

XLVIII
Olimpiada Wiedzy Technicznej – rok szkolny 2021/2022
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

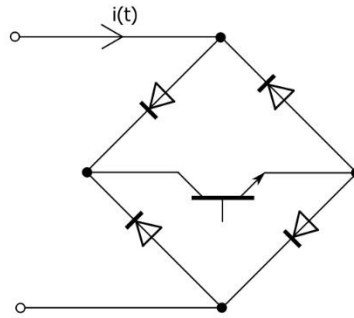
Pytania testowe

Testy i zadania:

1. Szeregowy obwód elektryczny o elementach: $R = 5,6 \Omega$, $L = 1 \text{ mH}$, $C = 1 \text{ nF}$ zasilono napięciem sinusoidalnie zmiennym w czasie. Częstotliwość źródła napięcia, przy której prąd płynący w obwodzie jest w fazie z napięciem, wynosi w przybliżeniu:
 - a) 159 kHz,
 - b) 196 kHz,
 - c) 15,9 kHz,
 - d) 136 kHz.

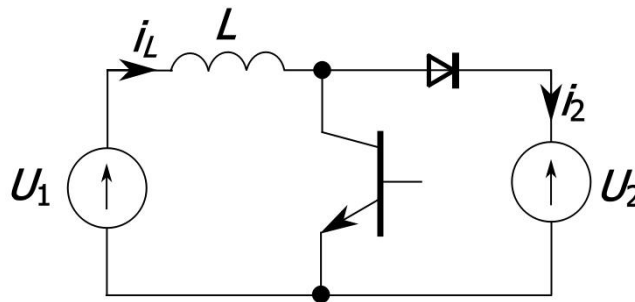
2. Po przełączeniu szeregowego odbiornika trójfazowego połączzonego w gwiazdę na połączenie w trójkąt, przy zachowaniu tych samych elementów odbiornika i tych samych napięć trójfazowej sieci zasilającej, moc pobierana z sieci:
 - a) wzrasta 3 krotnie,
 - b) wzrasta $\sqrt{3}$ razy,
 - c) maleje 3 krotnie,
 - d) maleje $\sqrt{3}$ razy.

3. Układ pokazany na rysunku zapewnia realizację wyłącznika umożliwiającego przepływ prądu $i(t)$:



- a) w dwóch kierunkach (dodatnie i ujemne wartości),
- b) tylko w kierunku dodatnich wartości (na rysunku strzałka prądu pokazuje kierunek dodatni),
- c) tylko w kierunku ujemnych wartości,
- d) tylko przebiegów sinusoidalnie zmiennych w czasie.

4. Układ pokazany na rysunku, przy zachowaniu relacji $U_2 > U_1$, umożliwia:

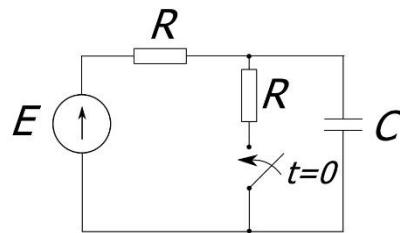


- a) przekazywanie energii ze źródła U_1 do źródła U_2 ,
- b) zmianę kierunku prądu i_L ,
- c) przekazywanie energii ze źródła U_2 do źródła U_1 ,
- d) jednoczesne przewodzenie tranzystora i diody.

5. Który zestaw liczb wyraża napięcia znamionowe (w kV – w kilowoltach) stosowane w liniach energetycznych przesyłowych najwyższych napięć w Polsce:

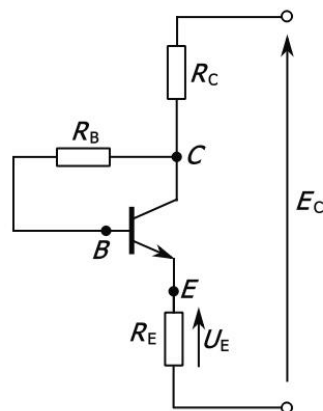
- a) 100; 200; 400,
- b) 110; 220; 400,
- c) 110; 220; 440,
- d) 100; 220; 400.

6. W obwodzie ze źródłem napięcia stałego w czasie, pokazanym na rysunku, przed zamknięciem wyłącznika panował stan ustalony.



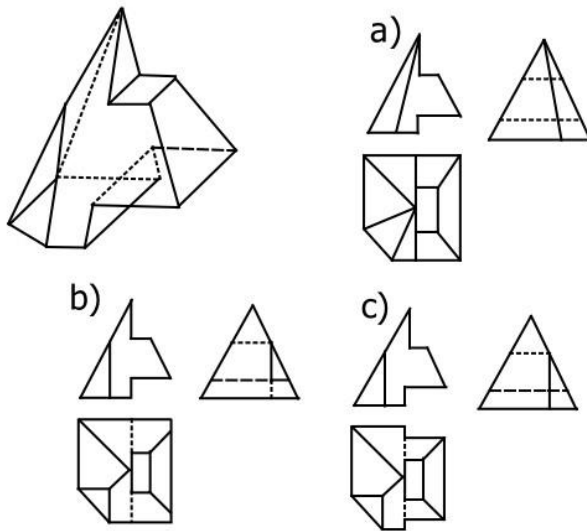
Po zamknięciu wyłącznika i ustaleniu się stanów przejściowych energia zgromadzona w kondensatorze:

- a) zmniejszyła się 2 razy,
 - b) zwiększyła się 2 razy,
 - c) zmniejszyła się 4 razy,
 - d) zwiększyła się 4 razy.
7. W układzie przedstawionym na rysunku rezystor R_B realizuje:



- a) ujemne równoległe, napięciowe sprzężenie zwrotne,
 - b) dodatnie równoległe, napięciowe sprzężenie zwrotne,
 - c) ujemne szeregowe, prądowe sprzężenie zwrotne,
 - d) dodatnie szeregowe, prądowe sprzężenie zwrotne.
8. Częstotliwość fali nośnej jednej ze stacji radiowych wynosi 100 MHz, zatem stacja ta emituje program na fali o długości (w przybliżeniu):
- a) 4 m,
 - b) 2 m,
 - c) 3 m,
 - d) 10 m.

9. Który z przedstawionych wariantów rzutów prostokątnych bryły jest właściwy?



- a) a
- b) b
- c) c
- d) żaden

10. Stellity są to:

- a) węgliki spiekane,
- b) materiały ceramiczne,
- c) kryształy związków organicznych,
- d) stopy kobaltu, chromu i wolframu.

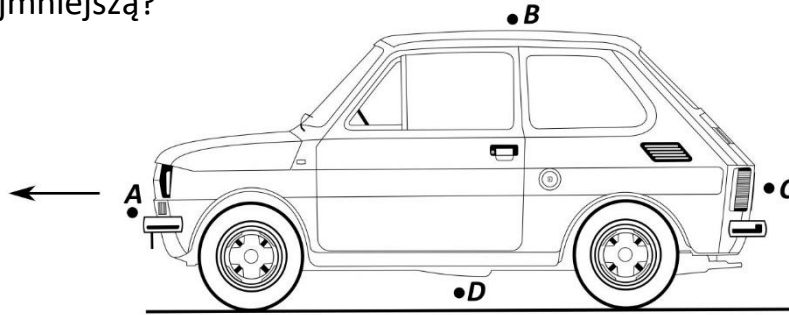
11. Do szlifowania materiałów twardych stosuje się ściernice:

- a) twarde i gruboziarniste,
- b) twarde i drobnoziarniste,
- c) miękkie i drobnoziarniste,
- d) miękkie i gruboziarniste.

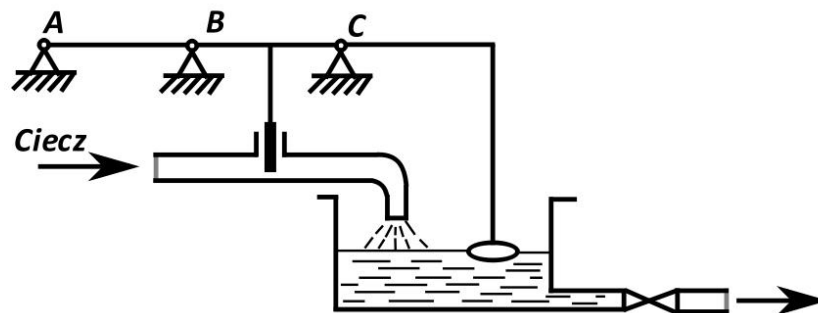
12. Który z niżej wymienionych metali jest najbardziej odporny na działanie wody morskiej?

- a) nikiel,
- b) aluminium,
- c) tytan,
- d) wszystkie wyżej wymienione.

13. W którym punkcie (na przedstawionym poniżej rysunku) ciśnienie powietrza wokół poruszającego się pojazdu przyjmuje wartość najmniejszą?



- a) w punkcie A
 - b) w punkcie B**
 - c) w punkcie C
 - d) w punkcie D
14. W którym punkcie musi być podparta dźwignia (w układzie jak na rysunku), aby układ regulacji poziomu cieczy działał poprawnie (był stabilny)?



- a) w punkcie A
 - b) w punkcie B
 - c) w punkcie C**
 - d) w punktach A, B i C
15. Obiegami, które przy pewnych ograniczeniach umożliwiają uzyskanie najwyższych sprawności silników spalinowych są teoretyczne obiegi Otto, Diesla i Sabathe, na podstawie których pracują współczesne silniki spalinowe. Rozważanie obiegów porównawczych umożliwia ocenę obiegów rzeczywistych. Które stwierdzenia są prawdziwe? Spośród obiegów rzeczywistych najbardziej zbliżony do:
- a) obiegu mieszanego Sabathe'a jest obieg szybkobieżnego silnika z zapłonem samoczynnym,
 - b) obiegu Diesla jest obieg wolnobieżnego silnika z zapłonem samoczynnym i wtryskiem paliwa,
 - c) obiegu Otto jest obieg silnika z zapłonem iskrowym,
 - d) wszystkie w/w.**

Zadania otwarte

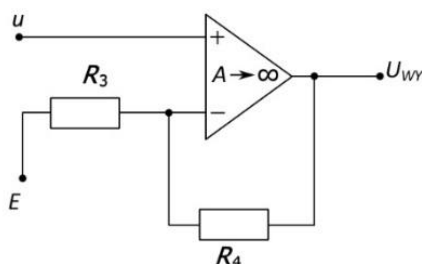
16. W instalacji jednofazowej zbudowanej w odległości $l = 35\text{m}$ od tablicy zasilającej (napięcie sinusoidalnie zmienne - $U_N = 230\text{V}$) są umieszczone odbiorniki jednofazowe o łącznej mocy $P = 2,4\text{kW}$. Należy dobrać z szeregu przekrojów przewodów wykonanych z miedzi (przewodność elektryczna miedzi $\gamma = 5,6 \cdot 10^7 \frac{\text{S}}{\text{m}}$) odpowiedni do budowy tej instalacji – przekroje przewodów z szeregu: $1,5; 2,5; 4; 6; 10 \text{ mm}^2$. W obliczeniach należy uwzględnić dopuszczalny 2,5 % spadek napięcia w linii.

Odp: $2,5\text{mm}^2$

17. Wyznaczyć energię traconą w ciągu doby w kondensatorze płaskim dołączonym do źródła napięcia stałego $U = 500 \text{ V}$. Przewodność elektryczna izolacji $\gamma = 10^{-12} \frac{\text{S}}{\text{m}}$, powierzchnia każdej okładziny $S = 0,01\text{m}^2$, odległość między okładzinami $d = 0,01\text{m}$. Wynik należy podać w mJ, z dokładnością do jednego miejsca po przecinku (dziesiąte części mJ).

Odp: $21,6 \text{ mJ}$

18. Ile powinien wynosić stosunek $\frac{R_4}{R_3}$, aby w układzie przedstawionym na rysunku napięcie wyjściowe U_{wy} było równe zero, przy wartości napięcia wejściowego $u = 0,75E$.



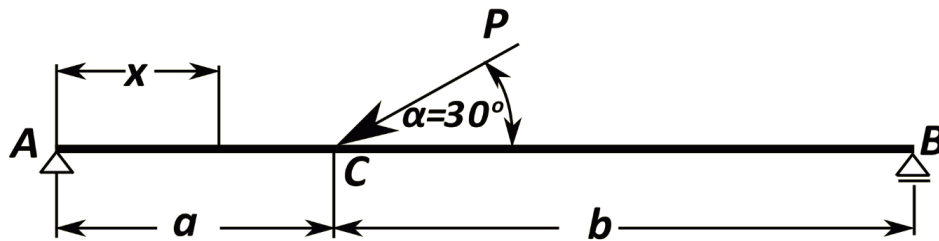
Odp: 3

19. Pręt stalowy o przekroju prostokątnym $b \times h$ przy rozciąganiu osiowym siłą F doznał zwężenia jednego wymiaru przekroju o Δb . Określić współczynnik Poissona dla materiału – wynik należy podać z dokładnością dwóch miejsc po przecinku (setne części).

Dane: $F=20 \cdot 10^3 \text{ N}$, $E=2 \cdot 10^5 \text{ MPa}$, $b=20 \cdot 10^{-3} \text{ m}$, $h=5 \cdot 10^{-3} \text{ m}$, $\Delta b=0,0056 \cdot 10^{-3} \text{ m}$.

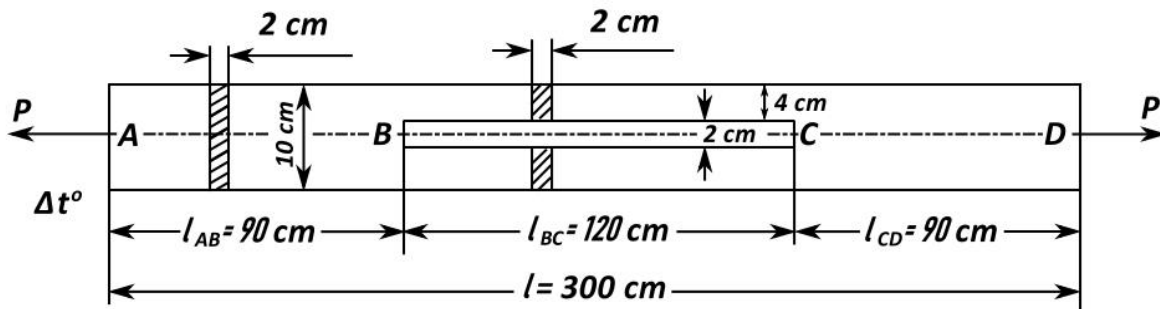
Odp: $0,28$

20. Dla belki i jej obciążenia jak na rysunku należy wyznaczyć maksymalny moment gnący. Wynik należy podać w jednostkach SI z dokładnością do liczb całkowitych. Dane: $P = 1000 \text{ N}$, $a = 4 \text{ m}$, $b = 6 \text{ m}$, $\alpha = 30^\circ$.



Odp: 1200 Nm

21. Płaskownik stalowy ze szczeliną BC (jak pokazano na rysunku) obciążono siłą $P=250\text{kN}$. Wyznaczyć całkowite wydłużenie pręta wywołane działaniem siły P i jednoczesnym wzrostem temperatury o $\Delta t=40^\circ \text{ C}$, przyjmując współczynnik rozszerzalności cieplnej stali $\alpha_{\text{st}}=125 \cdot 10^{-7}$, $E=2 \cdot 10^5 \text{ MPa}$. Wynik obliczeń należy podać w mm, z dokładnością jednego miejsca po przecinku.



Odp: 3,6 mm