynosi $k_s = 45\text{ MPa}$. Wynik należy podać w centymetrach z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku.



Odp.: $2,92\text{ cm}$