

XLIV OLIMPIADA WIEDZY TECHNICZNEJ

Zawody I stopnia (szkolne)

Rok szkolny 2017/2018

ZESTAW TESTÓW

Organizatorem OWT jest Federacja Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych NOT.
Olimpiada jest finansowana ze środków MEN.

WYJAŚNIENIE

Przed przystąpieniem do udzielania odpowiedzi przeczytaj uważnie poniższy tekst. Zestaw pytań obejmuje 21 zadań z zagadnień techniki. Odpowiedzi należy udzielać na załączonej **karcie odpowiedzi**. Tam, gdzie podane są propozycje odpowiedzi, należy zaznaczyć poprawną, stawiając krzyżyk w kolumnie oznaczonej literą odpowiadającą wybranej odpowiedzi. Z zadań od 16 do 21 należy wybrać trzy dowolne i wpisać odpowiedzi w postaci liczbowej pamiętając o dopisaniu jednostek, tam gdzie to konieczne. Należy stosować te jednostki, których użyto w zadaniu. Pełne rozwiązanie tych zadań należy dołączyć na osobnych kartkach.

Czas rozwiązywania 90 minut.

1. Pionierem techniki trójfazowego prądu przemiennego jest:
a) Ignacy Mościcki,
b) Michael Faraday,
c) Michał Doliwo-Dobrowolski,
d) Nikola Tesla.

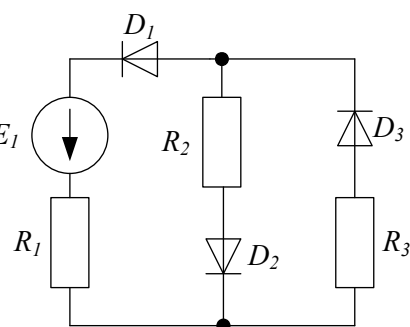
2. Rezystor półprzewodnikowy, w którym rezystancja zmniejsza się w funkcji napięcia elektrycznego przyłożonego do jego zacisków, to:
a) gaussotron, b) termistor CTR,
c) warystor, d) hallotron.

3. Jak należy połączyć trzy kondensatory o pojemności $C_1 = 6,8\text{nF}$, $C_2 = 2200\text{pF}$ i $C_3 = 0,001\mu\text{F}$, aby otrzymać pojemność zastępczą $C_Z = 0,01\mu\text{F}$:
a) szeregowo,
b) C_1 z C_2 równolegle i szeregowo z C_3 ,
c) równolegle,
d) C_1 z C_3 równolegle i szeregowo z C_2 .

4. Na oscyloskopie zmierzono wartość międzyszczytowego sinusoidalnego sygnału napięciowego $U_{PP} = 566\text{ V}$. Wartość skuteczna tego sygnału jest równa około:
a) 400 V,
b) 282 V,
c) 230 V,
d) 200 V.

5. W układzie jak na rysunku przy odpowiednio dobranych wartościach siły elektromotorycznej źródła zasilania i rezystorów:

- a) D_1 , D_3 są w stanie przewodzenia, D_2 jest w stanie zaworowym,
b) D_1 , D_2 są w stanie przewodzenia, D_3 jest w stanie zaworowym,
c) D_2 , D_3 są w stanie zaworowym, D_1 jest w stanie przewodzenia,
d) wszystkie diody są w stanie przewodzenia.

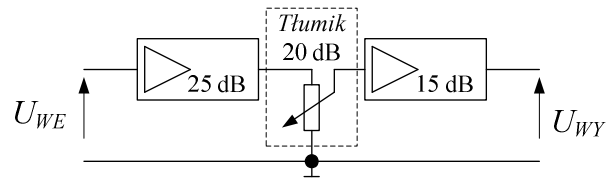


6. Tranzystor bipolarny jest w stanie aktywnym, kiedy:

- a) złącze emiterowe i złącze kolektorowe są spolaryzowane w kierunku przewodzenia,
b) złącze kolektorowe i złącze emiterowe są spolaryzowane w kierunku zaworowym,
c) złącze kolektorowe jest spolaryzowane w kierunku zaworowym, a złącze emiterowe w kierunku przewodzenia,
d) złącze emiterowe jest spolaryzowane w kierunku zaworowym, a złącze kolektorowe w kierunku przewodzenia.

7. Pomędzy dwa wzmacniacze napięciowe o wzmacnieniu $k_{u1} = 25 \text{ dB}$ i $k_{u2} = 15 \text{ dB}$ włączono potencjometr, który tłumí sygnał 20 dB. Jakie jest napięcie wyjściowe U_{WY} w układzie, jeżeli U_{WE} ma wartość 100 mV:

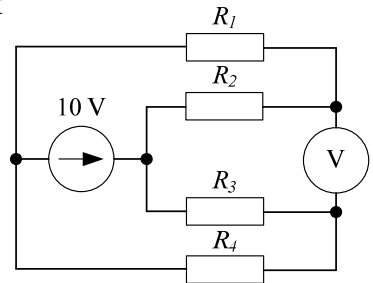
- a) 200 mV,
- b) 1 V,
- c) 10 V,
- d) 20 V.



8. Żaglówka wypływa z ujścia rzeki na ocean. Na oceanie zanurzenie i siła wyporu będą odpowiednio:

- a) zanurzenie większe, siła wyporu taka sama jak na rzece,
- b) zanurzenie mniejsze, siła wyporu taka sama jak na rzece,
- c) zanurzenie większe, siła wyporu większa niż na rzece,
- d) zanurzenie mniejsze, siła wyporu mniejsza niż na rzece.

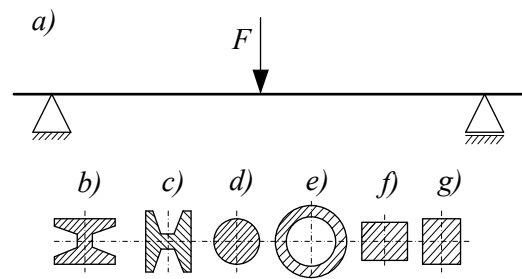
9. W układzie jak na rysunku $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = 5 \Omega$.



Woltomierz wskaże napięcie:
a) 0 V, b) 1 V,
c) 5 V, d) 10V.

10. W którym z wariantów odpowiedzi - dla belki przedstawionej na rysunku a - ułożono przekroje według rosnącej wytrzymałości. Należy przyjąć, że siła F jest stała i przekroje profili są sobie równe.

- a) d, f, g, e, c, b,
- b) d, f, g, b, e, c,
- c) f, g, d, e, c, b,
- d) f, g, d, b, c, e.



11. Mała wskazówka zegara ma prędkość kątową równą:

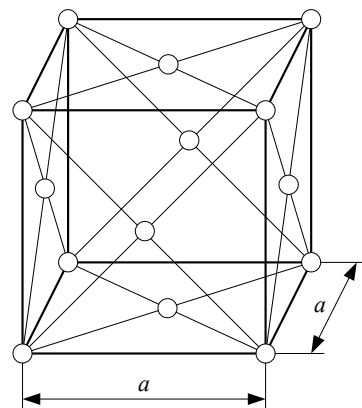
- a) $0,1047 \frac{1}{s}$,
- b) $\frac{\pi}{24} \frac{1}{s}$,
- c) $\frac{\pi}{3600} \frac{1}{s}$,
- d) $\frac{\pi}{21600} \frac{1}{s}$.

12. Temperatura grzania przy hartowaniu stali węglowej zależy od:

- a) zawartości węgla,
- b) szybkości chłodzenia,
- c) nie zależy od niczego i jest stała,
- d) rodzaju czynnika chłodzącego.

13. Liczba atomów w przedstawionej na rysunku komórce elementarnej sieci przestrzennej regularnej ścienniecentrowanej A1 jest równa:

- a) 14,
- b) 12,
- c) 8,
- d) 4.

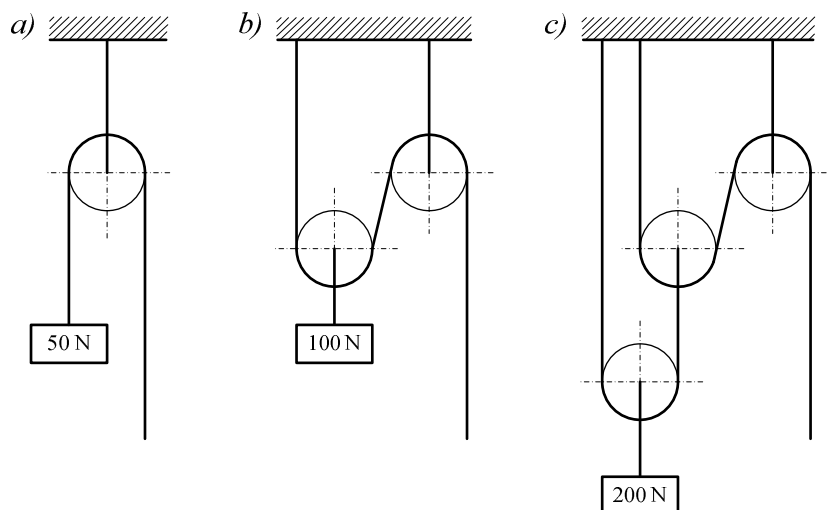


14. Sprężynica to:

- a) łącznik sprężysty z materiału o dużej odkształcalności, umożliwiający znaczne odkształcenia pod działaniem niewielkich obciążeń,
- b) sprężyna,
- c) materiał sprężysty o małym współczynniku odkształcenia, zapewniający niewielkie odkształcenia pod działaniem znacznych obciążeń,
- d) układ hydrauliczny.

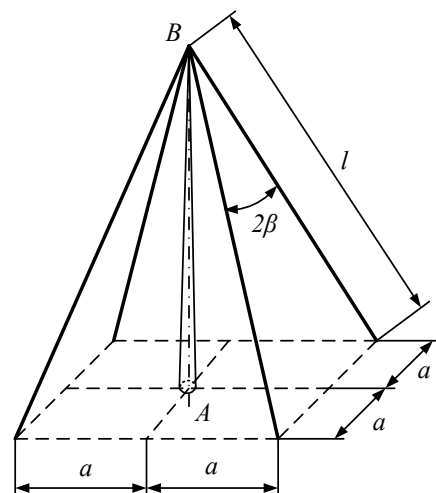
15. Podczas wciągania największej siły należy użyć stosując wielokrążek przedstawiony:

- a) na rysunku a,
- b) na rysunku b,
- c) na rysunku c,
- d) we wszystkich wielokrążkach należy użyć jednakowej siły.

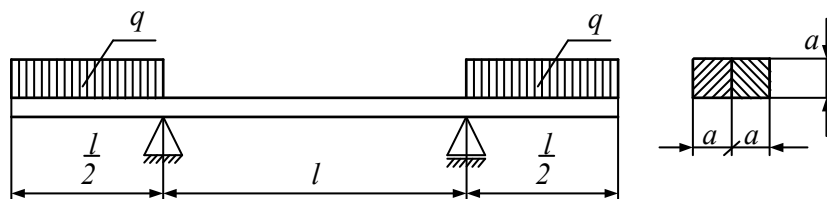


16. Maszt jest utrzymywany w położeniu pionowym za pomocą czterech symetrycznie rozmieszczonych lin odciągających. Kąt pomiędzy każdymi dwiema zbiegającymi się linami jest równy $2\beta = 60^\circ$.

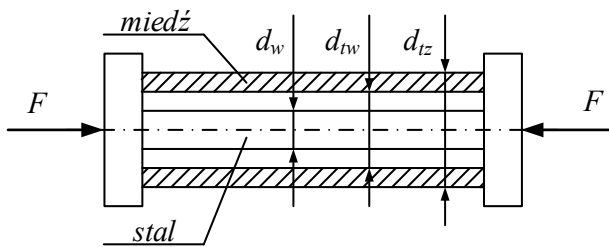
Wyznaczyć reakcję podłoża w punkcie A, jeżeli siła napinająca w każdej linie ma wartość $S = 1000 \text{ N}$, a ciężar masztu jest równy $G = 2000 \text{ N}$.



17. Belka wspornikowa składająca się z dwóch bali o przekroju kwadratowym sztywno związanych ze sobą umieszczonych obok siebie jest obciążona jak pokazano na rysunku. Sprawdzić, czy naprężenia powstające w balach nie przekroczy dopuszczalnej wartości $\sigma_{\max} = 87 \text{ MPa}$. Dane: $q = 240 \text{ kN/m}$, $l = 2,4 \text{ m}$, $a = 20 \text{ cm}$.



18. Walec stalowy o średnicy $d_w = 5$ cm jest wstawiony do miedzianej tulejki o średnicy zewnętrznej $d_{tz} = 10$ cm i średnicy wewnętrznej $d_{tw} = 6$ cm. Walec i tulejka są ściśnięte za pomocą dwóch nieodkształcających się płyt A i B siłami $F = 40$ kN działającymi wzdłuż wspólnej osi walca i tulejki, jak pokazano na rysunku.

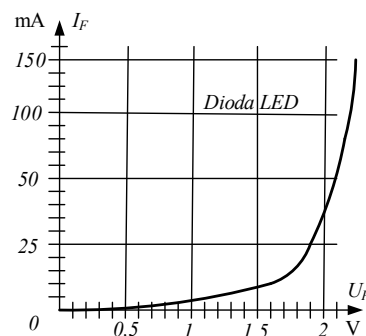
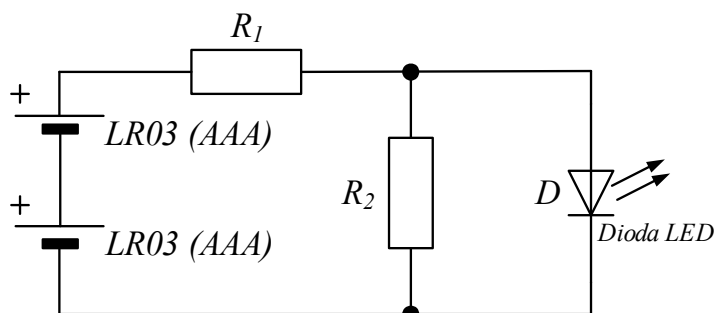


Wyznaczyć wartości naprężeń w walcu i w tulejce po ogrzaniu ich o $\Delta t = 25^\circ\text{C}$.

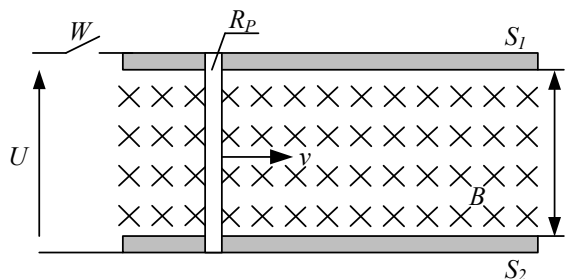
Dane: współczynniki rozszerzalności liniowej $\alpha_{Cu} = 0,000016$ 1/K, $\alpha_{stali} = 0,000012$ 1/K, moduły Younga $E_{Cu} = 1,1 \cdot 10^5$ MPa, $E_{stali} = 2,2 \cdot 10^5$ MPa.

19. Wyznaczyć graficznie współrzędne punktu pracy Q (U_Q, I_Q) diody elektroluminescencyjnej w układzie jak na schemacie. W układzie zastosowano dwie baterie LR03 (AAA), każda o sile elektromotorycznej E i rezystancji wewnętrznej R_W . Dioda D świeci w zakresie promieniowania o barwie czerwonej i ma charakterystykę $I_F = f(U_F)$ jak na rysunku.

Dane: $E = 1,5$ V, $R_W = 1 \Omega$, $R_1 = 18 \Omega$, $R_2 = 30 \Omega$.



20. Na rysunku 1 przedstawiono model elektrycznego silnika liniowego, w którym pojedynczy pręt mosiężny o rezystancji $R_P = 100$ m Ω przesuwa się bez tarcia po metalowych szynach S_1 i S_2 umieszczonych w odległości $l = 75$ cm od siebie. Szyny są zasilane ze źródła napięcia $U = 6$ V. W obliczeniach przyjmując, że rezystancje szyn R_S i styku pręt - szyny R_{PS} są równe $R_S = R_{PS} = 0 \Omega$. Wiadomo, że po załączeniu wyłącznika W pręt porusza się po szynach S_1 i S_2 w jednorodnym polu magnetycznym o indukcji $B = 1,5$ T ze stałą prędkością $v = 4$ m/s. Jaką sprawność energetyczną ma ten silnik?



21. Obwód elektryczny RLC przedstawiony na rysunku, gdzie $R = 20 \Omega$, zasilany napięciem sinusoidalnym o skutecznej wartości $U = 200$ V, zmieniając indukcyjność dławika L doprowadzono do rezonansu i zmierzono maksymalną wartość energii zgromadzonej w polu magnetycznym cewki $W_{Lmax} = 1,8$ J oraz dobroć obwodu $Q = 3$. Jaka jest częstotliwość rezonansowa f_0 tego obwodu?

