

I Powiatowy Konkurs „Matematyka, Fizyka i Informatyka w Technice”
Etap finałowy – 10 kwietnia 2013
grupa elektryczno-elektroniczna

.....
(imię i nazwisko uczestnika)

.....
(nazwa szkoły)

Arkusze zawiera 6 zadań. Zadania 1 i 2 będą oceniane dla każdego uczestnika, natomiast spośród zadań 3-6 uczestnik wskazuje 2 zadania, które mają być oceniane. Decyzję zaznacza uczestnik w poniższej tabeli znakiem X.

Numer zadania	1	2	3	4	5	6
Czy oceniać?	X	X				
Liczba uzyskanych punktów						

Każde zadanie jest umieszczone na osobnej kartce. Rozwiązania poszczególnych zadań należy umieścić na kartce z treścią zadania.

Czas na rozwiązanie zadań – 90 minut

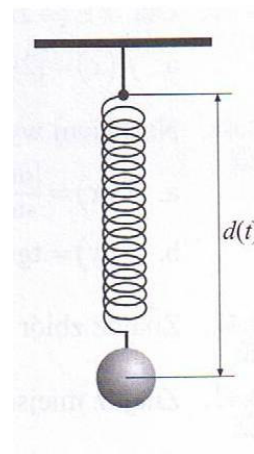
Zadanie 1. (10 punktów)

Cieżarek zawieszony na końcu sprężyny porusza się ruchem oscylującym w górę i w dół. W ciągu 10 pierwszych sekund ruchu amplituda drgań sprężyny maleje na tyle, że można uznać iż nie ulega zmianom. Wówczas odległość podana (w decymetrach) ciężarka od punktu zaczepienia sprężyny opisana jest wzorem:

$$d(t) = 1,5 + \sin t \frac{\pi}{2},$$

gdzie t to czas mierzony w sekundach.

- Sporządź tabelkę wartości funkcji $d(t)$ dla dziesięciu pierwszych sekund ruchu ciężarka
- Jaka jest największa, a jaka najmniejsza odległość ciężarka od punktu zaczepienia sprężyny?
- Co ile sekund ciężarek rozciąga sprężynę na największą długość?



Zadanie 2 (10 punktów)

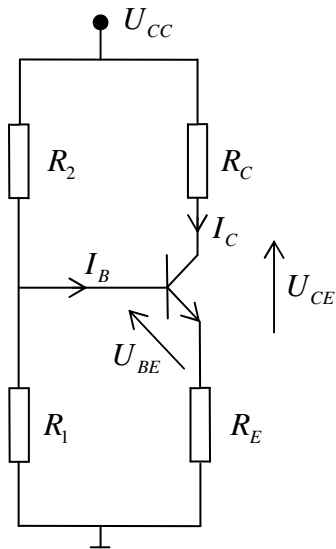
Urządzenie przesyła sygnały kodowe cyframi 0 i 1. Prawdopodobieństwo tego, że w trakcie przesyłania 0 będzie zamienione na 1 jest takie samo jak prawdopodobieństwo tego, że 1 będzie zamieniona na 0 i jest równe 0,01. Aby informacja, zakodowana ośmioelementowym ciągiem złożonym z zer i jedynek, została poprawnie odczytana po przesłaniu, liczba zmienionych elementów musi być mniejsza niż 2. Oblicz prawdopodobieństwo, że informacja zostanie odczytana prawidłowo.

Zadanie 3 (10 punktów)

Zaprojektować układ kombinacyjny, w którym dla kolejnych kombinacji słów wejściowych w postaci 3 bitowego naturalnego kodu binarnego, generowane są na wyjściu kolejne 3 bitowe słowa zapisane w kodzie Graya. Należy sformułować równania opisujące układ oraz narysowanie schemat ideowy tego układu.

Zadanie 4 (10 punktów)

W układzie z rys. 1 znaleźć punkt pracy tranzystora (prąd kolektora I_C i napięcie kolektor-emiter U_{CE}), przy założeniach napięcie baza-emiter $U_{BE} = 0,7$ V, wzmacnienie prądowe $\beta = I_C/I_B > 200$.



$$\begin{aligned}U_{CC} &= 9 \text{ V}, \\R_C &= R_E = 3 \text{ k}\Omega, \\R_1 &= 7,4 \text{ k}\Omega, \\R_2 &= 10,6 \text{ k}\Omega\end{aligned}$$

Rys. 1.

Zadanie 5 (5 punktów)

W zakładzie przemysłowym zasilono za pomocą sieci prądu stałego o napięciu 230 V trzy posobnie ustawione rozdzielnice oświetlenia awaryjnego o następujących mocach 1,2; 0,4; 0,6 kW. Odległość między punktem zasilania poszczególnych rozdzielnic wynosi 50 m; 20 m; 80 m. W linii zastosowano wspólny miedziany kabel zasilający o przekroju 6 mm^2 . Należy obliczyć spadek napięcia na poszczególnych odcinkach i spadek całkowity na linii zasilającej. W obliczeniach przyjąć przewodność miedzi równą $53 \text{ m}/(\Omega \text{ mm}^2)$.

Zadanie 6 (5 punktów)

Następujący fragment programu ma obliczyć iloraz (bez reszty) dwóch liczb dodatnich całkowitych (dzielnej i dzielnika) przez zliczenie, ile razy dzielnik da się odjąć od dzielnej, zanim to, co zostanie, będzie mniejsze od dzielnika. Na przykład $5/2$ da w wyniku 2, ponieważ 2 można odjąć od 5 dwukrotnie.

Czy program jest poprawny? Uzasadnij odpowiedź.

```
licznik := 0;
reszta := dzielna;
repeat
    reszta := reszta - dzielnik;
    licznik := licznik + 1;
until ( reszta < dzielnik)
iloraz := licznik;
```

I Powiatowy Konkurs „Matematyka, Fizyka i Informatyka w Technice”
Etap finałowy – 10 kwietnia 2013
grupa informatyczna

.....
(imię i nazwisko uczestnika)

.....
(nazwa szkoły)

Arkusze zawiera 6 zadań. Zadania 1 i 2 będą oceniane dla każdego uczestnika, natomiast spośród zadań 3-6 uczestnik wskazuje 2 zadania, które mają być oceniane. Decyzję zaznacza uczestnik w poniższej tabeli znakiem X.

Numer zadania	1	2	3	4	5	6
Czy oceniać?	X	X				
Liczba uzyskanych punktów						

Każde zadanie jest umieszczone na osobnej kartce. Rozwiązania poszczególnych zadań należy umieścić na kartce z treścią zadania.

Czas na rozwiązanie zadań – 90 minut

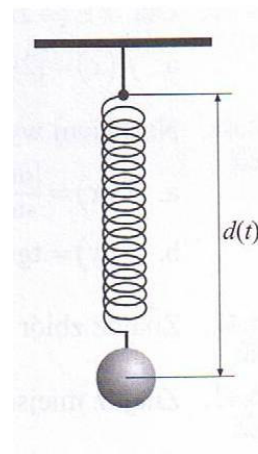
Zadanie 1. (10 punktów)

Cieżarek zawieszony na końcu sprężyny porusza się ruchem oscylującym w górę i w dół. W ciągu 10 pierwszych sekund ruchu amplituda drgań sprężyny maleje na tyle, że można uznać iż nie ulega zmianom. Wówczas odległość podana (w decymetrach) ciężarka od punktu zaczepienia sprężyny opisana jest wzorem:

$$d(t) = 1,5 + \sin t \frac{\pi}{2},$$

gdzie t to czas mierzony w sekundach.

- Sporządź tabelkę wartości funkcji $d(t)$ dla dziesięciu pierwszych sekund ruchu ciężarka
- Jaka jest największa, a jaka najmniejsza odległość ciężarka od punktu zaczepienia sprężyny?
- Co ile sekund ciężarek rozciąga sprężynę na największą długość?

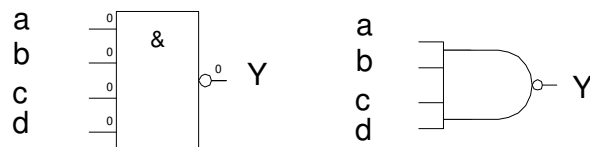


Zadanie 2 (10 punktów)

Urządzenie przesyła sygnały kodowe cyframi 0 i 1. Prawdopodobieństwo tego, że w trakcie przesyłania 0 będzie zamienione na 1 jest takie samo jak prawdopodobieństwo tego, że 1 będzie zamieniona na 0 i jest równe 0,01. Aby informacja, zakodowana ośmioelementowym ciągiem złożonym z zer i jedynek, została poprawnie odczytana po przesłaniu, liczba zmienionych elementów musi być mniejsza niż 2. Oblicz prawdopodobieństwo, że informacja zostanie odczytana prawidłowo.

Zadanie 3 (10 punktów)

Narysuj algorytm przedstawiający zasadę działania bramki NAND 4-wejściowej (symbol bramki NAND według norm europejskich oraz amerykańskich pokazano na rysunku)



Zadanie 4 (10 punktów)

Jednym ze sposobów sortowania jest cykliczne porównywanie dwóch sąsiednich elementów i zamiana ich miejscami, jeśli nie znajdują się we właściwej kolejności. Zakładając zatem, że lista do posortowania ma n elementów, sortowanie rozpoczynamy od porównania (i ewentualnie zamiany) elementów na pozycjach n i $n-1$. Następnie porównuje się elementy na pozycjach $n-1$ i $n-2$ itd., przesuając się w stronę początku listy aż do porównania pierwszego elementu z drugim. Takie przejście przez listę powoduje wypchnięcie najmniejszego elementu na początek listy. Analogicznie kolejne przejście zapewni, że drugi najmniejszy element znajdzie się na drugiej pozycji na liście. Zatem po wykonaniu $n-1$ przejść cała lista zostanie posortowana.

Zapisz procedurę sortującą listę (stosując pseudokod) za pomocą opisanego podejścia.

Zadanie 5 (5 punktów)

Jaka część fotonu zostanie zużyta na generację fotoelektronu, jeżeli krawędź absorpcji wynosi $\lambda_{gr} = 307 \text{ nm}$, a maksymalna energia kinetyczna fotoelektronu $E_k = 1 \text{ eV}$?

Zadanie 6 (5 punktów)

- a) Określ treść poniższej pętli i policz ile razy zostanie wykonana.
- b) Co się stanie, jeśli warunek pętli zostanie zamieniony na `while (licznik≠9)`?
- c) Zapisz następujący fragment programu od nowa, zastępując pętlę *while* pętlą *repeat*.

Nowa wersja musi zagwarantować wypisanie takich samych wartości, co wersja pierwotna i wykonać się porównywalną liczbę razy.

```
licznik :=1;
while (licznik ≠10)
(
    Wypisz wartość licznik;
    licznik := licznik +3;
)
```