

# X

## OGÓLNOPOLSKI KONKURS INŻYNIERSKI

Test Eliminacyjny  
(czas trwania testu: 60min)

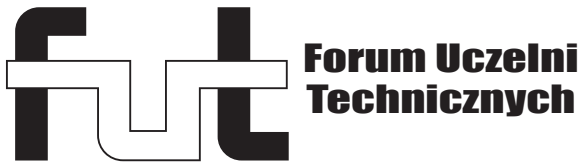




SPONSOR



PARTNERZY



## INSTRUKCJE DLA UCZESTNIKÓW:

1. Sprawdź, czy otrzymany Arkusz Zadań zawiera 14 stron.
2. Sprawdź, czy otrzymałeś Kartę Odpowiedzi.
3. Ewentualny brak stron lub inne usterki zgłoś Organizatorowi Konkursu.
4. Na pierwszej stronie Karty Odpowiedzi wpisz nazwę Drużyny oraz imiona i nazwiska jej Członków.
5. Czytaj uważnie wszystkie teksty i zadania.
6. Wszystkie rozwiązania przenieś na Kartę Odpowiedzi. Jedynie rozwiązania w niej zamieszczone będą oceniane.
7. Rozwiązania zapisuj długopisem lub piórem z czarnym lub niebieskim tuszem/atramentem. Nie używaj korektora.
8. W zadaniach zamkniętych jedynie jedna odpowiedź jest poprawna. W Karcie Odpowiedzi wpisz literę odpowiadającą wybranej przez Ciebie odpowiedzi.
9. W zadaniach zamkniętych za zaznaczenie poprawnej odpowiedzi przyznawany jest jeden punkt. Brak odpowiedzi na pytanie skutkuje otrzymaniem 0 punktów. Za zaznaczenie błędnej odpowiedzi odejmowane jest 0,5 punktu
10. W zadaniach otwartych w Karcie Odpowiedzi należy wpisać jedynie rozwiązanie.
11. Za udzielenie poprawnej odpowiedzi na pytania otwarte otrzymuje się ilość punktów napisaną obok tego zadania. Błędna odpowiedź bądź jej brak skutkuje otrzymaniem 0 punktów.
12. Podczas testu nie można korzystać z kalkulatora, telefonu oraz jakichkolwiek urządzeń elektronicznych.



**zad.1 (2pkt)**

Podczas rutynowego lotu w statek kosmiczny uderzył meteoryt. Jego siedmioosobowa załoga wysłała sygnał SOS i po kilku dniach przybył po nich statek ratunkowy. Z tego powodu zapas tlenu na statku ratunkowym zmniejszył się z 95 do 60 dni. Dokładnie po 6 dniach spotyka on jeszcze jeden rozbity statek i zabiera nową grupę rozbitków, co zmniejsza jego zapas tlenu do 38 dni. Ile osób uratował on z drugiego uszkodzonego statku?

**zad.2 (4pkt)**

There is a 5x5 board with 15 pawns. Give the minimal amount of pawns that should be moved so that on every vertical and horizontal line and on both diagonals there will be exactly 3 pawns. Draw the new arrangement of pawns.

○	○			○
	○	○	○	
	○	○		○
○	○		○	
○		○		○

**zad.3**

Bóbr podczas budowania tamy pracuje z mocą 1 bobrowata i w czasie godziny generuje energię, którą przyjmujemy za jednostkę i nazywamy bobrowatogodziną [bWh]. Wiedząc, że zapotrzebowanie energetyczne samochodu elektrycznego wynosi około 20 kWh/100 km, a przelicznik to 1 bWh=2,016 kWh, oblicz, jak daleko byłby w stanie zajeżdżać samochód, gdyby bóbr swoją energię przeznaczył na ładowanie akumulatorów samochodu elektrycznego w czasie 4 godzin. W odpowiedzi zaznacz przedział, w którym znajduje się ta wartość.

- a) 30-35km
- b) 35-40km
- c) 40-45km
- d) 45-50km

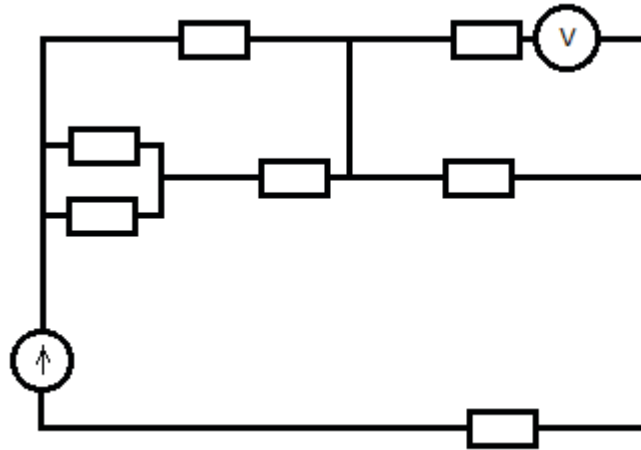
**zad.4 (3pkt)**

During the calculus exam amount of points for each exercise was equal to its number (first question was worth 1 point, second 2 points and so on). Student solved every exercise except one and got 2065 points. Which exercise student did not solve?



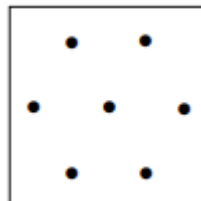
**zad.5 (3pkt)**

What is the value of voltage on ideal voltmeter, if all of resistors have  $1k\Omega$  resistance, and input voltage is 20V? Round the result to millivolt.



**zad.6 (2pkt)**

Divide given square using the smallest amount of line segments so that in every part of the divided square will be exactly one dot.



**zad.7 (4pkt)**

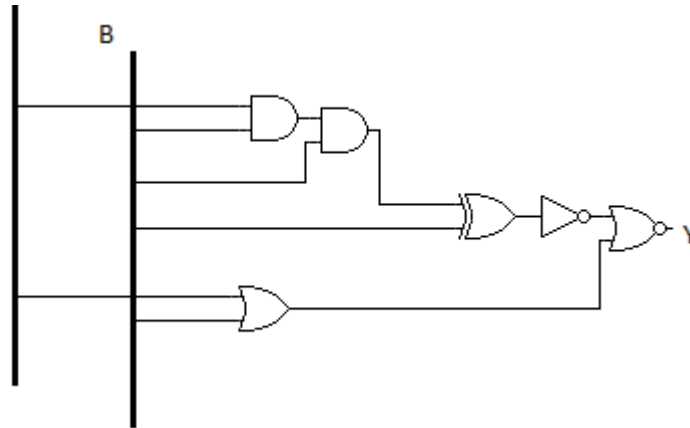
Pewien bogacz na łożu śmierci mówi do swojego syna:







“Synu, w moim sejfie znajduje się fortuna. Wiem, że nadchodzi mój koniec, tak więc od teraz wszystko należy do ciebie. Mam nadzieję że wykorzystasz te pieniądze mądrze. Kod do sejfu składa się z 8 liczb. Brzmi on następująco: 11,17,2,29,31,41,47,...”

Niestety, w tym momencie bogacz umarł. Syn jednak był niezwykle inteligentny i szybko znalazł algorytm, w jakim ułożone są te liczby, a wraz z nim ostatnią liczbę i cały kod do sejfu. Jaka jest ta ostatnia liczba kodu?

**zad.8 (2pkt)**

Jaka wartość logiczna będzie na wyjściu układu, jeżeli na wejściu A=0 i B=1?



																																																																																						
<b>AND</b>	<b>OR</b>	<b>NAND</b>	<b>NOR</b>	<b>NOT</b>	<b>XOR</b>																																																																																	
<table border="1"><tr><th>A</th><th>B</th><th>Q</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table>	A	B	Q	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	<table border="1"><tr><th>A</th><th>B</th><th>Q</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table>	A	B	Q	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	<table border="1"><tr><th>A</th><th>B</th><th>Q</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr></table>	A	B	Q	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	<table border="1"><tr><th>A</th><th>B</th><th>Q</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr></table>	A	B	Q	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	<table border="1"><tr><th>A</th><th>Q</th></tr><tr><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td></tr></table>	A	Q	0	1	1	0	<table border="1"><tr><th>A</th><th>B</th><th>Q</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr></table>	A	B	Q	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0
A	B	Q																																																																																				
0	0	0																																																																																				
0	1	0																																																																																				
1	0	0																																																																																				
1	1	1																																																																																				
A	B	Q																																																																																				
0	0	0																																																																																				
0	1	1																																																																																				
1	0	1																																																																																				
1	1	1																																																																																				
A	B	Q																																																																																				
0	0	1																																																																																				
0	1	1																																																																																				
1	0	1																																																																																				
1	1	0																																																																																				
A	B	Q																																																																																				
0	0	1																																																																																				
0	1	0																																																																																				
1	0	0																																																																																				
1	1	0																																																																																				
A	Q																																																																																					
0	1																																																																																					
1	0																																																																																					
A	B	Q																																																																																				
0	0	0																																																																																				
0	1	1																																																																																				
1	0	1																																																																																				
1	1	0																																																																																				

**zad.9 (3pkt)**

Pewnego popołudnia łowiąc ryby Janusz wyłowił z jeziora szklaną butelkę z wiadomością w środku. Wiadomość ta brzmiała następująco:

“Na środku tego jeziora znajduje się wyspa. Na tej wyspie zakopany jest skarb. Odległość między kryjówką a Wielkim Dębem to 720 m. Odległość kryjówki od posągu Posejdona jest liczbą całkowitą podzieloną przez 100. Wielki Dąb jest odległy od posągu o 180 m.”

W ilu miejscach, co najwyżej, będzie musiał kopać Janusz, aby znaleźć skarb?



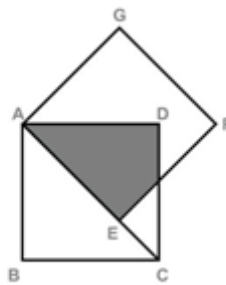
**zad.10**

Which of the given units is not a base unit in International System of Units?

- a) Kelvin
- b) Ampere
- c) Candela
- d) Volt

**zad.11 (2pkt)**

All sides of squares ABCD and AEFG are equal to 1. What is the exact area of the shaded figure?



**zad.12**

Jacht wypływa z ujścia rzeki na ocean. Co stanie się z jego zanurzeniem?

- a) Zmniejszy się.
- b) Zwiększy się.
- c) Pozostanie bez zmian.
- d) Zależy od materiału, z jakiego zbudowany jest kadłub jachtu.

**zad.13 (3pkt)**

What is the maximum number of Fridays the 13ths you could have in one year?

**zad.14 (2pkt)**

Oblicz, o ile wydłuży się 10 metrowy drut stalowy o polu przekroju poprzecznego równym  $2 \text{ mm}^2$ , obciążony ciężarem o wartości 100 N. Moduł Younga dla stali wynosi  $2,2 \cdot 10^{11} \text{ N/m}^2$ . Odpowiedź zaokrąglij do 0,1 mm.



### zad.15 (3pkt)

Na dorocznym święcie Ściętej Brzozy zebrało się 2000 bobrów, z których każdy jest albo bobrem nadzorcą, albo bobrem spedytorem, albo bobrem drwalem. Wśród nich są dwa rodzaje bobrów: bukowe, które zawsze mówią prawdę, oraz dębowe, które zawsze kłamią. Oba te rodzaje z wyglądu są nierozróżnialne. Każdemu z 2000 świętujących zadano trzy pytania: „Czy jesteś nadzorcą?”, „Czy jesteś spedytorem?”, „Czy jesteś drwalem?”. Ilość odpowiedzi „Tak” na każde z pytań odpowiednio wynoszą: 100,540,1610. Ile bobrów dębowych zebrało się na święcie?

### zad.16

Two buses start their journey at the same time - the first one goes from Gdańsk to Warsaw, the second one - from Warsaw to Gdańsk. The bus from Gdańsk has an average speed of 75km/h, the bus from Warsaw - 70km/h. At one moment they pass each other. At the moment of passing, which of them is closer to Warsaw? Distance between Warsaw and Gdańsk is 350 km.

- a) Bus from Gdańsk.
- b) Bus from Warsaw.
- c) They are in the same distance.
- d) It is impossible to tell without more information.

### zad.17

Co się stanie po oderwaniu się małego śmigła przy ogonie helikoptera utrzymującego się w powietrzu?

- a) Kadłub helikoptera zacznie się obracać w przeciwną stronę niż duże śmigło.
- b) Kadłub helikoptera zacznie się obracać w tę samą stronę co duże śmigło.
- c) Helikopter od razu zacznie spadać.
- d) Ogon helikoptera przechyli się w dół.

### zad.18 (2pkt)

Po długiej rozłące spotkało się dwóch starych znajomych. Pierwszy z nich oznajmił, że ma trzech synów. Iloczyn wieku tych synów jest równy 36, a suma ich wieku jest równa liczbie okien domu, przy którym się spotkali. Wówczas drugi znajomy powiedział, że on nie może określić, ile lat ma każdy z synów pierwszego. Wtedy pierwszy dodał, że jego najstarszy syn jest rudy i wówczas drugi podał wiek poszczególnych synów kolegi. Ile lat miał każdy z synów?





### zad.19

Dlaczego model śmigłowca latający w pokoju może uderzyć w sufit, gdy znajdzie się zbyt blisko niego?

a) Zjawisko to występuje jedynie wówczas, gdy temperatura sufitu jest niższa od temperatury powietrza w pokoju, a co za tym idzie, temperatura powietrza przy suficie jest niższa niż w pozostałej części pokoju. W tym przypadku obracające się śmigło ogrzewa powietrze wokół siebie i może ono unieść helikopter nieznacznie do góry.

b) Jedynym możliwym powodem mogą być zakłócenia Mocy.

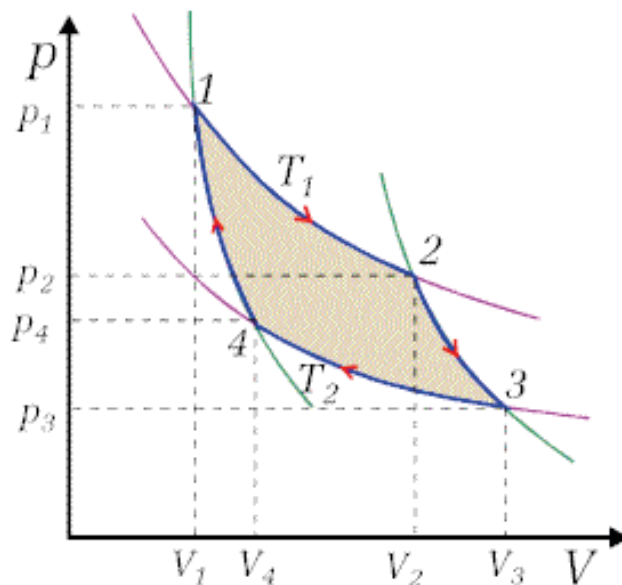
c) Dzieje się tak dlatego, że sufit zakłóca swobodny przepływ powietrza nad śmigłem. Powoduje to zwiększenie podciśnienia nad łopatkami śmigła a tym samym siły unoszącej śmigłowca. Zmniejszanie odległości powoduje nieliniowy wzrost siły nośnej, a im ta odległość jest mniejsza, tym szybciej zwiększa się podciśnienie i siła przez nie wytwarzana.

d) Jest to spowodowane obecnością niewielkiego pola elektromagnetycznego pomiędzy sufitem a helikopterem. Obracające się łopatki śmigła wytwarzają dodatni ładunek, co w niektórych przypadkach, jeżeli śmigło kręci się z wystarczającą szybkością, powoduje przyciągnięcie helikoptera do sufitu.

### zad.20

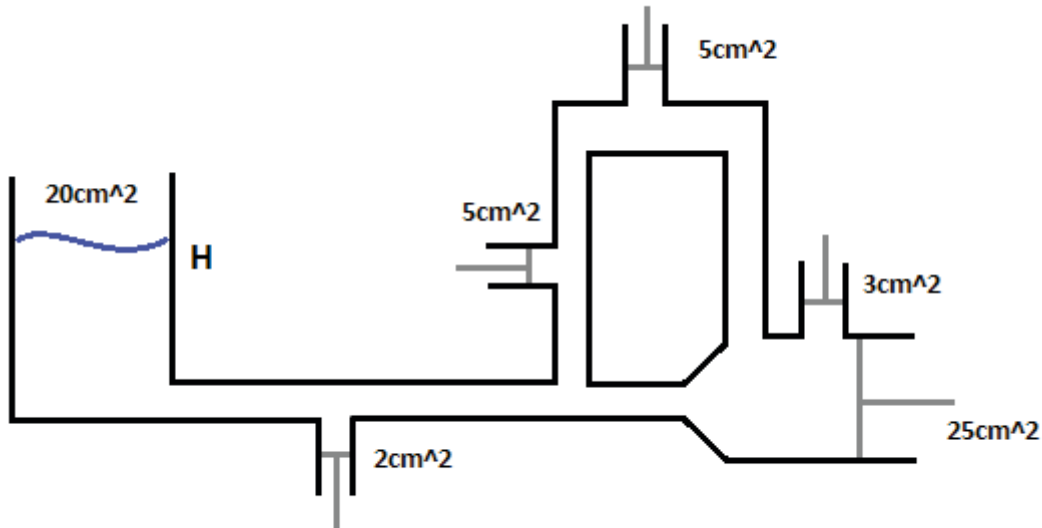
Ile wynosi, w przybliżeniu, praca wykonana podczas jednego cyklu w podanym poniżej wykresie cyklu Carnota?  $V_1=0,5 \text{ dm}^3$ ,  $V_2=0,8 \text{ dm}^3$ ,  $V_3=1,1 \text{ dm}^3$ ,  $V_4=0,6 \text{ dm}^3$ ,  $p_1=1 \text{ MPa}$ ,  $p_2= 0,8 \text{ MPa}$ ,  $p_3=0,5 \text{ MPa}$ ,  $p_4= 0,7 \text{ MPa}$ .

- a) 20 J
- b) 80 J
- c) 200 J
- d) 550 J



**zad.21 (2pkt)**

O ile podniesie się poziom wody w zbiorniku, jeżeli każdą z pomp wciśniemy o 1 cm? Przekrój powierzchni zbiornika ma  $20 \text{ cm}^2$ . Wynik podaj w centymetrach.



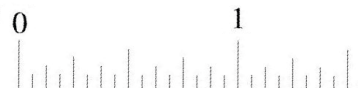
**zad.22 (2pkt)**

Laser has power of 1 mW. The wavelength of the emitted light equals to 633 nm. Calculate how many photons will this laser emit in 1 second.

**zad.23**

Ekran telewizora plazmowego o rozdzielczości 1920 x 1080 pikseli (Full HDTV 1080p) i przekątnej 50 cali będzie miał piksele o wymiarach:

- a) 0,288 mm x 0,288 mm
- b) 0,576 mm x 0,576 mm
- c) 0,858 mm x 0,858 mm
- d) 1,254 mm x 1,254 mm



**zad.24 (2pkt)**

Jedno koło zębate ma 64 zęby, a drugie 28 zębów. Koło pierwsze jest napędzane przez koło drugie. Po ilu obrotach większego koła te same zęby spotkają się?



### zad.25

Ciało zważono w różnych szerokościach geograficznych na wadze sprężynowej. Jaką wielkość fizyczną wyznaczono i jak zmienia się jej wartość?

- Wyznaczono masę ciała i na równiku była najmniejsza.
- Wyznaczono masę ciała i była wszędzie taka sama.
- Wyznaczono ciężar ciała i na biegunie był największy.
- Wyznaczono ciężar ciała i na równiku był największy.

### zad.26

W pokoju znajduje się 5 lamp. Każda z nich jest w jednym z dwóch stanów: albo "świeci", albo "nie świeci". Każdorazowe naciśnięcie włącznika dowolnej lampy zmienia stan tej lampy i jeszcze jednej losowo wybranej lampy spośród pozostałych (nie musi to być za każdym razem ta sama lampa). Na początku wszystkie lampy były w stanie "nie świeci". Włączniki tego układu lamp naciśnięto dokładnie 10 razy. Wówczas na pewno:

- co najmniej jedna lampa świeci
- wszystkie lampy świecą
- co najmniej jedna lampa nie świeci
- żadna lampa nie świeci

### zad.27

Księżyc jest kulą. Jednak jego tarcza wygląda płasko - brakuje cieniowania charakterystycznego dla kuli oświetlonej światłem kierunkowym. Brzegi wcale nie są wiele ciemniejsze od środka. Czego to efekt?

- Jest to spowodowane właściwościami gruntu Księżyca, gdyż odbija on więcej światła z powrotem w kierunku jego źródła, niż w innych kierunkach.
- Powodem jest specyfika fali światła docierającej do Księżyca, która rozpraszając się na jego powierzchni powoduje efekt płaskiej tarczy.
- Jest to jedynie złudzenie optyczne spowodowane przez atmosferę ziemską, Księżyc widziany z kosmosu posiada wspomniane cieniowanie.
- Dzieje się tak, gdyż obserwując Księżyc patrzymy na niego pod zupełnie innym kątem niż pada na niego światło, przez co niweluje się efekt cieniowania.

### zad.28 (4pkt)

There are three numbers on a circle: 1,2,3. Between two neighbouring numbers we put their sum, so now we have six numbers on the circle: 1,3,2,5,3,4. This operation was done 3 more times. What is the final sum of all numbers on a circle?



**zad.29 (3pkt)**

Astronauta w wieku 30 lat wyrusza w podróż kosmiczną z prędkością równą  $V=0,9C$  (9/10 prędkości światła). W tym samym dniu rodzi się jego córka. Oblicz, ile lat minęło z perspektywy astronauty, jeżeli po powrocie jest on rówieśnikiem swojej córki.

**zad.30 (3pkt)**

A program has given code:

```
void main()
{
    int a=0, b=0, c=0;
    while (a<=100) {
        b=rand()%2; //draws a number from set {0, 1}
        if (b==0)
            a=a+1;
        if (b==1)
            a=2*a;
        c++;
    }
}
```

What is the minimum value of c, if when exiting the loop  $a=100$ ?

**zad.31 (2pkt)**

Let's assume that the Earth is a perfect sphere. If we add 1 meter to its radius, how much longer would the equator be? Round the result to centimeter.

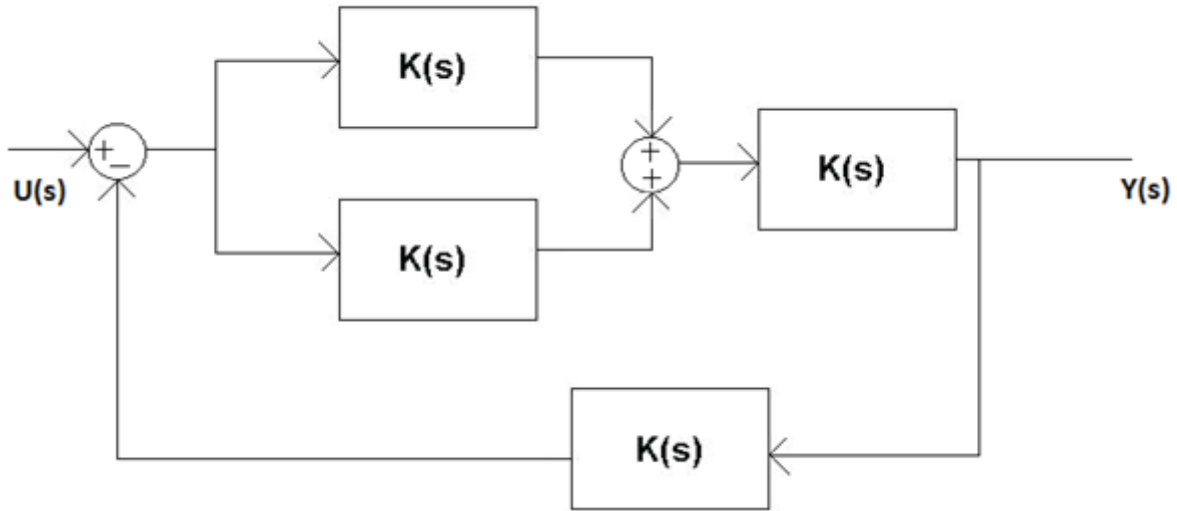
**zad.32 (2pkt)**

We pour water into a cylinder shaped glass with 4 cm radius. After that we put inside a cube of ice with edge length equal to 3 cm. Water level is now 7 cm. What will be, with the accuracy of 0,1 mm, level of water after the ice melts? Ice density is  $0,9 \frac{g}{cm^3}$ .



**zad.33 (2pkt)**

Jaka będzie transmitancja wyjściowa  $Y(s)/U(s)$  danego układu, jeżeli  $K(s)=3/(2s+4)$ ? Wynik zapisz w postaci  $(W(s))/(Q(s))$ , gdzie  $W(s)$  i  $Q(s)$  to wielomiany w postaci ogólnej.



Przekształcenie	Schemat wyjściowy	Schemat równoważny
1. Połączenie kaskadowe		 lub 
2. Połączenie równoległe		
3. Eliminowanie pętli sprzężenia		

**zad.34 (2pkt)**

An old legend says that Czech princess Libusza promised to marry the one of three knights, who first solves given problem:

“How many plums are in a basket, from which half of them and one plum I will give to the first knight, half of the rest and one plum to the second knight, and half of the rest and three plums to the third one, and after that the basket will be empty?”



**zad.35**

Which of the given paper sizes have the area closest to  $0,5 \text{ m}^2$ ?

- a) A0
- b) A1
- c) A2
- d) A3

**zad.36 (3pkt)**

Rozwiązać poniższy kryptarytm, w którym litery należy zastąpić cyframi tak, aby liczby, które w ten sposób powstaną, tworzyły poprawne dodawanie. Każdej literze odpowiada jedna cyfra, a różnym literom różne cyfry. Dodatkowo rozwiązanie nie może zawierać cyfry 2.

+	E	B	E	C	
	J	E	S	T	
	E	X	T	R	A

**zad.37**

Which of the given answers may be the result of this differential equation:  $y'-y=e^x$ ?

- a)  $(x + 2)e^x$
- b)  $2e^{(x - 2)}$
- c)  $3e^x + x$
- d)  $xe^{x^2}$

**zad.38 (3pkt)**

Bóbr do budowy tamy potrzebuje specjalnego rodzaju drzewa o średnicy dokładnie 30 cm. Oblicz, z jaką siłą uderzy koniec tego ściętego drzewa w ziemię, jeżeli drzewo ma wysokość 10 m. Przyjmij, że drzewo jest idealnym walcem, gęstość drewna wynosi  $1,5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ , a przyspieszenie grawitacyjne  $10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ . Wynik zaokrąglij do  $0,1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ .