

# **Lista przykładowych pytań testowych na egzamin kierunkowy inżynierski na studiach stacjonarnych I-go stopnia na kierunku**

## **Energetyka**

**prowadzonym przez**

**Wydział Energetyki i Paliw**

### Streszczenie

---

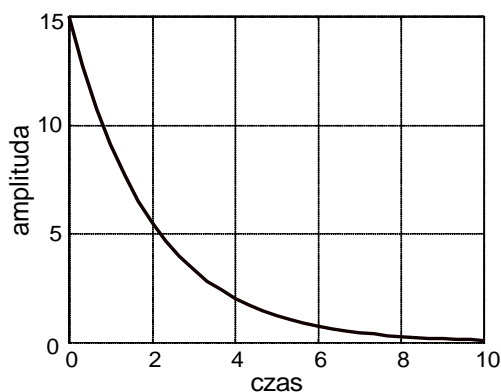
Niniejszy dokument przedstawia listę przykładowych pytań testowych na egzamin kierunkowy inżynierski na studiach stacjonarnych I-go stopnia na kierunku Energetyka:

- egzamin ma formę egzaminu testowego i trwa 60 minut,
- test składa się z 50 losowo wybranych pytań,
- za poprawną odpowiedź student otrzymuje 2 punkty, a za odpowiedź błędną 0 punktów; nie ma punktów częściowych, ani ujemnych,
- maksymalna liczba punktów możliwych do uzyskania z testu wynosi 100,
- w przypadku gdy prawidłowych odpowiedzi jest więcej niż jedna należy zaznaczyć jedną z prawidłowych odpowiedzi,
- egzamin będzie przeprowadzany elektronicznie przy wykorzystaniu Uczelnianej Platformy E-Learningowej (UPEL) – konieczne jest posiadanie aktywnego konta,
- egzamin testowy odbędzie się zgodnie z organizacją VII semestru.

1. Zasadę superpozycji spełniają wszystkie elementy:
  - A. wykonawcze
  - B. mechaniczne
  - C. liniowe
  - D. cieplne
  
2. 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
  
3. Pochodną skoku jednostkowego (funkcji Heaviside'a) jest:
  - A. sygnał wykładniczy
  - B. impuls prostokątny
  - C. sygnał harmoniczny
  - D. impuls Diraca
  
4. 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
  
5. 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
  
6. 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
  
7. Do grupy charakterystyk czasowych zalicza się:
  - A. charakterystykę skokową
  - B. charakterystykę amplitudowo-fazową
  - C. odpowiedź impulsową
  - D. charakterystyki logarytmiczne

8. Transmitancja operatorowa w postaci:  $G(s) = \frac{2}{3s+1}$  jest transmitancją:
- elementu różniczkującego rzeczywistego
  - elementu oscylacyjnego
  - elementu inercyjnego pierwszego rzędu
  - regulatora proporcjonalnego
9. 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:
- `nyquist(L,M)`
  - `step(L,M)`
  - `bode(L,M)`
  - `printsys(L,M,'s')`
10. Logarytmiczna charakterystyka amplitudowa  $L(\omega)$  elementu o transmitancji widmowej  $G(j\omega)$  jest wykreślana zgodnie z formułą:
- $L(\omega) = \ln|G(j\omega)|$
  - $L(\omega) = \ln|20G(j\omega)|$
  - $L(\omega) = \log|20G(j\omega)|$
  - $L(\omega) = 20\log|G(j\omega)|$
11. Obiekty astatyczne:
- to obiekty bez działania całkującego
  - to obiekty, których wartość odpowiedzi skokowej dąży do nieskończoności
  - to obiekty z samowyrównaniem
  - to obiekty, których wartość odpowiedzi skokowej dąży do wartości skończonej

12. Poniższy przebieg stanowi:



- odpowieź skokową elementu inercyjnego pierwszego rzędu
- odpowieź impulsową elementu inercyjnego pierwszego rzędu
- odpowieź impulsową elementu inercyjnego drugiego rzędu
- odpowieź skokową elementu różniczkującego rzeczywistego (z inercją)

13. 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

14. 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

15. 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

16. Transmittancja regulatora proporcjonalno-całkowo-różniczkowego (idealnego) ma postać:

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

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

17. 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

18. 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
19. 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
20. 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
21. Nośnikami prądu w półprzewodnikach są:
- A. elektrony
  - B. protony
  - C. dziury
  - D. jony
22. 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
23. 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
24. Dioda LED:
- A. jest polaryzowana 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
25. 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
26. Liczba binarna 1010, 101 w kodzie oktagonalnym to:
- A. 10,5
  - B. 12,5
  - C. 22,21

D. 7,7

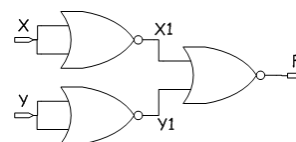
27. Rysunek przedstawia bramkę logiczną:

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



28. Wyjście  $F = 1$  gdy:

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



29. Multiplexer:

- 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

30. Licznik asynchroniczny zbudowany jest z:

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

31. Elementy pasywne obwodu elektrycznego to:

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

32. 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

33. 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 zmienią się

34. 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?
- pojemnościowy
  - rezystancyjny
  - indukcyjny
  - nie można tego określić na podstawie podanych danych
35. W dwójniku RLC rezonans występuje jeżeli:
- natężenie prądu dwójnika wyprzedza w fazie napięcie o  $90^\circ$
  - składowa rzeczywista impedancji dwójnika jest równa 0
  - napięcie dwójnika wyprzedza w fazie natężenie prądu o  $90^\circ$
  - składowa urojona impedancji dwójnika jest równa 0
36. 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:
- $P=100$  W oraz  $Q=300$  VAR
  - $P= 300$  W oraz  $Q=100$  VAR
  - $P= 200$  W oraz  $Q=100$  VAR
  - $P=300$  W oraz  $Q=300$  VAR
37. Do opisu stanów nieustalonych w obwodach RLC możemy użyć metody zmiennych stanu w której jako niewiadome przyjmujemy:
- napięcia na indukcyjnościach i natężenia prądów pojemności
  - napięcia na oporach
  - natężenia prądów indukcyjności i napięcia na pojemnościach
  - natężenia prądów indukcyjności lub napięcia na pojemnościach
38. Elektryczne obwody dynamiczne 1-go rzędu:
- zawierają pojemność i indukcyjność połączone szeregowo z oporem
  - zbudowane są wyłącznie z oporów
  - zawierają pojemność lub indukcyjność połączoną szeregowo z oporem
  - nie zawierają magazynów energii
39. Zwarcie pomiarowe w transformatorze charakteryzuje się tym, że:
- przy zasilaniu napięciem znamionowym w uzwojeniach płyną prądy znamionowe
  - przy zasilaniu napięciem znamionowym w uzwojeniach płyną prądy znacząco przewyższające prądy znamionowe
  - przy zasilaniu napięciem zwarciovym w uzwojeniach płyną niewielkie prądy, mniejsze od prądów znamionowych
  - przy zasilaniu napięciem zwarciovym w uzwojeniach płyną prądy znamionowe
40. W układzie trójfazowym prądy przewodowe i prądy fazowe odbiornika są równe jeżeli:
- jest to układ trójfazowy trójprzewodowy
  - odbiornik jest połączony w gwiazdę
  - odbiornik jest połączony w trójkąt
  - odbiornik zbudowany jest wyłącznie z oporów

41. 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
42. 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
43. 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
44. 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
45. 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
46. 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



47. 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
48. 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
49. 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
50. 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%
51. 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
52. 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
53. 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
54. Do typowych materiałów konstrukcyjnych nie należą:
- A. półprzewodniki
  - B. metale i ich stopy
  - C. materiały ceramiczne i szkła
  - D. kompozyty

55. 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
56. Materiały ceramiczne i szkła posiadają następujące właściwości:
- A. niska przewodność 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
57. 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,
58. 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 cieczy 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
59. 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
60. 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

61. 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  $N_G$
62. SiC (karborund) jest stosowany na:
- A. komponenty ogniw paliwowych
  - B. podłoża obwodów scalonych i części maszyn
  - C. elementy grzewcze pieców i jako materiał ścierny
  - D. implanty medyczne
63. 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
64. Ciśnienie absolutne płynu jest jednoznacznie określone poprzez:
- A. wskazania manometru
  - B. wskazania piezometru
  - C. ciśnienie hydrostatyczne płynu
  - D. siłę normalną działającą na jednostkę powierzchni
65. 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
66. 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  $p_{at} = 1 \text{ MPa}$
67. Ciecze nienewtonowskie 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)

68. Podstawowym kryterium charakteryzującym podobieństwo przepływów jest:
- liczba Reynoldsa  $Re = W \cdot d / \nu$ , gdzie  $W$  – prędkość [m/s],  $d$  – średnica [m],  $\nu$  - lepkość dynamiczna płynu [Pa·s]
  - 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]
  - liczba Reynoldsa  $Re = W \cdot d_h / \nu$ , która w ruchu burzliwym jest  $Re = 2300$
  - liczba Reynoldsa  $Re = W \cdot d_h / \nu$ , która w ruchu laminarnym jest  $Re \sim 2300$
69. W ruch ustalonym, ilość płynu przepływającego przez dany przekrój  $A$  określa:
- strumień objętości  $Q = W \cdot A$  [m<sup>3</sup>/s], gdzie  $W$  – prędkość cieczy lub gazu
  - wydatek, czyli stosunek objętości  $V$  gazu lub cieczy do czasu  $\tau$  przepływu  $Q = V / \tau$
  - dla przepływu cieczy strumień objętości  $Q = W \cdot A$  [m<sup>3</sup>/s], ale dla gazu strumień masy  $\dot{m} = \rho \cdot W \cdot A$ , gdzie  $\rho$  [kg/m<sup>3</sup>] jest gęstością płynu
  - zarówno dla przepływu cieczy jak i gazu strumień objętości  $Q = W \cdot A$  [m<sup>3</sup>/s]
70. Napór hydrostatyczny to inaczej:
- parcie cieczy na powierzchnie płaskie
  - parcie cieczy na dno naczynia
  - parcie cieczy na powierzchnie płaskie lub zakrzywione
  - parcie cieczy lub gazu
71. Klasyczne równanie Bernoulliego opisuje:
- przepływ cieczy i gazów w przewodach
  - przepływ cieczy oraz towarzyszące mu straty
  - warunki ciągłości przepływu cieczy
  - przepływ nieustalony cieczy
72. Straty miejscowe w przepływie cieczy lub gazu związane są:
- wyłącznie z obecnością tzw. armatury (zawory, łączniki, kolanka, manometry, itp.)
  - tylko ze zmianą pola przekroju i kształtu przewodów
  - chropowatością oraz średnicą rur i kanałów
  - miejscami gdzie zmienia się wektor prędkości (w tym jego moduł, kierunek i zwrot)
73. Straty liniowe w przewodach określa się w oparciu o znajomość liczby Reynoldsa  $Re$  oraz:
- wzór Darcy-Weisbacha:  $\Delta h_{str} = \lambda \cdot (L/d_h) \cdot W^2 / 2g$ , gdzie  $\lambda$  - współczynnik strat liniowych
  - tablice lub nomogramy określające wartości współczynnika strat liniowych  $\lambda$
  - wykres zależności współczynnika strat liniowych  $\lambda = \lambda(Re, e/d_h)$
  - wzór Bassiusa (lub inny) dla współczynnika strat liniowych  $\lambda = \lambda(Re)$
74. Liniowe  $\Delta p_L$  i miejscowe  $\Delta p_m$  straty ciśnienia w przepływie gazu <sup>(g)</sup> oraz cieczy <sup>(c)</sup>:
- są zwykle prawie takie same:  $\Delta p_L^{(g)} \approx \Delta p_m^{(g)}$ ,  $\Delta p_L^{(c)} \approx \Delta p_m^{(c)}$
  - straty miejscowe są dominujące w ruchu gazu:  $\Delta p_m^{(g)} \gg \Delta p_L^{(g)}$ , a w przepływie cieczy jest odwrotnie:  $\Delta p_L^{(c)} \gg \Delta p_m^{(c)}$
  - w przepływie cieczy i gazu straty liniowe i miejscowe są jednakowe:  $\Delta p_L^{(g)} = \Delta p_L^{(c)} = \Delta p_m^{(g)} = \Delta p_m^{(c)}$
  - straty miejscowe są zawsze o połowę niższe niż straty liniowe:  $\Delta p_m = 0.5 \cdot \Delta p_L$

75. W rozwiniętym przepływie laminarnym <sup>(l)</sup> i turbulentnym <sup>(t)</sup>, tj. burzliwym, cieczy w rurze:
- A. prędkość średnia  $W_{sr}$  jest taka sama i wynosi połowę prędkości maksymalnej  $W_{max}$
  - B. prędkość średnia  $W_{sr}$  odpowiada prędkości w osi strumienia
  - C. w laminarnym prędkość średnia:  $W_{sr}^{(l)} = 0.5 W_{max}$ , a w burzliwym:  $W_{sr}^{(t)} \approx 0.8 W_{max}$
  - D. prędkość nie zmienia się i w całym przekroju jest jednakowa
76. Przepływ płynu rzeczywistego w obszarze w pobliżu nieruchomej lub ruchomej ścianki:
- A. podlega tym samym prawom co w strefie przepływu niezaburzonego („jądrze”)
  - B. wskutek 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
77. 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
78. 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
79. 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
80. 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)
81. 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

82. Jeśli barometr wskazuje ciśnienie:  $p_b = 99.5 \text{ kPa}$ , a manometr wodny ( $\rho_w = 1 \text{ kg/dm}^3$ ) typu u-rurka, przymocowany do zbiornika z gazem:  $\Delta h_m = 150 \text{ mm H}_2\text{O}$ , to w zbiorniku (przy założeniu  $g = 10 \text{ m/s}^2$ ):
- 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  $p = 110 \text{ kPa}$
83. 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  $Re = 2.4 \cdot 10^{-5}$
84. Liczba warunków równowagi przestrzennego środkowego układu sił:
- A. 2
  - B. 3
  - C. 4
  - D. 6
85. Liczba warunków równowagi płaskiego dowolnego układu sił:
- A. 2
  - B. 3
  - C. 4
  - D. 6
86. Liczba warunków równowagi przestrzennego dowolnego układu sił:
- A. 2
  - B. 3
  - C. 4
  - D. 6
87. Liczba warunków równowagi płaskiego środkowego lub równoległego układu sił:
- A. 1
  - B. 2
  - C. 3
  - D. 6
88. 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

89. 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 ( $M = r \cdot P$ )

90. 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)

91. 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

92. Wypadkowe przyspieszenie liniowe punktu materialnego to:

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

93. Prawidłową jednostką przyspieszenia kąowego nie jest:

- A. A. ( $\text{rad}/s^2$ )
- B. B. ( $1/s^2$ )
- C. C. ( $m/s^2$ )
- D. D. ( $m/\text{min}^2$ )

94. Zaznacz prawidłowe zależności na wartość przyspieszenia kąowego:

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.

95. 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

96. 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.

97. 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

98. 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



99. Praca siły ( $L$ ) to:

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

100. 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 kąowego
- D. W ruchu obrotowym iloczyn momentu obrotowego i prędkości kąowej

101. Wybierz prawidłowe jednostki mocy ( $N$ =newton,  $m$ =metr,  $s$ =sekunda):

- A.  $N \cdot m$
- B.  $N \cdot m \cdot s$
- C.  $N \cdot m \cdot s^{-1}$
- D.  $N \cdot m \cdot s^2$

102. Popęd siły to:

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

103. 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

104. Pęd punktu materialnego to:

- A. iloczyn masy punktu i prędkości kąowej
- 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

105. Krętem punktu materialnego względem pewnego bieguna nazywamy:
- iloczyn skalarny wektora pędu punktu i promienia krzywizny jego toru ( $K = m\vec{v} \circ \vec{r}$ )
  - iloczyn wektorowy pędu ciała i promienia krzywizny jego toru ( $\vec{K} = m\vec{v} \times \vec{r}$ )
  - iloczyn wektorowy promienia krzywizny toru i pędu punktu ( $\vec{K} = \vec{r} \times m\vec{v}$ )
  - iloczyn skalarny promienia krzywizny toru i pędu punktu ( $K = \vec{r} \circ m\vec{v}$ )
106. Zgodnie z zasadą równoważności pracy i energii:
- przyrost energii układu punktów materialnych w pewnym odstępie czasu jest równy pracy wszystkich sił zewnętrznych (czynnych i biernych) działających w tym czasie na układ
  - suma prac sił działających na układ punktów materialnych i jego energii jest wartością stałą
  - przyrost energii układu punktów materialnych w pewnym odstępie czasu jest równy pracy czynnych sił zewnętrznych działających w tym czasie na układ
  - działanie sił zewnętrznych nie zmienia energii układu ( $E = \text{const.}$ )
107. 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:
- $E = I_z \cdot \varepsilon$
  - $E = \frac{1}{2} I_z \cdot \omega^2$
  - $E = 0$  gdy  $\varepsilon = 0$
  - $E = I_z \cdot \omega^2$
108. Wybierz warunek bezpieczeństwa, który należy zastosować, gdy pręt o powierzchni przekroju poprzecznego  $A$  jest rozciągany lub ściskany siłą  $P$ :
- $\sigma = \frac{P}{A} \leq R_c$
  - $\sigma = \frac{P}{A} \leq R_m$
  - $\sigma = \frac{P}{A} \leq R_e$
  - $\sigma = \frac{P}{A} \leq k$

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

109. 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  $y$  ( $x$ )

110. 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  $x$

111. 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

112. 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  $x$  ( $y$ ).

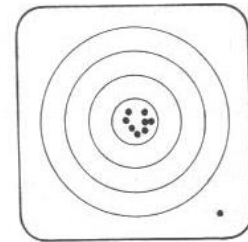
113. Naprężenia w przekroju kołowo-symetrycznym, w którym działa moment skręcający  $M$  to:

- 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

114. 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
115. 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
116. 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
117. Stosunek błędu pomiaru do wartości rzeczywistej wielkości mierzonej to:
- A. błąd przypadkowy
  - B. błąd grubo
  - C. błąd bezwzględny
  - D. błąd względny
118. Pomyłka to inaczej:
- A. błąd przypadkowy
  - B. błąd grubo
  - C. błąd względny
  - D. błąd bezwzględny
119. 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
120. Wynik pomiaru to:
- A. wartość zmierzona
  - B. wartość zmierzona i błąd graniczny
  - C. błąd graniczny
  - D. błąd względny

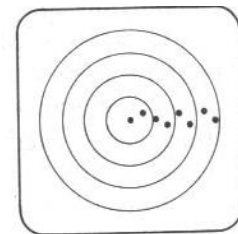
121. Jaki rodzaj błędów ilustruje przedstawiona niżej graficzna interpretacja błędów (odległość między przestrzeliną a środkiem tarczy reprezentuje błąd):

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



122. 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



123. 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

124. Oszacowane błędy pomiaru zaokrąglamy:

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

125. 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

126. 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

127. 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

128. 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

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

129. Termoanemometr to przyrząd do pomiaru

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

130. Termistor jest czujnikiem:

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

131. Psychrometr służy do:

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

132. Tensometr to czujnik do pomiaru:

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

133. Tensometry mają zastosowanie do pomiaru:
- A. naprężeń w elementach maszyn
  - B. prędkości
  - C. ciśnienia
  - D. długości
134. 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
135. 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.
136. 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
137. 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
138. 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

139. 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
140. 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
141. 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
142. 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
143. 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
144. 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



145. 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 zredukowana w ponad 98%
146. 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.
147. 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
148. 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
149. 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 %
150. Który z elementów budowy Ziemi stanowi również element składowy biosfery:
- A. litosfera
  - B. płaszcz Ziemi
  - C. jądro Ziemi
  - D. żaden z powyższych
151. 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

152. Freony to:
- A. związki współtworzące warstwę ozonową
  - B. związki niszczące warstwę ozonową
  - C. naturalne, nietrwałe i lotne węglowodory
  - D. związki zawierające gazy szlachetne
153. Głównymi składnikami gleb są:
- A. humus
  - B. węglowodory
  - C. glinokrzemiany
  - D. mikroorganizmy
154. 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
155. 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. SO<sub>3</sub>) wpływają na sprawność działania elektrofiltra
  - C. skuteczność odpylania w różnych urządzeniach układu się w szereg: filtry pyłowe >komory osadczce > elektrofiltry > > cyklony
  - D. odpylacze, w których pyły wydzielane są za pomocą cieczy noszą nazwę skrubarów
156. Redukcję emisji SO<sub>2</sub> 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 V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/TiO<sub>2</sub>/monolit
  - D. oczyszczanie węgla z części związków siarki metodami chemicznymi lub biologicznymi
157. Mokra metoda wapienno-wapniakowa stosowana do usuwania SO<sub>2</sub> z gazów odlotowych jest:
- A. mniej efektywną metodą redukcji emisji SO<sub>2</sub> 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 SO<sub>2</sub>, pozwala również na redukcję emisji tlenków azotu w gazach odlotowych
158. Usuwanie NO<sub>x</sub> można prowadzić przy zastosowaniu:
- A. dodatku Ca(OH)<sub>2</sub> bezpośrednio do kotła
  - B. dodatku amoniaku do gazu odlotowego w temperaturach 200-300°C bez katalizatora pod warunkiem, iż zawartość NH<sub>3</sub> będzie odpowiednio duża
  - C. dodatku amoniaku do gazu odlotowego w temperaturach ok. 300-400°C przy zastosowaniu katalizatora V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/TiO<sub>2</sub>/monolit
  - D. dodatku NH<sub>3</sub> i katalizatora, przy czym katalizatora nie można w żadnym przypadku umieścić przed odpylaczem

159. Zmniejszenie twardości wody można uzyskać przy zastosowaniu:
- A.  $\text{Ca(OH)}_2$ , 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.  $\text{Ca(OH)}_2$ , lub  $\text{Ca(OH)}_2$  i  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , lub  $\text{Na}_3\text{PO}_4$
160. 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
161. 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
162. 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
163. 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
164. 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
165. Najlepiej pochodzenie ropy naftowej można wyjaśnić poprzez:
- A. teorię organiczną
  - B. teorię nieorganiczną
  - C. obecność pochodnych chlorofilu i heminy
  - D. obecność metanu

166. Najprecyzyjniejszą ocenę jakości ropy można przeprowadzić w oparciu o:
- A. klasyfikację technologiczną
  - B. klasyfikację geologiczną
  - C. klasyfikację opartą na gęstości
  - D. podstawowe oznaczenia fizykochemiczne
167. Który z wariantów przeróbki ropy naftowej wyróżnia się największym asortymentem produktów naftowych i petrochemicznych:
- A. petrochemiczny
  - B. paliwowy
  - C. paliwowo-olejowy
  - D. paliwowy z pogłębianą przeróbką ropy
168. W procesie destylacji atmosferycznej można otrzymać:
- A. gaz suchy i płynny oraz benzyny
  - B. naftę i olej napędowy
  - C. produkty wrzące poniżej 350°C
  - D. destylaty próżniowe
169. Większość reakcji krakowania termicznego przebiega:
- A. przy użyciu katalizatora
  - B. poprzez karbokation
  - C. według mechanizmu rodnikowego
  - D. w temperaturach powyżej 800 °C
170. Reakcje krakowania katalitycznego przebiegają:
- A. przy użyciu katalizatora o kwaśnym charakterze
  - B. poprzez rodniki
  - C. poprzez karbokation
  - D. w temperaturach powyżej 800 °C
171. W procesach hydropolimeracji produktów naftowych usuwane są głównie:
- A. połączenia S, O, N
  - B. aromaty
  - C. parafiny
  - D. nafteny
172. Do rafinacji rozpuszczalnikowej produktów naftowych wykorzystuje się:
- A. furfural, fenol
  - B. areny
  - C. cykloalkany
  - D. rozpuszczalniki o dużym momencie dipolowym
173. 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.

174. Substancje asfaltenowo-żywiczne można wydzielić z ropy naftowej lub jej frakcji poprzez:
- użycie rozpuszczalników aromatycznych
  - podgrzanie roztworu
  - użycie lekkich rozpuszczalników parafinowych
  - dwie odpowiedzi są prawidłowe
175. Podczas krakingu termicznego frakcji ropy naftowej podstawowym procesem jest:
- rozrywania wiązań C–C węglowodorów
  - katalityczny rozpad wiązań C–C
  - reakcja tworzenia się karbokationów
  - wszystkie odpowiedzi są prawdziwe
176. W celu wydzielenia stałych parafin z frakcji ropy naftowej współcześnie stosuje się:
- krystalizację z roztworu poprzez obniżenie temperatury, przy użyciu odpowiednich rozpuszczalników
  - adduktywną krystalizację z użyciem karbamidu
  - filtrowanie frakcji ropy ogrzanej do odpowiedniej temperatury
  - przemywanie frakcji wodą destylowaną o temperaturze 40 – 50°C
177. Tworzeniu się emulsji olejowo–wodnych w ropie naftowej sprzyja:
- obecność substancji powierzchniowo–czynnych
  - podgrzanie układu woda–ropa
  - zwiększenie lepkości
  - nieznaczne obniżenie temperatury ropy zawierającej rozpuszczoną wodę
178. Skład frakcyjny ropy naftowej
- informuje o zawartości frakcji o określonych zakresach temperatur wrzenia
  - informuje o tym jakie produkty można z niej otrzymać
  - można ustalić na drodze destylacji
  - informuje o pochodzeniu ropy naftowej
179. Trwałość wiązań C-C jest w porównaniu z trwałością wiązań C-H:
- równa
  - rzędu wielkości większa
  - mniejsza
  - rzędu wielkości mniejsza
180. Jeśli w procesie destylacji rurowo-wieżowej otrzymano ponad 60% produktów jasnych, przeróbkę ropy określimy jako:
- dość głęboką
  - głęboką
  - pogłębioną
  - płytką

181. Mazut to pozostałość po następującym etapie destylacji rurowo-wieżowej:
- A. stabilizacji
  - B. destylacji atmosferycznej
  - C. sezonowaniu
  - D. destylacji próżniowej
182. Benzyna lekka zaliczana jest do produktów destylacji rurowo-wieżowej określanych nazwą:
- A. ciemnych
  - B. mazutu
  - C. gudronu
  - D. jasnych
183. Czas opadania kropeł w rozdziale emulsji ropa-woda jest proporcjonalny do:
- A. lepkości ośrodka
  - B. temperatury
  - C. natężenia pola elektrycznego
  - D. kwadratu średnicy kropli
184. Liczba oktanowa to zawartość procentowa w mieszance wzorcowej:
- A. benzenu
  - B. n-butanu
  - C. izooktanu
  - D. oktanolu
185. Liczba cetanowa jest miarą następujących cech paliwa:
- A. zdolności do samozapłonu
  - B. odporności na samozapłon
  - C. zawartości czteroetylku ołowiu
  - D. lepkości
186. Wartość opałowa jest zależna od zawartości w paliwie:
- A. C, Si, Mg
  - B. C, He, Po
  - C. C, H, O
  - D. CO, Pb, Ar
187. Ropę surową zasiarconą w 5% można zaliczyć do:
- A. rop niskosiarkowych
  - B. rop o średniej zawartości siarki
  - C. rop siarkowych
  - D. rop wysokosiarkowych
188. Elektrodehydratory to elementy instalacji:
- A. odgazowania ropy
  - B. destylacji próżniowej ropy
  - C. osuszania i odsalania ropy
  - D. tłoczenia ropy do instalacji

189. 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
190. 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
191. 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
192. 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
193. 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
194. Typowe wartości stosunku nadmiaru powietrza spalania (współczynnik  $x$ ) dla paliw gazowych to:
- A.  $0,7 \div 0,9$
  - B.  $1,4 \div 1,45$
  - C.  $1,05 \div 1,1$
  - D.  $2,0 \div 2,1$

195. Dyszę de Lavalą stosuje się m.in. w celu uzyskania prędkości wypływu:
- mniejszej od prędkości krytycznej
  - równej prędkości krytycznej
  - większej od prędkości krytycznej
  - zwiększenia ciśnienia wypływającego gazu
196. W wyniku spalania stechiometrycznego metanu  $\text{CH}_4$  w czystym tlenie powstaje w spalinach:
- ditlenek węgla  $\text{CO}_2$ , para wodna  $\text{H}_2\text{O}$ , azot  $\text{N}_2$
  - ditlenek węgla  $\text{CO}_2$  i para wodna  $\text{H}_2\text{O}$
  - ditlenek węgla  $\text{CO}_2$  i tlenek węgla  $\text{CO}$
  - ditlenek węgla  $\text{CO}_2$  i azot  $\text{N}_2$
197. Które z wymienionych poniżej gazów ma największą wartość opałową:
- gaz koksowniczy
  - gaz konwertorowy
  - gaz wielkopieczowy
  - gaz ziemny
198. Które z wymienionych poniżej paliw o typowym składzie charakteryzuje się największym udziałem procentowym pierwiastka węgla:
- drewno
  - węgiel brunatny
  - ropa naftowa
  - węgiel kamienny
199. Pomiar strumienia przepływu z wykorzystaniem zwężki jest realizowany na podstawie:
- pomiaru ciśnienia dynamicznego płynu przed i za zwężką
  - pomiaru ciśnienia statycznego płynu przed i za zwężką
  - pomiaru ciśnienia całkowitego płynu przed i za zwężką
  - pomiaru prędkości płynu w płaszczyźnie zwężki
200. Rurka spiętrzająca Prandtla pozwala na znormalizowane pomiary umożliwiające wyznaczenie strumienia przepływu płynu na podstawie bezpośredniego pomiaru pewnej wielkości fizycznej. Jest nią:
- ciśnienie całkowite i statyczne płynu mierzone w jednym punkcie o określonym położeniu
  - prędkość płynu
  - ciśnienie absolutne płynu
  - ciśnienie całkowite i statyczne płynu mierzone w co najmniej kilku punktach o określonym położeniu
201. Temperaturę rzędu  $1500^\circ\text{C}$  można zmierzyć za pomocą
- termoelementu, termometru rezystancyjnego
  - pirometru, termoelementu
  - pirometru, termometru rezystancyjnego
  - wszystkich wymienionych powyżej przyrządów



202. 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
203. 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
204. 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
205. Wymiana ciepła w próżni może zachodzić w wyniku:
- A. konwekcji
  - B. przewodzenia
  - C. wszystkich wymienionych wyżej mechanizmów
  - D. promieniowania
206. 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
207. 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
208. Liczba Reynoldsa  $Re$  charakteryzuje przejmowanie ciepła przy przepływie wywołanym:
- A. siłami grawitacji
  - B. konwekcją swobodną
  - C. obydwoma rodzajami konwekcji
  - D. konwekcją wymuszoną

209. Całkowite natężenie promieniowania ciepła emitowane przez ośrodek:
- jest wprost proporcjonalne do temperatury wyrażonej w skali Kelwina
  - jest proporcjonalne do czwartej potęgi temperatury wyrażonej w skali Celsjusza
  - jest krzywą schodkową; ma wartości stałe w wybranych zakresach temperatury
  - jest proporcjonalne do czwartej potęgi temperatury wyrażonej w skali Kelwina
210. Monochromatyczne natężenie promieniowanie ciała doskonale czarnego zależy od
- od długości fali i współczynnika emisyjności tego ciała
  - wyłącznie od temperatury tego ciała
  - długości fali emitowanego promieniowania i temperatury tego ciała
  - wszystkich wymienionych wyżej czynników
211. Wartość współczynnika przewodzenia ciepła stali węglowej w temperaturze otoczenia wynosi w przybliżeniu:
- 0,5 W/(m·K)
  - 5 W/(m·K)
  - 50 W/(m·K)
  - 150 W/(m·K)
212. Jednostką współczynnika przejmowania ciepła wyrażającego strumień ciepła przepływający w jednostce czasu przez jednostkową powierzchnię przy jednostkowej różnicy temperatury jest:
- J/(s·m<sup>2</sup>)
  - W/(m<sup>2</sup>K)
  - J/(m<sup>2</sup>K)
  - W/m<sup>2</sup>
213. Współczynniki przejmowania ciepła:
- są zwykle tego samego rzędu w warunkach konwekcji swobodnej co w obecności konwekcji wymuszonej
  - są najniższe przy wrzeniu i skraplaniu
  - są niezależne od charakteru konwekcji i zależą wyłącznie od temperatury poruszającego się płynu
  - są zwykle znacznie mniejsze w warunkach konwekcji swobodnej niż w obecności konwekcji wymuszonej
214. Polityka to:
- zespół działań dla realizacji celu militarnego
  - sztuka rządzenia państwem
  - 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
  - roztropne działania na rzecz wspólnego dobra
215. Kto przyjmuje założenia polityki energetycznej państwa (RP)
- Minister Gospodarki
  - Urząd Regulacji Energetyki
  - Rada Ministrów
  - Senat

216. Źródła prawa w Rzeczypospolitej Polskiej:
- A. Konstytucja
  - B. Ratyfikowane umowy międzynarodowe
  - C. Rozporządzenia
  - D. Normy
217. Akty prawne UE
- A. Dyrektywy
  - B. Rozporządzenia
  - C. Ustawy
  - D. Zarządzenia
218. 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”
219. 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
220. 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
221. Dywersyfikacja źródeł dostaw paliw i energii oraz 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
222. 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

223. 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
224. 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
225. 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
226. 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
227. 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
228. 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

229. 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.prtdot; x.drwdot; x.asmdot
230. 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
231. 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
232. 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
233. 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
234. 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
235. 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

236. 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
237. 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
238. 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
239. 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
240. 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
241. 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
242. 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

243. 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
244. Znak (-) przy nazwie szkicu w drzewie operacji przy budowie części w programie SolidWorks oznacza, że:
- A. szkic jest przedefiniowany
  - 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
245. 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
246. 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
247. 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
248. 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

249. 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
250. 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
251. 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
252. Świetlówka 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
253. 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
254. 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
255. 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



256. 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
257. 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
258. 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
259. W jakich jednostkach oblicza się opór cieplny przegrody R?
- A.  $[(m^2 \cdot K)/W]$
  - B.  $[kWh/m^2]$
  - C.  $[kW/m^2]$
  - D.  $[W \cdot K]$
260. W jakich budynkach świadectwo charakterystyki energetycznej powinno być umieszczone w widocznym miejscu?
- A. w szkołach
  - B. urzędach państwowych
  - C. w budynkach o powierzchni użytkowej powyżej 1000 m<sup>2</sup> świadczących usługi dla znacznej liczby osób
  - D. w każdym budynku
261. 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

262. 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
263. 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
264. 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
265. 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
266. 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
267. 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
268. 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

269. 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
270. 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
271. W obciążonej osiowo stalowej śrubie współpracującej ze stalową nakrętką o wysokości  $H = 1,0d$ :
- 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
272. 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
273. 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
274. 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
275. 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
276. Koła wagonów ciągnionych przez lokomotywę, są osadzone na:
- A. Wałach
  - B. Półwałkach
  - C. Osiach
  - D. wałach lub osiach

277. 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.  $L = C + P$

278. 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

279. 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

280. 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.  $S_1 + S_2 = e^{\mu\alpha}$

281. Ewolwenta to:

- A. prosta łącząca środki kół zębatach
- 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

282. 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

283. 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

284. 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
285. Wraz 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
286. 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
287. 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.
288. 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
289. 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

290. Do parametrów klasyfikacyjnych węgla kamiennych wg Polskich Norm zalicza się:
- A. zawartość części lotnych  $V^{daf}$ , zdolność spiekania RI, wskaźnik kontrakcji a, wskaźnik wolnego wydymania SI i ciepło spalania  $Q_s^{daf}$
  - B. zawartość części lotnych  $V^{daf}$ , zdolność spiekania RI, wskaźnik dylatacji b, wskaźnik maksymalnej plastyczności  $F_{max}$  i ciepło spalania  $Q_s^{daf}$
  - C. zawartość części lotnych  $V^{daf}$ , zdolność spiekania RI, wskaźnik kontrakcji a, wskaźnik maksymalnej plastyczności  $F_{max}$  i ciepło spalania  $Q_s^{daf}$
  - D. zawartość części lotnych  $V^{daf}$ , zdolność spiekania RI, wskaźnik dylatacji b, wskaźnik wolnego wydymania SI i ciepło spalania  $Q_s^{daf}$
291. Zgodnie z klasyfikacją węgla kamiennego wg sortymentów kolejność poszczególnych sortymentów od najgrubszego do najdrobniejszego jest następująca:
- A. kęsy, kostka, orzech, miął, pył
  - B. orzech, kęsy, kostka, miął, pył
  - C. kęsy, orzech, kostka, miął, pył
  - D. kęsy, kostka, miął, orzech, pył
292. 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 miąłów i mułków),
  - 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 miąłów i mułków)
  - D. klasy (w zależności od wartości opałowej i zawartość popiołu w stanie roboczym), gatunki (w zależności od podatności transportowej miąłów i mułków) i odmiany (w zależności od klasy i sortymentu)
293. 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
294. 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 ksylitu włóknistego 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 wytłowej

295. Typowy model procesu technologicznego zakładu przerobczego w kopalni węgla koksowego przedstawia poniższa sekwencja:
- A. kruszarki → płuczka zawiesinowa → płuczka osadzarkowa → flotacja
  - B. kruszarki → płuczka osadzarkowa → płuczka zawiesinowa → flotacja
  - C. płuczka zawiesinowa → kruszarki → płuczka osadzarkowa → flotacja
  - D. kruszarki → flotacja → płuczka osadzarkowa → płuczka zawiesinowa
296. Czynnikiem sprzyjającym 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
297. 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
298. 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
299. Klasyczny układ wydziału węglowodnorodnych 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
300. 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 siłowy koksu
  - D. wskaźnik CSR charakteryzujący wytrzymałość koksu po reakcji z CO<sub>2</sub>, wskaźnik CRI, charakteryzujący reaktywność badanego koksu oraz skład siłowy koksu

301. 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.  $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{CO} + 3\text{H}_2$
302. 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
303. 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
304. 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
305. 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
306. 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
307. 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



308. 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
309. 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
310. 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
311. 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
312. 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
313. 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
314. 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
315. 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
316. 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
317. 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
318. 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.
319. 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

320. 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
321. 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
322. 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
323. Co nie stanowi elementu kolektora słonecznego:
- A. absorber
  - B. filtr widma
  - C. pokrycie przeciwo odbiciowe
  - D. pokrycie selektywne
324. 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
325. 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 doбором optymalnego obciążenia
  - D. obszar struktury półprzewodnika w której generowana moc jest największa
326. 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

327. 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
328. Wodór można wytwarzać z odnawialnych źródeł metodą:
- A. zgazowania węgla
  - B. reformingu parowego metanu
  - C. pirolizy biomasy
  - D. termochemicznego rozkładu  $H_2S$
329. 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
330. Stałotlenkowe 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
331. 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
332. Termistor, którego rezystancja maleje wraz ze wzrostem temperatury mierzonej przez niego to termistor typu:
- A. NTC
  - B. PTC
  - C. CTR
  - D. PMV
333. Termistor, którego rezystancja rośnie wraz ze wzrostem temperatury mierzonej przez niego to termistor typu:
- A. NTC
  - B. PTC
  - C. CTR
  - D. PPD
334. Termistor, którego rezystancja zmienia się w sposób skokowy w określonej temperaturze to termistor typu:
- A. NTC
  - B. PTC
  - C. CTR
  - D. PPD

335. Pomiaru natężenie światła dokonujemy w jednostkach:
- A. lux
  - B. cd
  - C. lumen
  - D. nit
336. Pomiaru wielkości geometrycznych nie dokonamy za pomocą:
- A. suwmiarki
  - B. płytki wzorcowej
  - C. wagi
  - D. śruby mikrometrycznej
337. 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
338. Wagą o największej nośności jest waga:
- A. techniczna,
  - B. analityczna
  - C. półmikroanalityczna
  - D. mikroanalityczna
339. Wagą o największej dokładności jest waga:
- A. techniczna,
  - B. analityczna
  - C. półmikroanalityczna
  - D. mikroanalityczna
340. 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. skruber
  - C. multicyklon
  - D. komora osadcza
341. 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. skruber
  - B. elektrofiltr
  - C. multicyklon
  - D. komora osadcza

342. Które z podanych stwierdzeń dotyczących przemiany 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
343. Które z podanych poniżej stwierdzeń dotyczących  $\text{SO}_2$  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  $\text{SO}_3$
344. Do dyspozycji są dwie metody odsiarczania: mokra metoda wapienno-wapniowa oraz metoda z wykorzystaniem adsorbentu 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 adsorbentu rozpyłowego
345. Która z podanych metod wytwarza gips jako produkt uboczny z instalacji odsiarczania:
- A. mokra metoda wapienno-wapniowa z wymuszonym utlenieniem
  - B. metoda z zastosowaniem adsorbentu rozpyłowego
  - C. metoda z dodatkiem wapienia do paleniska
  - D. zarówno metoda z zastosowaniem adsorbentu rozpyłowego, jak i metoda z dodatkiem wapienia do paleniska
346. Efektywność metod wtórnych redukcji emisji  $\text{SO}_2$  przy zastosowaniu instalacji odsiarczającej spaliny wynosi:
- A. powyżej 98 %
  - B. poniżej 50 %
  - C. pomiędzy 80, a 98 %
  - D. pomiędzy 50, a 70 %
347. Które z podanych stwierdzeń dotyczących efektywności ograniczenia emisji  $\text{NO}_x$  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 %

348. 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 %
349. 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
350. Wskaźnik SDI jest miarą:
- A. kwasowości wody przemysłowej
  - B. stabilności wody przemysłowej
  - C. zawartości mikrozwiesin w wodzie przemysłowej
  - D. twardości ogólnej wody przemysłowej
351. 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
352. 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
353. 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<sup>daf</sup>, węgla pierwiastka C<sup>daf</sup> lub współczynnika odbicia światła wityrynitru R<sub>0</sub>
  - D. Wyznaczając charakterystyczne temperatury topliwości popiołu

354. 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
355. 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
356. Wartość wskaźnika wolnego wydymania jest największa dla:
- A. węgla brunatnych
  - B. węgla kamiennych gazowo-płomiennych
  - C. węgla ortokoksowych
  - D. nie zależy od stopnia uwęglenia
357. Uszereguj 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.
358. 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
359. 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)
360. Jakie oznaczenia wykonasz w celu określenia indeksu cetanowego oleju napędowego metodą obliczeniową?
- A. gęstość
  - B. temperatury destylacji 10 %, 50 % oraz 90 % paliwa
  - C. temperatura początku destylacji oraz temperatura końca destylacji
  - D. prężność par



361. Najbardziej prawdopodobną hipotezą pochodzenia gazu ziemnego jest:
- A. hipoteza kosmiczna
  - B. hipoteza Mendelejewa
  - C. hipoteza organiczna
  - D. hipoteza Weismanna
362. Największe ilości gazu ziemnego powstały w okresach geologicznych:
- A. kambry
  - B. karbon
  - C. czwartorzęd
  - D. trzeciorzęd
363. Źłóża gazu ziemnego powstawały w skałach:
- A. magmowych
  - B. metamorficznych
  - C. osadowych organogenicznych
  - D. osadowych chemicznych
364. Wartość opałowa jest zależna od zawartości w paliwie:
- A. C, Si, Mg
  - B. C, He, Po
  - C. C, H, O
  - D. CO, Pb, Ar
365. 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
366. 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
367. 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

368. Najwyższe pojemności użyteczne podziemnych magazynów gazu są rzędu:
- A. miliardów  $m^3$
  - B. milionów  $m^3$
  - C. poniżej 1 miliona  $m^3$
  - D. poniżej 10 tysięcy  $m^3$
369. Do jakich celów stosowany jest współczynnik ściśliwości gazu:
- A. do scharakteryzowania zdolności gazu do redukcji ciśnienia gazu w reduktorach
  - B. jako poprawkę, która przybliży 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
370. Gaz doskonały:
- A. to para wodna lub powietrze
  - B. to gaz w zbiorniku zamkniętym
  - C. ma stałą energię wewnętrzną
  - D. spełnia podstawowe prawa gazowe
371. Warunkiem stosowania postulatu ciągłości płynów jest:
- A. liczba Prandtla  $\ll 1$
  - B. liczba Reynoldsa  $\ll 2300$
  - C. liczba Knudsen  $\ll 1$
  - D. liczba Macha  $\ll 1$
372. 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.
373. 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  $\text{rot } S = 0$
374. 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

375. Napór cieczy na ściankę płaską jest:

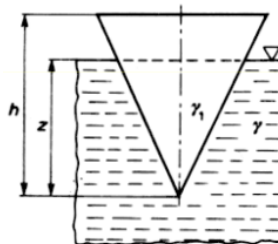
- A. równy bezwzględnej wartości równej ciężarowi słupa cieczy, którego podstawą jest dana ścianka, a wysokością, głębokość środka ciężkości pod powierzchnią swobodną cieczy i zależy od kształtu tego słupa cieczy
- B. jest równy ciśnieniu atmosferycznemu na powierzchni swobodnej cieczy
- C. równy bezwzględnej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

376. 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

377. 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.  $z = h^2 \frac{\gamma_1}{\gamma}$



378. 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  $\mathbf{v} \times d\mathbf{r} = 0$ ,  $\mathbf{v}$  – prędkość,  $\mathbf{r}$  – wektor wodzący
- D. linia wirowa

379. 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

380. Ciśnienie względne obejmuje:
- podciśnienie
  - nadciśnienie
  - ciśnienie atmosferyczne
  - wszystkie rodzaje ciśnień wymienione w punktach A, B, C
381. Ciśnienie o wartości 1 bara jest równe:
- 1 MPa
  - 1013 hPa
  - $10^5$  Pa
  - 0.1 MPa
382. Równanie Bernoulliego dla przepływu stacjonarnego bez tarcia wyraża się wzorem:
- $\frac{\partial v}{\partial t} ds + \frac{dp}{\rho} + vdv + g dz = 0$ , gdzie  $v$  – prędkość,  $t$  – czas,  $s$  – długość,  $p$  – ciśnienie,  $\rho$  – gęstość,  $g$  – przyspieszenie ziemskie,  $z$  – wysokość
  - $\frac{dp}{\rho} + vdv + g dz = 0$ , gdzie  $p$  – ciśnienie,  $\rho$  – gęstość,  $v$  – prędkość,  $g$  – przyspieszenie ziemskie,  $z$  – wysokość
  - $\int_1^2 \frac{\partial v}{\partial t} ds + \int_1^2 \frac{dp}{\rho} + \int_1^2 vdv + \int_1^2 g dz = 0$ , gdzie  $v$  – prędkość,  $t$  – czas,  $s$  – długość,  $p$  – ciśnienie,  $\rho$  – gęstość,  $g$  – przyspieszenie ziemskie,  $z$  – wysokość
  - $\int_1^2 \frac{dp}{\rho} + \int_1^2 vdv + \int_1^2 g dz = 0$ , gdzie  $p$  – ciśnienie,  $\rho$  – gęstość,  $v$  – prędkość,  $g$  – przyspieszenie ziemskie,  $z$  – wysokość
383. Równanie Bernoulliego nie może być stosowane, gdy:
- występuje tarcie
  - na drodze przepływu występują urządzenia tj. pompa, turbina
  - zachodzi wymiana ciepła
  - plyn jest ściśliwy (liczba Macha  $Ma > 0.3$ )
384. Liczba Macha wyraża stosunek:
- energii kinetycznej do energii potencjalnej
  - prędkości przepływu medium do prędkości dźwięku medium
  - ciśnienia do sił bezwładności
  - ciśnienia statycznego do ciśnienia dynamicznego
385. Przepływ turbulentny to:
- przepływ, dla którego w rurze prostej liczba Reynoldsa  $> 10^4$
  - przepływ, w którym pojawiają się fluktuacje oraz prędkość i ciśnienie zmieniają się z czasem i przestrzenią
  - przepływ, dla którego w rurze prostej liczba Reynoldsa  $< 2300$
  - przepływ ze stałą prędkością

386. Dla przepływu w kanałach straty ciśnienia nie zależą od:
- chropowatości powierzchni
  - prędkości przepływu
  - kształtu kanału
  - żadna z powyższych odpowiedzi
387. Warstwa przyścienna to:
- warstwa, gdzie prędkość płynu wynosi 0
  - warstwa, w której występują duże gradienty prędkości oraz duże naprężenia styczne
  - warstwa, której granicę można wyrazić linią określoną wzorem  $u = 0.99u_0$ , gdzie  $u$  – prędkość,  $u_0$  – prędkość w przepływie niezaburzonym
  - warstwa, w której nie występują duże gradienty prędkości oraz duże naprężenia styczne
388. Zasada zachowania masy dla przepływu niestacjonarnego i ściśliwego jest opisana wzorem:
- $\frac{\partial \rho}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x}(\rho u) + \frac{\partial}{\partial y}(\rho v) + \frac{\partial}{\partial z}(\rho w) = 0$ , gdzie  $\rho$  – gęstość,  $t$  – czas,  $u, v, w$  – składowe prędkości,  $x, y, z$  – współrzędne
  - $\frac{\partial \rho}{\partial t} + \nabla(\rho \mathbf{v}) = 0$ , gdzie  $\rho$  – gęstość,  $t$  – czas,  $\mathbf{v}$  – wektor prędkości
  - $\frac{\partial}{\partial x}(\rho u) + \frac{\partial}{\partial y}(\rho v) + \frac{\partial}{\partial z}(\rho w) = 0$ , gdzie  $\rho$  – gęstość,  $u, v, w$  – składowe prędkości,  $x, y, z$  – współrzędne
  - $\nabla \mathbf{v} = 0$ , gdzie  $\mathbf{v}$  – wektor prędkości
389. Zasada zachowania pędu dla płynu nielepkiego przyjmuje postać:
- $\rho \mathbf{g} - \nabla p + \nabla \tau_{ij} = \rho \frac{D\mathbf{u}}{Dt}$ , gdzie  $\rho$  – gęstość,  $\mathbf{g}$  – przyspieszenie ziemskie,  $p$  – ciśnienie,  $\tau_{ij}$  – tensor naprężeń lepkościowych,  $\mathbf{u}$  – prędkość,  $t$  – czas
  - $\rho \mathbf{g} - \nabla p = \rho \frac{D\mathbf{u}}{Dt}$ , gdzie  $\rho$  – gęstość,  $\mathbf{g}$  – przyspieszenie ziemskie,  $p$  – ciśnienie,  $\mathbf{u}$  – prędkość,  $t$  – czas
  - $\rho \mathbf{g} + \nabla \tau_{ij} = \rho \frac{\partial \mathbf{u}}{\partial t}$ ,  $\rho \mathbf{g} - \nabla p + \nabla \tau_{ij} = \rho \frac{D\mathbf{u}}{Dt}$ , gdzie  $\rho$  – gęstość,  $\mathbf{g}$  – przyspieszenie ziemskie,  $\tau_{ij}$  – tensor naprężeń lepkościowych,  $\mathbf{u}$  – prędkość,  $t$  – czas
  - $-\nabla p + \nabla \tau_{ij} = \rho \frac{\partial \mathbf{u}}{\partial t}$ , gdzie  $p$  – ciśnienie,  $\tau_{ij}$  – tensor naprężeń lepkościowych,  $\mathbf{u}$  – prędkość,  $t$  – czas
390. Warunkiem określającym zjawiska podobne jest:
- jednakowa wartość liczb podobieństwa
  - podobieństwo warunków jednoznaczności
  - wyłącznie podobieństwo geometryczne
  - żadne z wyżej wymienionych
391. Liczba Reynoldsa wyraża stosunek:
- sił wyporu do sił lepkości
  - sił bezwładności do siły grawitacyjnej
  - sił bezwładności do sił lepkości
  - energii kinetycznej do sił lepkości

392. Ciśnienie w punkcie spiętrzenia wyraża się wzorem:
- $p = 0$
  - $p = p_{\infty}$ , gdzie  $p_{\infty}$  - ciśnienie statyczne w przepływie niezakłóconym
  - $p = p_a + \rho \frac{v_{\infty}^2}{2}$ , gdzie  $p_a$  - ciśnienie atmosferyczne,  $\rho$  - gęstość,  $v_{\infty}$  - prędkość w przepływie niezakłóconym
  - $p = p_{\infty} + \rho \frac{v_{\infty}^2}{2}$ , gdzie  $p_{\infty}$  - ciśnienie statyczne w przepływie niezakłóconym,  $\rho$  - gęstość,  $v_{\infty}$  - prędkość w przepływie niezakłóconym
393. Prędkość przepływu wyznaczaną przy pomocy rurki Pitota oblicza się ze wzoru:
- $v_{\infty} = gt$ , gdzie  $g$  - przyspieszenie ziemskie,  $t$  - czas
  - $v_{\infty} = \sqrt{2gh}$ , gdzie  $g$  - przyspieszenie ziemskie,  $h$  - wysokość słupa cieczy w rurce nad poziomem powierzchni swobodnej przepływu
  - $v_{\infty} = 2gh$ , gdzie  $g$  - przyspieszenie ziemskie,  $h$  - wysokość słupa cieczy w rurce nad poziomem powierzchni swobodnej przepływu
  - $v_{\infty} = ght$ , gdzie  $g$  - przyspieszenie ziemskie,  $h$  - wysokość słupa cieczy w rurce nad poziomem powierzchni swobodnej przepływu,  $t$  - czas
394. Objętościowy strumień przepływu można zapisać wzorem:
- $Q = vA$ , gdzie  $v$  - prędkość przepływu,  $A$  - powierzchnia przekroju kanału
  - $Q = \int v dA$ , gdzie  $v$  - prędkość przepływu,  $A$  - powierzchnia przekroju kanału
  - $Q = \rho vA$ , gdzie  $\rho$  - gęstość,  $v$  - prędkość przepływu,  $A$  - powierzchnia przekroju kanału
  - $Q = \int \rho v dA$ , gdzie  $\rho$  - gęstość,  $v$  - prędkość przepływu,  $A$  - powierzchnia przekroju kanału
395. W języku MATLAB operator oznaczony apostrofem ( np.  $X'$  ) powoduje:
- wyznaczenie macierzy odwrotnej
  - transpozycję macierzy rzeczywistej
  - sprzężenie macierzy zespolonej
  - obliczenie wyznacznika macierzy
396. W pakiecie MATLAB wyniki mnożenia macierzowego i tablicowego dwóch zmiennych  $X$  i  $Y$  są takie same gdy :
- zmiennie  $X, Y$  są macierzami kwadratowymi
  - zmiennie  $X, Y$  są macierzami zespolonymi
  - jedna ze zmiennych jest wektorem
  - jedna ze zmiennych jest skalarem
397. M-pliki skryptowe pakietu MATLAB działają na:
- zmiennych lokalnych wszystkich funkcji
  - tylko zmiennych typu persistent
  - zmiennych dostępnych w przestrzeni roboczej
  - wszystkich zmiennych

398. 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  $Y$
399. Operacja dzielenia lewostronnego ( $X\backslash Y$ ) 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  $Y$
400. 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
401. 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  $X$
402. 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
403. 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]
404. W pakiecie MATLAB obsługę macierzy rzadkich wprowadzono w celu:
- A. oszczędności pamięci operacyjnej
  - B. przyspieszenia obliczeń
  - C. zwiększenia dokładności obliczeń
  - D. przetwarzania liczb zespolonych

405. 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
406. 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-bitowych
407. 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
408. ROM - oznacza:
- A. Reduced Operating Management
  - B. Read Only Memory
  - C. RISC Operating Manual
  - D. Randomly Operating Machinery
409. RAM - jest to skrót nazwy:
- A. Random Access Memory
  - B. Reserve Alternate Mouse
  - C. Rapidly Accelerated Mode
  - D. Reduced Access Management
410. Urządzenie elektroniczne o nazwie ENIAC uznawane za pierwszą elektroniczną maszynę cyfrową uruchomiono w roku:
- A. 1928
  - B. 1939
  - C. 1946
  - D. 1956
411. 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 ogniw Galvani'ego do zasilania pierwszych kalkulatorów
  - D. wykorzystaniem telegrafu do przesyłania informacji w sieci połączonych tą drogą kalkulatorów



412. 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
413. 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
414. Jaką maksymalną liczbę można zapamiętać w słowie 6-bitowym w naturalnym kodzie binarnym (NKB):
- A. 15
  - B. 63
  - C. 127
  - D. 255
415. 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 turboszespołami
  - D. energia elektryczna służy wyłącznie zaspokojeniu potrzeb przemysłu ciężkiego
416. W których państwach ponad 50% energii elektrycznej pochodzi z węgla:
- A. Indie
  - B. Włochy
  - C. Grecja
  - D. Portugalia
417. 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
418. 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

419. Dokończ zdanie:

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

420. 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

421. 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

422. Gaz ze złóż niekonwencjonalnych to:

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

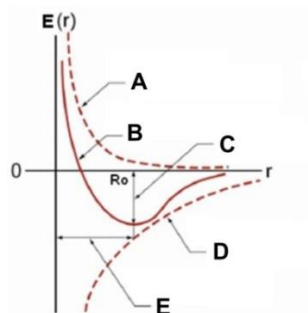
423. Sprawność elektrowni:

- 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

424. 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)

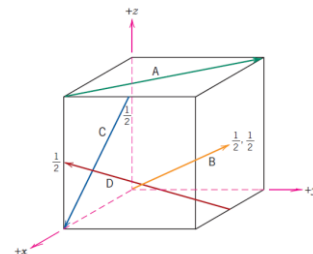
425. Warunki wiatrowe jako kryteria do wyznaczenia lokalizacji budowy elektrowni wiatrowej, to:
- szorstkość terenu
  - prędkość i kierunek wiatru
  - Ukształtowanie terenu
  - powtarzalność wiatru
426. Zasoby energii wiatru są:
- większe od zasobów surowców kopalnych i wykoszą około 2700 TW
  - porównywalne z zasobami wód geotermalnych
  - w przypadku Polski porównywalne z zasobami wierzby energetycznej
  - niewyczerpywalne
427. Prawdziwe jest zdanie:
- wiązanie jonowe należy do wiązań kierunkowych
  - wiązanie jonowe należy do wiązań bezkierunkowych
  - w przypadku wiązań bezkierunkowych atomy tworzą struktury o najgęstszym możliwym upakowaniu
  - w przypadku wiązań kierunkowych atomy tworzą struktury o najgęstszym możliwym upakowaniu
428. Diament jest typowym związkiem o wiązaniach:
- jonowych
  - kowalencyjnych
  - metalicznych
  - Van der Waalsa
429. Na poniższym rysunku przedstawiającym energię potencjalną oddziaływania międzyjonowego w funkcji odległości między jonami symbole mają następujące znaczenia:
- A – energia przyciągania, B – energia całkowita, C – energia sieciowa, D – energia odpychania, E – długość wiązania
  - A – energia odpychania, B – energia całkowita, C – długość wiązania, D – energia przyciągania, E – energia sieciowa
  - A – energia odpychania, B – energia całkowita, C – energia sieciowa, D – energia przyciągania, E – długość wiązania
  - Żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa



430. W krystalicznych ciałach stałych występuje uporządkowanie dalekozasięgowe oraz symetria:
- sferyczna
  - translacyjna
  - środkowa
  - sześciokrotna

431. Na poniższym rysunku wskaźniki prostej A wynoszą:

- [110]
- [1 $\bar{1}$ 0]
- [ $\bar{1}$  $\bar{1}$ 0]
- [ $\bar{1}$ 10]



432. Równanie Bragga dotyczące dyfrakcji promieniowania rentgenowskiego na kryształach ma postać ( $n$  – liczba całkowita,  $\lambda$  – długość fali promieniowania rentgenowskiego,  $d$  – odległość między płaszczyznami,  $\theta$  – kąt padania):

- $n\lambda = d \sin \theta$
- $n\lambda = 2d \sin \theta$
- $\lambda = 2nd \sin \theta$
- $n\lambda = 2s \sin d$

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

- kwazikryształów
- gazów
- polikryształów
- cieczy

434. Defektami w kryształach są:

- powierzchnie zewnętrzne
- wtrącenia obcych atomów
- wewnętrzne pustki (pory)
- wakancje (brak atomu w prawidłowej pozycji krystalograficznej)

435. Wektor Burgersa opisuje:

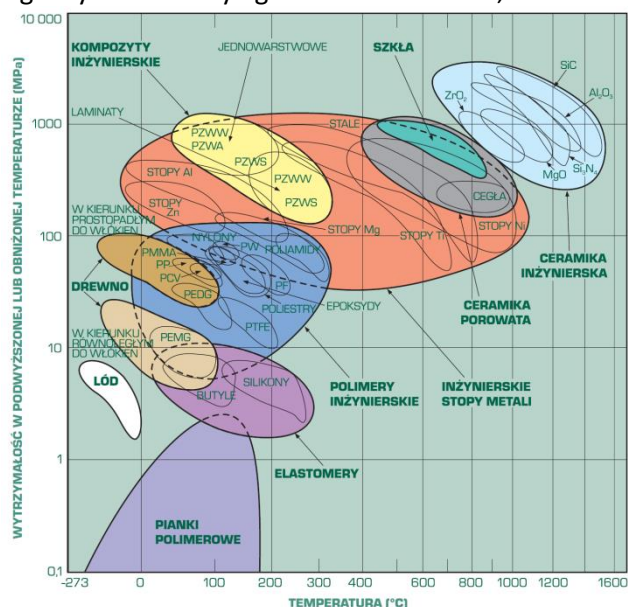
- rodzaj dyslokacji
- gęstość dyslokacji
- kierunek dyslokacji
- energię tworzenia dyslokacji

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

- rośnie wykładniczo
- rośnie liniowo
- spada
- zależność nie jest monotoniczna

437. Jeśli odległość między atomami jest znacznie większa niż w kryształe rzeczywistym to:
- ich kwantowe stany energetyczne nie różnią się od stanów pojedynczego atomu
  - liczba elektronów przypadających na każdą powłokę nie jest ograniczona zakazem Pauliego
  - zewnętrzne powłoki każdego atomu są rozszczerzone
  - na każdej powłoce mogą znajdować się co najwyżej dwa elektrony o przeciwnie skierowanych spinach
438. Przewodnictwo elektryczne półprzewodników domieszkowanych:
- nie zależy od temperatury
  - maleje eksponentalnie wraz ze wzrostem temperatury
  - w obszarze przejściowym zależy od temperatury w sposób, w jaki ruchliwość nośników zależy od temperatury
  - nie zależy od temperatury w obszarze domieszkowym
439. Związki o rzeczywistym nadmiarze metalu ( $M_{1+y}O$ ) wykazują właściwości:
- elektrolitów stałych.
  - półprzewodników typu p.
  - półprzewodników typu n.
  - izolatorów.
440. Domieszkowanie  $ZrO_2$  przez  $CaO$  prowadzi do:
- wzrostu stężenia wakancji tlenowych.
  - wzrostu stężenia dyslokacji krawędziowych.
  - spadku stężenia wakancji tlenowych.
  - Nie wpływa na stężenie defektów punktowych.

441. Według poniższego wykresu Ashby'ego można stwierdzić, że:

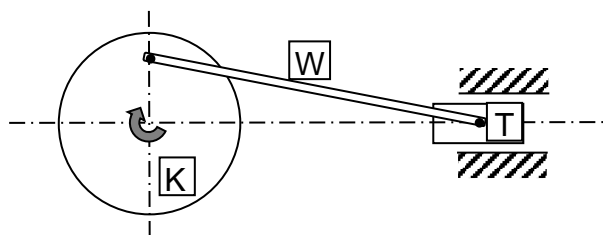


- ceramika inżynierska posiada najwyższą wytrzymałość w wysokich temperaturach
- stopy metali wykazują dużą wytrzymałość w szerokim zakresie temperatur
- elastomery nie nadają się do zastosowania w temperaturach przekraczających 300°C
- stopy glinu wykazują wyższą wytrzymałość w wysokich temperaturach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

442. Wytrzymałość na rozciąganie  $R_m$  to stosunek a - siły rozciągającej  $F_m$ , uzyskanej podczas przeprowadzania próby, do pola powierzchni przekroju (b) próbki.
- a) najmniejszej, b) początkowego
  - a) najmniejszej, b) końcowego
  - a) największej, b) początkowego
  - a) największej, b) końcowego

443. Wraz ze zmniejszaniem się rozmiaru cząstek półprzewodnika jego przerwa energetyczna:
- maleje
  - rośnie
  - nie zmienia się
  - odpowiedź zależy od tego czy półprzewodnik jest domieszkowany donorowo czy akceptorowo

444. W mechanizmie na rysunku (korbowo – wodzikowym):



- koło (K) porusza się tylko ruchem obrotowym
- tłok (T) porusza się tylko ruchem postępowym
- wodzik (W) porusza się tylko ruchem postępowym
- wodzik (W) porusza się ruchem złożonym

445. W doskonale sprężystym prostopadłym zderzeniu kuli ze ścianą pęd kuli ( $p$ ) zmieni się o:
- 0
  - $p$
  - $2p$
  - $3p$

446. Jakie przyspieszenie liniowe ma ciało poruszające się ruchem zwanym rzutem ukośnym w najwyższym punkcie toru?:
- 0
  - $dv/dt$
  - $d\vec{v}/dt$
  - $\vec{g}$

447. Jakie dwa prostopadłe ruchy prostoliniowe odpowiednio zsynchronizowane składają się na ruch jednostajny po okręgu?:
- ruchy jednostajne
  - ruch jednostajny i ruch jednostajnie przyspieszony
  - ruchy harmoniczne proste
  - ruch jednostajny i ruch harmoniczny prosty

448. Jaką krzywą reprezentuje równanie toru ciała poruszającego się zgodnie z równaniami
- $$x = A \sin(\omega t)$$
- $$y = B \cos(\omega t)$$
- ?:
- sinusoidę
  - kosinusoidę
  - okrąg
  - elipsę

449. Dlaczego samochód jadąc po poziomej płaszczyźnie ze stałą prędkością zużywa paliwo, mimo tego, że I Zasada Dynamiki nie wymaga działania siły w takim ruchu?:
- bo występuje opór powietrza
  - bo występuje tarcie między kołami a podłożem
  - bo występuje tarcie w łożyskach
  - bo I Zasada Dynamiki nie jest spełniona
450. Gdzie i w jakich warunkach można obserwować siłę bezwładności?:
- w pojazdach poruszających się ruchem jednostajnym prostoliniowym
  - w nieinercjalnych układach odniesienia
  - w windzie przy ruszaniu i zatrzymywaniu
  - w orbitalnej stacji kosmicznej
451. Który warunek niezmienności całkowitej energii mechanicznej układu ciał musi być koniecznie spełniony?:
- suma sił wewnętrznych różna od zera
  - suma sił zewnętrznych równa zeru
  - praca sił tarcia w układzie różna od zera
  - w układzie działają tylko siły zachowawcze
452. Które z poniższych zdań jest prawdziwe, dla szeroko pojętych zjawisk zderzeń, gdy na układ nie działają zewnętrzne siły i momenty sił?:
- stosujemy zawsze zasady zachowania energii i pędu
  - nie stosujemy zasad zachowania energii i pędu
  - zawsze stosujemy zasadę zachowania pędu
  - stosujemy zasadę zachowania energii dla układów zachowawczych
453. Które z poniższych równań stosujemy do opisu kinematyki i dynamiki ruchu obrotowego bryły?:
- $\vec{M} = I\vec{\epsilon}$ ,
  - $\vec{F} = \frac{d\vec{p}}{dt}$ ,
  - $\vec{L} = I\vec{\omega}$ ,
  - $E_k = \frac{1}{2}mv^2$ ,
- 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.

454. Które z poniższych równań służy do obliczania energii potencjalnej układu?:
- $= mg$
  - $= G \frac{m_1 m_2}{x^2}$
  - $= -G \frac{m_1 m_2}{x}$
  - $= \frac{kx^2}{2}$
- gdzie:  $m$  - masa,  $x$  - odległość lub odkształcenie,  $g$ ,  $G$ ,  $k$  - stałe.

455. 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.  $F = -kx$

456. Zjawisko rezonansu mechanicznego zachodzi przy:

- A. zgodności amplitud
- B. zgodności częstotliwości
- C. zgodności okresów
- D. niezgodności okresów siły wymuszającej i układu drgającego?

457. 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.

458. 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

459. Dlaczego balon wypełniony ogrzanym 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

460. 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

461. Równanie, której przemiany gazowej można otrzymać wprost z równania stanu gazu doskonałego?

- A. adiabatycznej
- B. izotermicznej
- C. izohorycznej
- D. izobarycznej



462. 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 kątowa,  $M$  – moment siły,  $m$  – masa,  $I$  – moment bezwładności,  $t$  - czas.

463. 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

464. 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.  $1s^2 2s^2 2p^5$

465. 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

466. Stopień utlenienia węgla w etanie wynosi:

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

467. Kwas Brønsteda jest:

- A. donorem pary elektronowej
- B. akceptorem protonów
- C. akceptorem pary elektronowej
- D. donorem protonów

468. 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.  $K_p = (p_{\text{SO}_3})^2 \cdot (p_s)^{-2} \cdot (p_{\text{O}_2})^{-3}$
- C.  $K_p = (2 \cdot p_{\text{SO}_3}) \cdot (3 \cdot p_{\text{O}_2})$
- D.  $K_p = (p_{\text{SO}_3})^{-2} \cdot (p_{\text{O}_2})^3$

469. W stanie równowagi, dla egzotermicznej reakcji  $N_2 + 3H_2 \leftrightarrow 2NH_3$ , w której wszystkie składniki są w formie gazowej, wzrost całkowitego ciśnienie będzie:
- sprzyjać tworzeniu amoniaku
  - sprzyjać tworzeniu wodoru
  - powodować wzrost szybkości reakcji w prawą stronę
  - powodować zmiany, w wyniku których ustali się nowy stan równowagi
470. Po dodaniu do wodnego roztworu kwasu octowego octanu sodu, równowaga reakcji dysocjacji kwasu:
- przesunie się w stronę tworzenia niezdisocjowanych cząsteczek  $CH_3COOH$
  - przesunie się w stronę tworzenia zdysocjowanych cząsteczek  $CH_3COO^-$
  - nie ulegnie przesunięciu
  - przesunie się w ten sposób, że pH roztworu wzrośnie
471. W reakcji redoks:
- reduktor ulega utlenianiu
  - utleniacz ulega redukcji
  - w procesie utleniania stopień utlenienia wzrasta
  - w procesie redukcji reduktor przekazuje elektrony utleniaczowi
472. Równanie Nernsta dla elektrody miedziowej dane jest zależnością:
- $E_{Cu|Cu^{2+}} = E^0 + \frac{2RT}{F} \ln a_{Cu^{2+}}$
  - $E_{Cu|Cu^{2+}} = E^0 - \frac{2RT}{F} \ln a_{Cu^{2+}}$
  - $E_{Cu|Cu^{2+}} = E^0 + \frac{RT}{2F} \ln a_{Cu^{2+}}$
  - $E_{Cu|Cu^{2+}} = E^0 + \frac{RT}{2F} \log a_{Cu^{2+}}$
473. Dla reakcji pierwszego rzędu  $A \rightarrow B + C$ :
- stężenie produktów nie zmienia się w czasie jej przebiegu
  - stężenie produktów rośnie w trakcie jej przebiegu
  - stała szybkości reakcji jest niezależna od stężenia substratu A
  - szybkość reakcji równa się iloczynowi stałej szybkości reakcji oraz stężenia substratu A w pierwszej potędze
474. Ile pamięci, według normy IEEE 754, przeznaczona jest na przechowywanie liczby zmiennoprzecinkowej pojedynczej precyzji
- 2 bajty
  - 4 bajty
  - 32 bity
  - 8 bajtów
475. Który z algorytmów może zapewnić poprawne wyniki obliczeń?
- stabilny i rozbieżny
  - niestabilny i zbieżny
  - stabilny i zbieżny
  - niestabilny i rozbieżny

476. 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
477. Urządzenie, które działa w sieci komputerowej w warstwie łącza to:
- A. koncentrator
  - B. przełącznik
  - C. mostek
  - D. brama
478. 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 za 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
479. SQL to przykład języka programowania
- A. interpretującego kod bajtowy maszyny wirtualnej
  - B. kompilowanego
  - C. interpretowanego
  - D. deklaratywnego
480. Która z poniższych koncepcji jest charakterystyczna dla obiektu?
- A. przechowywanie różnych typów danych
  - B. definiowanie nowych typów danych
  - C. abstrakcja danych
  - D. hermetyzacja
481. Energia w Słońcu wydzielana 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
482. 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

483. Źródło światła znajduje się na pokładzie rakiety kosmicznej poruszającej się z prędkością  $v$  względem obserwatora. Jaką prędkość tego światła zmierzy obserwator?
- $c + v$
  - $c - v$  albo  $c + v$  zależnie od kierunku ruchu
  - $c$
  - $\vec{c} - \vec{v}$
484. Siła wywierana na powierzchnię  $S$  przez pochłanianą na niej wiązkę światła o mocy  $P$  wynosi:
- $P/(c \cdot S)$
  - $P/c$
  - niewiadomo, bo nie znamy długości fali (widma) tego światła
  - $P \cdot c/S$
485. Długości fal de Broglie'a skojarzonych z cząstkami  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $n$ ,  $p$ , o jednakowych prędkościach są:
- różne, przy czym najkrótsza fala charakteryzuje cząstkę  $\alpha$
  - różne, przy czym najkrótsza fala charakteryzuje neutron
  - różne, przy czym najdłuższa fala charakteryzuje cząstkę  $\beta$
  - jednakowe
486. Impuls światła z lasera o mocy 3.2 TW i czasie trwania 1 ns, tworzą fotony o energii 1eV w liczbie:
- $\sim 2 \cdot 10^{22}$
  - $\sim 2 \cdot 10^{23}$
  - $\sim 2 \cdot 10^{24}$
  - $\sim 2 \cdot 10^{25}$
487. Zasięg działania sił jądrowych wynosi około:
- $10^{-15}$  m
  - $10^{-13}$  m
  - $10^{-10}$  cm
  - $10^{-10}$  Å
488. Źródłem energii wyzwalanej w procesie rozszczepienia jest ...
- deficyt energii wiązania jąder /na nukleon/ produktów rozszczepienia, w porównaniu z jądrami ciężkimi
  - nadwyżka neutronów w jądрах ciężkich w porównaniu z produktami rozszczepienia
  - nadwyżka energii wiązania jąder /na nukleon/ w jądрах ciężkich, w porównaniu z produktami rozszczepienia
  - nadwyżka energii wiązania jąder /na nukleon/ produktów rozszczepienia, w porównaniu z jądrami ciężkimi
489. Głównym celem spowalniania neutronów w reaktorze jest:
- spowolnienie szybkości reakcji rozszczepienia
  - zwiększenie prawdopodobieństwa rozszczepień kosztem innych absorpcji neutronów
  - umożliwienie sterowania reaktorem jądrowym
  - zwiększenie prawdopodobieństwa rozszczepień głównie dzięki zmniejszeniu ucieczek neutronów

490. 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
491. 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
492. 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.
493. 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
494. 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
495. Dokończ zdanie:  
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
496. 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

497. 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)

498. Po ilu latach pozostanie jeszcze  $\sim 0.1$  % ilości początkowej radioizotopu, którego czas połowicznego zaniku wynosi 30 lat?

- A.  $\sim 150$
- B.  $\sim 300$
- C.  $\sim 600$
- D.  $\sim 1200$

499. 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

500. 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

501. Dokończ zdanie:

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 aktynowców

502. 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

503. Dokończ zdanie:

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

504. 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.  $\sim 1$

505. Dokończ zdanie:

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