

# Wykaz pytań testowych do egzaminu na studia stacjonarne II-go stopnia

## kierunku Energetyka Odnawialna i Zarządzanie Energią

**Zasadę superpozycji spełniają wszystkie elementy:**

- A. wykonawcze
- B. mechaniczne
- C. liniowe
- D. cieplne

**Sterowanie obiektem o zmieniających się właściwościach, w trakcie którego jest wykonywana estymacja parametrów modelu obiektu i zakłóceń w celu uaktualnienia parametrów algorytmu sterowania nazywa się:**

- A. sterowaniem cyfrowym
- B. sterowaniem adaptacyjnym
- C. sterowaniem całkowym
- D. sterowaniem proporcjonalno-różniczkowym

**Pochodną skoku jednostkowego (funkcji Heaviside'a) jest:**

- A. sygnał wykładniczy
- B. impuls prostokątny
- C. sygnał harmoniczny
- D. impuls Diraca

**Transmitancja operatorowa:**

- A. jest właściwością samego układu, niezależną od sygnału wejściowego
- B. zależy od wartości sygnału wejściowego
- C. jest ilorazem transformaty Laplace'a sygnału wyjściowego i transformaty Laplace'a sygnału wejściowego przy założeniu, że wszystkie warunki początkowe są zerowe
- D. służy do opisu układów nieliniowych

**W równaniu:  $\dot{x} = Ax(t) + Bu(t)$  opisującym dynamikę układu liniowego stacjonarnego, macierz  $A$  jest macierzą:**

- A. wejścia (sterowania)
- B. wyjścia (odpowiedzi)
- C. stanu
- D. transmisji

**Połączenie ze sprzężeniem zwrotnym:**

- A. to połączenie, w którym ten sam sygnał wejściowy działa równocześnie na kilka bloków, a sygnał wyjściowy jest sumą algebraiczną sygnałów wyjściowych z poszczególnych bloków
- B. stanowi układ niestabilny
- C. jest podstawową strukturą układów automatycznej regulacji
- D. to połączenie, w którym sygnał wyjściowy bloku w torze głównym oddziałuje wstecznie na sygnał wejściowy tego bloku

**Do grupy charakterystyk czasowych zalicza się:**

- A. charakterystykę skokową
- B. charakterystykę amplitudowo-fazową
- C. odpowiedź impulsową
- D. charakterystyki logarytmiczne

**Transmitancja operatorowa w postaci:  $G(s) = \frac{2}{3s+1}$  jest transmitancją:**

- A. elementu różniczkującego rzeczywistego
- B. elementu oscylacyjnego
- C. elementu inercyjnego pierwszego rzędu
- D. regulatora proporcjonalnego

**Zakładając, że  $L, M$  są wektorami współczynników występujących przy kolejnych potęgach zmiennej  $s$  odpowiednio w liczniku i mianowniku transmitancji operatorowej elementu automatyki, do wykreślenia charakterystyki amplitudowo-fazowej tego elementu w pakiecie *MATLAB* należy użyć instrukcji:**

- A. `nyquist(L,M)`
- B. `step(L,M)`
- C. `bode(L,M)`
- D. `printsys(L,M,'s')`

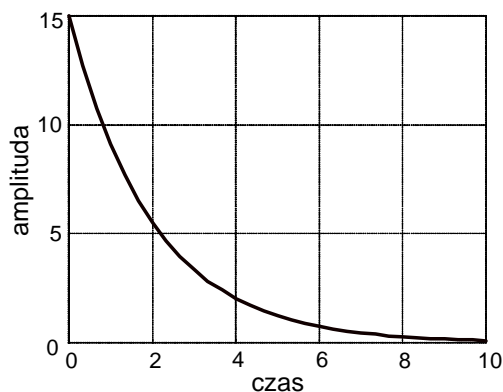
**Logarytmiczna charakterystyka amplitudowa  $L(\omega)$  elementu o transmitancji widmowej  $G(j\omega)$  jest wykreślana zgodnie z formułą:**

- A.  $L(\omega) = \ln|G(j\omega)|$
- B.  $L(\omega) = \ln|20G(j\omega)|$
- C.  $L(\omega) = \log|20G(j\omega)|$
- D.  $L(\omega) = 20 \log|G(j\omega)|$

**Obiekty astatyczne:**

- A. to obiekty bez działania całkującego
- B. to obiekty, których wartość odpowiedzi skokowej dąży do nieskończoności
- C. to obiekty z samowyrównaniem
- D. to obiekty, których wartość odpowiedzi skokowej dąży do wartości skończonej

**Poniższy przebieg stanowi:**



- A. odpowiedź skokową elementu inercyjnego pierwszego rzędu
- B. odpowiedź impulsową elementu inercyjnego pierwszego rzędu
- C. odpowiedź impulsową elementu inercyjnego drugiego rzędu
- D. odpowiedź skokową elementu różniczkującego rzeczywistego (z inercją)

**Układ stabilny asymptotycznie może posiadać:**

- A. jeden pierwiastek równania charakterystycznego leżący w prawej półpłaszczyźnie zmiennej zespolonej
- B. jedną parę sprzężonych pierwiastków równania charakterystycznego leżących na osi urojonej
- C. dwukrotny pierwiastek rzeczywisty zerowy
- D. cztery pierwiastki równania charakterystycznego leżące w lewej półpłaszczyźnie zmiennej zespolonej

**Kryterium Nyquista służy do oceny stabilności układu zamkniętego:**

- A. tylko w sytuacji, gdy układ otwarty (otrzymany poprzez przerwanie pętli sprzężenia zwrotnego) jest niestabilny
- B. tylko w sytuacji, gdy układ otwarty (otrzymany poprzez przerwanie pętli sprzężenia zwrotnego) jest stabilny
- C. na podstawie charakterystyki częstotliwościowej układu otwartego (otrzymanego poprzez przerwanie pętli sprzężenia zwrotnego)
- D. w sytuacji, gdy układ zamknięty nie spełnia kryterium Hurwitza

**Czas regulacji  $t_r$ :**

- A. jest związany z największą stałą czasową układu regulacji
- B. to czas potrzebny, aby odpowiedź układu regulacji osiągnęła połowę wartości ustalonej
- C. to czas potrzebny, aby odpowiedź układu regulacji osiągnęła i pozostała w otoczeniu wartości ustalonej
- D. to czas potrzebny, aby odpowiedź układu regulacji osiągnęła pierwszy szczyt przeregulowania

**Transmitancja regulatora proporcjonalno-całkowo-różniczkowego (idealnego) ma**

**postać:**  $G(s) = K_p \left( 1 + \frac{1}{T_i s} + T_d s \right)$ . Stała czasowa  $T_i$  jest nazywana:

- A. czasem wyprzedzenia
- B. czasem opóźnienia
- C. czasem zdwojenia
- D. czasem całkującym

**Działanie całkowego algorytmu sterowania:**

- A. jest proporcjonalne do wartości uchybu
- B. niweluje uchyb w stanie ustalonym
- C. jest proporcjonalne do szybkości zmian wartości uchybu
- D. redukuje czas regulacji

**Podstawowa metoda Zieglera-Nicholsa doboru nastaw regulatora PID w układzie automatycznej regulacji:**

- A. polega na wyłączeniu działania algorytmu całkowego, a następnie wyznaczeniu takiego wzmocnienia regulatora, przy którym układ zamknięty znajduje się na granicy stabilności
- B. wymaga wyznaczenia okresu drgań krytycznych
- C. polega na wyłączeniu działania algorytmu całkowego i różniczkowego, a następnie wyznaczeniu wzmocnienia krytycznego regulatora
- D. umożliwi dobór nastaw regulatorów: P, PI, PID

**Aby zamodelować w środowisku *Simulink* obiekt liniowy stacjonarny opisany macierzowym równaniem stanu i wyjścia, należy użyć bloku:**

- A. Transfer Fcn
- B. State-Space
- C. Step
- D. Scope

**Automat, w którym stan wyjść zależy jedynie od stanu wewnętrznego to:**

- A. układ autonomiczny
- B. automat Moore'a
- C. układ asynchroniczny
- D. automat Mealy'ego

**Nośnikami prądu w półprzewodnikach są:**

- A. elektrony
- B. protony
- C. dziury
- D. jony

**Półprzewodnik typu n jest domieszkowany:**

- A. atomami z 3 grupy układu okresowego
- B. atomami z 5 grupy układu okresowego
- C. np. fosforem
- D. np. borem

**Dioda jest spolaryzowana w kierunku przewodzenia gdy:**

- A. wyższy potencjał jest przyłożony do anody
- B. wyższy potencjał jest przyłożony do katody
- C. wyższy potencjał jest przyłożony do obszaru typu p
- D. wyższy potencjał jest przyłożony do obszaru typu n

**Dioda LED:**

- A. jest spolaryzowana w kierunku zaporowym
- B. zmienia rezystancję pod wpływem padającego światła
- C. promieniuje światło, którego długość zależy od napięcia polaryzacji
- D. promieniuje światło o określonej długości fali

**Prąd drenu w tranzystorze NMOS:**

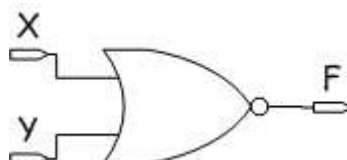
- A. zależy od napięcia progowego
- B. płynie pomiędzy bramką i drenem
- C. zależy od długości kanału
- D. zależy od ruchliwości dziur w kanale

**Liczba binarna 1010, 101 w kodzie oktagonalnym to:**

- A. 10,5
- B. 12,5
- C. 22,21
- D. 7,7

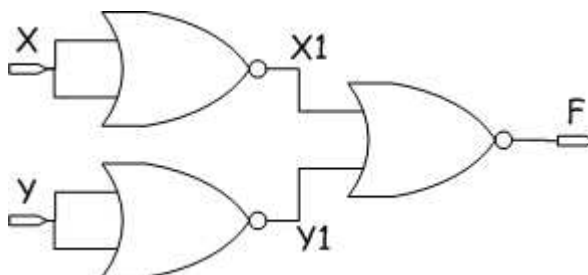
**Rysunek przedstawia bramkę logiczną:**

- A. OR
- B. NOR
- C. AND
- D. NAND



Wyjście  $F = 1$  gdy:

- A.  $X=0, Y=0$
- B.  $X=1, Y=0$
- C.  $X=1, Y=1$
- D.  $X=0, Y=1$



**Multiplekser:**

- A. ma jedno wejście i wiele wyjść
- B. może być wykorzystany do realizacji dowolnych funkcji logicznych
- C. ma wiele wejść i jedno wyjście
- D. ma  $N$  wejść i  $2^N$  wyjść

**Licznik asynchroniczny zbudowany jest z:**

- A. Multiplekserów
- B. przerzutników
- C. dekoderek
- D. rejestrów przesuwanych

**Elementy pasywne obwodu elektrycznego to:**

- A. amperomierz, woltomierz
- B. źródło prądowe, źródło napięciowe
- C. natężenie prądu, napięcie, moc
- D. opór, indukcyjność, pojemność

**Prawa Kirchhoffa określają w obwodzie elektrycznym:**

- A. zależności napięciowe i prądowe dla węzłów
- B. zależności napięciowe dla węzłów i prądowe dla oczek
- C. zależności napięciowe dla oczek i prądowe dla węzłów
- D. zależności napięciowe i prądowe dla oczek

**W obwodzie prądu zmiennego sinusoidalnego dwukrotnie zwiększamy częstotliwość wymuszeń. Czy i jak zmieni się impedancja  $Z_C$  pojemności i  $Z_L$  indukcyjności w tym obwodzie?**

- A.  $Z_C$  wzrośnie 2 razy,  $Z_L$  zmaleje 2 razy
- B.  $Z_C$  zmaleje 2 razy,  $Z_L$  wzrośnie 2 razy
- C.  $Z_C$  wzrośnie 2 razy i  $Z_L$  wzrośnie 2 razy
- D.  $Z_C$  i  $Z_L$  nie zmieniają się

**W obwodzie prądu zmiennego sinusoidalnego napięcie i natężenie prądu pewnego dwójnika określone są zależnościami:  $u(t)=100\sin(100t+30^\circ)$  V,  $i(t)=2\sin(100t-15^\circ)$  A. Jaki charakter ma ten dwójnik?**

- A. pojemnościowy
- B. rezystancyjny
- C. indukcyjny
- D. nie można tego określić na podstawie podanych danych

**W dwójniku RLC rezonans występuje jeżeli:**

- A. natężenie prądu dwójnika wyprzedza w fazie napięcie o  $90^\circ$
- B. składowa rzeczywista impedancji dwójnika jest równa 0
- C. napięcie dwójnika wyprzedza w fazie natężenie prądu o  $90^\circ$
- D. składowa urojona impedancji dwójnika jest równa 0

**W obwodzie prądu zmiennego sinusoidalnego napięcie i natężenie prądu pewnego dwójnika określone są zależnościami:  $U = 100(1+j)$  V,  $I=2-j$  A. Moc czynna P i bierna Q w tym dwójniku wynoszą odpowiednio:**

- A.  $P=100$  W oraz  $Q=300$  VAR
- B.  $P= 300$  W oraz  $Q=100$  VAR
- C.  $P= 200$  W oraz  $Q=100$  VAR
- D.  $P=300$  W oraz  $Q=300$  VAR

**Do opisu stanów nieustalonych w obwodach RLC możemy użyć metody zmiennych stanu w której jako niewiadome przyjmujemy:**

- A. napięcia na indukcyjnościach i natężenia prądów pojemności
- B. napięcia na oporach
- C. natężenia prądów indukcyjności i napięcia na pojemnościach
- D. natężenia prądów indukcyjności lub napięcia na pojemnościach

**Elektryczne obwody dynamiczne 1-go rzędu:**

- A. zawierają pojemność i indukcyjność połączone szeregowo z oporem
- B. zbudowane są wyłącznie z oporów
- C. zawierają pojemność lub indukcyjność połączoną szeregowo z oporem
- D. nie zawierają magazynów energii

**Zwarcie pomiarowe w transformatorze charakteryzuje się tym, że:**

- A. przy zasilaniu napięciem znamionowym w uzwojeniach płyną prądy znamionowe
- B. przy zasilaniu napięciem znamionowym w uzwojeniach płyną prądy znacząco przewyższające prądy znamionowe
- C. przy zasilaniu napięciem zwarciovym w uzwojeniach płyną niewielkie prądy, mniejsze od prądów znamionowych
- D. przy zasilaniu napięciem zwarciovym w uzwojeniach płyną prądy znamionowe

**W układzie trójfazowym prądy przewodowe i prądy fazowe odbiornika są równe jeżeli:**

- A. jest to układ trójfazowy trójprzewodowy
- B. odbiornik jest połączony w gwiazdę
- C. odbiornik jest połączony w trójkąt
- D. odbiornik zbudowany jest wyłącznie z oporów

**Czy sprawność ogniwa paliwowego jest limitowana ograniczeniami wynikającymi z cyklu Carnota?**

- A. tak, ponieważ cykl Carnota definiuje maksymalną sprawność wszystkich urządzeń
- B. nie, ponieważ w przypadku ogniw paliwowych nie stosują się tradycyjne prawa termodynamiki
- C. tak lub nie w zależności od temperatury
- D. nie, ponieważ ogniwo paliwowe nie jest maszyną cieplną

**Napięcie pracującego ogniwa paliwowego:**

- A. w zakresie, gdzie dominujące są straty dyfuzyjne jest określone przez różnicę pomiędzy wartością wynikającą z równania Nernsta a stratami opisanymi przez równanie Tafela
- B. w zakresie, gdzie dominujące są straty aktywacyjne jest określone przez różnicę pomiędzy wartością wynikającą z równania Nernsta a stratami opisanymi przez równanie Tafela
- C. rośnie wraz ze wzrostem temperatury, kiedy ogniwo jest zasilane wodorem i tlenem
- D. zmienia się liniowo wraz ze wzrostem gęstości prądu

**Wodór do zasilania ogniwa paliwowego w samochodzie:**

- A. należy gromadzić w formie sprężonej ze względu na wysoką gęstość wolumetryczną zgromadzonego wodoru w porównaniu z magazynowaniem w formie wodorków metalicznych
- B. należy magazynować w postaci zapewniającej jak najwyższą gęstość wolumetryczną, ale niską gęstość grawimetryczną zgromadzonego wodoru
- C. należy magazynować w postaci zapewniającej jak najwyższą gęstość wolumetryczną oraz jak najwyższą gęstość grawimetryczną zgromadzonego wodoru
- D. należy magazynować w postaci zapewniającej jak najwyższą gęstość grawimetryczną, ale niską gęstość wolumetryczną zgromadzonego wodoru

**Powszechnie stosowane w energetyce maszyny elektryczne działają na podstawie prawa:**

- A. powszechnego ciężenia
- B. indukcji elektromagnetycznej i prawa Ampera
- C. adiabatycznej przemiany gazowej
- D. elektrostatycznego oddziaływania ładunków

**Stopy żelaza w postaci izolowanych blach stosuje się w maszynach elektrycznych do budowy:**

- A. obwodów przewodzących prąd elektryczny
- B. części przewodzących strumień magnetyczny
- C. izolacji obwodów prądowych
- D. obudów i wałów

**Rolą transformatorów energetycznych jest:**

- A. zwiększanie mocy elektrycznej
- B. zamiana częstotliwości prądu i napięcia
- C. prostowanie prądu przemiennego
- D. zmiana wartości prądu i napięcia, bez zmiany mocy

**Maszyny indukcyjne klatkowe typowo do pracy silnikowej zasilane są napięciem:**

- A. wyprostowanym z prostownika trójfazowego
- B. liniowo narastającym
- C. przemiennym trójfazowym
- D. stałym z baterii akumulatorów

**Prędkość biegu jałowego maszyny indukcyjnej klatkowej określa:**

- A. częstotliwość napięcia zasilającego i liczba par biegunów
- B. amplituda napięcia zasilającego i jego kształt
- C. wartość skuteczna napięcia zasilającego
- D. wartość prądu zasilającego maszynę

**Prąd rozruchowy maszyny indukcyjnej ogranicza się przez:**

- A. włączenie początkowo tylko jednej fazy
- B. zahamowanie przez pewien czas wirnika
- C. obniżenie napięcia na początku rozruchu
- D. podanie na jedną fazę uzwojenia napięcia stałego, a na pozostałe zmiennego

**Generatory synchroniczne w jednej sieci elektroenergetycznej:**

- A. mogą mieć prędkość wirowania zmienną w zakresie 5%
- B. mają dokładnie taką samą średnią prędkość wirowania
- C. mogą mieć prędkość wirowania zmienną w zakresie 10%
- D. mogą mieć średnią prędkość wirowania zmienną w zakresie 1%

**Odbiorniki o charakterze czysto pojemnościowym dołączone do generatora synchronicznego w początkowym zakresie prądów obciążenia:**

- A. zwiększają napięcie na zaciskach generatora
- B. zmniejszają napięcie na zaciskach generatora
- C. nie mają wpływu na napięcie na zaciskach generatora
- D. zmieniają częstotliwość napięcia na zaciskach generatora

**Maszyny komutatorowe w połączeniu szeregowym mogą być zasilane:**

- A. tylko napięciem stałym
- B. tylko napięciem jednofazowym przemiennym
- C. tylko napięciem trójfazowym przemiennym
- D. napięciem stałym i jednofazowym przemiennym

**Prędkość obrotową silnika komutatorowego obcowzbudnego reguluje się zmieniając:**

- A. częstotliwość napięcia zasilającego wirnik
- B. częstotliwość napięcia zasilającego obwód wzbudzenia
- C. wartość napięcia stałego zasilającego wirnik
- D. kształt napięcia przemiennego zasilającego obwód wzbudzenia

**Do typowych materiałów konstrukcyjnych nie należą:**

- A. półprzewodniki
- B. metale i ich stopy
- C. materiały ceramiczne i szkła
- D. kompozyty

**Metale i ich stopy posiadają następujące właściwości:**

- A. niska przewodność elektryczną i cieplną,
- B. mniejszą odporność na rozciąganie niż ściskanie
- C. dobrą przewodność elektryczną i cieplną, dużą wytrzymałość mechaniczną
- D. mały współczynnik tarcia, wysoką kruchość

**Materiały ceramiczne i szkła posiadają następujące właściwości:**

- A. niskaprzewodność elektryczną i cieplną w warunkach otoczenia, dobrą wytrzymałość na ściskanie, wysoką temperaturę topnienia
- B. dobrą przewodność elektryczną i cieplną
- C. wysoką temperaturę topnienia, dużą ciągliwość
- D. dobrą plastyczność, mały współczynnik tarcia

**Polimery posiadają następujące właściwości:**

- A. małą gęstość, dużą sztywność
- B. łatwość nadawania skomplikowanych kształtów, mały współczynnik tarcia
- C. małą przewodność cieplną i elektryczną, dużą gęstość
- D. wysoką temperaturę topnienia, małą gęstość,

**Podczas krystalizacji metalu powstaje struktura drobnoziarnista, gdy:**

- A. szybkość zarodkowania jest mała, a szybkość wzrostu zarodków duża
- B. wielkość przechłodzenia  $\Delta T$  poniżej temperatury równowagowego współistnienia cieczi i fazy stałej jest niewielka
- C. szybkość, jaką powstają zarodki fazy stałej jest większa od szybkości ich wzrostu
- D. szybkość zarodkowania jest większa od szybkości krytycznej



**Wyżarzanie po odkształceniu plastycznym na zimno zachodzi w trzech etapach**

- A. zarodkowanie, rekrytalizacja pierwotna, zdrowienie
- B. rekrytalizacja pierwotna, rekrytalizacja wtórna, zdrowienie
- C. zdrowienie, rozrost ziarn, rekrytalizacja
- D. zdrowienie, rekrytalizacja pierwotna, rozrost ziarn i /lub rekrytalizacja wtórna

**Perlitem nazywamy:**

- A. mieszaninę eutektoidalną ferrytu i cementytu o zawartości węgla 0.77 %, powstającą w temperaturze 727°C
- B. mieszaninę eutektyczną ferrytu i cementytu o zawartości węgla 0.77 %, powstającą w temperaturze 727°C
- C. mieszaninę eutektoidalną austenitu i cementytu o zawartości węgla 0.77 %, powstającą w temperaturze 727°C
- D. mieszaninę eutektoidalną austenitu i cementytu o zawartości węgla 4.3 %, powstającą w temperaturze 912°C

**Wytrzymałość zmęczeniowa  $\sigma_z$  to:**

- A. największa amplituda naprężenia  $\sigma$ , przy której próbka nie ulegnie zniszczeniu po osiągnięciu liczby cykli  $10^3$
- B. największe naprężenie  $\sigma$ , przy którym próbka nie ulegnie zniszczeniu po osiągnięciu umownej granicznej liczby cykli  $10^8$
- C. największa amplituda naprężenia  $\sigma$ , przy której próbka nie ulegnie zniszczeniu po osiągnięciu umownej granicznej liczby cykli  $10^{12}$
- D. największe naprężenie  $\sigma$ , przy którym próbka nie ulegnie zniszczeniu po osiągnięciu umownej granicznej liczby cykli  $N_G$

**SiC (karborund) jest stosowany na:**

- A. komponenty ogniwo paliwowych
- B. podłoża obwodów scalonych i części maszyn
- C. elementy grzewcze pieców i jako materiał ścierny
- D. implanty medyczne

**Lepkość oleju:**

- A. jest zmienna i rośnie ze wzrostem temperatury
- B. jest zmienna i maleje ze wzrostem temperatury
- C. jest wartością stałą
- D. jest najniższa w temperaturze, w której olej znajduje się na granicy utraty płynności

**Ciśnienie absolutne płynu jest jednoznacznie określone poprzez:**

- A. wskazania manometru
- B. wskazania piezometru
- C. ciśnienie hydrostatyczne płynu
- D. siłę normalną działającą na jednostkę powierzchni

**Płyn rzeczywisty charakteryzują:**

- A. wyłącznie jego gęstość i lepkość
- B. gęstość, lepkość i ściśliwość
- C. ciśnienie, objętość i temperatura
- D. wyłącznie jego gęstość i ściśliwość

**Standardowa wartość ciśnienia atmosferycznego:**

- A. zmienia się z wysokością
- B. jest stała i wynosi  $p_{at} = 1 \text{ Atm} = 760 \text{ mm Hg}$
- C. jest stała i wynosi  $p_{at} = 0.1 \text{ MPa}$
- D. jest stała i odpowiada w przybliżeniu  $p_{at} = 1 \text{ MPa}$

**Ciecze nie-Newtonowskie charakteryzują się m.in.:**

- A. zależnością gęstości od temperatury i ciśnienia (np. gazy)
- B. zależnością ciśnienia od temperatury (np. woda wrząca)
- C. minimalną zależnością lepkości od czasu (np. farby i lakiery, krew)
- D. zależnością lepkości od temperatury (np. oleje)

**Podstawowym kryterium charakteryzującym podobieństwo przepływów jest:**

- A. liczba Reynoldsa  $Re = W \cdot d / \nu$ , gdzie  $W$  – prędkość [m/s],  $d$  – średnica [m],  $\nu$  - lepkość dynamiczna płynu [Pa·s]
- B. liczba Reynoldsa  $Re = W \cdot d_h / \nu$ , gdzie  $W$  – prędkość średnia [m/s],  $d_h$  – średnica hydrauliczna [m],  $\nu$  - lepkość kinematyczna płynu [m<sup>2</sup>/s]
- C. liczba Reynoldsa  $Re = W \cdot d_h / \nu$ , która w ruchu burzliwym jest  $Re = 2300$
- D. liczba Reynoldsa  $Re = W \cdot d_h / \nu$ , która w ruchu laminarnym jest  $Re \sim 2300$

**W ruch ustalonym, ilość płynu przepływającego przez dany przekrój A określa:**

- A. strumień objętości  $Q = W \cdot A$  [m<sup>3</sup>/s], gdzie  $W$  – prędkość cieczy lub gazu
- B. wydatek, czyli stosunek objętości  $V$  gazu lub cieczy do czasu  $\tau$  przepływu  $Q = V/\tau$
- C. dla przepływu cieczy strumień objętości  $Q = W \cdot A$  [m<sup>3</sup>/s], ale dla gazu strumień masy  $m = \rho \cdot W \cdot A$ , gdzie  $\rho$  [kg/m<sup>3</sup>] jest gęstością płynu
- D. zarówno dla przepływu cieczy jak i gazu strumień objętości  $Q = W \cdot A$  [m<sup>3</sup>/s]

**Napór hydrostatyczny to inaczej:**

- A. parcie cieczy na powierzchnie płaskie
- B. parcie cieczy na dno naczynia
- C. parcie cieczy na powierzchnie płaskie lub zakrzywione
- D. parcie cieczy lub gazu

**Klasyczne równanie Bernoulliego opisuje:**

- A. przepływ cieczy i gazów w przewodach
- B. przepływ cieczy oraz towarzyszące mu straty
- C. warunki ciągłości przepływu cieczy
- D. przepływ nieustalony cieczy

**Straty miejscowe w przepływie cieczy lub gazu związane są:**

- A. wyłącznie z obecnością tzw. armatury (zawory, łączniki, kolanka, manometry, itp.)
- B. tylko ze zmianą pola przekroju i kształtu przewodów
- C. chropowatością oraz średnicą rur i kanałów
- D. miejscami gdzie zmienia się wektor prędkości (w tym jego moduł, kierunek i zwrot)

**Straty liniowe w przewodach określa się w oparciu o znajomość liczby Reynoldsa  $Re$  oraz:**

- A. wzór Darcy-Weisbacha:  $\Delta h_{str} = \lambda \cdot (L/d_h) \cdot W^2/2g$ , gdzie  $\lambda$  - współczynnik strat liniowych
- B. tablice lub nomogramy określające wartości współczynnika strat liniowych  $\lambda$
- C. wykres zależności współczynnika strat liniowych  $\lambda = \lambda(Re, e/d_h)$
- D. wzór Bassiusa (lub inny) dla współczynnika strat liniowych  $\lambda = \lambda(Re)$

**Liniowe  $\Delta p_L$  i miejscowe  $\Delta p_m$  straty ciśnienia w przepływie gazu (<sup>g</sup>) oraz cieczy (<sup>c</sup>):**

- A. są zwykle prawie takie same:  $\Delta p_L^{(g)} \approx \Delta p_m^{(g)}$ ,  $\Delta p_L^{(c)} \approx \Delta p_m^{(c)}$
- B. straty miejscowe są dominujące w ruchu gazu:  $\Delta p_m^{(g)} \gg \Delta p_L^{(g)}$ , a w przepływie cieczy jest odwrotnie:  $\Delta p_L^{(c)} \gg \Delta p_m^{(c)}$
- C. w przepływie cieczy i gazu straty liniowe i miejscowe są jednakowe:  
 $\Delta p_L^{(g)} = \Delta p_L^{(c)} = \Delta p_m^{(g)} = \Delta p_m^{(c)}$
- D. straty miejscowe są zawsze o połowę niższe niż straty liniowe:  $\Delta p_m = 0.5 \cdot \Delta p_L$

**W rozwiniętym przepływie laminarnym (<sup>l</sup>) i turbulentnym (<sup>t</sup>), tj. burzliwym, cieczy w rurze:**

- A. prędkość średnia  $W_{\text{sr}}$  jest taka sama i wynosi połowę prędkości maksymalnej  $W_{\text{max}}$
- B. prędkość średnia  $W_{\text{sr}}$  odpowiada prędkości w osi strumienia
- C. w laminarnym prędkość średnia:  $W_{\text{sr}}^{(l)} = 0.5 W_{\text{max}}$ , a w burzliwym:  $W_{\text{sr}}^{(t)} \approx 0.8 W_{\text{max}}$
- D. prędkość nie zmienia się i w całym przekroju jest jednakowa

**Przepływ płynu rzeczywistego w obszarze w pobliżu nieruchomej lub ruchomej ścianki:**

- A. podlega tym samym prawom co w strefie przepływu niezaburzonego („jądrze”)
- B. skutek lepkości charakteryzuje silny gradient zmian prędkości i innych parametrów
- C. może być opisany za pomocą równania Eulera i równania ciągłości
- D. jest taki sam jak w oddalonych od niej strefach przepływu głównego

**Uderzenie hydrauliczne występuje w:**

- A. w warunkach przepływu cieczy z dużą prędkością
- B. warunkach wystąpienia kawitacji cieczy
- C. warunkach ruchu nieustalonego cieczy w przewodzie
- D. umieszczenia w strumieniu np. metalowej przeszkody

**Podobieństwo przepływów wymaga:**

- A. takich samych wymiarów i geometrii rurociągów oraz prędkości cieczy
- B. jednakowych wykonania warunków pomiarów przepływu
- C. podobieństwa skali geometrycznej, pól prędkości i ciśnień oraz pól sił
- D. identycznych wartości mierzonych parametrów w przepływie

**Warunkiem pływania ciała jest:**

- A. aby jego ciężar właściwy był niższy niż ciężar właściwy wody
- B. aby jego ciężar był niższy niż ciężar wypartej wody
- C. aby ciężar wypartej wody był taki sam jak ciężar ciała
- D. siła ciężkości równoważyła siłę wyporu

**Przy opływie profilu np. śmigła wiatraka lub skrzydła samolotu siła nośna wynika z:**

- A. niesymetrycznego rozkładu ciśnień całkowitych wokół profilu
- B. niesymetrycznego rozkładu prędkości i ciśnień statycznych wokół profilu
- C. asymetrycznego rozkładu gęstości powietrza wokół profilu
- D. tylko z dodatniego kąta napływu strumienia (tzw. kąta natarcia)

**Kawitacja to:**

- A. zjawisko w przepływie płynu z dużą prędkością
- B. kawitacja wiąże się z lokalnym spadkiem ciśnienia poniżej ciśnienia wrzenia cieczy,
- C. przepływ naddźwiękowy gazu
- D. zjawiska falowe pojawiające się na powierzchni cieczy

**Jeśli barometr wskazuje ciśnienie:  $p_b = 99.5 \text{ kPa}$ , a manometr wodny ( $\rho_w = 1 \text{ kg/dm}^3$ ) typu rurka „U”, przymocowany do zbiornika z gazem:  $\Delta h_m = 150 \text{ mm H}_2\text{O}$ , to w zbiorniku ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ ):**

- A. ciśnienie absolutne gazu wynosi  $p = 1100 \text{ hPa}$
- B. ciśnienie absolutne gazu wynosi  $p = 0.100 \text{ MPa}$
- C. ciśnienie absolutne gazu wynosi  $p = 0.101 \text{ MPa}$
- D. ciśnienie absolutne gazu wynosi  $p = 110 \text{ kPa}$

**W przewodzie wentylacyjnym o wymiarach:  $300 \times 200 \text{ mm}$  przepływa powietrze ( $\rho = 1.2 \text{ kg/m}^3$ ,  $\mu = 1.8 \cdot 10^{-6} \text{ Pa}\cdot\text{s}$ ) w ilości  $Q = 0.9 \text{ m}^3/\text{s}$ . Oblicz wydatek masowy  $m = ? \text{ kg/s}$  oraz liczbę Reynoldsa  $Re = ?$  w tym przepływie**

- A. wydatek masowy:  $m = 1.08 \text{ kg/s}$ , liczba  $Re = 2.4 \cdot 10^5$
- B. wydatek masowy:  $m = 10.8 \text{ kg/s}$ , liczba  $Re = 3.6 \cdot 10^5$
- C. wydatek masowy:  $m = 0.9 \text{ kg/s}$ , liczba  $Re = 2.4 \cdot 10^{-5}$
- D. wydatek masowy:  $m = 1.08 \text{ kg/s}$ , liczba  $Re = 2.4 \cdot 10^{-5}$

**Liczba warunków równowagi przestrzennego środkowego układu sił:**

- A. 2
- B. 3
- C. 4
- D. 6

**Liczba warunków równowagi płaskiego dowolnego układu sił:**

- A. 2
- B. 3
- C. 4
- D. 6

**Liczba warunków równowagi przestrzennego dowolnego układu sił:**

- A. 2
- B. 3
- C. 4
- D. 6

**Liczba warunków równowagi płaskiego środkowego lub równoległego układu sił:**

- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 6

**Wybrać z poniższych warunków konieczne aby 3 nierównoległe siły były w równowadze:**

- A. nie istnieje wspólny punkt przecięcia prostych działania tych sił
- B. proste działania tych sił przecinają się w jednym punkcie
- C. siły te leżą w jednej płaszczyźnie
- D. siły te muszą wywołać niezerowy moment względem dowolnego bieguna

**Momentem siły względem bieguna nazywamy:**

- A. iloczyn skalarny siły i wektora-promienia wodzącego ( $M = \vec{P} \circ \vec{r}$ )
- B. iloczyn skalarny wektora-promienia wodzącego i siły ( $M = \vec{r} \circ \vec{P}$ )
- C. iloczyn wektorowy promienia wodzącego i siły ( $\vec{M} = \vec{r} \times \vec{P}$ )
- D. iloczyn wartości siły i odległości  $d$  prostej jej działania od tego bieguna ( $M = r \cdot P$ )

Dana jest siła  $P(3,1,0)$ , której prosta działania przechodzi przez punkt o współrzędnych  $x=1, y=2$ . Jakie współrzędne ma wektor momentu tej siły względem początku układu współrzędnych:

- A. (0,0,0)
- B. (0,0,-5)
- C. (5,0,0)
- D. (0,-5,0)

Które własności pary sił są prawdziwe:

- A. równoległe przeciwnie skierowane siły nie leżące na jednej prostej
- B. pary sił nie można przesunąć do płaszczyzny równoległej
- C. moment pary jest prostopadły do płaszczyzny jej działania
- D. układu par sił nie można zastąpić parą wypadkową

Wypadkowe przyspieszenie liniowe punktu materialnego to:

- A. druga pochodna drogi po czasie  $\left(a = \frac{d^2s}{dt^2}\right)$
- B. pierwsza pochodna wektora prędkości po czasie  $\left(\bar{a} = \frac{d\bar{v}}{dt}\right)$
- C. pierwsza pochodna modułu prędkości po czasie  $\left(a = \frac{dv}{dt}\right)$
- D. druga pochodna wektora promienia wodzącego po czasie  $\left(\bar{a} = \frac{d^2\bar{r}}{dt^2}\right)$ .

Prawidłową jednostką przyspieszenia kąowego nie jest:

- A. A.  $\left(\frac{rad}{s^2}\right)$
- B. B.  $\left(\frac{1}{s^2}\right)$
- C. C.  $\left(\frac{m}{s^2}\right)$
- D. D.  $\left(\frac{m}{min^2}\right)$

Które zależności na wartość przyspieszenia kąowego są prawidłowe:

- A.  $\varepsilon = \frac{a_\tau^2}{R}$
- B.  $\varepsilon = \frac{d\omega}{dR}$
- C.  $\varepsilon = \frac{\sqrt{a^2 - a_n^2}}{R}$
- D.  $\varepsilon = \frac{d\omega}{dt}$

gdzie:  $a, a_n, a_\tau$  – odpowiednio przyspieszenie całkowite, normalne i styczne punktu materialnego,  $\omega$  – prędkość kątowa,  $R$  – promień krzywizny toru,  $t$  – czas.

**Pochodna wartości prędkości po czasie  $\left(\frac{dv}{dt}\right)$  to:**

- A. przyspieszenie dośrodkowe
- B. przyspieszenie normalne
- C. skalarna wartość wektora przyspieszenia stycznego
- D. skalarna wartość wektora przyspieszenia całkowitego

**Skalarną wartość przyspieszenia normalnego wyznaczyć można z zależności:**

- A.  $a_n = \frac{v^2}{R}$
- B.  $a_n = v^2 \cdot R$ ,
- C.  $a_n = \omega^2 \cdot R$
- D.  $a_n = \frac{\omega^2}{R}$ .

gdzie:  $v$  – prędkość liniowa,  $\omega$  – prędkość kątowa,  $R$  – promień wodzący.

**Wybierz prawdziwe twierdzenia:**

**Punkt porusza się po torze krzywoliniowym gdy**

- A. wypadkowe przyspieszenie jest styczne do toru
- B. wypadkowe przyspieszenie jest normalne do toru
- C. występuje niezerowe przyspieszenie normalne
- D. nie występuje przyspieszenie styczne

**Zgodnie z pierwszą zasadą dynamiki Newtona, gdy na dane ciało nie działa żadna siła, to:**

- A. ciało to musi być w spoczynku
- B. ciało to pozostaje w spoczynku, lub porusza się ruchem jednostajnie przyspieszonym po linii prostej
- C. może mieć prędkość początkową lecz po pewnym czasie  $t$  zatrzyma się
- D. wektor prędkości tego ciała nie zmienia się

**Praca siły ( $L$ ) to:**

- A. iloczyn wartości siły ( $F$ ) i czasu jej działania ( $t$ ), gdy  $F = \text{const.}$  oraz  $t > 0$
- B. iloczyn skalarny wektora siły ( $\vec{F}$ ) i wektora przesunięcia punktu jej przyłożenia, gdy  $\vec{F} = \text{const.}$  i przesunięcie prostoliniowe
- C. iloczyn wektorowy siły ( $\vec{F}$ ) i przesunięcia punktu jej przyłożenia, gdy  $\vec{F} = \text{const.}$  i przesunięcie prostoliniowe
- D. całka na drodze  $s$  iloczynu skalarnego siły ( $\vec{F}$ ) i przesunięcia  $d\vec{s}$ :  $L = \int_s \vec{F} \cdot d\vec{s}$

**Moc ( $N$ ) to:**

- A. Pochodna pracy ( $L$ ) względem czasu  $N = \frac{dL}{dt}$
- B. W ruchu obrotowym iloczyn momentu obrotowego i czasu
- C. W ruchu obrotowym iloczyn momentu obrotowego i przyspieszenia kątowego
- D. W ruchu obrotowym iloczyn momentu obrotowego i prędkości kątowej

**Wybierz prawidłowe jednostki mocy (N=newton, m=metr, s=sekunda):**

- A. N·m
- B. N·m·s
- C. N·m·s<sup>-1</sup>
- D. N·m·s<sup>2</sup>

**Popęd siły to:**

- A. iloczyn siły ( $\vec{F}$ ) i czasu jej działania (t), gdy  $(\vec{F})=\text{const.}$
- B. całka z siły po czasie
- C. zmiana pędu układu punktów materialnych
- D. iloczyn wektorowy pędu i jego promienia

**Sprawność to:**

- A. stosunek pracy użytecznej do pracy włożonej
- B. stosunek pracy straconej do pracy użytecznej
- C. stosunek mocy użytecznej do mocy dostarczonej
- D. stosunek mocy użytecznej do pracy włożonej

**Pęd punktu materialnego to:**

- A. iloczyn masy punktu i prędkości kątowej
- B. stosunek prędkości liniowej punktu do jego masy
- C. iloczyn masy punktu i wektora jego prędkości liniowej
- D. iloczyn wektora prędkości liniowej punktu i jego masy

**Krętem punktu materialnego względem pewnego bieguna nazywamy:**

- A. iloczyn skalarny wektora pędu punktu i promienia krzywizny jego toru ( $K = m\vec{v} \circ \vec{r}$ )
- B. iloczyn wektorowy pędu ciała i promienia krzywizny jego toru ( $\vec{K} = m\vec{v} \times \vec{r}$ )
- C. iloczyn wektorowy promienia krzywizny toru i pędu punktu ( $\vec{K} = \vec{r} \times m\vec{v}$ )
- D. iloczyn skalarny promienia krzywizny toru i pędu punktu ( $K = \vec{r} \circ m\vec{v}$ )

**Zgodnie z zasadą równoważności pracy i energii:**

- A. przyrost energii układu punktów materialnych w pewnym odstępie czasu jest równy pracy wszystkich sił zewnętrznych (czynnych i biernych) działających w tym czasie na układ
- B. suma prac sił działających na układ punktów materialnych i jego energii jest wartością stałą
- C. przyrost energii układu punktów materialnych w pewnym odstępie czasu jest równy pracy czynnych sił zewnętrznych działających w tym czasie na układ
- D. działanie sił zewnętrznych nie zmienia energii układu (E=const.)

**W ruchu obrotowym dokoła osi z ciała o momencie bezwładności  $I_z$  poruszającego się z prędkością kątową  $\omega$  i przyspieszeniem kątowym  $\varepsilon$  jego energia kinetyczna wynosi:**

- A.  $E = I_z \cdot \varepsilon$
- B.  $E = \frac{1}{2} I_z \cdot \omega^2$
- C.  $E = 0$  gdy  $\varepsilon = 0$
- D.  $E = I_z \cdot \omega^2$

Wybierz warunek bezpieczeństwa, który należy zastosować, gdy pręt o powierzchni przekroju poprzecznego  $A$  jest rozciągany lub ściskany siłą  $P$ :

A.  $\sigma = \frac{P}{A} \leq R_c$

B.  $\sigma = \frac{P}{A} \leq R_m$

C.  $\sigma = \frac{P}{A} \leq R_e$

D.  $\sigma = \frac{P}{A} \leq k$

gdzie:  $R_e$  – granica plastyczności,  $R_m$  ( $R_c$ ) – wytrzymałość na rozciąganie (ściskanie),  $k$  – dopuszczalne naprężenie na rozciąganie lub ściskani

Wskaźnik wytrzymałości przekroju na zginanie względem osi  $x$  wynosi:

A.  $I_y/x_{\max}$

B.  $I_x/y_{\max}$

C.  $I_o/y_{\max}$

D.  $I_o/x_{\max}$

gdzie:  $I_x$  ( $I_y$ ) – osiowy moment bezwładności względem osi  $x$  ( $y$ ),  $I_o$  – biegunowy moment bezwładności,  $x_{\max}$  ( $y_{\max}$ ) – maksymalne odległości włókien skrajnych od osi  $y$  ( $x$ )

Naprężenia w przekroju, w którym działa moment zginający  $M_x$ , gdzie  $x$  – główna centralna oś bezwładności przekroju to:

A. naprężenia styczne równomiernie rozłożone w przekroju

B. naprężenia normalne równomiernie rozłożone w przekroju

C. naprężenia normalne rosnące liniowo z odległością punktu od osi  $x$

D. naprężenia normalne proporcjonalne do  $M_x / I_x$ , gdzie  $I_x$  – moment bezwładności względem  $x$

Naprężenia w przekroju, w którym działa siła normalna  $N$  to:

A. naprężenia styczne równomiernie rozłożone w przekroju

B. naprężenia normalne równomiernie rozłożone w przekroju

C. naprężenia normalne rosnące liniowo z odległością punktu od środka ciężkości przekroju

D. naprężenia styczne malejące liniowo z odległością punktu od środka ciężkości przekroju

Środek ciężkości przekroju to punkt o współrzędnych:

A.  $x_c = I_x/I_y$ ;  $y_c = I_y/I_x$

B.  $x_c = I_x/A$ ;  $y_c = I_y/A$

C.  $x_c = S_x/A$ ;  $y_c = S_y/A$

D.  $x_c = S_y/A$ ;  $y_c = S_x/A$

gdzie:  $A$  – powierzchnia przekroju,  $S_x$  ( $S_y$ ) – moment statyczny względem osi  $x$  ( $y$ ),  $I_x$  ( $I_y$ ) – moment bezwładności względem osi  $x$  ( $y$ ).



**Naprężenia w przekroju kołowo-symetrycznym, w którym działa moment skręcający  $M$  to:**

- A. naprężenia styczne równomiernie rozłożone w przekroju
- B. naprężenia normalne równomiernie rozłożone w przekroju
- C. naprężenia styczne rosnące liniowo z odległością punktu od środka
- D. naprężenia styczne osiągające maksymalną wartość w środku ciężkości przekroju

**Wskaźnik wytrzymałościowy przekroju kołowo-symetrycznego na skręcanie wynosi:**

- A.  $M/A$
- B.  $I_o/A$
- C.  $I_o/(D/2)$
- D.  $M/I_o$

gdzie:  $M$  – moment skręcający,  $D$  – średnica zewnętrzna,  $I_o$  – biegunowy moment bezwładności przekroju względem środka ciężkości

**W rezultacie dokładnie przeprowadzonego pomiaru otrzymuje się:**

- A. wynik pomiaru obarczony błędem
- B. w wyniku pomiaru jesteśmy w stanie jedynie wskazać przedział  $\langle a, b \rangle$ , w którym znajduje się faktyczna wartość wielkości mierzonej
- C. wynik pomiaru bez błędu
- D. wynik pomiar jest z niewielkim błędem, ale błąd ten się pomija

**Czy energia kinetyczna i entalpia mają ten sam wymiar (po sprowadzeniu do jednostek podstawowych)?:**

- A. tak
- B. nie
- C. tak, ale tylko w odniesieniu do parametrów właściwych
- D. nie, ale energia potencjalna i entalpia mają ten sam wymiar

**Stosunek błędu pomiaru do wartości rzeczywistej wielkości mierzonej to:**

- A. błąd przypadkowy
- B. błąd grubo
- C. błąd bezwzględny
- D. błąd względny

**Pomyłka to inaczej:**

- A. błąd przypadkowy
- B. błąd grubo
- C. błąd względny
- D. błąd bezwzględny

**Błąd systematyczny:**

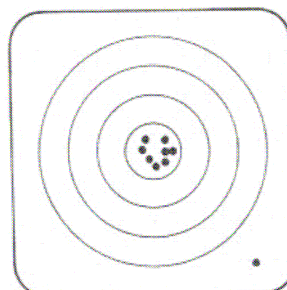
- A. błąd systematyczny to to samo co błąd przypadkowy
- B. występuje wtedy gdy przy prostym pomiarze występuje ta sama różnica między wartościami zmierzonymi i wartością rzeczywistą
- C. nie można z góry przewidzieć jego wartości w kolejnych pomiarach
- D. występuje wtedy , gdy obserwowany rozrzut wyników pomiarów był większy lub mniejszy od 0

**Wynik pomiaru to:**

- A. wartość zmierzona
- B. wartość zmierzona i błąd graniczny
- C. błąd graniczny
- D. błąd względny

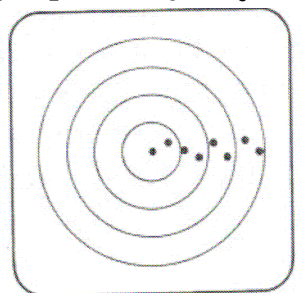
**Jaki rodzaj błędów ilustruje przedstawiona niżej graficzna interpretacja błędów (odległość między przestrzeliną a środkiem tarczy reprezentuje błąd):**

- A. błąd przypadkowy i systematyczny
- B. błąd grubo i systematyczny
- C. błąd przypadkowy i grubo
- D. błąd bezwzględny



**Jaki rodzaj błędów ilustruje przedstawiona niżej graficzna interpretacja błędów (odległość między przestrzeliną a środkiem tarczy reprezentuje błąd):**

- A. błąd systematyczny, stały
- B. błąd systematyczny, zmienny
- C. błąd grubo
- D. błąd przypadkowy



**Wyniki pomiarów obarczone błędami przypadkowymi, przy liczbie pomiarów  $n > 30$  można uważać za zmienną losową o rozkładzie:**

- A. t- Studenta
- B. normalnym
- C.  $\chi^2$  (hi kwadrat)
- D. Poissona

**Oszacowane błędy pomiaru zaokrąglamy:**

- A. w dół
- B. zgodnie z powszechnie przyjętymi zasadami zaokrągleń, czyli w zależności od cyfry końcowej
- C. w górę
- D. nie należy zaokrąglać błędów

**Wielkość mierzalna to:**

- A. cecha zjawiska, ciała lub substancji, którą można wyróżnić jakościowo i wyznaczyć ilościowo
- B. związek zależności z wielkościami już zdefiniowanymi jako cechy obiektów
- C. wielkość podlegająca ocenie jakościowej
- D. wszystkie wielkości są mierzalne

**Oszacowane błędy pomiaru zaokrąglamy:**

- A. w dół
- B. w górę
- C. zgodnie z powszechnie przyjętymi zasadami zaokrągleń, czyli w zależności od cyfry końcowej
- D. nie należy zaokrąglać błędów

**Jednostka miary to:**

- A. wymiar danej wielkości fizycznej
- B. dawne jednostki, jak np. wiorsta (zasięg donośności głosu ludzkiego), czy sążeń (największa szerokość rozkrzyżowanych poziomo rąk)
- C. wzorzec do ilościowego wyrażania innych miar danej wielkości metodą porównania tych miar, za pomocą liczb
- D. określenie jakościowe

**Z amperomierza o skali do 5A odczytano natężenie prądu płynącego w obwodzie:  $(3,72 \pm 0,01)[A]$ . Jaka jest klasa tego amperomierza X ?:**

- A. 0,01
- B. 0,2
- C. 0,4
- D. 5

$$\frac{X}{100} \cdot 5 = 0,01[A]$$

**Termoanemometr to przyrząd do pomiaru**

- A. temperatury
- B. ciśnienia
- C. prędkości przepływu powietrza
- D. przewodności cieplnej

**Termistor jest czujnikiem:**

- A. oporowym
- B. półprzewodnikowym oporowym
- C. termoelektrycznym
- D. mechanicznym

**Psychrometr służy do:**

- A. identyfikacji barwy
- B. stanu psychicznego osoby badanej
- C. pomiaru wilgotności
- D. natężenia przepływu

**Tensometr to czujnik do pomiaru:**

- A. długości
- B. wydłużenia
- C. objętości
- D. intensywności barwy

**Tensometry mają zastosowanie do pomiaru:**

- A. naprężeń w elementach maszyn
- B. prędkości
- C. ciśnienia
- D. długości

**Zwężka pomiarowa to przyrząd do pomiaru natężenia przepływu płynu na podstawie:**

- A. różnicy temperatur przed i za zwężką
- B. różnicy prędkości przed i za zwężką
- C. różnicy ciśnień przed i za zwężką
- D. różnicy gęstości płynu przed i za zwężką

**Kierowanie (zarządzanie) jest procesem: a) planowania, b) organizowania, c) przewodzenia i d) kontrolowania działalności członków organizacji i wykorzystywania wszystkich innych jej zasobów do osiągnięcia ustalonych celów. Który z tych procesów zmierza do zapewnienia, by rzeczywiste działania były zgodne z planowanymi:**

- A.
- B.
- C.
- D.

**Jak wzrost kosztów stałych w elektrowni (np. kosztów utrzymania zakładu) wpłynie na podejmowane przez nią optymalne decyzje produkcyjne:**

- A. wielkość produkcji energii powinna wzrosnąć
- B. wielkość produkcji energii nie ulegnie zmianie
- C. wielkość produkcji energii powinna zmaleć
- D. brak podstaw do udzielenia odpowiedzi, zależy to od innych czynników

**Podaj prawidłową sekwencję etapów wchodzących w skład procesu podejmowania decyzji produkcyjnych: a) określenie celu, b) przewidzenie konsekwencji, c) zdefiniowanie problemu, d) zbadanie wariantów wyboru, e) analiza wrażliwości, f) wybór optymalnego wariantu:**

- A. a b c d e f
- B. c b d f a e
- C. c a d b f e
- D. f e c d a b

**W krótkim okresie przedsiębiorstwo powinno kontynuować produkcję:**

- A. jeżeli cena przewyższa koszt jednostkowy
- B. jeżeli cena jest niższa niż jednostkowy koszt stały
- C. jeżeli cena przewyższa jednostkowy koszt zmienny
- D. niezależnie od wysokości jednostkowych kosztów stałych i zmiennych

**W skład analizy finansowej przedsiębiorstwa wchodzi: a) rachunek zysków i strat (wyników) oraz b) bilans firmy. W którym z tych sprawozdań występuje pozycja „zysk operacyjny”:**

- A. a
- B. w żadnym
- C. b
- D. a oraz b

**Wskaźnik zyskowności kapitałów własnych, zwany stopą zwrotu kapitału własnego, jest relacją między:**

- A. majątek obrotowy/zobowiązania bieżące
- B. zysk netto/kapitał własny
- C. zysk netto/wartość sprzedaży
- D. zysk brutto/wartość sprzedaży

**Aby dodatni efekt dźwigni finansowej wystąpił:**

- A. stopa zysku operacyjnego musi być wyższa od kosztu kapitału obcego
- B. stopa zysku operacyjnego musi być wyższa od kosztu kapitału własnego
- C. zysk netto musi być dodatni
- D. inwestycja musi być finansowana z kapitału obcego

**Elektrownia rozpatruje wariant budowy nowego bloku energetycznego, który umożliwiłby zwiększenie jego zdolności wytwórczych. Budowa tego bloku wymagałaby poniesienia nakładów inwestycyjnych częściowo finansowanych z pożyczki bankowej. Oddanie nowego bloku do eksploatacji pozwoliłoby stworzyć w ciągu najbliższych lat strumień zysków zapewniający opłacalność tej inwestycji przy stopie dyskontowej 5%. Odpowiedz, jak na wskaźnik NPV tej inwestycji wpłynie wzrost stopy dyskontowej do 8%:**

- A. brak podstaw do udzielenia odpowiedzi, zależy to od innych czynników
- B. NPV pozostanie bez zmian
- C. NPV wzrośnie
- D. NPV zmaleje

**Który z dokumentów reguluje zakres i obowiązki prezesa Urzędu Regulacji Energetyki (URE)?**

- A. polityka energetyczna Polski do 2030 roku
- B. prawo energetyczne
- C. żaden z ww. dokumentów
- D. oba dokumenty

**Dokument pt. „Polityka energetyczna Polski do 2030 roku” przedstawia:**

- A. regulacje prawne obowiązujące przedsiębiorstwa energetyczne
- B. strategię państwa mającą na celu odpowiedzenie na najważniejsze wyzwania stojące przed polską energetyką,
- C. strategię przedsiębiorstw w zakresie dostosowania się do najważniejszych wyzwań stojących przed nimi
- D. prognozę zapotrzebowania na paliwa i energię

**Który ze szkodliwych składników spalin jest nadal w największym stopniu emitowany do powietrza w polskich elektrowniach węglowych?:**

- A. tlenki siarki
- B. tlenki azotu
- C. pył lotny
- D. emisja wszystkich składników jest redukowana w ponad 98%

**Oczyszczalnia ścieków może znacznie obniżyć koszty swojego działania, jeżeli:**

- A. produkuje biogaz z części stałych, zatrzymywanych w pierwszej fazie oczyszczania mechanicznego
- B. spala swój biogaz podgrzewając jednocześnie komory osadu czynnego
- C. została z powodzeniem zastosowana tania technologia usuwania „pian” osadu czynnego, które zalegają na wierzchu komór oczyszczania biologicznego
- D. wykorzystywałaby technologię uzyskiwania biogazu z pęcherzyków powstających podczas oczyszczania biologicznego.

**Jeżeli znamy pH oraz twardość węglanową i zawartość azotu amonowego w wodzie, to możemy oszacować:**

- A. stężenie dwutlenku węgla i twardość całkowitą
- B. stężenie amoniaku i azotanów(V)
- C. twardość całkowitą i stężenie amoniaku
- D. stężenie amoniaku i dwutlenku węgla

**Głównymi rozpuszczalnymi składnikami mineralnymi wód powierzchniowych Polski są:**

- A. azotany(V), jony wapniowe i żelazowe
- B. węglany, jony wapniowe i magnezowe
- C. wodorowęglany, jony manganowe i wapniowe
- D. wodorowęglany, jony wapniowe i magnezowe

**Próbka popiołu o masie 5,00 g została wysuszona w temp. 120 °C i przez to jej masa zmalała do 4,90 g, a następnie została wprowadzona do pieca i podgrzana do temp. 500 °C, co spowodowało, że jej masa zmalała do 4,65 g. Wilgoć higroskopijna i straty prażenia próbki wynoszą odpowiednio:**

- A. 2 i 5 %
- B. 2,5 i 5 %
- C. 2 i 7 %
- D. 2,5 i 7 %

**Który z elementów budowy Ziemi stanowi również element składowy biosfery:**

- A. litosfera
- B. płaszcz Ziemi
- C. jądro Ziemi
- D. żaden z powyższych

**Główne źródło emisji rtęci i jej związków do środowiska to**

- A. reakcje fotosyntezy
- B. zakłady energetyczne
- C. reaktory nuklearne
- D. zakłady uzyskiwania złota metodą amalgamatową

**Freony to:**

- A. związki współtworzące warstwę ozonową
- B. związki niszczące warstwę ozonową
- C. naturalne, nietrwale i lotne węglowodory
- D. związki zawierające gazy szlachetne

**Głównymi składnikami gleb są:**

- A. humus
- B. węglowodory
- C. glinokrzemiany
- D. mikroorganizmy

**Wody naturalne ( jeziora, rzeki) zaczynają zamarzać od górnych warstw ponieważ:**

- A. są to roztwory a nie czysta chemicznie woda,
- B. gęstość wody jest największa w ok. 4°C,
- C. z obniżeniem temperatury wzrasta rozpuszczalność tlenu,
- D. wszystkie odpowiedzi są nieprawidłowe

**Wskaż błędne informacje dotyczące zasady metody odpylania lub jej efektywności**

- A. w cyklonach wykorzystuje się działanie sił odśrodkowych
- B. skład gazu, jego temperatura i ciśnienie oraz obecność niektórych związków gazie odlotowym (np.  $\text{SO}_3$ ) wpływają na sprawność działania elektrofiltra
- C. skuteczność odpylania w różnych urządzeniach układa się w szereg: filtry pyłowe > komory osadcze > elektrofiltry > > cyklony
- D. odpylacze, w których pyły wydzielane są za pomocą cieczy noszą nazwę skrubierów

**Redukcję emisji  $\text{SO}_2$  można uzyskać przez:**

- A. całkowite usunięcie organicznych i nieorganicznych związków siarki z węgla przy zastosowaniu metody flotacji
- B. przez dodatek odpowiedniego czynnika wiążącego do kotła podczas procesu spalania węgla np. wapienia
- C. oczyszczanie gazów odlotowych przy zastosowaniu katalizatora  $\text{V}_2\text{O}_5/\text{TiO}_2$ /monolit
- D. oczyszczanie węgla z części związków siarki metodami chemicznymi lub biologicznymi

**Mokra metoda wapienno-wapniakowa stosowana do usuwania  $\text{SO}_2$  z gazów odlotowych jest:**

- A. mniej efektywną metodą redukcji emisji  $\text{SO}_2$  niż metody pierwotne np. usuwanie S z węgla metodą flotacji
- B. jest najczęściej stosowaną w Unii Europejskiej metodą odsiarczania gazów odlotowych
- C. daje jako produkt wysokiej jakości nawóz sztuczny
- D. obok redukcji  $\text{SO}_2$ , pozwala również na redukcję emisji tlenków azotu w gazach odlotowych

**Usuwanie  $\text{NO}_x$  można prowadzić przy zastosowaniu:**

- A. dodatku  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  bezpośrednio do kotła
- B. dodatku amoniaku do gazu odlotowego w temperaturach 200-300°C bez katalizatora pod warunkiem, iż zawartość  $\text{NH}_3$  będzie odpowiednio duża
- C. dodatku amoniaku do gazu odlotowego w temperaturach ok. 300-400°C przy zastosowaniu katalizatora  $\text{V}_2\text{O}_5/\text{TiO}_2$ /monolit
- D. dodatku  $\text{NH}_3$  i katalizatora, przy czym katalizatora nie można w żadnym przypadku umieścić przed odpylaczem

**Zmniejszenie twardości wody można uzyskać przy zastosowaniu:**

- A.  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , przy czym usuwana jest wówczas twardość węglanowa i niewęglanowa
- B. jonitów
- C. fosforanów sodu, ale jest to metoda mało efektywna; mimo to często używa się tej metody, gdyż jest to metoda najtańsza.
- D.  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , lub  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  i  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , lub  $\text{Na}_3\text{PO}_4$

**Ścieki w elektrociepłowniach:**

- A. mają zawsze odczyn silnie kwasowy
- B. pochodzą m.in. z procesów uzdatniania wody (z regeneracji jonitów)
- C. mogą zawierać duże ilości metali ciężkich np. Na, K, As, Fe
- D. zawierają dużą ilość materii biologicznej

**Dopuszczalny średnioroczny poziom ditlenku siarki w powietrzu ze względu na ochronę zdrowia ludzi wynosi  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Ile to jest ppm czy ppb?**

- A. 125 ppm
- B. 50 ppm
- C. 50 ppb
- D. 7 ppb

**Co to jest imisja**

- A. ilość zanieczyszczeń pyłowych lub gazowych odbierana przez środowisko
- B. ilość zanieczyszczeń pyłowych lub gazowych wytwarzanych przez dane źródło zanieczyszczeń
- C. ilość zanieczyszczeń gazowych odbierana przez środowisko
- D. ilość zanieczyszczeń gazowych wytwarzanych przez dane źródło zanieczyszczeń

**Twardość przemijająca wody wywołana jest obecnością:**

- A. wodorowęglanów sodu, potasu, wapnia i magnezu
- B. wodorowęglanów wapnia i magnezu
- C. chlorków i siarczanów wapnia i magnezu
- D. chloru, potasu i baru

**Ropa naftowa jest źródłem:**

- A. paliw płynnych napędowych i energetycznych
- B. surowców do syntezy petrochemicznej
- C. benzyny, nafty, oleju napędowego
- D. gazu ziemnego i węgla brunatnego

**Najlepiej pochodzenie ropy naftowej można wyjaśnić poprzez :**

- A. teorię organiczną
- B. teorię nieorganiczną
- C. obecność pochodnych chlorofilu i heminy
- D. obecność metanu

**Najprecyzyjniejszą ocenę jakości ropy można przeprowadzić w oparciu o:**

- A. klasyfikację technologiczną
- B. klasyfikację geologiczną
- C. klasyfikację opartą na gęstości
- D. podstawowe oznaczenia fizykochemiczne

**Który z wariantów przeróbki ropy naftowej wyróżnia się największym asortymentem produktów naftowych i petrochemicznych**

- A. petrochemiczny
- B. paliwowy
- C. paliwowo-olejowy
- D. paliwowy z pogłębioną przeróbką ropy

**W procesie destylacji atmosferycznej można otrzymać:**

- A. gaz suchy i płynny oraz benzyny
- B. naftę i olej napędowy
- C. produkty wrzące poniżej  $350^\circ\text{C}$
- D. destylaty próżniowe



**Większość reakcji krakowania termicznego przebiega:**

- A. przy użyciu katalizatora
- B. poprzez karbokation
- C. według mechanizmu rodnikowego
- D. w temperaturach powyżej 800°C

**Reakcje krakowania katalitycznego przebiegają:**

- A. przy użyciu katalizatora o kwaśnym charakterze
- B. poprzez rodniki
- C. poprzez karbokation
- D. w temperaturach powyżej 800°C

**W procesach hyrorafinacji produktów naftowych usuwane są głównie:**

- A. połączenia S, O, N
- B. aromaty
- C. parafiny
- D. nafteny

**Do rafinacji rozpuszczalnikowej produktów naftowych wykorzystuje się:**

- A. furfural, fenol
- B. areny
- C. cykloalkany
- D. rozpuszczalniki o dużym momencie dipolowym

**Celem reformowania katalitycznego jest:**

- A. otrzymanie wysokoaromatycznych frakcji benzynowych
- B. katalityczny rozpad wiązań C–C
- C. głównie odwodornienie cykloalkanów do aromatów
- D. przetwarzanie frakcji naftowych o temperaturze wrzenia powyżej 200°C.

**Substancje asfaltenowo-żywiczne można wydzielić z ropy naftowej lub jej frakcji poprzez:**

- A. użycie rozpuszczalników aromatycznych
- B. podgrzanie roztworu
- C. użycie lekkich rozpuszczalników parafinowych
- D. dwie odpowiedzi są prawidłowe

**Podczas krakingu termicznego frakcji ropy naftowej podstawowym procesem jest:**

- A. rozrywania wiązań C–C węglowodorów
- B. katalityczny rozpad wiązań C–C
- C. reakcja tworzenia się karbokationów
- D. wszystkie odpowiedzi są prawdziwe

**W celu wydzielenia stałych parafin z frakcji ropy naftowej współcześnie stosuje się:**

- A. krystalizację z roztworu poprzez obniżenie temperatury, przy użyciu odpowiednich rozpuszczalników
- B. adduktywną krystalizację z użyciem karbamidu
- C. filtrowanie frakcji ropy ogrzanej do odpowiedniej temperatury
- D. przemywanie frakcji wodą destylowaną o temperaturze 40 – 50°C

**Tworzeniu się emulsji olejowo– wodnych w ropie naftowej sprzyja**

- A. obecność substancji powierzchniowo-czynnych
- B. podgrzanie układu woda– ropa
- C. zwiększenie lepkości
- D. nieznaczne obniżenie temperatury ropy zawierającej rozpuszczoną wodę

**Skład frakcyjny ropy naftowej**

- A. informuje o zawartości frakcji o określonych zakresach temperatur wrzenia
- B. informuje o tym jakie produkty można z niej otrzymać
- C. można ustalić na drodze destylacji
- D. informuje o pochodzeniu ropy naftowej

**Trwałość wiązań C-C jest w porównaniu z trwałością wiązań C-H:**

- A. równa
- B. rząd wielkości większa
- C. mniejsza
- D. rząd wielkości mniejsza

**Jeśli w procesie destylacji rurowo-wieżowej otrzymano ponad 60% produktów jasnych, przeróbkę ropy określimy jako:**

- A. dość głęboką
- B. głęboką
- C. pogłębioną
- D. płytką

**Mazut to pozostałość po następującym etapie destylacji rurowo-wieżowej:**

- A. stabilizacji
- B. destylacji atmosferycznej
- C. sezonowaniu
- D. destylacji próżniowej

**Benzyna lekka zaliczana jest do produktów destylacji rurowo-wieżowej określanych nazwą:**

- A. ciemnych
- B. mazutu
- C. gudronu
- D. jasnych

**Czas opadania kropli w rozdziale emulsji ropa-woda jest proporcjonalny do:**

- A. lepkości ośrodka
- B. temperatury
- C. natężenia pola elektrycznego
- D. kwadratu średnicy kropli

**Liczba oktanowa to zawartość procentowa w mieszance wzorcowej:**

- A. benzenu
- B. n-butanu
- C. izooktanu
- D. oktanolu

**Liczba cetanowa jest miarą następujących cech paliwa:**

- A. zdolności do samozapłonu
- B. odporności na samozapłon
- C. zawartości czteroetylku ołowiu
- D. lepkości

**Wartość opałowa jest zależna od zawartości w paliwie:**

- A. C, Si, Mg
- B. C, He, Po
- C. C, H, O
- D. CO, Pb, Ar

**Ropę surową zasiarczoną w 5% można zaliczyć do:**

- A. rop niskosiarkowych
- B. rop o średniej zawartości siarki
- C. rop siarkowych
- D. rop wysokosiarkowych

**Elektrodehydratory to elementy instalacji:**

- A. odgazowania ropy
- B. destylacji próżniowej ropy
- C. osuszania i odsalania ropy
- D. tłoczenia ropy do instalacji

**Skład paliwa ciekłego wyrażony jest jako udział:**

- A. masy pierwiastka wchodzącego w skład paliwa odniesiony do jednostki objętości paliwa, np.  $\text{kg C/m}^3$  paliwa
- B. masy pierwiastka wchodzącego w skład paliwa odniesionej do jednostki masy paliwa, np.  $\text{kg C/kg}$  paliwa
- C. masy związku chemicznego wchodzącego w skład paliwa odniesiony do jednostki masy paliwa, np.  $\text{kg CH}_4/\text{kg}$  paliwa
- D. objętości związku chemicznego wchodzącego w skład paliwa odniesiony do jednostki masy paliwa, np.  $\text{m}^3\text{CH}_4/\text{kg}$  paliwa

**Głównym (o najwyższym udziale) składnikiem gazowym spalin powstałych podczas spalania paliw w powietrzu atmosferycznym jest**

- A. tlenek węgla
- B. azot
- C. ditlenek węgla
- D. para wodna

**Punkt pracy wentylatora wyznacza się jako punkt przecięcia:**

- A. charakterystyki sprawności wentylatora i charakterystyki sieci współpracującej z wentylatorem
- B. charakterystyki spiętrzenia wentylatora i charakterystyki mocy wentylatora
- C. charakterystyki mocy wentylatora i charakterystyki sieci współpracującej z wentylatorem
- D. charakterystyki spiętrzenia wentylatora i charakterystyki sieci współpracującej z wentylatorem

**Opory przepływu związane z tarciem zależą:**

- A. wyłącznie od prędkości przepływu płynu
- B. wyłącznie od rodzaju płynu i charakteru przepływu
- C. wyłącznie od wymiarów geometrycznych kanału przepływowego i charakteru przepływu
- D. od rodzaju płynu i wymiarów geometrycznych kanału przepływowego oraz charakteru przepływu

**Zespół takich samych wentylatorów uzyskany po ich równoległym połączeniu:**

- A. nie powoduje zmiany przyrostu ciśnienia ani strumienia przepływu gazu w porównaniu z pojedynczym wentylatorem
- B. stosuje się w celu zwiększenia całkowitego strumienia przepływu gazu i przyrostu ciśnienia
- C. stosuje się w celu zwiększenia strumienia przepływu gazu
- D. stosuje się w celu zwiększenia przyrostu ciśnienia

**Typowe wartości stosunku nadmiaru powietrza spalania (współczynnik  $\alpha$ ) dla paliw gazowych to:**

- A.  $0,7 \div 0,9$
- B.  $1,4 \div 1,45$
- C.  $1,05 \div 1,1$
- D.  $2,0 \div 2,1$

**Dyszę de Laval'a stosuje się m.in. w celu uzyskania prędkości wypływu:**

- A. mniejszej od prędkości krytycznej
- B. równej prędkości krytycznej
- C. większej od prędkości krytycznej
- D. zwiększenia ciśnienia wypływającego gazu

**W wyniku spalania stechiometrycznego metanu  $\text{CH}_4$  w czystym tlenie powstaje w spalinach:**

- A. ditlenek węgla  $\text{CO}_2$ , para wodna  $\text{H}_2\text{O}$ , azot  $\text{N}_2$
- B. ditlenek węgla  $\text{CO}_2$  i para wodna  $\text{H}_2\text{O}$
- C. ditlenek węgla  $\text{CO}_2$  i tlenek węgla  $\text{CO}$
- D. ditlenek węgla  $\text{CO}_2$  i azot  $\text{N}_2$

**Które z wymienionych poniżej gazów ma największą wartość opałową**

- A. gaz koksowniczy
- B. gaz konwertorowy
- C. gaz wielkopieczowy
- D. gaz ziemny

**Które z wymienionych poniżej paliw o typowym składzie charakteryzuje się największym udziałem procentowym pierwiastka węgla**

- A. drewno
- B. węgiel brunatny
- C. ropa naftowa
- D. węgiel kamienny

**Pomiar strumienia przepływu z wykorzystaniem zwężki jest realizowany na podstawie:**

- A. pomiaru ciśnienia dynamicznego płynu przed i za zwężką
- B. pomiaru ciśnienia statycznego płynu przed i za zwężką
- C. pomiaru ciśnienia całkowitego płynu przed i za zwężką
- D. pomiaru prędkości płynu w płaszczyźnie zwężki

**Rurka spiętrzająca Prandtla pozwala na znormalizowane pomiary umożliwiające wyznaczenie strumienia przepływu płynu na podstawie bezpośredniego pomiaru pewnej wielkości fizycznej. Jest nią:**

- A. ciśnienie całkowite i statyczne płynu mierzone w jednym punkcie o określonym położeniu
- B. prędkość płynu
- C. ciśnienie absolutne płynu
- D. ciśnienie całkowite i statyczne płynu mierzone w co najmniej kilku punktach o określonym położeniu

**Temperaturę rzędu 1500°C można zmierzyć za pomocą**

- A. termoelementu, termometru rezystancyjnego
- B. pirometru, termoelementu
- C. pirometru, termometru rezystancyjnego
- D. wszystkich wymienionych powyżej przyrządów

**Wymiana ciepła w przestrzeni jest stacjonarna, jeżeli:**

- A. temperatura na powierzchni oddzielającej tę przestrzeń od otoczenia (na brzegu) ma stałą wartość
- B. w przestrzeni nie występują gradienty temperatury
- C. temperatura w danym punkcie przestrzeni wzrasta proporcjonalnie do czasu
- D. temperatura w dowolnym punkcie tej przestrzeni nie zmienia się w czasie

**Wymiana ciepła pomiędzy powierzchnią zewnętrzną standardowego grzejnika centralnego ogrzewania wodnego i powietrzem otoczenia zachodzi na drodze:**

- A. przejmowania ciepła w obecności konwekcji wymuszonej
- B. przenikania ciepła
- C. przewodzenia ciepła
- D. przejmowania ciepła w obecności konwekcji swobodnej

**Wartość opałowa paliwa jest:**

- A. w szczególnym przypadku równa ciepłu spalania tego paliwa
- B. zawsze większa od ciepła spalania tego paliwa
- C. większa od ciepła spalania tego paliwa
- D. mniejsza od ciepła spalania tego paliwa

**Wymiana ciepła w próżni może zachodzić w wyniku:**

- A. konwekcji
- B. przewodzenia
- C. wszystkich wymienionych wyżej mechanizmów
- D. promieniowania

**Dyfuzyjność cieplna  $a$  (współczynnik wyrównania temperatury), występujący m.in. w równaniu przewodzenia ciepła, zależy od:**

- A. własności termofizycznych ciała
- B. wszystkich wymienionych wyżej czynników
- C. warunków brzegowych wymiany ciepła
- D. kształtu ciała

**Opór cieplny przejmowania (wnikania) ciepła jest:**

- A. odwrotnie proporcjonalny do współczynnika przejmowania ciepła
- B. jest równy współczynnikowi przejmowania ciepła
- C. wprost proporcjonalny do współczynnika przejmowania ciepła
- D. nie zależy od współczynnika przejmowania ciepła

**Liczba Reynoldsa  $Re$  charakteryzuje przejmowanie ciepła przy przepływie wywołanym:**

- A. siłami grawitacji
- B. konwekcją swobodną
- C. obydwoma rodzajami konwekcji
- D. konwekcją wymuszoną

**Całkowite natężenie promieniowania ciepła emitowane przez ośrodek:**

- A. jest wprost proporcjonalne do temperatury wyrażonej w skali Kelwina
- B. jest proporcjonalne do czwartej potęgi temperatury wyrażonej w skali Celsjusza
- C. jest krzywą schodkową; ma wartości stałe w wybranych zakresach temperatury
- D. jest proporcjonalne do czwartej potęgi temperatury wyrażonej w skali Kelwina

**Monochromatyczne natężenie promieniowanie ciała doskonale czarnego zależy od**

- A. od długości fali i współczynnika emisyjności tego ciała
- B. wyłącznie od temperatury tego ciała
- C. długości fali emitowanego promieniowania i temperatury tego ciała
- D. wszystkich wymienionych wyżej czynników

**Wartość współczynnika przewodzenia ciepła stali węglowej w temperaturze otoczenia wynosi w przybliżeniu:**

- A. 0,5 W/(m·K)
- B. 5 W/(m·K)
- C. 50 W/(m·K)
- D. 150 W/(m·K)

**Jednostką współczynnika przejmowania ciepła wyrażającego strumień ciepła przepływający w jednostce czasu przez jednostkową powierzchnię przy jednostkowej różnicy temperatury jest:**

- A. J/(s·m<sup>2</sup>)
- B. W/(m<sup>2</sup>·K)
- C. J/(m<sup>2</sup>·K)
- D. W/m<sup>2</sup>

**Współczynniki przejmowania ciepła:**

- A. są zwykle tego samego rzędu w warunkach konwekcji swobodnej co w obecności konwekcji wymuszonej
- B. są najniższe przy wrzeniu i skraplaniu
- C. są niezależne od charakteru konwekcji i zależą wyłącznie od temperatury poruszającego się płynu
- D. są zwykle znacznie mniejsze w warunkach konwekcji swobodnej niż w obecności konwekcji wymuszonej

**Polityka to:**

- A. zespół działań dla realizacji celu militarnego
- B. sztuka rządzenia państwem
- C. dążenie do udziału we władzy lub do wywierania wpływu na podział władzy, czy to między państwami, czy też w obrębie państwa, między grupami ludzi, jakie to państwo tworzą
- D. roztropne działania na rzecz wspólnego dobra

**Kto określa założenia polityki energetycznej państwa (RP)**

- A. Minister Gospodarki
- B. Urząd Regulacji Energetyki
- C. Rada Ministrów
- D. Senat

**Naczelnym organem administracji rządowej właściwym w sprawach polityki energetycznej jest:**

- A. Minister Infrastruktury
- B. Minister Gospodarki
- C. Urząd Regulacji Energetyki – URE
- D. Fundacja Poszanowania Energii

**Źródła prawa w Rzeczypospolitej Polskiej:**

- A. Konstytucja
- B. Ratyfikowane umowy międzynarodowe
- C. Rozporządzenia
- D. Normy

**Akty prawne UE**

- A. Dyrektywy
- B. Rozporządzenia
- C. Ustawy
- D. Zarządzenia

**Gdzie obwieszczane są założenia polityki energetycznej państwa (RP) ?**

- A. w Dzienniku Ustaw
- B. w Dzienniku Ministra Gospodarki
- C. w Monitorze Sejmowym
- D. w Dzienniku Urzędowym Rzeczypospolitej Polskiej „Monitor Polski”

**Podstawowe cele polityki energetycznej UE/RP:**

- A. zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego
- B. wzrost konkurencyjności gospodarki i jej efektywności energetycznej
- C. zwiększenie zużycia energii w gospodarstwach domowych
- D. ochrona środowiska przed negatywnymi skutkami działalności energetycznej, związanej z wytwarzaniem, przesyłaniem i dystrybucją energii i paliw

**Priorytety polityki energetycznej Polski do 2030 roku to:**

- A. poprawa efektywności energetycznej
- B. wzrost bezpieczeństwa dostaw oraz rozwój konkurencyjnych rynków paliw i energii
- C. wprowadzenie energetyki jądrowej
- D. zwiększenie wykorzystania źródeł odnawialnych i ograniczenie oddziaływania energetyki na środowisko

**Cele strategiczne polityki energetycznej UE do 2020 roku:**

- A. zmniejszyć emisję CO<sub>2</sub> o 20 %
- B. zwiększyć udział OZE do 20 %
- C. zwiększyć efektywność energetyczną o 20 %
- D. zmniejszyć ceny energii o 20 %

**Dywersyfikacja źródeł dostaw paliw i energii i jej stopień to:**

- A. zróżnicowanie źródeł zaopatrzenia w energię elektryczną
- B. stan i miara zróżnicowania źródeł dostaw paliw i energii z powodów ekonomicznych, naturalnych i politycznych
- C. zróżnicowanie źródeł zaopatrzenia w paliwa
- D. wybór dostawcy energii

**Bezpieczeństwo energetyczne to:**

- A. stan gospodarki umożliwiający pokrycie bieżącego i perspektywicznego zapotrzebowania odbiorców na paliwa
- B. ochrona obiektów wytwarzających energię
- C. stan gospodarki umożliwiający pokrycie bieżącego i perspektywicznego zapotrzebowania odbiorców na energię
- D. stan gospodarki umożliwiający pokrycie bieżącego i perspektywicznego zapotrzebowania odbiorców na paliwa i energię w sposób technicznie i ekonomicznie uzasadniony, przy zachowaniu wymagań ochrony środowiska

**Przedsiębiorstwo energetyczne to:**

- A. przedsiębiorstwo dystrybuujące surowce energetyczne
- B. przedsiębiorstwo wykonujące instalacje elektryczne
- C. podmiot prowadzący działalność gospodarczą w zakresie wytwarzania, przetwarzania, magazynowania, przesyłania, dystrybucji paliw albo energii lub obrotu nimi
- D. podmiot zatrudniający energetyków

**Co to jest „biały certyfikat”?**

- A. dokument poświadczający wykorzystanie energii wodnej
- B. dokument poświadczający prowadzenie działań zwiększających efektywność energetyczną
- C. dokument poświadczający wykorzystanie energii produkowanej w skojarzeniu
- D. dokument zezwalający na produkcję energii elektrycznej

**Co to jest zielony certyfikat?**

- A. dokument poświadczający pozyskanie energii z biomasy
- B. dokument poświadczający pozyskanie energii ze źródeł odnawialnych
- C. dokument poświadczający pozyskanie energii ze słońca
- D. dokument poświadczający posiadanie znaku ekologicznego



**Norma (dokument normalizacyjny) to:**

- A. zatwierdzony przez urząd państwowy dokument do powszechnego i wielokrotnego stosowania
- B. przyjęty na zasadzie konsensu i zatwierdzony przez upoważnioną jednostkę organizacyjną dokument ustalający - do powszechnego i wielokrotnego stosowania - zasady, wytyczne lub charakterystyki odnoszące się do różnych rodzajów działalności lub ich wyników i zmierzający do uzyskania optymalnego stopnia uporządkowania w określonej dziedzinie
- C. zatwierdzony przez urząd państwowy dokument do obowiązkowego stosowania określający zasady, wytyczne lub charakterystyki odnoszące się do różnych rodzajów działalności lub ich wyników i zmierzający do uzyskania optymalnego stopnia uporządkowania w określonej dziedzinie
- D. dokument ustalający zasady, wytyczne lub charakterystyki odnoszące się do różnych rodzajów działalności lub ich wyników, nie będący aktem prawnym

**Norma zharmonizowana to:**

- A. norma zgodna z innymi normami
- B. norma zgodna z Konstytucją
- C. norma zgodna z przepisem prawnym wyższego rzędu np. z ustawą lub dyrektywą
- D. norma zgodna ze specyfikacjami technicznymi

**Skrót PKN oznacza:**

- A. Komitet Techniczny przy Ministerstwie Przemysłu i Handlu
- B. Polski Komitet Normalizacyjny (PKN)
- C. Polski Komitet Normalizacji i Miar
- D. Państwowy Komitet Normalizacyjny

**Podać rozszerzenie pliku dla szablonu programu AutoCAD:**

- A. x.dwt
- B. x.dwg
- C. x.wmf
- D. x.dxf

**Podać rozszerzenia plików dla szablonu programu SolidWorks.**

- A. x.sldprt; x.slddrw; x.sldasm
- B. x.xls; x.step; x.prt
- C. x.wmfprt; x.peprt; x.asmprt
- D. x.prt; x.drwdot; x.asmdot

**Rysunek prototypowy, (szablon) to:**

- A. plik z pierwszym projektem prototypu przed uruchomieniem produkcji
- B. plik z podstawowymi ustawieniami: warstw, stylów wymiarowania, stylów tekstu, tabelki opisowej z atrybutami itp.
- C. plik graficzny z wzorcowym rysunkiem części

**Metoda budowy POPRAWNYCH obiektów 3D w programie AutoCAD.**

- A. z linii otwartych typu **spline**
- B. ze szkiców linii segmentowych
- C. z polilinii otwartych
- D. z polilinii zamkniętych lub z regionów

**Metoda budowy POPRAWNYCH obiektów 3D w programie SolidWorks.**

- A. z powierzchni planimetrycznych
- B. ze szkicu całkowicie zdefiniowanego
- C. z zestawu szkiców niezdefiniowanych
- D. ze szkicu niezdefiniowanego

**BLOKI w programie AutoCAD to:**

- A. zestawienie wykazu części w złożeniu
- B. zestawy poleceń do wykonania operacji na jednym obiekcie bryłowym
- C. zestawy części dla wybranego złożenia
- D. bazy elementów graficznych do wielokrotnego wykorzystania

**Płaszczyznę konstrukcyjną dla nowego szkicu w programie AutoCAD (Modelowanie 3D), można zmienić przez:**

- A. zmianę położenia płaszczyzny  $xy$
- B. zmianę położenia modelu poleceniem ORBITA
- C. zmianę położenia płaszczyzny  $yz$
- D. zmianę położenia płaszczyzny  $xz$

**Płaszczyznę konstrukcyjną dla nowego szkicu w programie SolidWorks (Modelowanie 3D), można zmienić przez:**

- A. wskazanie powierzchni krzywoliniowej modelu
- B. wskazanie jednej z trzech płaszczyzn głównych lub wskazanie dowolnej płaskiej części istniejącego modelu
- C. wskazanie początku układu współrzędnych
- D. obrót modelu do położenia wyjściowego

**Płaszczyznę konstrukcyjną dla nowego szkicu w programie SolidWorks (Modelowanie 3D), można zmienić przez:**

- A. wskazanie powierzchni krzywoliniowej modelu
- B. wskazanie jednej z trzech płaszczyzn głównych lub wskazanie dowolnej płaskiej części istniejącego modelu
- C. wskazanie początku układu współrzędnych
- D. obrót modelu do położenia wyjściowego

**Filtry współrzędnych w programie AutoCAD służą do:**

- A. usunięcia sprzecznych relacji
- B. wyodrębnienia pojedynczych wartości współrzędnych punktów z istniejących obiektów
- C. wyeliminowania niezdefiniowanych współrzędnych
- D. wskazania maksymalnej wartości współrzędnej we wskazanym kierunku

**Program komputerowy CAD to:**

- A. współistnienie skompilowanych procedur zawartych w kernelu i interfejsie użytkownika
- B. pole graficzne z linią poleceń
- C. zestaw poleceń i ikon
- D. zestawienie podprogramów wyznaczających parametry fizyczne obiektów

**Zastosowanie opcji KONFIGURACJI w programie SolidWorks może być wykorzystane do:**

- A. wielowariantowego konstruowania części i złożeń
- B. porządkowania części w złożeniach mechanizmów
- C. opisu budowanych obiektów
- D. konfigurowania tekstu w opisie dokumentacji technicznej

**Bezpośrednie zastosowanie LUW (Lokalnego Układu Współrzędnych) w programie AutoCAD:**

- A. do przemieszczenia obiektów w złożeniu
- B. do obrotów wybranych obiektów w szkicu
- C. do zmiany płaszczyzny konstrukcyjnej (xy)
- D. do wyznaczenia środka ciężkości bryły

**Operacje BOOLOWSKIE w projektowaniu CAD pozwalają na:**

- A. sumowanie, określenie różnic i części wspólnych dla obiektów bryłowych w modelowaniu 3D
- B. określenie całkowitej powierzchni obiektów bryłowych
- C. ścisłą względną lokalizację obiektów 3D w złożeniach części maszyn
- D. wskazanie bryły o największej objętości

**Polecenie SZYK w programach CAD umożliwia:**

- A. uporządkowanie układu warstw z przypisaniem rodzajów linii i kolorów
- B. zmianę powłoki modelu poprzez przypisanie tekstury
- C. założone uporządkowanie wybranych elementów lub operacji w szkicu lub modelu 3D w układzie kołowym lub prostokątnym
- D. określenie kolejnych elementów segmentowych w szkicu i powierzchni w modelu, którym należy przypisać wzajemne relacje

**Parametryczność w programach CAD to:**

- A. możliwość wymiarowania szkiców całkowicie zdefiniowanych.
- B. możliwość określania parametrów fizycznych dla obiektów powierzchniowych i bryłowych 3D
- C. programowa spójność pomiędzy wartościami wymiarów a wielkością obiektów z możliwością definiowania ich wzajemnych relacji i edycji
- D. możliwość przypisania jednostek parametrów fizycznych dla budowanych modeli 3D

**Znak (-) przy nazwie szkicu w drzewie operacji przy budowie części w programie SolidWorks oznacza, że:**

- A. szkic jest zdefiniowany
- B. szkic pochodzi z rzutowania elementów krawędzi już istniejącego modelu 3D
- C. szkic nie należy do modelu, który jest wczytany do złożenia
- D. szkic jest niedefiniowany

**System projektowania RP i RT dotyczy:**

- A. metod szybkiego projektowania prototypów wyrobów i narzędzi
- B. optymalizacji procesu wytwarzania w aspekcie ograniczenia zużycia narzędzi
- C. projektowania wyłącznie na potrzeby przemysłu motoryzacyjnego
- D. projektowania procesu wytwarzania budowanych modeli wirtualnych

**Kreator analiz SimulationXpress w programie SolidWorks daje możliwość określenia:**

- A. rozkładu zastępczego naprężenia wg Misesa i współczynnika zapasu bezpieczeństwa (FOS)
- B. względnego ruchu części w złożeniach
- C. zmian rzeczywistego odkształcenia i składowych tensora naprężenia
- D. miejsc, w których mogą wystąpić spiętrzenia naprężeń i pęknięć

**Budowa CZĘŚCI W KONTEKŚCIE w złożeniu polega na ich konstruowaniu w oparciu o:**

- A. już wcześniej wczytane części do złożenia i bazowanie na ich wymiarach oraz cechach geometrycznych
- B. odpowiedni wybór płaszczyzn konstrukcyjnych
- C. wcześniej podane zależności wymiarowe poprzez równania oraz w oparciu o relacje zdefiniowane w trybie konfiguracji
- D. środki ciężkości komponentów wczytanych do złożenia

**System projektowania CD i CE obejmuje:**

- A. projektowanie w grupach posiadających różne systemy *CAD'owskie* z możliwościami generowania plików wymiany danych
- B. prace projektowe prowadzone równocześnie, nad tym samym *zagadnieniem*, przez wielu konstruktorów z różnymi uprawnieniami dostępu do ogólnych danych projektu. Projektowanie współbieżne.
- C. projektowanie tylko w oparciu o *wzorce wirtualne* uzyskane poprzez skanowanie 3D
- D. projektowanie przy przyjęciu konwencji zakładającej rzutowanie prostokątne typu A

**REVERSE ENGINEERING to**

- A. system projektowania odwrotnego bazujący na wzorcach przeznaczonych np. do regeneracji, po wcześniejszym ich skanowaniu i poddanych późniejszym wirtualnym korektom
- B. system projektowania bazujący na wzorcach wirtualnych obejmujących typowe elementy części maszyn
- C. system projektowania negatywów narzędzi (matryce, stemple) na podstawie wirtualnych kształtów wyrobu gotowego
- D. odtwarzanie projektów zapisanych w innych w innych systemach CAD'owskich

**Obrabiarki CNC to:**

- A. obrabiarki do obróbki ubytkowej sterowane kodem NC
- B. obrabiarki sterowane manualnie za pomocą mechanizmów śrubowych i przekładni zębatych
- C. obrabiarki pozwalające na kopiowanie ruchów narzędzia wg wykonanych wzorników.
- D. obrabiarki sterowane serwonapędami połączonymi z czytnikami kodów NC, wyposażonymi w logiczny magazyn narzędzi

**Kod NC jest zbiorem:**

- A. procedur opisujących technologię obróbki ubytkowej i trajektorię ruchu narzędzi
- B. procedur określających geometrię półfabrykatu w kontekście modelu bryłowego obrabianej części
- C. procedur opisujących geometrię modelu 3D w odniesieniu do globalnego układu współrzędnych
- D. znaków alfa-numerycznych, w których ukryta jest geometria modeli powierzchniowych 3D

**Światłówka kompaktowa jako źródło światła, w stosunku do żarówki tradycyjnej, jest:**

- A. pięciokrotnie trwalsza i pięciokrotnie skuteczniejsza
- B. pięciokrotnie trwalsza i dziesięciokrotnie skuteczniejsza
- C. dziesięciokrotnie trwalsza i pięciokrotnie skuteczniejsza
- D. dziesięciokrotnie trwalsza i dziesięciokrotnie skuteczniejsza

**Jak długo jest ważne świadectwo charakterystyki energetycznej budynku?**

- A. 10 lat
- B. 10 lat lub do czasu modernizacji zmieniającej charakterystykę energetyczną budynku
- C. bezterminowo
- D. 1 rok

**Współczynnik przenikania ciepła przegrody U nie jest zależny od:**

- A. grubości poszczególnych warstw konstrukcyjnych
- B. współczynników przewodzenia ciepła materiałów z których wykonane są warstwy
- C. ciepła właściwego materiałów z których wykonane są warstwy
- D. oporu cieplnego poszczególnych warstw konstrukcyjnych

**Jaki akt prawny wprowadza świadectwa charakterystyki energetycznej w Polsce?**

- A. rozporządzenie w sprawie przeprowadzenia szkoleń oraz egzaminu dla osób ubiegających się o uprawnienia do sporządzania charakterystyki energetycznej budynków
- B. prawo budowlane
- C. rozporządzenie w sprawie metodologii sporządzania świadectwa charakterystyki energetycznej budynków
- D. konstytucja RP

**Jakie położenie warstwy izolacyjnej w ścianie zewnętrznej jest najkorzystniejsze z punktu widzenia ochrony cieplnej budynku?**

- A. od zewnątrz
- B. od wewnątrz
- C. wszystko jedno
- D. w środku

**Roczne zapotrzebowanie na energię końcową do oświetlenia wyznacza się w budynkach:**

- A. mieszkalnych i użyteczności publicznej
- B. użyteczności publicznej z systemem chłodzenia
- C. mieszkalnych
- D. użyteczności publicznej

**Mostki cieplne powodują w sezonie zimowym:**

- A. podwyższenie temperatury powierzchni przegrody od strony wewnętrznej
- B. obniżenie temperatury powierzchni przegrody od strony wewnętrznej
- C. nie wpływają na temperaturę powierzchni przegrody od strony wewnętrznej
- D. nie wpływają na temperaturę powierzchni przegrody od strony zewnętrznej

**W jakich jednostkach oblicza się opór cieplny przegrody R?**

- A.  $[(m^2 \cdot K)/W]$
- B.  $[kWh/m^2]$
- C.  $[kW/m^2]$
- D.  $[W \cdot K]$

**W jakich budynkach świadectwo charakterystyki energetycznej powinno być umieszczone w widocznym miejscu?**

- A. w szkołach
- B. urządach państwowych
- C. w budynkach o powierzchni użytkowej powyżej 1000 m<sup>2</sup> świadczących usługi dla znacznej liczby osób
- D. w każdym budynku

**Wskaźnik nieodnawialnej energii pierwotnej (EP) wg. Rozporządzenia dotyczącego wyznaczaniu charakterystyki energetycznej budynków oznacza:**

- A. stosunek zapotrzebowania nieodnawialnej energii pierwotnej do zapotrzebowania energii końcowej
- B. roczne zapotrzebowanie nieodnawialnej energii pierwotnej odniesione do powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza
- C. stosunek zapotrzebowania nieodnawialnej energii pierwotnej do zapotrzebowania energii użytecznej pomieszczeń o regulowanej temperaturze
- D. stosunek zapotrzebowania nieodnawialnej energii końcowej do zapotrzebowania energii pierwotnej

**Która definicja projektowania w inżynierii mechanicznej jest słuszna**

- A. jest to procedura doboru cech materiałowych, geometrycznych i dynamicznych elementów maszyn
- B. jest to uszczegółowiony proces konstruowania
- C. jest to opracowanie informacji o sposobie zaspokojenia potrzeb człowieka
- D. jest to końcowy etap procesu wytwarzania

**Rzeczywisty współczynnik bezpieczeństwa to**

- A. współczynnik wyznaczany po zakończeniu procesu konstruowania
- B. współczynnik zakładany przed rozpoczęciem procesu konstruowania
- C. współczynnik przyjmowany przed rozpoczęciem procesu projektowania
- D. współczynnik przyjmowany według zaleceń normowych

**Która definicja konstruowania w inżynierii mechanicznej jest słuszna**

- A. jest to opracowanie informacji o sposobie zaspokojenia potrzeb człowieka
- B. jest to uszczegółowiony proces konstruowania
- C. jest to procedura doboru cech materiałowych, geometrycznych i dynamicznych elementów maszyn
- D. jest to końcowy etap procesu wytwarzania

**Projektowanie sekwencyjne to:**

- A. inaczej projektowanie współbieżne
- B. tradycyjna forma projektowania realizująca kolejność: projektowanie zespołu, projektowanie elementów, przygotowanie dokumentacji warsztatowej
- C. nowoczesna forma projektowania realizująca kolejność: projektowanie elementów, wykonanie dokumentacji warsztatowej, projektowanie zespołu
- D. nowoczesna forma projektowania realizująca kolejność: projektowanie elementów, wykonanie dokumentacji warsztatowej, projektowanie zespołu

**Obróbkę cieplno-chemiczną stalowych elementów maszyn stosujemy w celu**

- A. podniesienia odporności na działanie ciepła
- B. podniesienia odporności na działanie czynników chemicznych
- C. podniesienia odporności na działanie ciepła i czynników chemicznych
- D. podwyższenia właściwości mechanicznych

**Połączenia nitowe charakteryzują się**

- A. dużą wrażliwością na działanie zmiennych obciążeń
- B. małą wrażliwością na działanie zmiennych obciążeń
- C. małą wrażliwością na działanie czynników chemicznych
- D. dużą wrażliwością na działanie czynników chemicznych

**Realizując połączenia zgrzewane, należy**

- A. doprowadzić łączone elementy do stanu kruchości
- B. doprowadzić powierzchnie łączonych elementów do stanu „ciastowatości
- C. chronić powierzchnie łączonych elementów przed wpływem temperatury
- D. obniżyć temperaturę powierzchni łączonych elementów poniżej temperatury otoczenia

**Złącza klejone należy tak kształtować, aby**

- A. występowały w nich tylko naprężenia rozciągające
- B. występowały w nich wszystkie rodzaje naprężeń
- C. występowały w nich głównie naprężenia ścinające
- D. nie występowały w nich naprężenia ścinające

**Które uporządkowanie zarysów gwintów, odpowiada rosnącej sprawności**

- A. trapezowy symetryczny, trapezowy niesymetryczny, prostokątny, trójkątny
- B. trapezowy niesymetryczny, trapezowy symetryczny, trójkątny, prostokątny
- C. trójkątny, trapezowy symetryczny, trapezowy niesymetryczny, prostokątny
- D. prostokątny, trapezowy symetryczny, trapezowy niesymetryczny, trójkątny

**W obciążonej osiowo stalowej śrubie współpracującej ze stalową nakrętką o wysokości  $H = 1,0 d$** 

- A. krytyczne naprężenia wystąpią w rdzeniu śruby
- B. krytyczne naprężenia wystąpią w zwojach gwintu nakrętki
- C. krytyczne naprężenia wystąpią w zwojach gwintu śruby
- D. naprężenia w rdzeniu śruby są takie same jak naprężenia w zwojach gwintu

**Gwint okrągły charakteryzuje się**

- A. większą wytrzymałością zmęczeniową niż gwint trójkątny
- B. mniejszą wytrzymałością zmęczeniową niż gwint trójkątny
- C. mniejszą wytrzymałością zmęczeniową niż gwint prostokątny
- D. mniejszą wytrzymałością zmęczeniową, niż gwint trapezowy symetryczny

**Walcowe połączenia wciskowe charakteryzują się**

- A. niewrażliwością na zmiany temperatury
- B. dużą wrażliwością na zmienne obciążenia
- C. możliwością uzyskania dużej nośności
- D. wspólnie nie są stosowane

**W modelu wytrzymałościowym połączenia ze sworzniem ciasno pasowanym**

- A. najistotniejsze są naprężenia skręcające
- B. najistotniejsze są naprężenia rozrywające
- C. najistotniejsze są naprężenia zginające
- D. najistotniejsze są naprężenia ścinające

**Połączenia wielowypustowe s**

- A. tanie i łatwe do wykonania przy produkcji jednostkowej
- B. drogie i trudne do wykonania przy produkcji jednostkowej
- C. wspólnie nie są stosowane
- D. stosowane tylko przy obciążeniach statycznych

**Koła wagonów ciągnionych przez lokomotywę, są osadzone na**

- A. Wałach
- B. Półwałkach
- C. Osiach
- D. wałach lub osiach

**Między trwałością łożysk tocznych „L” a ich nośnością „C” istnieje związek**

- A.  $L = (C/P)^p$
- B.  $\sigma^m N = Z_G^m N_0$
- C.  $L = (P/C)^k$
- D.  $L = C + P$

**Równanie Reynoldsa pozwala na**

- A. wyznaczenie rozkładu ciśnienia w filmie olejowym łożyska ślizgowego
- B. wyznaczenie trwałości łożysk tocznych
- C. wyznaczenie lepkości kinematycznej w funkcji temperatury
- D. wyznaczenie lepkości dynamicznej, przy znanej lepkości kinematycznej

**Lepkość dynamiczna to**

- A. pojęcie związane z mechaniką ciał stałych
- B. właściwość spoin klejowych poddanych dynamicznym obciążeniom
- C. istotny wskaźnik charakteryzujący kleje termoutwardzalne
- D. jeden z parametrów charakteryzujących ciekły środek smarny

**Związek między napięciami w cięgnach przekładni pasowej to:**

- A.  $S_1/S_2 = e^{\mu\alpha}$
- B. nie jest znana jego postać
- C.  $S_1 = e S_2$
- D.  $S_1 + S_2 = e^{\mu\alpha}$

**Ewolwenta to**

- A. prosta łącząca środki kół zębatych
- B. krzywa powstała przez odtaczanie punktu na prostej z okręgu, często opisująca bok zęba
- C. krzywa charakteryzująca zmiany lepkości oleju przekładniowego
- D. krzywa opisująca bok zęba w przekładni cykloidalnej

**W danym zagłębieniu przy przejściu od pokładów węgla wyżej usytuowanych do pokładów usytuowanych głębiej obserwuje się:**

- A. wzrost uwęglenia wyrażający się wzrostem zawartości pierwiastka C i spadkiem zawartości części lotnych
- B. wzrost uwęglenia wyrażający się spadkiem zawartości pierwiastka C i wzrostem zawartości części lotnych
- C. spadek zawartości popiołu, siarki, fosforu, chloru i alkaliów
- D. wzrost zawartości popiołu, siarki, fosforu, chloru i alkaliów

**Zgodnie z definicją petrograficzną, węgiel to:**

- A. palna skała metamorficzna, powstała ze szczątków roślinnych sprasowanych pod warstwą nadkładu
- B. palna skała magmowa, powstała ze szczątków roślinnych i zwierzęcych, sprasowanych pod warstwą nadkładu
- C. palna skała osadowa, powstała ze szczątków roślinnych sprasowanych pod warstwą nadkładu
- D. węgiel nie jest skałą



**Stopień uwęglenia (metamorfizmu) węgla to:**

- A. pozycja węgla w szeregu uwęglenia od miękkiego węgla brunatnego do antracytu, wskazująca na stadium geologiczne i wynikające z niego właściwości chemiczne i fizyczne
- B. ubytek masy węgla w procesie jego metamorfizmu wyrażony w %-ach wyjściowej masy substancji węglotwórczej
- C. ilościowa miara zawartości substancji organicznej w węglu
- D. synonim zawartości części lotnych w węglu

**Ze wzrostem stopnia metamorfizmu węgla:**

- A. istotnie rośnie zawartość pierwiastka C a maleje udział tlenu i wodoru
- B. istotnie rośnie zawartość pierwiastka C i tlenu a maleje udział wodoru
- C. istotnie rośnie zawartość pierwiastka C i wodoru a maleje udział tlenu
- D. istotnie rośnie zawartość pierwiastka C, tlenu i wodoru

**Zawartość wilgoci całkowitej w paliwach stałych kształtuje się na poziomie:**

- A. do 50 % w świeżo wydobytym torfie, do 30 % w świeżo ściętym drewnie, do 15 % w miękkich węglach brunatnych i do 5 % w węglu kamiennym
- B. do 50 % w świeżo ściętym drewnie, do 30 % w świeżo wydobytym torfie, do 15 % w miękkich węglach brunatnych i do 5 % w węglu kamiennym
- C. do 90 % w świeżo wydobytym torfie, do 50 % w świeżo ściętym drewnie, do 55 % w miękkich węglach brunatnych i do 20 % w węglu kamiennym
- D. do 90 % w świeżo ściętym drewnie, do 50 % w świeżo wydobytym torfie, do 55 % w miękkich węglach brunatnych i do 20 % w węglu kamiennym

**Popiół to:**

- A. stała pozostałość po odgazowaniu paliwa stałego w warunkach temperaturowych i czasowych określonych w normie w % masy wyjściowej próbki,
- B. synonim substancji mineralnej węgla,
- C. ubytek masy w wyniku spalania paliwa stałego w warunkach temperaturowych i czasowych określonych w normie w % masy wyjściowej próbki,
- D. stała pozostałość po spalaniu paliwa stałego w warunkach temperaturowych i czasowych określonych w normie w % masy wyjściowej próbki.

**Zawartość popiołu w próbce węgla w przeliczeniu na stan powietrznosuchy:**

- A. jest większa niż w przeliczeniu na stan roboczy
- B. jest mniejsza niż w przeliczeniu na stan roboczy
- C. jest większa niż w przeliczeniu na stan suchy
- D. jest taka sama jak w przeliczeniu na stan suchy

**Zgodnie z polską klasyfikacją paliwa stałe oznacza się wskaźnikiem dwucyfrowym, przy czym:**

- A. pierwsza cyfra oznacza miejsce danego paliwa w grupie a druga cyfra – grupę
- B. pierwsza cyfra oznacza grupę a druga miejsce danego paliwa w grupie
- C. pierwsza cyfra oznacza grupę a druga związana jest z zawartością popiołu w paliwie
- D. pierwsza cyfra oznacza grupę a druga związana jest z ciepłem spalania węgla

**Do parametrów klasyfikacyjnych węgla kamiennych wg Polskich Norm zalicza się:**

- A. zawartość części lotnych  $V^{\text{daf}}$ , zdolność spiekania RI, wskaźnik kontrakcji a, wskaźnik wolnego wydymania SI i ciepło spalania  $Q_s^{\text{daf}}$
- B. zawartość części lotnych  $V^{\text{daf}}$ , zdolność spiekania RI, wskaźnik dylatacji b, wskaźnik maksymalnej plastyczności  $F_{\text{max}}$  i ciepło spalania  $Q_s^{\text{daf}}$
- C. zawartość części lotnych  $V^{\text{daf}}$ , zdolność spiekania RI, wskaźnik kontrakcji a, wskaźnik maksymalnej plastyczności  $F_{\text{max}}$  i ciepło spalania  $Q_s^{\text{daf}}$
- D. zawartość części lotnych  $V^{\text{daf}}$ , zdolność spiekania RI, wskaźnik dylatacji b, wskaźnik wolnego wydymania SI i ciepło spalania  $Q_s^{\text{daf}}$

**Zgodnie z klasyfikacją węgla kamiennego wg sortymentów kolejność poszczególnych sortymentów od najgrubszego do najdrobniejszego jest następująca:**

- A. kęsy, kostka, orzech, miał, pył
- B. orzech, kęsy, kostka, miał, pył
- C. kęsy, orzech, kostka, miał, pył
- D. kęsy, kostka, miał, orzech, pył

**Klasyfikacja technologiczna węgla kamiennego dla celów energetycznych wyróżnia:**

- A. klasy (w zależności od wartości opałowej i zawartość wilgoci całkowitej w stanie roboczym), gatunki (w zależności od zawartości popiołu w stanie roboczym) i odmiany (w zależności od klasy i sortymentu)
- B. klasy (w zależności od zawartości popiołu w stanie roboczym), gatunki (w zależności od klasy i sortymentu) i odmiany (w zależności od podatności transportowej miałów i mułów),
- C. klasy (w zależności od wartości opałowej i zawartość popiołu w stanie roboczym), gatunki (w zależności od klasy i sortymentu) i odmiany (w zależności od podatności transportowej miałów i mułów)
- D. klasy (w zależności od wartości opałowej i zawartość popiołu w stanie roboczym), gatunki (w zależności od podatności transportowej miałów i mułów) i odmiany (w zależności od klasy i sortymentu)

**Klasy węgla kamiennego do koksowania oznaczane są przy pomocy dwucyfrowego wyróżnika określającego:**

- A. wskaźnik RI oraz wskaźnik SI
- B. zawartość popiołu w stanie suchym i wilgoci całkowitej w stanie roboczym
- C. górny i dolny wymiar graniczny ziaren węglowych
- D. zawartość popiołu w stanie roboczym i wilgoci całkowitej w stanie suchym

**Wskaźniki kodowe w klasyfikacji węgla brunatnego dla potrzeb energetycznych dotyczą:**

- A. zawartości wilgoci, wartości opałowej w stanie roboczym, zawartości siarki całkowitej w stanie suchym i temperatury topienia popiołu
- B. zawartości popiołu i wartości opałowej w stanie roboczym, zawartości siarki całkowitej w stanie suchym, zawartości piasku, zawartości ksylicy włóknistej i temperatury topienia popiołu
- C. zawartości popiołu i wartości opałowej w stanie roboczym oraz zawartości siarki całkowitej, fosforu, chloru i alkaliów w stanie suchym
- D. zawartości popiołu i wartości opałowej w stanie roboczym, zawartości siarki całkowitej, fosforu, chloru i alkaliów w stanie suchym oraz wydajności smoły wylewnej

**Typowy model procesu technologicznego zakładu przeróbczego w kopalni węgla koksowego przedstawia poniższa sekwencja:**

- A. kruszarki → płuczka zawieszinowa → płuczka osadzarkowa → flotacja
- B. kruszarki → płuczka osadzarkowa → płuczka zawieszinowa → flotacja
- C. płuczka zawieszinowa → kruszarki → płuczka osadzarkowa → flotacja
- D. kruszarki → flotacja → płuczka osadzarkowa → płuczka zawieszinowa

**Czynnikami sprzyjającymi utlenianiu się węgla na składowisku są m.in.:**

- A. wysoki stopień metamorfizmu węgla, jego grube uziarnienie, niska zawartość pirytu
- B. niski stopień metamorfizmu węgla, jego drobne uziarnienie, niska zawartość pirytu
- C. wysoki stopień metamorfizmu węgla, jego drobne uziarnienie, wysoka zawartość pirytu
- D. niski stopień metamorfizmu węgla, jego drobne uziarnienie, wysoka zawartość pirytu

**Warstwowy charakter przemian węgla w komorze koksowniczej charakteryzuje poniższa sekwencja:**

- A. mieszanka wilgotna → mieszanka sucha → warstwa plastyczna → półkoks → koks
- B. mieszanka sucha → warstwa plastyczna → półkoks → koks
- C. mieszanka wilgotna → mieszanka sucha → półkoks → warstwa plastyczna → koks
- D. mieszanka wilgotna → mieszanka sucha → półkoks → koks → warstwa plastyczna

**W skład zespołu maszyn obsługującego baterię koksowniczą systemu zasypowego wchodzi:**

- A. wóz zasypowy, wóz przelotowy i wóz gaśniczy
- B. wsadnica, wóz zasypowy, wóz przelotowy i wóz gaśniczy
- C. wypycharka, wóz zasypowy, wóz przelotowy i wóz gaśniczy
- D. wsadnica, wóz przelotowy i wóz gaśniczy

**Klasyczny układ wydziału węglowodnych to:**

- A. odbieralnik → chłodnica wstępna → ssawy → elektrofiltr → amoniakalnia → chłodnica końcowa → benzolownia → odsiarczalnica
- B. odbieralnik → chłodnica wstępna → ssawy → elektrofiltr → chłodnica końcowa → amoniakalnia → benzolownia → odsiarczalnica
- C. odbieralnik → odsiarczalnica → ssawy → elektrofiltr → amoniakalnia → chłodnica końcowa → benzolownia → chłodnica wstępna
- D. odbieralnik → chłodnica wstępna → ssawy → elektrofiltr → amoniakalnia → odsiarczalnica → benzolownia → chłodnica końcowa

**W metodzie NSC (Nippon Steel Co.) oceny jakości koksu wyznacza się:**

- A. wskaźnik CRI charakteryzujący wytrzymałość koksu po reakcji z CO<sub>2</sub> oraz wskaźnik CSR, charakteryzujący reaktywność badanego koksu
- B. wskaźnik CSR charakteryzujący wytrzymałość koksu po reakcji z CO<sub>2</sub> oraz wskaźnik CRI, charakteryzujący reaktywność badanego koksu
- C. wskaźnik CRI charakteryzujący wytrzymałość koksu po reakcji z CO<sub>2</sub>, wskaźnik CSR, charakteryzujący reaktywność badanego koksu oraz skład sitowy koksu
- D. wskaźnik CSR charakteryzujący wytrzymałość koksu po reakcji z CO<sub>2</sub>, wskaźnik CRI, charakteryzujący reaktywność badanego koksu oraz skład sitowy koksu

**Wzrost ciśnienia jak i obniżenie temperatury procesu wpływają korzystnie na przebieg reakcji:**

- A.  $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2$
- B.  $\text{C} + 2\text{H}_2 \leftrightarrow \text{CH}_4$
- C.  $\text{C} + \text{CO}_2 \leftrightarrow 2\text{CO}$
- D.  $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{CO} + 3\text{H}_2$

**Czas przebywania węgla w reaktorze zgazowania jest najkrótszy w przypadku:**

- A. złoża ruchomego
- B. złoża fluidalnego
- C. złoża dyspersyjnego
- D. nie zależy od rodzaju złoża

**Gaz syntezowy to:**

- A. odpadowy gaz powstający w przemyśle syntez chemicznych
- B. gaz stosowany do procesu bezpośredniego upłynniania węgla
- C. każdy gaz syntetyczny
- D. gaz stanowiący surowiec dla syntez chemicznych

**Proces topienia się popiołu paliw stałych charakteryzuje się za pomocą temperatur:**

- A. spiekania, mięknięcia, topnienia, płynięcia
- B. początku plastyczności, maksymalnej plastyczności, końca plastyczności
- C. mięknięcia, kontrakcji, dylatacji
- D. zapłonu, topnienia, resolidacji

**Według Polskich Norm rodzina paliw gazowych to:**

- A. paliwa gazowe, które zawierają takie same główne składniki palne
- B. paliwa gazowe charakteryzujące się wartością parametru klasyfikacyjnego, która mieści się w określonym zakresie
- C. paliwa gazowe podobnego pochodzenia oraz charakteryzujące się wartością parametru klasyfikacyjnego, która mieści się w określonym zakresie
- D. paliwa gazowe mające podobne pochodzenie i zawierające takie same główne składniki palne

**Wg Polskich Norm parametrami klasyfikacyjnymi w przypadku grupy paliw gazowych mogą być:**

- A. ciepło spalania, wartość opałowa lub liczba Wobbego
- B. ciepło spalania, zawartość głównych składników lub liczba Wobbego
- C. ciepło spalania, liczba Wobbego lub ciśnienie przed przyborami gazowymi odbiorców
- D. ciepło spalania, liczba Wobbego lub zawartość głównych zanieczyszczeń

**Podział na podgrupy paliw gazowych wg Polskich Norm dotyczy:**

- A. wszystkich paliw gazowych a jego kryterium jest dolna liczba Wobbego
- B. gazów ziemnych zaazotowanych a jego kryterium jest górna liczba Wobbego
- C. gazów ziemnych zaazotowanych a jego kryterium jest dolna liczba Wobbego
- D. wszystkich gazów ziemnych a jego kryterium jest górna liczba Wobbego

**W przypadku gazu ziemnego dostarczanego odbiorcom komunalnym i domowym z sieci rozdzielczej dopuszczalną zawartość wilgoci wg Polskich Norm:**

- A. nie definiuje się
- B. podaje się za pomocą temperatury punktu rosy przy ciśnieniu 5,5 MPa oddzielnie dla okresu od 1 kwietnia do 30 września oraz okresu od 1 października do 31 marca
- C. podaje się za pomocą temperatury punktu rosy przy ciśnieniu 101,325 kPa oddzielnie dla okresu od 1 kwietnia do 30 września oraz okresu od 1 października do 31 marca
- D. podaje się za pomocą temperatury punktu rosy przy ciśnieniu 5,5 MPa dla okresu od 1 października do 31 marca, a dla okresu od 1 kwietnia do 30 września nie definiuje się

**W przypadku biogazów dopuszczalną zawartość siarki wg Polskich Norm:**

- A. określa się poprzez podanie jedynie dopuszczalnej zawartości siarkowodoru
- B. określa się poprzez podanie jedynie zawartości siarki całkowitej
- C. określa się poprzez podanie zarówno zawartości siarki całkowitej jak i siarkowodoru
- D. określa użytkownik paliwa gazowego

**Do wysokokalorycznych gazów wytwarzanych metodami przemysłowymi zaliczyć można:**

- A. gaz koksowniczy i bogate gazy rafineryjne
- B. gaz kopalniany i bogate gazy rafineryjne
- C. tylko bogate gazy rafineryjne
- D. gaz generatorowy z węgla i bogate gazy rafineryjne

**Liczba Wobbego jest związana z następującymi kryteriami prawidłowego spalania paliw gazowych:**

- A. stałością obciążenia cieplnego
- B. stałością obciążenia cieplnego i stabilnością płomienia na palniku
- C. stałością obciążenia cieplnego, higienicznością spalania oraz ilością powietrza pierwotnego zasysanego przez palniki inżekcyjne
- D. stałością obciążenia cieplnego oraz ilością powietrza pierwotnego zasysanego przez palniki inżekcyjne

**Pianę siarkową jako produkt odsiarczania paliw gazowych otrzymuje się:**

- A. we wszystkich procesach odsiarczania
- B. we wszystkich metodach suchych
- C. w metodach oksydacyjnych oraz w procesie Rectisol
- D. tylko w metodach oksydacyjnych

**Odsiarczanie paliw gazowych metodą Rectisol polega na:**

- A. absorpcyjnym usuwaniu z gazu tylko siarkowodoru za pomocą metanolu w temperaturze około minus 70°C pod ciśnieniem powyżej 1 MPa
- B. absorpcyjnym usuwaniu z gazu siarkowodoru, cyjanowodoru, organicznych związków siarki, ditlenku węgla, wilgoci oraz węglowodorów wyższych za pomocą metanolu w temperaturze około minus 70°C pod ciśnieniem powyżej 1 MPa
- C. absorpcyjnym usuwaniu z gazu siarkowodoru, cyjanowodoru, organicznych związków siarki, ditlenku węgla, wilgoci oraz węglowodorów wyższych za pomocą etanolu w temperaturze około minus 70°C pod ciśnieniem powyżej 1 MPa
- D. absorpcyjnym usuwaniu z gazu siarkowodoru, cyjanowodoru, organicznych związków siarki, ditlenku węgla, wilgoci oraz węglowodorów wyższych za pomocą metanolu w temperaturze około minus 70°C pod ciśnieniem poniżej 1 MPa

**W przypadku osuszania gazu ziemnego dla potrzeb jego transportu gazociągami przesyłowymi pod wysokim ciśnieniem powszechnie stosowane są:**

- A. metody adsorpcyjne
- B. metody polegające na chłodzeniu gazu
- C. etylenoglikolowe metody absorpcyjne, gdyż gwarantują wystarczające osuszenie gazu
- D. etylenoglikolowe metody absorpcyjne, gdyż gwarantują najwyższy stopień osuszenia gazu

**W procesie przygotowania gazu ziemnego do jego transportu gazociągami przesyłowymi gazolina surowa jest wydzielana z gazu:**

- A. głównie w procesie stabilizacji gazoliny surowej
- B. wyłącznie w procesie odgazolinowania gazu
- C. w procesach: separacji wstępnej oraz odgazolinowania gazu
- D. w procesach: separacji wstępnej, odgazolinowania gazu oraz stabilizacji gazoliny surowej

**Zbiorniki gazu w kawernach solnych służą głównie do:**

- A. zapewnienia bezpieczeństwa energetycznego kraju
- B. zapewnienia ciągłości dostaw gazu z importu
- C. zapewnienia warunków dla optymalnej eksploatacji systemu przesyłowego gazu jak też zapewnienia ciągłości dostaw i odbioru gazu z tego systemu w okresie prac remontowych oraz konserwacyjnych poszczególnych elementów tego systemu
- D. zapewnienia ciągłości odbioru gazu przez odbiorców przemysłowych

**Zadaniem stacji gazowych jest:**

- A. pomiar ilości gazu i redukcja jego ciśnienia do niższych wartości
- B. napełnianie pojazdów napędzanych CNG (Compressed Natural Gas)
- C. podniesienie ciśnienia gazu przed jego przesyłem
- D. podniesienie ciśnienia gazu przed jego zmagazynowaniem w zbiorniku

**Gazociągi niskiego ciśnienia to gazociągi w których ciśnienie nominalne wynosi:**

- A. do 0,5 kPa,
- B. do 5 kPa,
- C. do 10 kPa,
- D. do 50 kPa.

**Dwustopniowy układ dystrybucji gazu charakteryzuje się tym, że:**

- A. gaz dostarczany jest do odbiorców z wykorzystaniem reduktorów domowych
- B. gaz dostarczany jest odbiorcom bezpośrednio z gazociągu średnioprężnego
- C. gaz dostarczany jest zarówno odbiorcom przemysłowym jak i indywidualnym
- D. w jego skład wchodzi gazociągi dwóch zakresów ciśnień

**Współczynnik jednoczesności poboru gazu:**

- A. jest wskaźnikiem opisującym równomierność rozptywu strumieni gazu w poszczególnych pierścieniach sieci rozdzielczej w okresie doby
- B. wyraża stosunek rzeczywiście pobieranej ilości gazu do ilości gazu wynikającej z wydajności zainstalowanych przyborów gazowych
- C. jest wskaźnikiem opisującym równomierność rozptywu strumieni gazu w poszczególnych pierścieniach sieci rozdzielczej w okresie roku
- D. określa liczbę odbiorców jednocześnie pobierających gaz z sieci rozdzielczej

**Który z poniższych elementów nie wchodzi w skład wewnętrznej instalacji gazowej:**

- A. gazomierz
- B. kurek ogniowy
- C. przewód spalinowy odprowadzający spaliny z piecyka łazienkowego
- D. reduktor ciśnienia

**Stała słoneczna to:**

- A. gęstość mocy promieniowania słonecznego emitowanego przez Słońce,
- B. promień orbity eliptycznej ruchu Ziemi wokół Słońca,
- C. temperatura powierzchni Słońca,
- D. średnia gęstość mocy promieniowania słonecznego na zewnątrz atmosfery Ziemi

**Co nie stanowi elementu kolektora słonecznego:**

- A. absorber
- B. filtr widma
- C. pokrycie przeciwo odbiciowe
- D. pokrycie selektywne

**Zjawisko fotowoltaiczne polega na:**

- A. emisji fotonów pod wpływem napięcia elektrycznego
- B. absorpcji fotonów w izolatorze pod wpływem wysokiego napięcia
- C. generacji par elektron-dziura w półprzewodniku wskutek absorpcji fotonu
- D. generacji ładunków elektrycznych na powierzchni metalu wskutek odbicia strumienia fotonów

**Co to jest punkt maksymalnej mocy ogniwa fotowoltaicznego**

- A. miejsce w którym należy umieścić ogniwo aby generowało jak największą moc
- B. kąt pod którym należy umieścić ogniwo aby generowało jak największą moc
- C. największa moc generowana przez ogniwo związana z doborem optymalnego obciążenia
- D. obszar struktury półprzewodnika w której generowana moc jest największa

**Gęstość strumienia wiatru jest proporcjonalna do**

- A. pierwiastka z prędkości wiatru
- B. pierwszej potęgi prędkości wiatru
- C. drugiej potęgi prędkości wiatru
- D. trzeciej potęgi prędkości wiatru

**Co to jest rozkład prędkości wiatru**

- A. gęstość prawdopodobieństwa wystąpienia danej prędkości wiatru
- B. zmiana prędkości wiatru przy przepływie przez łopatki turbiny
- C. równanie ciągłości strugi dla strumienia powietrza
- D. rozłożenie wypadkowej prędkości wiatru na składowe

**Wodór można wytwarzać z odnawialnych źródeł metodą**

- A. zgazowania węgla
- B. reformingu parowego metanu
- C. pirolizy biomasy
- D. termochemicznego rozkładu  $H_2S$

**Fermentacyjna metoda produkcji wodoru z biomasy polega na:**

- A. rozkładzie biomasy do wodoru z wykorzystaniem bakterii
- B. termokatalitycznej dysocjacji metanu,
- C. elektrolizie wody
- D. termicznym rozkładzie wody

**Stałoślenkowe ogniwo paliwowe zbudowane jest z:**

- A. elektrolitu ceramicznego przewodzącego jony  $O^{2-}$  lub  $H^+$  oraz dwóch materiałów elektrodowych
- B. przewodnika elektronowego oraz dwóch materiałów elektrodowych
- C. ciekłego elektrolitu NaOH oraz dwóch materiałów elektrodowych
- D. elektrolitu przewodzącego jony  $O^{2-}$  oraz dwóch przewodników metalicznych

**Energia słoneczna może być stosowana do wytwarzania wodoru**

- A. metodą elektrolizy wody,
- B. zgazowania węgla
- C. odzysku wodoru z gazów rafineryjnych
- D. do żadnych metod wytwarzania wodoru

**Termistor, którego rezystancja maleje wraz ze wzrostem temperatury mierzonej przez niego to termistor typu:**

- A. NTC
- B. PTC
- C. CTR
- D. PMV

**Termistor, którego rezystancja rośnie wraz ze wzrostem temperatury mierzonej przez niego to termistor typu:**

- A. NTC
- B. PTC
- C. CTR
- D. PPD

**Termistor, którego rezystancja zmienia się w sposób skokowy w określonej temperaturze to termistor typu:**

- A. NTC
- B. PTC
- C. CTR
- D. PPD

**Pomiaru natężenie światła dokonujemy w jednostkach:**

- A. lux
- B. cd
- C. lumen
- D. nit

**Pomiaru wielkości geometrycznych nie dokonamy za pomocą**

- A. suwmiarki
- B. płytki wzorcowej
- C. wagi
- D. śruby mikrometrycznej

**Oscyloskop to przyrząd do pomiaru i wizualizacji:**

- A. przebiegu napięcia w funkcji czasu
- B. przebiegu czasu w funkcji napięcia
- C. przebiegu światła w funkcji prądu
- D. przebiegu rezystancji w funkcji czasu



**Wagą o największej nośności jest waga:**

- A. techniczna,
- B. analityczna
- C. półmikroanalityczna
- D. mikroanalityczna

**Wagą o największej dokładności jest waga:**

- A. techniczna,
- B. analityczna
- C. półmikroanalityczna
- D. mikroanalityczna

**Który z podanych odpylaczy może być użyty do odpylania dla instalacji wytwarzającej mokry pył o wielkości cząstek powyżej 5  $\mu\text{m}$ , jeżeli wymagany jest wysoki stopień odpylania:**

- A. elektrofiltr
- B. skrubler
- C. multicyklon
- D. komora osadcza

**Który z podanych odpylaczy nie może być użyty do odpylania gazu odlotowego, w którym zawarty jest pył o wielkości cząstek 5-10  $\mu\text{m}$ . Pył ten ma ponadto charakter eksplozywny. Wymagany jest wysoki stopień odpylenia:**

- A. skrubler
- B. elektrofiltr
- C. multicyklon
- D. komora osadcza

**Które z podanych stwierdzeń dotyczących „losu” związków siarki podczas spalania węgla jest prawdziwe:**

- A. ok. 95 % S ulega spaleniowi i tworzy  $\text{SO}_x$  ( $\text{SO}_2 + \text{SO}_3$ ), reszta pozostaje w popiele
- B. ok. 95 % S ulega spaleniowi i tworzy  $\text{H}_2\text{S}$  reszta pozostaje w popiele
- C. ok. 70 % S ulega spaleniowi i tworzy  $\text{SO}_x$  ( $\text{SO}_2 + \text{SO}_3$ ), reszta pozostaje w popiele
- D. ok. 50 % S ulega spaleniowi i tworzy  $\text{SO}_x$  ( $\text{SO}_2 + \text{SO}_3$ ), reszta pozostaje w popiele

**Które z podanych poniżej stwierdzeń dotyczące  $\text{SO}_2$  powstającego podczas procesu spalania węgla i obecnego w gazie odlotowym jest prawdziwe:**

- A. niewielki ułamek  $\text{SO}_2$  (zwykle 0,5 – 2 %) utlenia się do  $\text{SO}_3$
- B. niewielki ułamek  $\text{SO}_2$  (zwykle 5 – 10%) utlenia się do  $\text{SO}_3$
- C. większa część  $\text{SO}_2$  (powyżej 50 %) utlenia się do  $\text{SO}_3$
- D. w gazie odlotowym nie występuje  $\text{SO}_2$ , tylko wyłącznie  $\text{SO}_3$

**Do dyspozycji są dwie metody odsiarczające: mokra metoda wapienno-wapniowa oraz metoda z wykorzystaniem adsorbera rozpyłowego. Wymagana jest efektywność odsiarczania powyżej 98 %. Które z podanych niżej stwierdzeń jest prawdziwe:**

- A. żadna z tych metod nie jest odpowiednia, gdyż obie mają niższe efektywności odsiarczania od wymaganej
- B. można zastosować którąkolwiek z tych metod, gdyż obie wykazują taką samą, jak wymagana, efektywność odsiarczania
- C. należy zastosować metodę mokrą wapienno-wapniową
- D. należy zastosować metodę z wykorzystaniem adsorbera rozpyłowego

**Która z podanych metod wytwarza gips jako produkt uboczny z instalacji odsiarczania:**

- A. mokra metoda wapienno-wapniowa z wymuszonym utlenieniem
- B. metoda z zastosowaniem adsorbera rozpyłowego
- C. metoda z dodatkiem wapienia do paleniska
- D. zarówno metoda z zastosowaniem adsorbera rozpyłowego, jak i metoda z dodatkiem wapienia do paleniska

**Efektywność metod wtórnych redukcji emisji SO<sub>2</sub> przy zastosowaniu instalacji odsiarczającej spaliny wynosi:**

- A. powyżej 98 %
- B. poniżej 50 %
- C. pomiędzy 80 a 98 %
- D. pomiędzy 50 a 70 %

**Które z podanych stwierdzeń dotyczących efektywności ograniczenia emisji NO<sub>x</sub> przy pomocy metody SCR jest prawdziwe:**

- A. typowo efektywność ograniczenia emisji wynosi 5-10 %
- B. typowo efektywność ograniczenia emisji wynosi 20-60 %
- C. typowo efektywność ograniczenia emisji wynosi poniżej 75 %
- D. typowo efektywność ograniczenia emisji wynosi 75-90 %

**Które z podanych stwierdzeń dotyczących efektywności ograniczenia emisji NO<sub>x</sub> przy pomocy metody selektywnej redukcji niekatalitycznej SNCR jest prawdziwe ?:**

- A. typowo ograniczenie efektywności emisji wynosi 5-10 %
- B. typowo ograniczenie efektywności emisji wynosi 20-60 %
- C. typowo ograniczenie efektywności emisji wynosi powyżej 75 %
- D. typowo ograniczenie efektywności emisji wynosi 75-90 %

**Zakład postanowił wykorzystywać metodę odwróconej osmozy (RO) do demineralizacji wody przemysłowej. Poniżej podano parametry wody, którą zakład zamierza wprowadzić na tę instalację. Które z poniższych stwierdzeń jest prawdziwe?:**

- A. w przypadku, gdy SDI jest powyżej 20, można spodziewać się, że nie będzie poważnych problemów z pracą membran stosowanych w RO
- B. w przypadku, gdy SDI jest poniżej 1 można spodziewać się, że nie będzie poważnych problemów z pracą membran stosowanych w RO
- C. wartość SDI nie wpływa na pracę instalacji odwróconej osmozy
- D. wartość SDI jest istotna tylko w przypadku, jeżeli oczyszczamy wodę surową

**Parametr SDI jest miarą:**

- A. kwasowości wody przemysłowej
- B. stabilności wody przemysłowej
- C. zawartości mikrozawiesin w wodzie przemysłowej
- D. twardości ogólnej wody przemysłowej

**Które z podanych niżej związków chemicznych lub zestawów związków chemicznych nie są stosowane do zmiękczenia wody przemysłowej do celów energetycznych ?:**

- A. wapno
- B. wodorofosforan sodu
- C. NaOH i Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>
- D. wodorotlenek magnezu

**Zakład postanowił zakupić nowoczesną instalację do demineralizacji wody przemysłowej i zastanawia się nad zastosowaniem odwróconej osmozy. Które z podanych niżej stwierdzeń jest nieprawdziwe ?:**

- A. obecność znacznych ilości mikrozwiesin w oczyszczanej wodzie przemysłowej prowadzi do zabrudzenia membran i może utrudnić lub uniemożliwić ich pracę
- B. przewodność elektryczna wody demineralizowanej metodą odwróconej osmozy znacznie wzrasta w porównaniu do wody surowej
- C. membrany osmotyczne trzeba profilaktycznie oczyszczać co pewien określony czas
- D. w metodzie odwróconej osmozy następuje przepływ rozpuszczalnika od roztworu o większym stężeniu rozpuszczonych soli do roztworu o mniejszym stężeniu rozpuszczonych soli

**W jaki sposób można ocenić stopień uwęglenia paliwa stałego:**

- A. wykonując analizę właściwości koksotwórczych lub analizę petrograficzną
- B. dokonując pomiaru ciepła spalania i wartości opałowej
- C. oznaczając zawartość części lotnych  $V^{daf}$ , węgla pierwiastka  $C^{daf}$  lub współczynnika odbicia światła wityrytu  $R_0$
- D. Wyznaczając charakterystyczne temperatury topliwości popiołu

**Ilość wilgoci, którą traci paliwo podczas suszenia do chwili osiągnięcia przybliżonej równowagi z wilgocią otaczającego go powietrza nazywamy:**

- A. wilgocią przemijającą
- B. wilgocią higroskopijną
- C. wilgocią konstytucyjną
- D. wilgocią całkowitą

**Zawartość popiołu w węglu kamiennym zależy od;**

- A. stopnia metamorfizmu węgla
- B. rodzaju paleniska
- C. stopnia wzbogacenia węgla podczas przeróbki mechanicznej
- D. sumarycznej zawartości siarki i azotu w węglu

**Wartość wskaźnika wolnego wydymania jest największa dla:**

- A. węgla brunatnych
- B. węgla kamiennych gazowo-płomiennych
- C. węgla ortokoksowych
- D. nie zależy od stopnia uwęglenia

**Uzereguj frakcje naftowe wg wzrastającej temperatury destylacji**

- A. LPG < nafta < benzyna < olej napędowy < olej opałowy <
- B. benzyna < LPG < olej napędowy < nafta oświetleniowa < mazut
- C. LPG < benzyna < nafta lotnicza < olej napędowy < olej opałowy
- D. nafta lotnicza < benzyna < olej napędowy < gudron.

**Wybierz parametry określające sezonowe gatunki benzyn samochodowych.**

- A. E70 - procent objętości benzyny destylującej do temperatury 70 °C
- B. IBP - temperatura początku destylacji
- C. VP - prężność par
- D. VLI - indeks lotności

**Wybierz parametry wg których ustala się klimatyczne gatunki olejów napędowych.**

- A. lepkość kinematyczna
- B. temperatura zablokowania zimnego filtra (CFPP)
- C. gęstość
- D. temperatura mętnienia (CP)

**Jakie oznaczenia wykonasz w celu określenia indeksu cetanowego oleju napędowego metodą obliczeniową?**

- A. gęstość
- B. temperatury destylacji 10 %, 50 % oraz 90 % paliwa
- C. tempera początku destylacji oraz temperatura końca destylacji
- D. prężność par

**Najbardziej prawdopodobną hipotezą pochodzenia gazu ziemnego jest:**

- A. hipoteza kosmiczna
- B. hipoteza Mendelejewa
- C. hipoteza organiczna
- D. hipoteza Weismanna

**Największe ilości gazu ziemnego powstały w okresach geologicznych:**

- A. kambry
- B. karbon
- C. czwartorzęd
- D. trzeciorzęd

**Złoża gazu ziemnego powstawały w skałach:**

- A. magmowych
- B. metamorficznych
- C. osadowych organogenicznych
- D. osadowych chemicznych

**Polska importuje gaz ziemny w ilości:**

- A. 5 mld m<sup>3</sup>
- B. ponad 9 mld m<sup>3</sup>
- C. około 12 mld m<sup>3</sup>
- D. poniżej 5 mld m<sup>3</sup>

**Wartość opałowa jest zależna od zawartości w paliwie:**

- A. C, Si, Mg
- B. C, He, Po
- C. C, H, O
- D. CO, Pb, Ar

**Według obowiązującej w naszym kraju klasyfikacji paliw gazowych parametrami klasyfikacyjnymi są:**

- A. ciepło spalania, wartość opałowa lub liczba Wobbego
- B. ciepło spalania, zawartość głównych składników lub liczba Wobbego
- C. ciepło spalania, liczba Wobbego lub ciśnienie przed przyborami gazowymi odbiorców
- D. ciepło spalania, liczba Wobbego lub zawartość głównych zanieczyszczeń

**Proces Clausa może być stosowany w połączeniu z:**

- A. wszystkimi metodami absorpcyjnymi odsiarczania paliw gazowych
- B. wszystkimi metodami odsiarczania paliw gazowych
- C. wszystkimi metodami mokrymi odsiarczania paliw gazowych
- D. metodami absorpcyjnymi odsiarczania paliw gazowych, które oparte są wyłącznie na zjawisku absorpcji chemicznej

**W przypadku osuszania gazu ziemnego dla potrzeb jego transportu gazociągami przesyłowymi pod wysokim ciśnieniem powszechnie stosowane są:**

- A. metody adsorpcyjne
- B. metody polegające na chłodzeniu gazu
- C. etylenoglikolowe metody absorpcyjne, gdyż gwarantują wystarczające osuszenie gazu
- D. etylenoglikolowe metody absorpcyjne, gdyż gwarantują najwyższy stopień osuszenia gazu

**Najwyższe pojemności użyteczne podziemnych magazynów gazu są rzędu:**

- A. miliardów m<sup>3</sup>
- B. milionów m<sup>3</sup>
- C. poniżej 1 miliona m<sup>3</sup>
- D. poniżej 10 tysięcy m<sup>3</sup>

**Do jakich celów stosowany jest współczynnik ściśliwości gazu:**

- A. do scharakteryzowania zdolności gazu do redukcji ciśnienia gazu w reduktorach
- B. jako poprawkę, która przybliża zachowanie się gazu idealnego do gazu rzeczywistego
- C. dla opisu zachowania się gazu w procesie sprężania
- D. dla opisu zmian składu gazu w stacjach gazowych

**Gaz doskonały:**

- A. to para wodna lub powietrze
- B. to gaz w zbiorniku zamkniętym
- C. ma stałą energię wewnętrzną
- D. spełnia podstawowe prawa gazowe

**Warunkiem stosowania postulatu ciągłości płynów jest:**

- A. liczba Prandtla  $\ll 1$
- B. liczba Reynoldsa  $\ll 2300$
- C. liczba Knudsen  $\ll 1$
- D. liczba Macha  $\ll 1$

**Płyn newtonowski to:**

- A. płyn lepki
- B. płyn, w którym naprężenia styczne są proporcjonalne do prędkości odkształcenia
- C. płyn, w którym naprężenia spełniają następujący wzór  $\tau = \mu \frac{du}{dy}$ , gdzie  $\mu$  – dynamiczny współczynnik lepkości,  $u$  – prędkość,  $y$  – wymiar w kierunku prostopadłym do kierunku poruszania się płynu
- D. płyn, dla którego współczynnikiem proporcjonalności między naprężeniami, a prędkością odkształcenia jest lepkość.

**Pole potencjalne to:**

- A. pole wektorowe  $W$ , dla którego spełniona jest zależność  $W = \text{grad } S$
- B. pole skalarne  $S$ , dla którego spełniona jest zależność  $W = \text{grad } S$
- C. pole wektorowe  $W$ , dla którego spełniony jest warunek  $\text{rot} \vec{W} = 0$
- D. pole skalarne  $S$ , dla którego spełniony jest warunek  $\text{rot} S = 0$

**Płyn jest w równowadze pod działaniem danych sił zewnętrznych jeżeli:**

- A. działają na niego tylko siły zewnętrzne masowe o dowolnej wartości i kierunku
- B. siły zewnętrzne działające na każdą dowolnie ograniczoną jego część, tworzą układ wektorów równoważny zeru
- C. działają na niego tylko siły zewnętrzne powierzchniowe o dowolnej wartości i kierunku
- D. działają na niego tylko siły wewnętrzne

**Napór cieczy na ściankę płaską jest:**

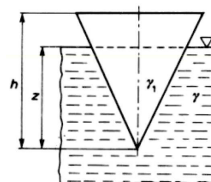
- A. równy bezwzględnej wartości równej ciężarowi słupa cieczy, którego podstawą jest dana ścianka, a wysokością, głębokość środka ciężkości pod powierzchnią swobodną cieczy i zależy od kształtu tego słupa cieczy
- B. jest równy ciśnieniu atmosferycznemu na powierzchni swobodnej cieczy
- C. równy bezwzględnej wartości równej ciężarowi słupa cieczy, którego podstawą jest dana ścianka, a wysokością, głębokość środka ciężkości pod powierzchnią swobodną cieczy
- D. równy bezwzględnej wartości równej ciężarowi słupa cieczy, którego podstawą jest dana ścianka, a wysokością, głębokość środka ciężkości pod powierzchnią swobodną cieczy i zależy od kąta pod jakim znajduje się dana ścianka

**Ciało pływa (pozostawione, utrzymuje określone położenie) całkowicie zanurzone, gdy:**

- A. ciężar ciała jest dużo większy od siły wyporu
- B. ciężar ciała jest dużo mniejszy od siły wyporu
- C. siła ciężkości jest równa sile wyporu i gęstość cieczy jest większa niż gęstość ciała
- D. siła ciężkości jest równa sile wyporu i gęstość cieczy jest równa gęstości ciała

**Stożek (przedstawiony na rysunku) o wysokości  $h$ , wykonany z materiału o ciężarze właściwym  $\gamma_1$ , pływa w cieczy (o ciężarze właściwym  $\gamma$ ) wierzchołkiem w dół. Zanurzenie z stożka wyraża się wzorem:**

- A.  $z = h \sqrt{\frac{\gamma_1}{\gamma}}$
- B.  $z = h \sqrt[3]{\frac{\gamma_1}{\gamma}}$
- C.  $z = h \frac{\gamma_1}{\gamma}$
- D.  $z = h^2 \frac{\gamma_1}{\gamma}$

**Linia prądu to:**

- A. tor elementu płynu
- B. linia, która w każdym punkcie jest styczna do wektora prędkości odpowiadającego temu punktowi
- C. linia, która spełnia warunek  $v \times dr = 0$ ,  $v$  – prędkość,  $r$  – wektor wodzący
- D. linia wirowa

**Zgodnie z pierwszym twierdzeniem Helmholtza, prędkość dowolnego punktu elementu płynu to:**

- A. prędkość postępową punktu obranego za biegun
- B. prędkość obrotową wokół osi przechodzącej przez biegun
- C. prędkość deformacji elementu płynu
- D. wszystkie typy prędkości wymienione w punktach A, B, C

**Ciśnienie względne obejmuje:**

- A. podciśnienie
- B. nadciśnienie
- C. ciśnienie atmosferyczne
- D. wszystkie rodzaje ciśnień wymienione w punktach A, B, C

**Ciśnienie o wartości 1 bara jest równe:**

- A. 1 MPa
- B. 1013 hPa
- C.  $10^5$  Pa
- D. 0.1 MPa

**Równanie Bernoulliego dla przepływu stacjonarnego bez tarcia wyraża się wzorem:**

- A.  $\frac{\partial v}{\partial t} ds + \frac{dp}{\rho} + vdv + gdz = 0$ , gdzie  $v$  – prędkość,  $t$  – czas,  $s$  – długość,  $p$  – ciśnienie,  $\rho$  – gęstość,  $g$  – przyspieszenie ziemskie,  $z$  – wysokość
- B.  $\frac{dp}{\rho} + vdv + gdz = 0$ , gdzie  $p$  – ciśnienie,  $\rho$  – gęstość,  $v$  – prędkość,  $g$  – przyspieszenie ziemskie,  $z$  – wysokość
- C.  $\int_1^2 \frac{\partial v}{\partial t} ds + \int_1^2 \frac{dp}{\rho} + \int_1^2 vdv + \int_1^2 gdz = 0$ , gdzie  $v$  – prędkość,  $t$  – czas,  $s$  – długość,  $p$  – ciśnienie,  $\rho$  – gęstość,  $g$  – przyspieszenie ziemskie,  $z$  – wysokość
- D.  $\int_1^2 \frac{dp}{\rho} + \int_1^2 vdv + \int_1^2 gdz = 0$ , gdzie  $p$  – ciśnienie,  $\rho$  – gęstość,  $v$  – prędkość,  $g$  – przyspieszenie ziemskie,  $z$  – wysokość

**Równanie Bernoulliego nie może być stosowane, gdy:**

- A. występuje tarcie
- B. na drodze przepływu występują urządzenia tj. pompa, turbina
- C. zachodzi wymiana ciepła
- D. płyn jest ściśliwy (liczba Macha  $Ma > 0.3$ )

**Liczba Macha wyraża stosunek:**

- A. energii kinetycznej do energii potencjalnej
- B. prędkości przepływu medium do prędkości dźwięku medium
- C. ciśnienia do sił bezwładności
- D. ciśnienia statycznego do ciśnienia dynamicznego

**Przepływ turbulentny to:**

- A. przepływ, dla którego w rurze prostej liczba Reynoldsa  $> 10^4$
- B. przepływ, w którym pojawiają się fluktuacje oraz prędkość i ciśnienie zmieniają się z czasem i przestrzenią
- C. przepływ, dla którego w rurze prostej liczba Reynoldsa  $< 2300$
- D. przepływ ze stałą prędkością

**Dla przepływu w kanałach straty ciśnienia nie zależą od:**

- A. chropowatości powierzchni
- B. prędkości przepływu
- C. kształtu kanału
- D. żadna z powyższych odpowiedzi

**Warstwa przyścienna to:**

- A. warstwa, gdzie prędkość płynu wynosi 0
- B. warstwa, w której występują duże gradienty prędkości oraz duże naprężenia styczne
- C. warstwa, której granicę można wyrazić linią określoną wzorem  $u = 0.99u_0$ , gdzie  $u$  – prędkość,  $u_0$  – prędkość w przepływie niezaburzonym
- D. warstwa, w której nie występują duże gradienty prędkości oraz duże naprężenia styczne

**Zasada zachowania masy dla przepływu niestacjonarnego i ściśliwego jest opisana wzorem:**

- A.  $\frac{\partial \rho}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x}(\rho u) + \frac{\partial}{\partial y}(\rho v) + \frac{\partial}{\partial z}(\rho w) = 0$ , gdzie  $\rho$  – gęstość,  $t$  – czas,  $u, v, w$  – składowe prędkości,  $x, y, z$  – współrzędne
- B.  $\frac{\partial \rho}{\partial t} + \nabla(\rho \mathbf{v}) = 0$ , gdzie  $\rho$  – gęstość,  $t$  – czas,  $\mathbf{v}$  – wektor prędkości
- C.  $\frac{\partial}{\partial x}(\rho u) + \frac{\partial}{\partial y}(\rho v) + \frac{\partial}{\partial z}(\rho w) = 0$ , gdzie  $\rho$  – gęstość,  $u, v, w$  – składowe prędkości,  $x, y, z$  – współrzędne
- D.  $\nabla \mathbf{v} = 0$ , gdzie  $\mathbf{v}$  – wektor prędkości

**Zasada zachowania pędu dla płynu nielepkiego przyjmuje postać:**

- A.  $\rho \mathbf{g} - \nabla p + \nabla \tau_{ij} = \rho \frac{D\mathbf{u}}{Dt}$ , gdzie  $\rho$  – gęstość,  $\mathbf{g}$  – przyspieszenie ziemskie,  $p$  – ciśnienie,  $\tau_{ij}$  – tensor naprężeń lepkościowych,  $\mathbf{u}$  – prędkość,  $t$  – czas
- B.  $\rho \mathbf{g} - \nabla p = \rho \frac{D\mathbf{u}}{Dt}$ , gdzie  $\rho$  – gęstość,  $\mathbf{g}$  – przyspieszenie ziemskie,  $p$  – ciśnienie,  $\mathbf{u}$  – prędkość,  $t$  – czas
- C.  $\rho \mathbf{g} + \nabla \tau_{ij} = \rho \frac{\partial \mathbf{u}}{\partial t}$ ,  $\rho \mathbf{g} - \nabla p + \nabla \tau_{ij} = \rho \frac{D\mathbf{u}}{Dt}$ , gdzie  $\rho$  – gęstość,  $\mathbf{g}$  – przyspieszenie ziemskie,  $\tau_{ij}$  – tensor naprężeń lepkościowych,  $\mathbf{u}$  – prędkość,  $t$  – czas
- D.  $-\nabla p + \nabla \tau_{ij} = \rho \frac{\partial \mathbf{u}}{\partial t}$ , gdzie  $p$  – ciśnienie,  $\tau_{ij}$  – tensor naprężeń lepkościowych,  $\mathbf{u}$  – prędkość,  $t$  – czas

**Warunkiem określającym zjawiska podobne jest:**

- A. jednakowa wartość liczb podobieństwa
- B. podobieństwo warunków jednoznaczności
- C. wyłącznie podobieństwo geometryczne
- D. żadne z wyżej wymienionych

**Liczba Reynoldsa wyraża stosunek:**

- A. sił wporu do sił lepkości
- B. sił bezwładności do siły grawitacyjnej
- C. sił bezwładności do sił lepkości
- D. energii kinetycznej do sił lepkości



**Ciśnienie w punkcie spiętrzenia wyraża się wzorem:**

- A.  $p = 0$
- B.  $p = p_{\infty}$ , gdzie  $p_{\infty}$  - ciśnienie statyczne w przepływie niezakłóconym
- C.  $p = p_a + \rho \frac{v_{\infty}^2}{2}$ , gdzie  $p_a$  - ciśnienie atmosferyczne,  $\rho$  - gęstość,  $v_{\infty}$  - prędkość w przepływie niezakłóconym
- D.  $p = p_{\infty} + \rho \frac{v_{\infty}^2}{2}$ , gdzie  $p_{\infty}$  - ciśnienie statyczne w przepływie niezakłóconym,  $\rho$  - gęstość,  $v_{\infty}$  - prędkość w przepływie niezakłóconym

**Prędkość przepływu wyznaczaną przy pomocy rurki Pitota oblicza się ze wzoru:**

- A.  $v_{\infty} = gt$ , gdzie  $g$  - przyspieszenie ziemskie,  $t$  - czas
- B.  $v_{\infty} = \sqrt{2gh}$ , gdzie  $g$  - przyspieszenie ziemskie,  $h$  - wysokość słupa cieczy w rurce nad poziomem powierzchni swobodnej przepływu
- C.  $v_{\infty} = 2gh$ , gdzie  $g$  - przyspieszenie ziemskie,  $h$  - wysokość słupa cieczy w rurce nad poziomem powierzchni swobodnej przepływu
- D.  $v_{\infty} = ght$ , gdzie  $g$  - przyspieszenie ziemskie,  $h$  - wysokość słupa cieczy w rurce nad poziomem powierzchni swobodnej przepływu,  $t$  - czas

**Objętościowy strumień przepływu można zapisać wzorem:**

- A.  $Q = vA$ , gdzie  $v$  - prędkość przepływu,  $A$  - powierzchnia przekroju kanału
- B.  $Q = \int v dA$ , gdzie  $v$  - prędkość przepływu,  $A$  - powierzchnia przekroju kanału
- C.  $Q = \rho vA$ , gdzie  $\rho$  - gęstość,  $v$  - prędkość przepływu,  $A$  - powierzchnia przekroju kanału
- D.  $Q = \int \rho v dA$ , gdzie  $\rho$  - gęstość,  $v$  - prędkość przepływu,  $A$  - powierzchnia przekroju kanału

**W języku matlab operator oznaczony apostrofem ( np. X' ) powoduje:**

- A. wyznaczenie macierzy odwrotnej
- B. transpozycję macierzy rzeczywistej
- C. sprzężenie macierzy zespolonej
- D. obliczenie wyznacznika macierzy

**W pakiecie matlab wyniki mnożenia macierzowego i tablicowego dwóch zmiennych X i Y są takie same gdy :**

- A. zmienne X,Y są macierzami kwadratowymi
- B. zmienne X,Y są macierzami zespolonymi
- C. jedna ze zmiennych jest wektorem
- D. jedna ze zmiennych jest skalarem

**M-pliki skryptowe pakietu matlab działają na:**

- A. zmiennych lokalnych wszystkich funkcji
- B. tylko zmiennych typu persistent
- C. zmiennych dostępnych w przestrzeni roboczej
- D. wszystkich zmiennych

**Operacja dzielenia prawostronnego (X/Y) w pakiecie matlab dwóch macierzy X i Y jest równoważna :**

- A. iloczynowi macierzy X i odwrotności macierzy Y
- B. iloczynowi macierzy Y i odwrotności macierzy X
- C. odwrotności iloczynu macierzy X i Y
- D. iloczynowi macierzy X i transpozycji macierzy Y

**Operacja dzielenia lewostronnego ( $X \setminus Y$ ) w pakiecie matlab dwóch macierzy  $X$  i  $Y$  jest równoważna:**

- A. iloczynowi macierzy  $X$  i odwrotności macierzy  $Y$
- B. iloczynowi macierzy  $Y$  i odwrotności macierzy  $X$
- C. iloczynowi macierzy  $Y$  i transpozycji macierzy  $X$
- D. iloczynowi odwrotności macierzy  $X$  i macierzy  $Y$

**M-pliki funkcyjne pakietu matlab mogą działać na :**

- A. zmiennych lokalnych
- B. zmiennych globalnych
- C. tylko zmiennych dostępnych w przestrzeni roboczej,
- D. zmiennych typu persistent

**Użycie notacji dwukrokowej w pakiecie matlab postaci  $X(\text{end},:)$  spowoduje:**

- A. wypisanie ostatniej kolumny macierzy  $X$
- B. wypisanie ostatniego wiersza macierzy  $X$
- C. wypisanie wszystkich wierszy macierzy  $X$
- D. wypisanie pierwszej kolumny macierzy  $X$

**Użycie notacji dwukrokowej w pakiecie matlab postaci  $X(:)$  spowoduje:**

- A. wypisanie macierzy  $X$  w pierwotnej postaci
- B. wypisanie pierwszego elementu macierzy  $X$
- C. wypisanie ostatniego elementu macierzy  $X$
- D. wypisanie macierzy  $X$  jako wektor

**W pakiecie matlab zdefiniowano dwie zmienne tekstowe  $a='ala'$  oraz  $k='kot'$ . Jaki jest wynik operacji  $z=a+k$**

- A. tekst 'alakot'
- B. tekst 'kotala'
- C. tekst 'ala+kot'
- D. wektor liczbowy [204 219 213]

**W pakiecie matlab obsługę macierzy rzadkich wprowadzono w celu:**

- A. oszczędności pamięci operacyjnej
- B. przyspieszenia obliczeń
- C. zwiększenia dokładności obliczeń
- D. przetwarzania liczb zespolonych

**Który z pozycyjnych systemów zapisu liczb całkowitych jest najmniej oszczędny (dla danej liczby wymaga największej ilości znaków):**

- A. dwójkowy
- B. trójkowy
- C. ósemkowy
- D. szesnastkowy

**Assembler jest to:**

- A. język wewnętrzny komputera
- B. język programowania niskiego poziomu - język symboliczny systemowo (maszynowo) zorientowany
- C. nazwa pakietu programów do obliczeń statystycznych
- D. system operacyjny mikrokomputerów 8-io bitowych

**Rejestr procesora jest to:**

- A. lista rozkazów wykonywanych przez dany procesor
- B. element procesora wykonujący wszystkie operacje arytmetyczno-logiczne
- C. element pamięciowy o małej pojemności, czasami wykonujący również pewne mikrooperacje
- D. specjalny układ elektroniczny rejestrujący pojedynczy sygnał synchronizujący

**ROM - jest to symbol oznaczający:**

- A. Reduced Operating Managemant
- B. Read Only Memory
- C. RISC Operating Manual
- D. Randomly Operating Machinery

**RAM - jest to skrót nazwy:**

- A. Random Access Memory
- B. Reserve Alternate Mouse
- C. Rapidly Accelerated Mode
- D. Reduced Access Managemant

**Urządzenie elektroniczne o nazwie ENIAC uznawane za pierwszą elektroniczną maszynę cyfrową uruchomiono w roku:**

- A. 1928
- B. 1939
- C. 1946
- D. 1956

**Blaise Pascal zapisał się w historii informatyki:**

- A. stworzeniem numerycznego algorytmu rozwiązywania układów równań różniczkowo-całkowych
- B. stworzeniem mechanicznego kalkulatora do sumowania liczb kodowanych w systemie dziesiętnym
- C. wykorzystaniem energii elektrycznej ogniwa Galvani'ego do zasilania pierwszych kalkulatorów
- D. wykorzystaniem telegrafu do przesyłania informacji w sieci połączonych tą drogą kalkulatorów

**Dokładności reprezentacji liczby zakodowanej w formacie zmiennopozycyjnym decyduje:**

- A. liczba bitów cechy formatu zmiennopozycyjnego
- B. liczba bitów mantysy i cechy formatu zmiennopozycyjnego
- C. liczba bitów mantysy formatu zmiennopozycyjnego
- D. bit znaku formatu zmiennopozycyjnego

**Algorytmem w informatyce nazywamy :**

- A. ściśle określony sposób postępowania, doprowadzający do rozwiązania każdego zadania w pewnej klasie zadań
- B. program zakodowany w języku wewnętrznym komputera
- C. listę dostępnych operacji arytmetyczno-logicznych z poziomu języka symbolicznego proceduralnie zorientowanego
- D. listę dostępnych operacji arytmetyczno-logicznych z poziomu języka symbolicznego obiektowo zorientowanego

**Jaką maksymalną liczbę można zapamiętać w słowie 6-bitowym w naturalnym kodzie binarnym (NKB)**

- A. 15
- B. 63
- C. 127
- D. 255

**Termistor, którego rezystancja maleje wraz ze wzrostem temperatury mierzonej przez niego to termistor typu:**

- A. NTC
- B. PTC
- C. CTR
- D. PMV

**Termistor, którego rezystancja rośnie wraz ze wzrostem temperatury mierzonej przez niego to termistor typu:**

- A. NTC
- B. PTC
- C. CTR
- D. PPD

**Termistor, którego rezystancja zmienia się w sposób skokowy w określonej temperaturze to termistor typu:**

- A. NTC
- B. PTC
- C. CTR
- D. PPD

**Pomiaru natężenie światła dokonujemy w jednostkach:**

- A. lux
- B. cd
- C. lumen
- D. nit

**Pomiaru wielkości geometrycznych nie dokonamy za pomocą**

- A. suwmiarki
- B. płytki wzorcowej
- C. wagi
- D. śruby mikrometrycznej

**Oscyloskop to przyrząd do pomiaru i wizualizacji:**

- A. przebiegu napięcia w funkcji czasu
- B. przebiegu czasu w funkcji napięcia
- C. przebiegu światła w funkcji prądu
- D. przebiegu rezystancji w funkcji czasu

**Wagą o największej nośności jest waga:**

- A. techniczna
- B. analityczna
- C. półmikroanalityczna
- D. mikroanalityczna

**Wagą o największej dokładności jest waga:**

- A. techniczna,
- B. analityczna
- C. półmikroanalityczna
- D. mikroanalityczna

**Który z podanych odpylaczy może być użyty do odpylania dla instalacji wytwarzającej mokry pył o wielkości cząstek powyżej 5  $\mu\text{m}$ , jeżeli wymagany jest wysoki stopień odpylania:**

- A. elektrofiltr
- B. skrubler
- C. multicyklon
- D. komora osadcza

**Który z podanych odpylaczy nie może być użyty do odpylania gazu odlotowego, w którym zawarty jest pył o wielkości cząstek 5-10  $\mu\text{m}$ . Pył ten ma ponadto charakter eksplozyjny. Wymagany jest wysoki stopień odpylenia.**

- A. skrubler
- B. elektrofiltr
- C. multicyklon
- D. cyklon

**Które z podanych stwierdzeń dotyczących „losu” związków siarki podczas spalania węgla jest prawdziwe:**

- A. ok. 95 % S ulega spalaniu i tworzy  $\text{SO}_x$  ( $\text{SO}_2 + \text{SO}_3$ ), reszta pozostaje w popiele
- B. ok. 95 % S ulega spalaniu i tworzy  $\text{H}_2\text{S}$  reszta pozostaje w popiele
- C. ok. 70 % S ulega spalaniu i tworzy  $\text{SO}_x$  ( $\text{SO}_2 + \text{SO}_3$ ), reszta pozostaje w popiele
- D. ok. 50 % S ulega spalaniu i tworzy  $\text{SO}_x$  ( $\text{SO}_2 + \text{SO}_3$ ), reszta pozostaje w popiele

**Które z podanych poniżej stwierdzeń dotyczące  $\text{SO}_2$  powstającego podczas procesu spalania węgla i obecnego w gazie odlotowym jest prawdziwe:**

- A. niewielki ułamek  $\text{SO}_2$  (zwykle 0,5 –2 %) utlenia się do  $\text{SO}_3$
- B. niewielki ułamek  $\text{SO}_2$  (zwykle 5 –10%) utlenia się do  $\text{SO}_3$
- C. większa część  $\text{SO}_2$  (powyżej 50 %) utlenia się do  $\text{SO}_3$
- D. w gazie odlotowym nie występuje  $\text{SO}_2$ , tylko wyłącznie  $\text{SO}_3$

**Do dyspozycji są dwie metody odsiarczające: mokra metoda wapienno-wapniowa oraz metoda z wykorzystaniem adsorbera rozpyłowego. Wymagana jest efektywność odsiarczania powyżej 98 %. Które z podanych niżej stwierdzeń jest prawdziwe:**

- A. żadna z tych metod nie jest odpowiednia, gdyż obie mają niższe efektywności odsiarczania od wymaganej.
- B. można zastosować którąkolwiek z tych metod, gdyż obie wykazują taką samą, jak wymagana, efektywność odsiarczania
- C. należy zastosować metodę mokrą wapienno-wapniową
- D. należy zastosować metodę z wykorzystaniem adsorbera rozpyłowego

**Która z podanych metod wytwarza gips jako produkt uboczny z instalacji odsiarczania**

- A. mokra metoda wapienno-wapniowa z wymuszonym utlenieniem
- B. metoda z zastosowaniem adsorbera rozpyłowego
- C. metoda z dodatkiem wapienia do paleniska
- D. zarówno metoda z zastosowaniem adsorbera rozpyłowego, jak i metoda z dodatkiem wapienia do paleniska

**Efektywność metod wtórnych redukcji emisji SO<sub>2</sub> przy zastosowaniu instalacji odsiarczającej spaliny wynosi:**

- A. powyżej 98 %
- B. poniżej 50 %
- C. pomiędzy 80 a 98 %
- D. pomiędzy 50 a 70 %

**Które z podanych stwierdzeń dotyczących efektywności ograniczenia emisji NO<sub>x</sub> przy pomocy metody SCR jest prawdziwe:**

- A. typowo efektywność ograniczenia emisji wynosi 5-10 %
- B. typowo efektywność ograniczenia emisji wynosi 20-60 %
- C. typowo efektywność ograniczenia emisji wynosi poniżej 75 %
- D. typowo efektywność ograniczenia emisji wynosi 75-90 %

**Które z podanych stwierdzeń dotyczących efektywności ograniczenia emisji NO<sub>x</sub> przy pomocy metody selektywnej redukcji niekatalitycznej SNCR jest prawdziwe:**

- A. typowo ograniczenie efektywności emisji wynosi 5-10 %
- B. typowo ograniczenie efektywności emisji wynosi 20-60 %
- C. typowo ograniczenie efektywności emisji wynosi powyżej 75 %
- D. typowo ograniczenie efektywności emisji wynosi 75-90 %

**Zakład postanowił wykorzystywać metodę odwróconej osmozy (RO) do demineralizacji wody przemysłowej. Poniżej podano parametry wody, którą zakład zamierza wprowadzić na tę instalację. Które z poniższych stwierdzeń jest prawdziwe?**

- A. w przypadku, gdy SDI jest powyżej 20, można spodziewać się, że nie będzie poważnych problemów z pracą membran stosowanych w RO
- B. w przypadku, gdy SDI jest poniżej 1 można spodziewać się, że nie będzie poważnych problemów z pracą membran stosowanych w RO
- C. wartość SDI nie wpływa na pracę instalacji odwróconej osmozy
- D. wartość SDI jest istotna tylko w przypadku, jeżeli oczyszczamy wodę surową

**Parametr SDI jest miarą:**

- A. kwasowości wody przemysłowej
- B. stabilności wody przemysłowej
- C. zawartości mikrozawiesin w wodzie przemysłowej
- D. twardości ogólnej wody przemysłowej

**Które z podanych niżej związków chemicznych lub zestawów związków chemicznych nie są stosowane do zmiękczenia wody przemysłowej do celów energetycznych**

- A. wapno
- B. wodorofosforan sodu
- C. NaOH i Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>
- D. wodorotlenek magnezu

**Zakład postanowił zakupić nowoczesną instalację do demineralizacji wody przemysłowej i zastanawia się nad zastosowaniem odwróconej osmozy. Które z podanych niżej stwierdzeń jest nieprawdziwe:**

- A. obecność znacznych ilości mikrozwiesin w oczyszczanej wodzie przemysłowej prowadzi do zabrudzenia membran i może utrudnić lub uniemożliwić ich pracę
- B. przewodność elektryczna wody demineralizowanej metodą odwróconej osmozy znacznie wzrasta w porównaniu do wody surowej
- C. membrany osmotyczne trzeba profilaktycznie oczyszczać co pewien określony czas
- D. w metodzie odwróconej osmozy następuje przepływ rozpuszczalnika od roztworu o większym stężeniu rozpuszczonych soli do roztworu o mniejszym stężeniu rozpuszczonych soli

**Elektrownia to obiekt, w którym:**

- A. energia elektryczna wytwarzana jest wyłącznie z węgla kamiennego
- B. moc osiągalna cieplna w skojarzeniu przekracza 30% mocy cieplnej kotłów energetycznych
- C. moc osiągalna cieplna w skojarzeniu nie przekracza 30% mocy cieplnej kotłów energetycznych współpracujących z turbozespołami
- D. energia elektryczna służy wyłącznie zaspokojeniu potrzeb przemysłu ciężkiego

**W którym zestawieniu występują wyłącznie elektrownie na węglu brunatnym:**

- A. Elektrownia Bełchatów, Elektrownia Konin, Elektrownia Kozienice, Elektrownia Adamów
- B. Elektrownia Konin, Elektrownia Połaniec, Elektrownia Siersza, Elektrownia Adamów
- C. Elektrownia Bełchatów, Elektrownia Pątnów, Elektrownia Adamów, Elektrownia Konin
- D. Elektrownia Turów, Elektrownia Łaziska, Elektrownia Konin, Elektrownia Adamów

**W których państwach ponad 50% energii elektrycznej pochodzi z węgla:**

- A. Indie
- B. Włochy
- C. Grecja
- D. Portugalia

**Podaj liczbę najbardziej zbliżoną do rzeczywistej wartości mocy zainstalowanej w polskich elektrowniach i elektrociepłowniach zawodowych oraz wielkości produkcji energii elektrycznej:**

- A. 75 GW / 225 TWh

B. 165 GW / 250 TWh

C. 20 GW / 100 TWh

D. 36 GW / 165 TWh

**Mała generacja rozproszona to obiekty o mocy zainstalowanej wynoszącej**

A. 1 W – 5 kW

B. 5 kW – 5 MW

C. 5 MW – 50 MW

D. 50 MW – 200 MW



**Krajowe złoża ropy naftowej i gazu ziemnego:**

- A. są zlokalizowane przede wszystkim w południowej części kraju
- B. umożliwiają pokrycie zapotrzebowania Polski odpowiednio w 1/3 i 1/2
- C. w przypadku gazu wydobycie przekracza 4 mld m<sup>3</sup>/rok, a wydobycie ropy umożliwia pokrycie zapotrzebowania jedynie w ok. 3%
- D. są eksploatowane od lat pięćdziesiątych ubiegłego wieku

**Udział odnawialnych źródeł energii w bilansie wytwarzania energii elektrycznej:**

- A. w Polsce w kilku ostatnich latach obserwuje się dynamiczny wzrost, głównie dzięki przyrostom mocy instalacji bazujących na energii wiatru i energii geotermalnej
- B. znacząco wzrósł głównie dzięki przyrostom mocy elektrowni wiatrowych oraz rozwoju współspalania biomasy w elektrowniach zawodowych
- C. w przypadku krajów UE wzrost tego udziału w ostatnich latach jest wynikiem przede wszystkim wybudowaniu dużych elektrowni wodnych w Hiszpanii, Niemczech i Francji
- D. jest znacznie wyższy w Szwecji i Austrii w porównaniu do Węgier i Wielkiej Brytanii

**1 toe to energia zawarta w:**

- A. 1,90 tony węgla kamiennego o wartości opałowej 22 MJ/kg
- B. 2,50 tony węgla kamiennego o wartości opałowej 22 MJ/kg
- C. 1,55 tony węgla kamiennego o wartości opałowej 27 MJ/kg
- D. 0,97 tony węgla kamiennego o wartości opałowej 27 MJ/kg

**Baryłka ropy naftowej:**

- A. jest to jednostka miary objętości i odpowiada 159 galonom amerykańskim
- B. jest to jednostka miary objętości i odpowiada 159 galonom brytyjskim
- C. jest to jednostka miary objętości i odpowiada ok. 159 litrom
- D. to podstawowa jednostka używana przy sprzedaży detalicznej benzyny na stacjach paliw m.in. w Wielkiej Brytanii i USA

**Gaz ze złóż niekonwencjonalnych to:**

- A. gaz z łupków (*shale gas*), gaz zaciśnięty (*tight gas*) i LPG
- B. gaz koksowniczy i metan pokładów węgla (ang. *Coal Bed Methane, CBM*) i LNG

- C. gaz zaazotowany i gaz z łupków (*shale gas*)
- D. metan pokładów węgla (*Coal Bed Methane, CBM*), gaz z łupków (*shale gas*), gaz zaciśnięty (*tight gas*)

**Sprawność elektrowni:**

- A. w przypadku nowych krajowych elektrowni przekracza 40%
- B. netto jest wyższa niż brutto
- C. na węglu brunatnych jest większa od sprawności bloków gazowo – parowych
- D. gazowych jest dwukrotnie wyższa od elektrowni na węglu kamiennym

**Biogaz do celów energetycznych może pochodzić z:**

- A. wysypisk śmieci, oczyszczalni ścieków i kopalń węgla kamiennego (odmetanowanie)
- B. fermentacji kontenerowej odpadów roślinnych
- C. fermentacji tlenowej odpadów z hodowli zwierząt, odpadów rolnych i przetwórstwa spożywczego
- D. fermentacji beztlenowej odpadów rolno-spożywczych, wysypisk śmieci i kopalń węgla kamiennego (odmetanowanie)

**Warunki wiatrowe jako kryteria do wyznaczenia lokalizacji budowy elektrowni wiatrowej, to:**

- A. szorstkość terenu
- B. prędkość i kierunek wiatru
- C. Ukształtowanie terenu
- D. powtarzalność wiatru

**Zasoby energii wiatru są:**

- A. większe od zasobów surowców kopalnych i wykoszą około 2700 TW
- B. porównywalne z zasobami wód geotermalnych
- C. w przypadku Polski porównywalne z zasobami wierzby energetycznej
- D. niewyczerpywalne

**Produkcja energii elektrycznej z biomasy w Polsce wynosi obecnie**

- A. < 1,0%
- B. 1,5%
- C. 3,2%
- D. >4,0%

**Prawdziwe jest zdanie:**

- A. wiązanie jonowe należy do wiązań kierunkowych
- B. wiązanie jonowe należy do wiązań bezkierunkowych

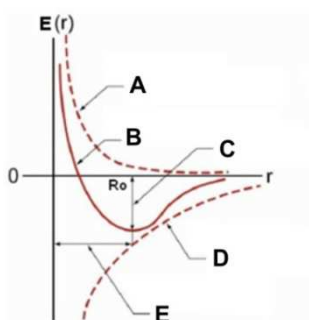
- C. w przypadku wiązań bezkierunkowych atomy tworzą struktury o najgęstszym możliwym upakowaniu
- D. w przypadku wiązań kierunkowych atomy tworzą struktury o najgęstszym możliwym upakowaniu

**Diamant jest typowym związkiem o wiązaniach:**

- A. jonowych
- B. kowalencyjnych
- C. metalicznych
- D. Van der Waalsa

Na poniższym rysunku przedstawiającym energię potencjalną oddziaływania międzyjonowego w funkcji odległości między jonami symbole mają następujące znaczenia:

- A. A – energia przyciągania, B – energia całkowita, C – energia sieciowa, D – energia odpychania, E – długość wiązania
- B. A – energia odpychania, B – energia całkowita, C – długość wiązania, D – energia przyciągania, E – energia sieciowa
- C. A – energia odpychania, B – energia całkowita, C – energia sieciowa, D – energia przyciągania, E – długość wiązania
- D. Żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa

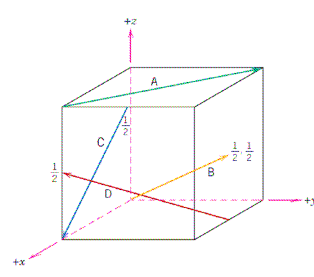


W krystalicznych ciałach stałych występuje uporządkowanie dalekozasięgowe oraz symetria:

- A. sferyczna
- B. translacyjna
- C. środkowa
- D. sześciokrotna

Na poniższym rysunku wskaźniki prostej A wynoszą:

- A.  $[110]$
- B.  $[1\bar{1}0]$
- C.  $[\bar{1}\bar{1}0]$
- D.  $[\bar{1}10]$



Równanie Bragga dotyczące dyfrakcji promieniowania rentgenowskiego na kryształ ma postać ( $n$  – liczba całkowita,  $\lambda$  – długość fali promieniowania rentgenowskiego,  $d$  – odległość międzypłaszczyznowa,  $\theta$  – kąt padania):

- A.  $n\lambda = d \sin \theta$
- B.  $n\lambda = 2d \sin \theta$
- C.  $\lambda = 2nd \sin \theta$
- D.  $n\lambda = 2d \sin \theta$

Ciekły kryształ (mezofaza) to stan materii posiadający cechy wspólne ciał stałych (uporządkowanie dalekozasięgowe) i:

- A. kwazikryształów
- B. gazów

- C. polikryształów
- D. cieczy

**Defektami w kryształach są:**

- A. powierzchnie zewnętrzne
- B. wtrącenia obcych atomów
- C. wewnętrzne pustki (pory)
- D. wakancje (brak atomu w prawidłowej pozycji krystalograficznej)

**Wektor Burgersa opisuje:**

- A. rodzaj dyslokacji
- B. gęstość dyslokacji
- C. kierunek dyslokacji
- D. energię tworzenia dyslokacji

**Jak zmienia się koncentracja defektów termodynamicznie odwracalnych wraz ze wzrostem temperatury?**

- A. rośnie wykładniczo
- B. rośnie liniowo
- C. spada
- D. zależność nie jest monotoniczna

**Jeśli odległość między atomami jest znacznie większa niż w kryształach rzeczywistych to:**

- A. ich kwantowe stany energetyczne nie różnią się od stanów pojedynczego atomu
- B. liczba elektronów przypadających na każdą powłokę nie jest ograniczona zakazem Pauliego
- C. zewnętrzne powłoki każdego atomu są rozszczipione
- D. na każdej powłoce mogą znajdować się co najwyżej dwa elektrony o przeciwnie skierowanych spinach

**Przewodnictwo elektryczne półprzewodników domieszkowanych:**

- A. nie zależy od temperatury
- B. maleje eksponentalnie wraz ze wzrostem temperatury
- C. w obszarze przejściowym zależy od temperatury w sposób, w jaki ruchliwość nośników zależy od temperatury
- D. nie zależy od temperatury w obszarze domieszkowym

**Z teorii pasmowej wynika, że:**

- A. jeżeli poziom Fermiego przypada wewnątrz przerwy energetycznej mamy do czynienia z metalem.
- B. jeżeli poziom Fermiego przypada wewnątrz pasma energetycznego mamy do czynienia z izolatorem.
- C. pierwiastki dwuwartościowe są niemetalami.
- D. żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawdziwa.

**Odstępstwo od stechiometrii w tlenkach metali przejściowych wiąże się z:**

- A. redukcją lub utlenianiem metalu przejściowego.
- B. zdefektowaniem typu (anty)Frenkla.
- C. zdefektowaniem typu (anty)Schotky'ego.
- D. wszystkie powyższe odpowiedzi są poprawne.

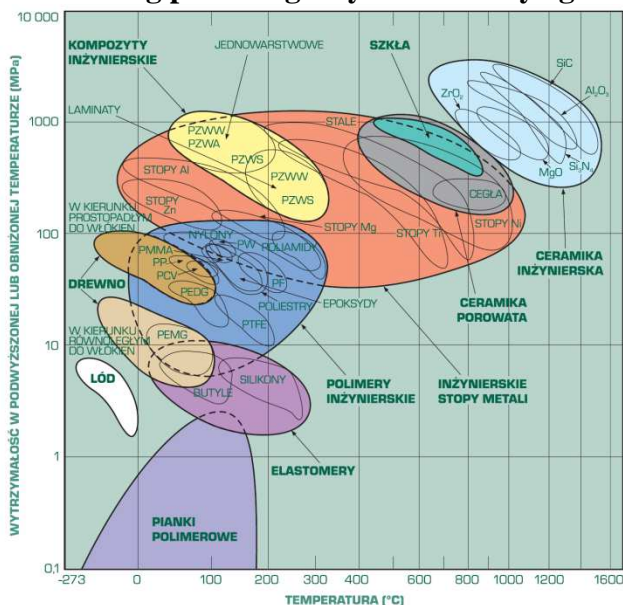
**Związki o rzeczywistym nadmiarze metalu ( $M_{1+y}O$ ) wykazują właściwości:**

- A. elektrolitów stałych.
- B. półprzewodników typu p.
- C. półprzewodników typu n.
- D. izolatorów.

**Domieszkowanie  $ZrO_2$  przez  $CaO$  prowadzi do:**

- A. wzrostu stężenia wakancji tlenowych.
- B. wzrostu stężenia dyslokacji krawędziowych.
- C. spadku stężenia wakancji tlenowych.
- D. Nie wpływa na stężenie defektów punktowych.

**Według poniższego wykresu Ashby'ego można stwierdzić, że:**



- A. ceramika inżynierska posiada najwyższą wytrzymałość w wysokich temperaturach
- B. stopy metali wykazują dużą wytrzymałość w szerokim zakresie temperatur
- C. elastomery nie nadają się do zastosowania w temperaturach przekraczających 300°C
- D. stopy glinu wykazują wyższą wytrzymałość w wysokich temperaturach niż stopy niklu

**Wytrzymałość na rozciąganie  $R_m$  to stosunek \_\_\_a)\_\_\_ siły rozciągającej  $F_m$ , uzyskanej podczas przeprowadzania próby, do pola powierzchni przekroju \_\_\_b)\_\_\_ próbki.**

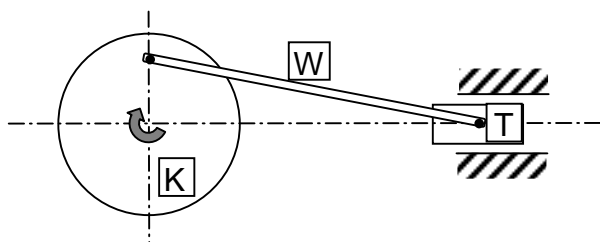
- A. a) najmniejszej, b) początkowego
- B. a) najmniejszej, b) końcowego
- C. a) największej, b) początkowego
- D. a) największej, b) końcowego

**Wraz ze zmniejszaniem się rozmiaru cząstek półprzewodnika jego przerwa energetyczna:**

- A. maleje
- B. rośnie
- C. nie zmienia się
- D. odpowiedź zależy od tego czy półprzewodnik jest domieszkowany donorowo czy akceptorowo

**W mechanizmie na rysunku (korbowo – wodzikowym):**

- A. koło (K) porusza się tylko ruchem obrotowym
- B. tłok (T) porusza się tylko ruchem postępowym
- C. wodzik (W) porusza się tylko ruchem postępowym
- D. wodzik (W) porusza się ruchem złożonym





**W doskonale sprężystym prostopadłym zderzeniu kuli ze ścianą pęd kuli ( $p$ ) zmienia się o:**

- A. 0
- B.  $p$
- C.  $2p$
- D.  $3p$

**W ruchu krzywoliniowym przyspieszenie dośrodkowe wynosi:**

- A.  $v^2/\rho$
- B.  $v\rho$
- C.  $\rho \cdot \dot{\varphi}$
- D.  $2\rho v$

gdzie :  $v$  – prędkość liniowa,  $\rho$  – prędkość kątowna,  $\rho$  – promień krzywizny.

**Jakie przyspieszenie liniowe ma ciało poruszające się ruchem zwanym rzutem ukośnym w najwyższym punkcie toru?:**

- A. 0
- B.  $dv/dt$
- C.  $d\vec{v}/dt$
- D.  $\vec{g}$

**Jakie dwa prostopadłe ruchy prostoliniowe odpowiednio zsynchronizowane składają się na ruch jednostajny po okręgu?:**

- A. ruchy jednostajne
- B. ruch jednostajny i ruch jednostajnie przyspieszony
- C. ruchy harmoniczne proste
- D. ruch jednostajny i ruch harmoniczny prosty

**Jaką krzywą reprezentuje równanie toru ciała poruszającego się zgodnie z równaniami**

$$\begin{aligned} x &= A \sin(\omega t) \\ y &= B \cos(\omega t) \end{aligned} \quad ?:$$

- A. sinusoidę
- B. kosinusoidę
- C. okrąg
- D. elipsę

**Dlaczego samochód jadąc po poziomej płaszczyźnie ze stałą prędkością zużywa paliwo, mimo tego, że I Zasada Dynamiki nie wymaga działania siły w takim ruchu?:**

- A. bo występuje opór powietrza
- B. bo występuje tarcie między kołami a podłożem
- C. bo występuje tarcie w łożyskach
- D. bo I Zasada Dynamiki nie jest spełniona

**Gdzie i w jakich warunkach można obserwować siłę bezwładności?:**

- A. w pojazdach poruszających się ruchem jednostajnym prostoliniowym
- B. w nieinercjalnych układach odniesienia
- C. w windzie przy ruszaniu i zatrzymywaniu
- D. w orbitalnej stacji kosmicznej

**Który warunek niezmienności całkowitej energii mechanicznej układu ciał musi być koniecznym spełniony?:**

- A. suma sił wewnętrznych różna od zera
- B. suma sił zewnętrznych równa zero
- C. praca sił tarcia w układzie różna od zera
- D. w układzie działają tylko siły zachowawcze

**Które z poniższych zdań jest prawdziwe, dla szeroko pojętych zjawisk zderzeń, gdy na układ nie działają zewnętrzne siły i momenty sił?:**

- A. stosujemy zawsze zasady zachowania energii i pędu
- B. nie stosujemy zasad zachowania energii i pędu
- C. zawsze stosujemy zasadę zachowania pędu
- D. stosujemy zasadę zachowania energii dla układów zachowawczych

**Które z poniższych równań stosujemy do opisu kinematyki i dynamiki ruchu obrotowego brył?:**

- A.  $\vec{M} = I\vec{\epsilon}$ ,
- B.  $\vec{F} = \frac{d\vec{p}}{dt}$ ,
- C.  $\vec{L} = I\vec{\omega}$ ,
- D.  $E_k = \frac{1}{2}mv^2$ ,

gdzie:  $\vec{F}$  - siła,  $\vec{M}$  - moment siły,  $\vec{p}$  - pęd,  $\vec{L}$  - moment pędu,  $E_k$  - energia kinetyczna,  $I$  - moment bezwładności,  $m$  - masa,  $v$  - prędkość,  $t$  - czas.

**Które z poniższych równań służy do obliczania energii potencjalnej układu?:**

- A.  $= mg$
- B.  $= G \frac{m_1 m_2}{x^2}$
- C.  $= -G \frac{m_1 m_2}{x}$
- D.  $= \frac{kx^2}{2}$

gdzie:  $m$  - masa,  $x$  - odległość lub odkształcenie,  $g$ ,  $G$ ,  $k$  - stałe.

**Które z poniższych równań stosujemy do opisu ruchu prostego oscylatora harmonicznego?**

- A.  $x = vt$
- B.  $x = \frac{at^2}{2}$
- C.  $x = A \cos(\omega t + \varphi)$
- D.  $F = -kx$

**Zjawisko rezonansu mechanicznego zachodzi przy:**

- A. zgodności amplitud
- B. zgodności częstotliwości
- C. zgodności okresów
- D. niezgodności okresów siły wymuszającej i układu drgającego?

**Prawo grawitacji jest określone równaniem:**

- A.  $F = mg$
- B.  $F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$
- C.  $F = G \frac{m_1 m_2}{r}$
- D.  $F = G \frac{q_1 q_2}{r}$

gdzie:  $m$  - masa,  $q$  - ładunek elektryczny,  $r$  - odległość,  $g$  i  $G$  - stałe.

**Co jest przyczyną efektu nieważkości ciał w satelitarnej stacji kosmicznej?**

- A. mała siła ciężenia na tej wysokości
- B. siła odśrodkowa
- C. brak atmosfery
- D. siła bezwładności

**Dlaczego balon wypełniony ogrzany powietrzem unosi się do góry?**

- A. bo maleje masa paliwa zużytego na ogrzanie
- B. bo gęstość gazu maleje z temperaturą
- C. bo działa siła wyporu
- D. na skutek odrzutu wywołanego emisją spalin

**Skąd bierze się siła nośna unosząca samolot?**

- A. z różnicy ciśnień statycznych pod i nad skrzydłem
- B. z różnicy prędkości powietrza pod i nad skrzydłem
- C. jest siłą wyporu
- D. nie wiadomo

**Równanie której przemiany gazowej można otrzymać wprost z równania stanu gazu doskonałego?**

- A. adiabatycznej
- B. izotermicznej
- C. izohorycznej
- D. izobarycznej

**Z którego z poniższych wyrażeń można obliczyć moc chwilową?:**

- A.  $= \vec{F} \cdot \vec{v}$
- B.  $= d(m\vec{v}) / dt$
- C.  $= I \vec{\omega}$
- D.  $= M \omega$

gdzie:  $\vec{F}$  - siła,  $\vec{v}$  - prędkość,  $\vec{\omega}$  - prędkość kątowna,  $M$  - moment siły,  $m$  - masa,  $I$  - moment bezwładności,  $t$  - czas.

**Liczba atomowa określa:**

- A. liczbę nukleonów w jądrze atomowym
- B. liczbę protonów w jądrze atomowym
- C. liczbę elektronów w atomie obojętnym
- D. sumę liczby neutronów i liczby protonów w jądrze atomowym

**Konfigurację elektronową atomu azotu można zapisać jako:**

- A.  $1s^2 2s^2 2p^3$
- B.  $[\text{He}] 2s^2 2p^3$
- C.  $[\text{Ar}] 2s^2 2p^3$
- D.  $1s^2 2s^2 2p^5$

**Energia wiążącego orbitalu molekularnego w cząsteczce homojądrowej, w stosunku do energii orbitali atomowych, z których orbital ten jest utworzony:**

- A. jest niższa
- B. jest wyższa
- C. nie zmienia się
- D. może być wyższa lub niższa

**Stopień utlenienia węgla w etanie wynosi:**

- A. +4
- B. +2
- C. -4
- D. -3

**Kwas Brønsteda jest:**

- A. donorem pary elektronowej
- B. akceptorem protonów
- C. akceptorem pary elektronowej
- D. donorem protonów

**Dla reakcji utleniania siarki  $2\text{S}_{(\text{ciało stałe})} + 3\text{O}_{2(\text{gaz})} \leftrightarrow 2\text{SO}_{3(\text{gaz})}$  stała ciśnieniowa  $K_p$  reakcji dana jest zależnością:**

- A.  $K_p = (p_{\text{SO}_3})^2 \cdot (p_{\text{O}_2})^{-3}$
- B.  $K_p = (p_{\text{SO}_3})^2 \cdot (p_{\text{S}})^{-2} \cdot (p_{\text{O}_2})^{-3}$
- C.  $K_p = (2 \cdot p_{\text{SO}_3}) \cdot (3 \cdot p_{\text{O}_2})$
- D.  $K_p = (p_{\text{SO}_3})^{-2} \cdot (p_{\text{O}_2})^3$

**W stanie równowagi, dla egzotermicznej reakcji  $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \leftrightarrow 2\text{NH}_3$ , w której wszystkie składniki są w formie gazowej, wzrost całkowitego ciśnienie będzie:**

- A. sprzyjać tworzeniu amoniaku
- B. sprzyjać tworzeniu wodoru
- C. powodować wzrost szybkości reakcji w prawą stronę
- D. powodować zmiany, w wyniku których ustali się nowy stan równowagi

**Po dodaniu do wodnego roztworu kwasu octowego octanu sodu, równowaga reakcji dysocjacji kwasu:**

- A. przesunie się w stronę tworzenia niezdisocjowanych cząsteczek  $\text{CH}_3\text{COOH}$
- B. przesunie się w stronę tworzenia zdysocjowanych cząsteczek  $\text{CH}_3\text{COO}^-$
- C. nie ulegnie przesunięciu
- D. przesunie się w ten sposób, że pH roztworu wzrośnie

**W reakcji redoks:**

- A. reduktor ulega utlenianiu
- B. utleniacz ulega redukcji
- C. w procesie utleniania stopień utlenienia wzrasta
- D. w procesie redukcji reduktor przekazuje elektrony utleniaczowi

**Równanie Nernsta dla elektrody miedziowej dane jest zależnością:**

- A.  $E_{Cu|Cu^{2+}} = E^0 + \frac{2RT}{F} \ln a_{Cu^{2+}}$   
B.  $E_{Cu|Cu^{2+}} = E^0 - \frac{2RT}{F} \ln a_{Cu^{2+}}$   
C.  $E_{Cu|Cu^{2+}} = E^0 + \frac{RT}{2F} \ln a_{Cu^{2+}}$   
D.  $E_{Cu|Cu^{2+}} = E^0 + \frac{RT}{2F} \log a_{Cu^{2+}}$

**Dla reakcji pierwszego rzędu  $A \rightarrow B + C$ :**

- A. stężenie produktów nie zmienia się w czasie jej przebiegu  
B. stężenie produktów rośnie w trakcie jej przebiegu  
C. stała szybkości reakcji jest niezależna od stężenia substratu A  
D. szybkość reakcji równa się iloczynowi stałej szybkości reakcji oraz stężenia substratu A w pierwszej potędze

**Ile pamięci, według normy IEEE 754, przeznaczona jest na przechowywanie liczby zmiennoprzecinkowej pojedynczej precyzji**

- A. 2 bajty  
B. 4 bajty  
C. 32 bity  
D. 8 bajtów

**Który z algorytmów może zapewnić poprawne wyniki obliczeń?**

- A. stabilny i rozbieżny  
B. niestabilny i zbieżny  
C. stabilny i zbieżny  
D. niestabilny i rozbieżny

**Błędy zaokrąglenia mogą być generowane**

- A. w wyniku konwersji liczby z precyzji pojedynczej na podwójną  
B. w wyniku konwersji liczby z precyzji podwójnej na pojedynczą  
C. po każdej operacji matematycznej na liczbach zmiennoprzecinkowych  
D. podczas tworzenia liczby zmiennoprzecinkowej

**Urządzenie, które działa w sieci komputerowej w warstwie łącza to:**

- A. koncentrator  
B. przełącznik  
C. mostek  
D. brama

**Skrypt w języku JavaScript, umieszczony wewnątrz strony HTML**

- A. może przejąć kontrolę nad systemem plikowym i dostępem do pamięci komputera klienta  
B. jest w postaci zaszyfrowanej i nie ma możliwości, aby przewidzieć skutki jego działania  
C. wykonuje się zgodnie z specyfikacją języka JavaScript, która nie przewiduje dostępu do zasobów komputera klienta  
D. wykonuje się pod kontrolą przeglądarki internetowej, która ochrania komputer klienta przed niebezpiecznymi działaniami

**SQL to przykład języka programowania**

- A. interpretującego kod bajtowy maszyny wirtualnej
- B. kompilowanego
- C. interpretowanego
- D. deklaratywnego

**Która z poniższych koncepcji jest charakterystyczna dla obiektu?**

- A. przechowywanie różnych typów danych
- B. definiowanie nowych typów danych
- C. abstrakcja danych
- D. hermetyzacja

**Energia w Słońcu wydziela się głównie:**

- A. kosztem grawitacyjnej energii potencjalnej materii Słońca
- B. z reakcji syntezy jąder helu i węgla
- C. z promieniowania kosmicznego
- D. w cyklu reakcji prowadzących do przemiany wodoru w hel

**W porównaniu z jądrem węgla C-14 – jądro N-14 posiada:**

- A. jeden proton mniej
- B. jeden neutron mniej
- C. jedno neutrino mniej
- D. jeden proton więcej

**Źródło światła znajduje się na pokładzie rakiety kosmicznej poruszającej się z prędkością  $v$  względem obserwatora. Jaką prędkość tego światła zmierzy obserwator?**

- A.  $c + v$
- B.  $c - v$  albo  $c + v$  zależnie od kierunku ruchu
- C.  $c$
- D.  $\bar{c} - \bar{v}$

**Siła wywierana na powierzchnię S przez pochłanianą na niej wiązkę światła o mocy P wynosi:**

- A.  $P/(c \cdot S)$
- B.  $P/c$
- C. niewiadomo, bo nie znamy długości fali (widma) tego światła
- D.  $P \cdot c/S$

**Długości fal de Broglie'a skojarzonych z cząstkami  $\alpha$ ,  $\beta$ , n, p, o jednakowych prędkościach są:**

- A. różne, przy czym najkrótsza fala charakteryzuje cząstkę  $\alpha$
- B. różne, przy czym najkrótsza fala charakteryzuje neutron
- C. różne, przy czym najdłuższa fala charakteryzuje cząstkę  $\beta$
- D. jednakowe

**Impuls światła z lasera o mocy 3.2 TW i czasie trwania 1 ns, tworzą fotony o energii 1eV w liczbie:**

- A.  $\sim 2 \cdot 10^{22}$
- B.  $\sim 2 \cdot 10^{23}$
- C.  $\sim 2 \cdot 10^{24}$
- D.  $\sim 2 \cdot 10^{25}$

**Zasięg działania sił jądrowych wynosi około:**

- A.  $10^{-15}$  m
- B.  $10^{-13}$  m
- C.  $10^{-10}$  cm
- D.  $10^{-10}$  Å

**Źródłem energii wyzwalanej w procesie rozszczepienia jest ...**

- A. deficyt energii wiązania jąder /na nukleon/ produktów rozszczepienia, w porównaniu z jądrami ciężkimi
- B. nadwyżka neutronów w jądрах ciężkich w porównaniu z produktami rozszczepienia
- C. nadwyżka energii wiązania jąder /na nukleon/ w jądрах ciężkich, w porównaniu z produktami rozszczepienia
- D. nadwyżka energii wiązania jąder /na nukleon/ produktów rozszczepienia, w porównaniu z jądrami ciężkimi

**Głównym celem spowalniania neutronów w reaktorze jest:**

- A. spowolnienie szybkości reakcji rozszczepienia
- B. zwiększenie prawdopodobieństwa rozszczepień kosztem innych absorpcji neutronów
- C. umożliwienie sterowania reaktorem jądrowym
- D. zwiększenie prawdopodobieństwa rozszczepień głównie dzięki zmniejszeniu ucieczek neutronów

**Nuklid Th-232 nazywamy materiałem "paliworodnym", ponieważ:**

- A. wśród pochodnych rozpadu nuklidu Th-232 jest izotop rozszczepialny
- B. wyniku wychwytu radiacyjnego Th-232 staje się nuklidem rozszczepialnym
- C. Th-232 staje się nuklidem rozszczepialnym po absorpcji neutronów prędkich
- D. produktem rozpadu izotopu Th powstałego po absorpcji neutronu przez Th-232 jest nuklid, który rozpada się na nuklid rozszczepialny

**W przeciwieństwie do reaktorów chłodzonych ciężką wodą, uranu naturalnego nie można wykorzystywać w reaktorach lekkowodnych ponieważ:**

- A. deuter łatwiej spowalnia neutrony
- B. przekrój czynny rozszczepienia U-235 jest niższy w H<sub>2</sub>O niż w D<sub>2</sub>O
- C. protony pochłaniają neutrony termiczne w przeciwieństwie do deuteru
- D. neutrony spowalniane w ciężkiej wodzie rozszczepiają też jądra U-238

**Rozpad promieniotwórczy jest procesem losowym. Mając tego świadomość wybierz zdanie błędne z poniższych.**

- A. nie można dokładnie przewidzieć liczby rozpadów w ciągu określonego czasu.
- B. nie można przewidzieć momentu rozpadu danego jądra.
- C. nie można dokładnie przewidzieć ilości energii wydzielonej w ciągu zadanego czasu.
- D. nie można znać "z góry" prawdopodobieństwa rozpadu danego nuklidu.

**Wzbogacanie paliwa jądrowego polega na zwiększaniu w nim udziału izotopu U-235 przy wykorzystaniu – wynikającego z różnicy mas izotopów U-235 i U-238 –**

- A. odmiennego u nich przebiegu reakcji chemicznych
- B. odmiennych u nich efektów elektrochemicznych
- C. odmiennego u nich przebiegu reakcji jądrowych
- D. odmiennych u nich efektów mechanicznych i termodynamicznych

**Wzbogacanie paliwa jądrowego jest stosowane głównie dla:**

- A. zwiększenia mocy reaktora
- B. umożliwienia sterowania reaktora
- C. zwiększenia wykorzystania rozszczepień neutronami prędkimi
- D. umożliwienia osiągnięcia stanu krytycznego reaktora

**Zatrucie reaktora...**

- A. jest spowodowane gromadzeniem się w nim metali ciężkich
- B. jest spowodowane powstawaniem w nim radiotoksycznych nuklidów
- C. jest skutkiem nagromadzenia w nim absorbentów neutronów
- D. jest potocznym określeniem efektu bez większego znaczenia

**Współczynnik mnożenia neutronów w układzie wynosi 0.6. Ile neutronów średnio wygeneruje każdy neutron wprowadzony do tego układu?**

- A. 0.4
- B. 0.6
- C. 1.5
- D. 2.5

**Wybierz z poniższych błędne zdanie:**

- A. pod wpływem promieniowania jonizującego ( $\alpha, \beta, \gamma, X$ ) tkanki stają się promieniotwórcze
- B. źródłem szkodliwości promieniowania jonizującego są tworzone w komórkach toksyczne, aktywne chemicznie substancje
- C. wśród skutków napromieniania organizmów można wyróżnić: wczesne – deterministyczne, późne – stochastyczne
- D. do późnych skutków napromieniania organizmów zaliczamy mutacje materiału genetycznego komórek (w tym rozrodczych)

**Po ilu latach pozostanie jeszcze ~0.1 % ilości początkowej radioizotopu, którego czas połowicznego zaniku wynosi 30 lat?**

- A. ~150
- B. ~300
- C. ~600
- D. ~1200

**Główne zagrożenie przy założeniu maksymalnej awarii projektowej (MAP) elektrowni jądrowej chłodzonej i moderowanej wodą stanowi:**

- A. wybuchowe uwolnienie (ciśnienie!) wody o temp.  $> 300^{\circ}\text{C}$  przechodzącej w parę
- B. możliwość nadkrytyczności po utracie wody z rdzenia
- C. praktyczne zniszczenie zbiornika reaktora
- D. możliwość uwolnienia nuklidów promieniotwórczych z niedostatecznie chłodzonego paliwa

**Największe zagrożenie ze strony cywilnej energetyki jądrowej stanowi:**

- A. skrajnie wysoki poziom promieniowania w czasie pracy reaktora
- B. możliwość wybuchu o energii na skalę broni jądrowej
- C. radioaktywność wzbudzona w reaktorze przez skrajnie wysoki strumień neutronów
- D. radiotoksyczność paliwa jądrowego powstała w wyniku jego wypalania



**Głównym źródłem ciepła wydzielanego w paliwie w ciągu pierwszych kilkunastu lat po wyłączeniu reaktora...**

- A. są rozszczepienia wywołane przez neutrony opóźnione
- B. są rozpady produktów rozszczepień
- C. są rozszczepienia spontaniczne
- D. są rozpady aktywności

**Maksymalna awaria projektowa (MAP) współczesnych reaktorów energetycznych oznacza:**

- A. rozerwanie głównego rurociągu chłodzenia ze skażeniem środowiska wokół elektrowni
- B. śmiertelne skażenie środowiska w promieniu wielu kilometrów
- C. rozerwanie pierwotnego obiegu chłodzenia ze skażeniem wnętrza budynku reaktora
- D. katastrofę o skali wybuchu typowej bomby jądrowej

**Wybuch, jaki nastąpił w Czarnobylu...**

- A. był skutkiem błędów załogi, a nie własności reaktora
- B. był skutkiem niebezpiecznych własności reaktora, a nie błędów załogi
- C. mógł zajść w każdym reaktorze energetycznym
- D. był skutkiem łącznie: błędów załogi oraz negatywnych własności fizycznych reaktora

**Przyjąwszy, że ciepło parowania wody wynosi  $\sim 2\text{MJ/kg}$ , a 100% ciepła odpadowego elektrowni jądrowej o mocy 1 GWe i o sprawności  $1/3$  pochłaniałoby odparowywanie wody, ile (w przybliżeniu) ton wody na sekundę zamieniałoby się w parę?**

- A.  $\sim 0.05$
- B.  $\sim 0.1$
- C.  $\sim 0.5$
- D.  $\sim 1$

**Wypalone paliwo jądrowe...**

- A. bywa przerabiane dla odzyskania Pu, a także U
- B. zaraz po wyjęciu z reaktora jest składowane w głębokich formacjach geologicznych
- C. zgodnie z nazwą nie ma dalszego zastosowania w energetyce
- D. większość krajów planuje składować w głębokich formacjach geologicznych