

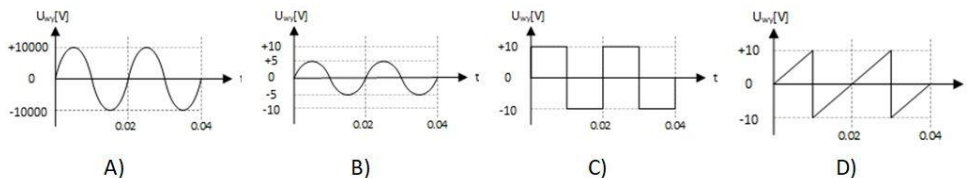
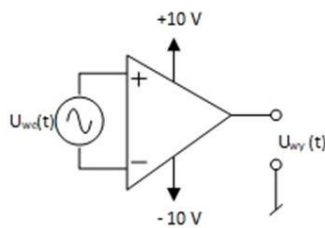
**XLVII**  
**Olimpiada Wiedzy Technicznej – rok szkolny 2020/2021**  
**Zawody I stopnia (szkolne)**  
**(prawidłowe odpowiedzi zaznaczono kolorem żółtym)**

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.

## Pytania testowe

### Pytanie 1

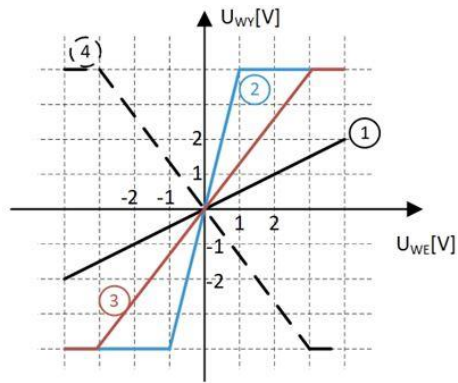
Na wejściu nieidealnego wzmacniacza operacyjnego o wzmocnieniu w pętli otwartej  $A_{OL}$  równego 100 dB, zasilanego symetrycznie napięciami  $\pm 10$  V podano sygnał  $U_{we}(t) = 0.05 \sin(\omega t)$  jak rysunku dla częstotliwość  $f = 50$  Hz. Jaki przebieg wyjściowy  $U_{wy}(t)$  uzyskano?



**Odpowiedź: c)**

### Pytanie 2

Dany jest rzeczywisty wzmacniacz operacyjny skonfigurowany w układzie nieodwracającym. Na rysunku zostały przedstawione charakterystyki napięcia wyjściowego w funkcji napięcia wejściowego dla różnych wartości wzmocnienia. Które z tych charakterystyk są prawdziwe?



- a) 2, 3
- b) 1, 2, 3
- c) 1, 2
- d) 1, 3

### Pytanie 3

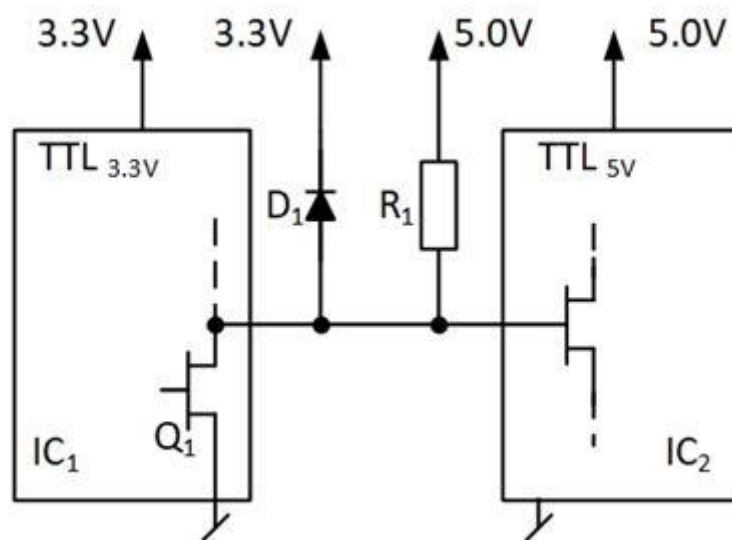
Wyjście układu logicznego IC<sub>1</sub> wykonanego w technologii TTL 3.3 V zostało podłączone do układu logicznego IC<sub>2</sub> zaprojektowanego w technologii TTL 5 V - tak jak na rysunku.

Maksymalne dopuszczalne napięcie tranzystorów CMOS układu IC<sub>1</sub> wynosi 4 V.

Rezystor R<sub>1</sub> jest tak dobrany, aby przy wystąpieniu stanu logicznego 0 ograniczyć prąd tranzystora Q<sub>1</sub>.

Aby zabezpieczyć ten tranzystor przed napięciem powyżej 4 V podczas stanu logicznej 1 stosuje się diodę D<sub>1</sub>.

Jakie może być maksymalne napięcie przewodzenia diody D<sub>1</sub>, aby możliwe było bezpieczne podłączenie układów IC<sub>1</sub> oraz IC<sub>2</sub>?



- a) 4.0 V
- b) 0.7 V
- c) 1.7 V
- d) 3.3 V

#### Pytanie 4

W bezstratnym dielektryku o przenikalności elektrycznej  $\epsilon = 9 \epsilon_0$  fala elektromagnetyczna rozprzestrzenia się z prędkością wyrażoną przez prędkość rozchodzenia się światła –  $c$

- a)  $c$
- b)  $\frac{1}{3}c$
- c)  $\frac{1}{9}c$
- d)  $\frac{9}{10}c$

#### Pytanie 5

Element wykonany z diamagnetyka znajduje się w polu magnetycznym stałym w czasie. Jest on:

- a) wciągany w obszar pola magnetycznego
- b) wypychany z obszaru pola magnetycznego
- c) nie doznaje żadnego oddziaływania
- d) oddziaływanie występuje tylko przy odpowiedniej wielkości elementu

#### Pytanie 6

Prąd płynący w obwodzie możemy opisać zależnością

$$i(t) = I_m \sin \omega t + \frac{1}{2} I_m \sin 2\omega t$$

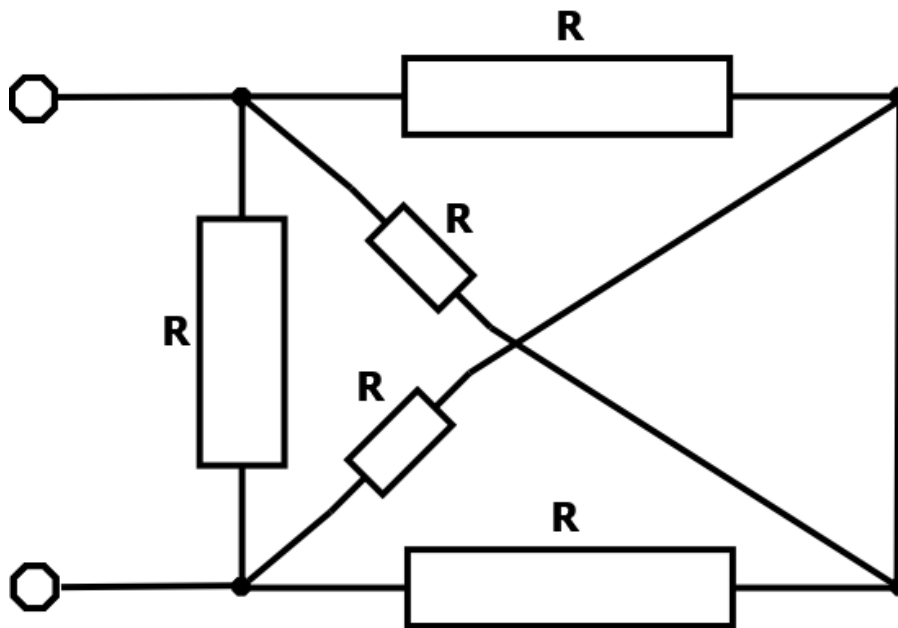
Amperomierz mierzący wartość skuteczną wskazuje:

- A)  $\frac{1}{8} I_m$ ;      B)  $\frac{1}{\sqrt{2}} I_m$ ;      C)  $\frac{\sqrt{10}}{4} I_m$       D)  $\frac{\sqrt{5}}{2} I_m$

Odpowiedź: c)

### Pytanie 7

Rezystancja zastępcza na zaciskach dwójnika wynosi:



- a)  $\frac{R}{2}$
- b)  $\frac{R}{4}$
- c)  $R$
- d)  $\frac{R}{3}$

### Pytanie 8

W głośniku o impedancji znamionowej  $4 \Omega$  wydziela się moc  $100 \text{ W}$ , jeżeli na wyjściu wzmacniacza wartości skuteczne napięcia i prądu będą miały wartości:

- a)  $U = 20\text{V}, I = 5\text{A}$
- b)  $U = 60\text{V}, I = 15\text{A}$
- c)  $U = 16\text{V}, I = 4\text{A}$
- d)  $U = 40\text{V}, I = 10\text{A}$

### Pytanie 9

Miedź otrzymuje się w stanie miękkim, półtwardym lub twardym.

W jaki sposób można ją otrzymać w stanie twardym?

Przez:

- a) Utwardzanie dyspersyjne
- b) Patentowanie
- c) Hartowanie
- d) Przeróbkę plastyczną

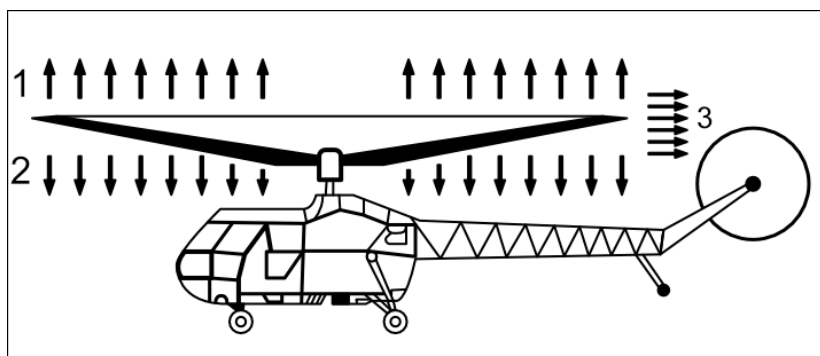
## Pytanie 10

Prędkość kątowna w obrocie ziemi dookoła swojej osi wynosi:

- a) 0,00000121 1/s
- b) 0,0001455 1/s
- c) 0,000727 1/s
- d) 0,0000727 1/s

## Pytanie 11

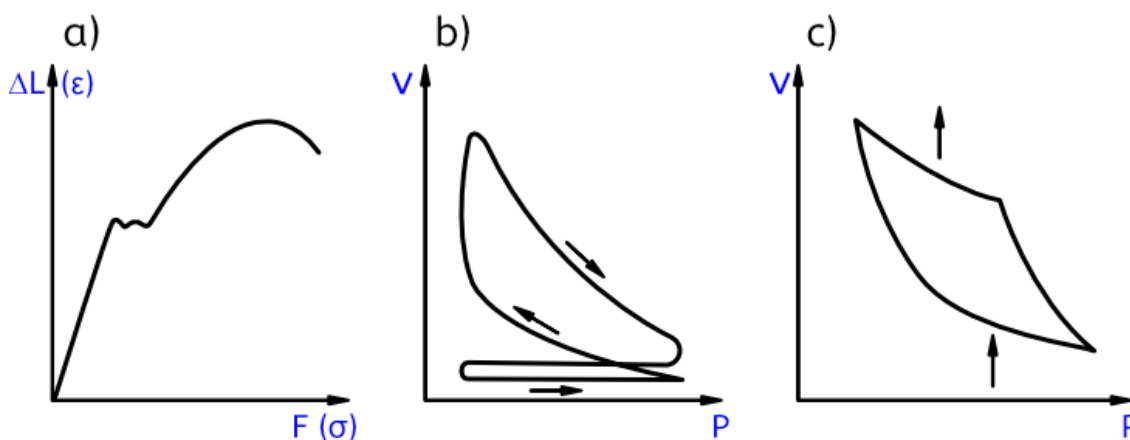
Wiropłaty wytwarzają strumień powietrza skierowany w kierunkach 1, 2 czy 3 spośród pokazanych na rysunku poniżej?



- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) We wszystkich kierunkach (1, 2 i 3)

## Pytanie 12

Na wykresach oznaczono osie odpowiednimi wielkościami. Która odpowiedź jest prawidłowa?



- a) Tylko na rysunku a)
- b) Tylko na rysunku b)
- c) Tylko na rysunku c)
- d) Na wszystkich wykresach oznaczenia są prawidłowe

### Pytanie 13

Trzy próbki wykonane z różnych materiałów:

- miedzi w stanie twardym
- stali stopowej
- polichlorku winylu

mające jednakowe średnice  $d$  i długości  $L$  poddano działaniu identyczną siłą rozciągającą  $F$ .

Jakie wystąpią naprężenia rozciągające w poszczególnych próbkach?

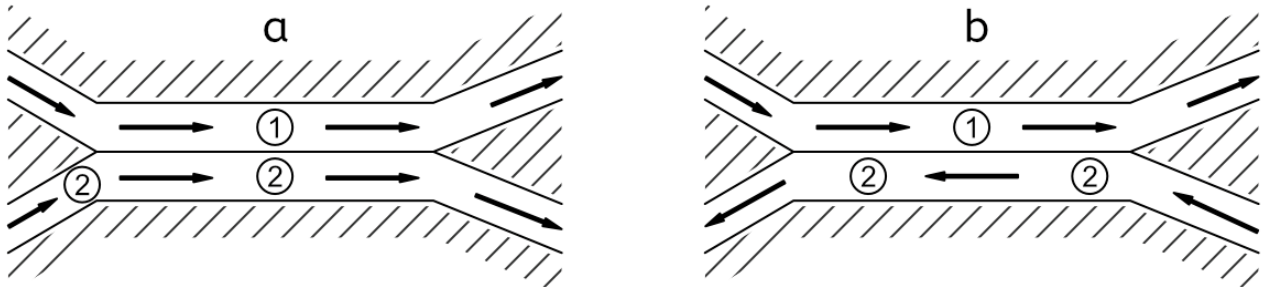
- a) Największe w stali stopowej
- b) Największe w miedzi
- c) Najmniejsze w próbce z polichlorku winylu
- d) Będą jednakowe we wszystkich próbkach

### Pytanie 14

Czy czynnik ogrzewany można podgrzać do temperatury wyższej od tej, którą ma czynnik ogrzewający na wylocie wymiennika ciepła? (rys. poniżej)

1 - czynnik ogrzewający

2 - czynnik ogrzewany



- a) Tak, w wymienniku ciepła przedstawionym na rysunku a
- b) Tak, w wymienniku ciepła przedstawionym na rysunku b
- c) Nie można w tego typu wymienniku
- d) Zależy od prędkości przepływu i długości stykających się elementów.

### Pytanie 15

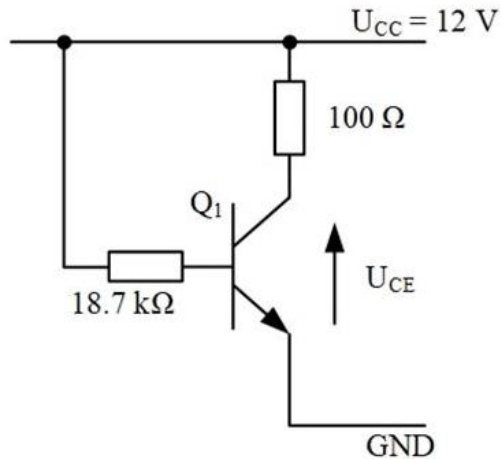
Które z niżej wymienionych metali odporne są na działanie wody morskiej?

- a) Nikiel
- b) Aluminium
- c) Tytan
- d) Wszystkie w/w

# Zadania otwarte

## Zadanie 16

Ile wynosi napięcie na zaciskach CE tranzystora BJT Q1, podłączonego w układzie wspólnego emitera jak na rysunku, jeżeli wzmacnienie prądowe tranzystora wynosi  $\beta=100$ , a spadek napięcia baza-emiter wynosi 0.7 V? Wyniki należy podać w voltach, po zaokrągleniu do liczby całkowitej.



**Odpowiedź: Napięcie na zaciskach CE wynosi 6 V.**

## Zadanie 17

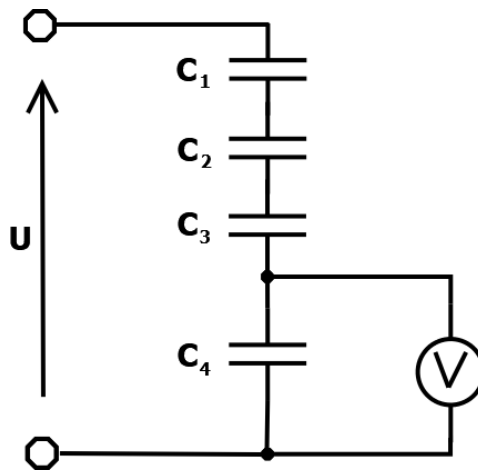
Należy wyznaczyć indukcję magnetyczną w rdzeniu jednowarstwowego, cylindrycznego solenoidu (jedna warstwa przewodu o średnicy 1 mm na całej długości, długość solenoidu znacznie większa od średnicy, przenikalność magnetyczna rdzenia  $10^{-3}$  H/m). Przez uzwojenie płynie prąd o natężeniu 10 mA. Wynik należy podać w mT (liczba całkowita).

**Odpowiedź: Indukcja magnetyczna wynosi 10 mT.**

## Zadanie 18

Należy wyznaczyć wskazanie woltomierza w pojemnościowym dzielniku napięcia. Wynik proszę podać w voltach, po zaokrągleniu do liczby całkowitej.

Dane:  $U = 1000$  V;  $C_1 = C_2 = C_3 = 1$   $\mu$ F;  $C_4 = 33$   $\mu$ F



Odpowiedź: Wskazanie woltomierza wynosi 10 V.

### Zadanie 19

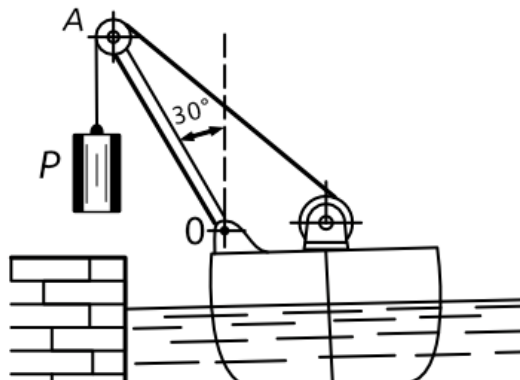
Ile będzie wynosiło przesunięcie pływającego żurawia podnoszącego ciężar  $P=20$  kN przy obrocie wysięgnika do położenia pionowego o kąt  $\alpha = 30^\circ$ .

Wynik należy podać w minutach z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku.

Ciężar żurawia  $a = 200$  kN

Długość wysięgnika  $oA = 8$  m = L

Opór wody i ciężar wysięgnika pominąć!



Odpowiedź: Przesunięcie będzie wynosiło 0,36 m.

### Zadanie 20

Jaki jest ciężar statku wraz z obciążeniem, którego pole przekroju na poziomie linii wody jest równe  $1200$  m<sup>2</sup>, jeżeli po wypłynięciu rzeką w morze głębokość jego zanurzenia zmniejsza się o  $0,15$  m?

Należy przyjąć do obliczeń, że pole przekroju nie uległo zmianie, a gęstość wody morskiej wynosi  $1,03 \cdot 10^3$  kg/m<sup>3</sup>.

Wynik należy podać w kN z dokładnością do wartości całkowitych.

Odpowiedź: Ciężar statku wynosi 60625 kN.



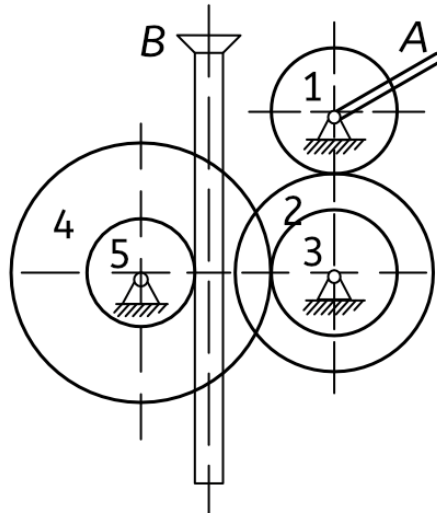
## Zadanie 21

W mechanizmie podnośnika przy obrocie korby A zaczynają się obracać koła zębate 1, 2, 3, 4 i 5 które przenoszą ruch na zębatkę B.

Obliczyć prędkość  $v_B$  zębatki jeżeli korba A wykonuje 30 obr/min.

Liczby kół zębatych wynoszą  $z_1 = 6$ ,  $z_2 = 24$ ,  $z_3 = 8$ ,  $z_4 = 32$ , a promień piątego koła  $r_5 = 4$  cm.

Wynik należy podać w mm/s z dokładnością do jednego miejsca po przecinku.



Odpowiedź: Prędkość zębatki wynosi 7,8 mm/s.