

## Matematyka:

1. Wskaż poprawny wzór pozwalający wyznaczyć pochodną ilorazu dwóch funkcji jednej zmiennej:

a) 
$$\left(\frac{f(x)}{g(x)}\right)' = \frac{f(x)g'(x) - f'(x)g(x)}{[g(x)]^2}$$

b) 
$$\left(\frac{f(x)}{g(x)}\right)' = \frac{f'(x)g(x) + f(x)g'(x)}{[f(x)]^2}$$

c) 
$$\left(\frac{f(x)}{g(x)}\right)' = \frac{f'(x)g(x) - f(x)g'(x)}{[g(x)]^2}$$

2. Tylko jedna z poniższych równości jest poprawna. Wskaż, która:

a)  $[\sin(x)\cos(x)]' = \cos^2(x)$

b)  $(\sin(2x))' = 2\cos(2x)$

c)  $(\cos(2x))' = 2\sin(2x)$

3. Dane są zbiory:  $A = \{1, 2, 4\}$ ,  $B = \{0, 1, 3, 4\}$ . Która z poniższych równości jest poprawna?

a)  $A \cup B = \{0, 1, 1, 2, 3, 4, 4\}$

b)  $A \cap B = \{0, 1, 2, 3, 4\}$

c)  $A/B = \{2\}$

4. Jeżeli funkcja  $f(x)$  jest parzysta, możemy stwierdzić, że:

a) co pewien, stały odcinek na osi argumentów osiąga tę samą parzystą wartość

b) przyjmuje tylko wartości parzyste

c) ma wykres symetryczny względem osi OY

5. Pojęcie naturalnej dziedziny funkcji jednej zmiennej dotyczy:

a) dziedziny, która obejmuje cały zbiór liczb rzeczywistych

b) zbioru, dla którego wzór funkcji ma sens

c) dziedziny, która jest podzbiorem zbioru liczb naturalnych

6. Do jakiej granicy zbieżny jest ciąg  $a_n = \left\{\frac{\pi}{n}\right\}$ ?

a)  $\pi$

b) 0

c) 1

7. Podaj parę funkcji odwrotnych względem siebie:

- a) funkcja  $f(x)=x$  i  $g(x)=-x$
- b) funkcja  $f(x)=e^x$  i  $g(x)=\ln(x)$
- c) funkcja  $f(x)=\sin(x)$  i  $g(x)=\cos(x)$

8. Proszę podać wynik mnożenia przez siebie dwóch liczb zespolonych  $z_1=1+i$  oraz

$$z_2 = -2i :$$

- a)  $2-2i$
- b)  $1-i$
- c)  $-2-i$

9. Proszę wskazać poprawną definicję rzędu macierzy:

- a) jest to maksymalna liczba liniowo niezależnych kolumn macierzy
- b) jest to maksimum z liczby wierszy i kolumn w macierzy
- c) jest to największa wartość występująca w macierzy

10. Jakie podstawienie pozwoli rozwiązać całkę  $\int e^{\sin x} \cos x dx$ ?

- a)  $t = \sin x$
- b)  $t = e^{\sin x}$
- c)  $t = \cos x$

11. Rozkład funkcji na ułamki proste stosujemy do całkowania funkcji:

- a) wykładniczej
- b) trygonometrycznej
- c) wymiernej

12. Ile wynosi wyznacznik macierzy kwadratowej  $A = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ -1 & 1 \end{bmatrix}$ ?

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

13. Które z poniższych stwierdzeń jest poprawne:

- a) wzory Taylora i Maclaurina są tożsame
- b) wzór Taylora wykorzystywany jest do całkowania funkcji trygonometrycznych
- c) wzory Taylora i Maclaurina pozwalają na znajdowanie przybliżonych wartości funkcji

14. Jeżeli równanie różniczkowe zwyczajne można przedstawić w postaci:  $\frac{dy}{dx} = f(x)g(y)$ ,

to mamy do czynienia z równaniem:

- a) różniczkowym zupełnym
- b) różniczkowym o zmiennych rozdzielonych
- c) różniczkowym Riccatiego

15. Do wyznaczania całek wielokrotnych stosujemy te same wzory, które stosuje się dla całki pojedynczej, w tym celu wykorzystuje się metodę:

- a) iteracji
- b) potęgowania rozwiązań
- c) rozdzielania zmiennych

16. Operator div pola wektorowego jest wielkością:

- a) macierzową
- b) skalarną
- c) wektorową

17. Problem początkowy Cauchy'ego to najprostszy model matematyczny, stosowany do opisu procesów fizycznych, składają się na niego:

- a) gradient funkcji trzech zmiennych oraz dywergencja pola wektorowego
- b) równanie różniczkowe zwyczajne wraz z warunkiem początkowym
- c) równanie złożone z funkcji elementarnej logarytmicznej lub eksponencjalnej wraz z warunkiem początkowym

18. Do jednoznacznego opisu płaszczyzny w przestrzeni wystarczą:

- a) dwa równoległe wektory zawarte w tej płaszczyźnie
- b) dwa punkty zawarte w płaszczyźnie oraz równanie prostej przechodzącej przez nie
- c) trzy różne punkty należące do płaszczyzny

## Chemia ogólna

19. Pierwiastki znajdujące się w tej samej grupie głównej układu okresowego NIE posiadają:

- a) jednakowej liczby elektronów walencyjnych
- b) takiej samej liczby powłok elektronowych
- c) tej samej wartościowości w analogicznych związkach
- d) podobnych właściwości chemicznych

20. Jeżeli związek chemiczny po rozpuszczeniu w wodzie przewodzi prąd elektryczny, to znaczy, że ma:
- wiązanie atomowe spolaryzowane
  - wiązanie atomowe
  - wiązanie jonowe
  - wiązanie kowalencyjne
21. Która z wymienionych substancji pali się w atmosferze dwutlenku węgla:
- węgiel
  - tlenek węgla
  - metaliczny magnez
  - żadna z wymienionych
22. Żelazo i glin różnią się zachowaniem wobec:
- kwasy solnego
  - azotanu srebra
  - zasady sodowej
  - stężonego kwasu azotowego
23. Reakcja estryfikacji jest to reakcja pomiędzy:
- zasadą i kwasem
  - kwasem karboksylowym i alkoholem
  - aldehydem i kwasem karboksylowym
  - alkoholem i aminami
24. Czysty grafit i diament nie różnią się:
- gęstością i kształtem kryształów
  - barwą i twardością
  - przewodnictwem ciepła i prądu elektrycznego
  - produktami spalania
25. Hydrolizie ulegają wszystkie sole:
- kwasy chlorowodorowego
  - kwasy azotowego (V)
  - kwasy siarkowego (VI)
  - kwasy węglowego
26. Redukcją nazywamy proces:
- wydzielania ciepła w reakcji
  - podwyższania stopnia utlenienia pierwiastka
  - obniżenia stopnia utlenienia pierwiastka
  - reakcję metalu z wodorem
27. Inhibitory korozji to:
- związki zwiększające szybkość korozji
  - składniki stopowe metalu obniżające szybkość korozji
  - antykorozyjne powłoki lakiernicze

- d) substancje dodawane do środowiska korozyjnego obniżające szybkość korozji
- 28.** Zmieszano równe objętości 1 molowych roztworów NaCl i Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>. Stężenie molowe jonów sodowych w otrzymanym roztworze wynosi:
- 1.0 mol/dm<sup>3</sup>
  - 2.0 mol/dm<sup>3</sup>
  - 1.5 mol/dm<sup>3</sup>
  - 3.0 mol/dm<sup>3</sup>
- 29.** Znając tylko liczbę masową pierwiastka można określić liczbę:
- neutronów w jądrze
  - protonów w jądrze
  - nukleonów w jądrze
  - protonów i elektronów w atomie obojętnym
- 30.** Korozja w wodzie morskiej jest to korozja:
- z depolaryzacją wodorową
  - przebiegająca z wydzieleniem chloru
  - korozja chemiczna
  - korozja z depolaryzacją tlenową
- 31.** Polimeryzować mogą wyłącznie związki zawierające:
- węgiel i wodór
  - wiązania pojedyncze
  - wiązania wielokrotne
  - łańcuch węglowy zamknięty
- 32.** Po odparowaniu 1 tony wody morskiej, której stężenie wynosi 4% pozostało:
- 10 kg soli
  - 400 kg soli
  - 150 kg soli
  - 40 kg soli
- 33.** Częsteczkę, w której nastąpiło przesunięcie łączącej pary elektronowej w stronę bardziej elektroujemnego atomu nazywamy:
- protonem
  - donorem
  - biegunem
  - dipolem
- 34.** Stężenie procentowe (masowe) określa:
- liczbę jednostek masowych substancji rozpuszczonej w 1000g roztworu
  - liczbę moli substancji rozpuszczonej w 100g rozpuszczalnika
  - ilość gramów substancji rozpuszczonej w 1dm<sup>3</sup> roztworu
  - liczbę jednostek masowych substancji rozpuszczonej zawartych w 100 jednostkach masowych roztworu

35. Polietylen otrzymuje się w wyniku:
- rozkładu polistyrenu
  - rozpadu etylenu
  - polimeryzacji etenu
  - polikondensacji etylenu
36. Grupa hydroksylowa jest charakterystyczna dla:
- kwasów organicznych
  - ketonów
  - alkoholi
  - aldehidów
37. Wiązanie chemiczne polegające na uwspólnieniu elektronów pochodzących od obydwu łączących się atomów nazywamy wiązaniem:
- donorowo-akceptorowym
  - kowalencyjnym
  - jonowym
  - atomowym spolaryzowanym
38. Pierwiastkami tworzącymi związki o charakterze amfoterycznym są:
- glin, cyna, nikiel
  - cynk, antymon, nikiel
  - miedź, ołów, krzem
  - cynk, cyna, ołów
39. Najmniejszą część związku chemicznego zachowującą jego własności nazywamy:
- cząsteczką
  - jonem
  - atomem
  - merem
40. Metaliczne żelazo można otrzymać:
- z tlenków przez redukcję węglem
  - Przez rozpuszczenie tlenków w kwasie
  - W reakcji soli żelaza z miedzią
  - Żadna z wymienionych
41. Do całkowitego spalania 1 dm<sup>3</sup> acetyleny C<sub>2</sub>H<sub>2</sub> trzeba użyć:
- 1 dm<sup>3</sup> O<sub>2</sub>
  - 2,5 dm<sup>3</sup> O<sub>2</sub>
  - 1,5 dm<sup>3</sup> O<sub>2</sub>
  - 2 dm<sup>3</sup> O<sub>2</sub>
42. Które z poniższych twierdzeń jest/są prawdziwe:
- grupa -COOH jest grupą charakterystyczną dla ketonów
  - polimeryzacja CF<sub>2</sub>=CF<sub>2</sub> pozwala na uzyskanie teflonu

- c) aldehydy utleniają się do alkoholi I-rzędowych
- d) wiązaniem charakterystycznym dla alkinów jest wiązanie podwójne

43. Reakcja  $Mg + H_2SO_4 \leftrightarrow MgSO_4 + H_2$  jest reakcją:

- a) wymiany pojedynczej
- b) redox
- c) syntezy
- d) analizy

44. Jon chlorkowy zbudowany jest z:

- a) 17 protonów i 17 elektronów
- b) 18 protonów i 17 elektronów
- c) 17 protonów i 18 elektronów
- d) 18 protonów i 18 elektronów

45. Stopień dysocjacji:

- a) określa moc elektrolitu
- b) to ujemny logarytm dziesiętny ze stężenia jonów wodorowych
- c) iloczyn stężeń jonów
- d) może przyjmować wartości od 1 do 100

46. Związkami powodującymi przemijającą twardość wody są:

- a)  $CaCl_2$  i  $MgCl_2$
- b)  $CaSO_4$  i  $MgSO_4$
- c)  $Ca(OH)_2$  i  $Na_2CO_3$
- d)  $Ca(HCO_3)_2$  i  $Mg(HCO_3)_2$

47. Reakcja estryfikacji to:

- a) reakcja kwasu organicznego z aldehydem
- b) reakcja rozkładu estru
- c) reakcja kwasu organicznego z toluenem
- d) reakcja kwasu z alkoholem

48. Odmianami alotropowymi węgla są:

- a) diament, węgiel kamienny, sadza
- b) grafit, antracyt, węgiel drzewny
- c) diament, grafit, grafen
- d) diament, węgiel brunatny, koks

## Chemia Fizyczna

49. Wskaż, które stwierdzenie jest prawdziwe dla poniższej reakcji:



- a) Do przereagowania 1 mola Fe należy dostarczyć 13,3 kJ energii
- b) W wyniku przereagowania 1 mola Fe wydzielili się 26,6 kJ energii
- c) Do przereagowania 1 mola Fe należy dostarczyć 26,6 kJ energii
- d) W wyniku przereagowania 1 mola Fe wydzielili się 53,2 kJ energii

**50. Jeżeli  $Q > 0$  oraz  $W > 0$  to:**

- a) Układ pobiera ciepło z otoczenia, otoczenie wykonuje pracę nad układem.
- b) Układ pobiera ciepło z otoczenia, układ wykonuje pracę nad otoczeniem.
- c) Układ oddaje ciepło do otoczenia, otoczenie wykonuje pracę nad układem.
- d) Układ oddaje ciepło do otoczenia, układ wykonuje pracę nad otoczeniem.

**51. Rzędem reakcji chemicznej nazywamy:**

- a) sumę wykładników potęg w równaniu kinetycznym prostej reakcji chemicznej
- b) ilość cząsteczek, atomów lub jonów które muszą uczestniczyć w zderzeniu aktywnym, aby zaszła reakcja chemiczna
- c) ilość cząsteczek, atomów lub jonów, która bierze udział w sumarycznej reakcji chemicznej
- d) ilość etapów w których zachodzi dana reakcja chemiczna

**52. Stała Faraday'a to:**

- a) ładunek 1 mola elektronów
- b) Liczba elektronów niosących w sumie ładunek 1 C
- c) ładunek potrzebny na wytworzenie 1 mola dowolnego metalu poprzez redukcję jego kationów
- d) Pojemność kondensatora o napięciu 1 V i ładunku 1 C

**53. Przy pomocy których metod spektroskopowych można wyznaczyć energię wiązania chemicznego?**

- a) Spektroskopia fotoelektronów
- b) Spektroskopia elektronów Augera
- c) Spektroskopia w podczerwieni
- d) spektroskopia Ramana

**54. II zasada termodynamiki dotyczy funkcji zwanej entropią. Zaznacz te stwierdzenia które są prawdziwe:**

- a) Zmiana entropii  $\Delta S$  układu jest równa stosunkowi ciepła nieodwracalnie wymienionego z otoczeniem do temperatury w której odbywa się wymiana.
- b) W stanie równowagi zmiana entropii równa się zero, a przemiany mają charakter odwracalny.
- c) W procesach nieodwracalnych zmiana entropii jest większa od stosunku ciepła przemiany do temperatury, w której zachodzi.
- d) W temperaturze zera bezwzględnego entropia czystych ciał krystalicznych jest równa zero.

**55. Wybierz prawidłowe stwierdzenia dotyczące plazmy:**

- a) Plazma silnie oddziałuje z zewnętrznym polem elektrycznym i magnetycznym.
- b) Plazma jest dobrym przewodnikiem prądu elektrycznego.
- c) Każda substancja w odpowiednio wysokiej temperaturze może przejść w stan plazmy w wyniku termicznej jonizacji.
- d) Opór elektryczny plazmy maleje wraz ze wzrostem temperatury.



**56. Wspólną właściwością ciał stałych i cieczy jest:**

- a) określona objętość
- b) określona objętość i określony kształt
- c) określony kształt
- d) nie mają wspólnych cech

**57. Zadaniem surfaktantów jest:**

- a) zmniejszenie napięcia powierzchniowego cieczy
- b) zwiększenia napięcia powierzchniowego cieczy
- c) zwiększenie lepkości cieczy
- d) zmniejszenie lepkości cieczy

**58. Ciała izotropowe charakteryzują się tym, że:**

- a) jest to stan przechłodzenia cieczy
- b) mają nieostry przedział przejścia ze stanu stałego do ciekłego
- c) wykazują różne właściwości w zależności od kierunku badania
- d) posiadają osie symetrii

**59. Praca jaką wykonuje 1 mol gazu doskonałego ogrzany o 1 Kelwin to:**

- a) uniwersalna stała gazowa
- b) różnica między  $C_p$  a  $C_v$
- c) praca kohezji
- d) praca adhezji

**60. Ciepło właściwe to:**

- a) ilość ciepła potrzebna do ogrzania 1 g substancji o 1 Kelwin
- b) ilość ciepła potrzebna do ogrzania 1 mola substancji o 1 Kelwin
- c) ilość ciepła jaka się wydziela podczas spalania 1 mola substancji w warunkach normalnych
- d) ilość ciepła jaka się wydziela podczas spalania 1 grama substancji w warunkach normalnych

**61. I zasada termodynamiki dla układu izolowanego ma postać:**

- a)  $\Delta U = 0$
- b)  $\Delta U = Q$
- c)  $\Delta U = W$
- d)  $\Delta U = Q - p\Delta V$

**62. Wybierz cechy charakterystyczne mieszania roztworów rzeczywistych:**

- a) Mieszanie może być procesem niesamorzutnym,  $\Delta G_{\text{miesz}} > 0$
- b) mieszanie może wymagać wymiany ciepła z otoczeniem
- c) brak wymiany ciepła z otoczeniem

d) spełniają prawo Raoult'a

**63. Ochrona anodowa to:**

- a) stosowanie polaryzacji anodowej w celu utworzenia powłoki tlenkowej na metalu
- b) stosowanie polaryzacji katodowej w celu utworzenia powłoki tlenkowej na metalu
- c) stosowanie składników stopowych bardziej aktywnych niż metal konstrukcji
- d) tworzenie powłoki z metalu bardziej aktywnego od konstrukcji

**64. Napięcie powierzchniowe czystych cieczy**

- a) rośnie ze wzrostem temperatury
- b) nie zależy od temperatury
- c) maleje z temperaturą
- d) zanika w temperaturze krytycznej

**65. Rozpuszczalność gazów w cieczach:**

- a) Rośnie ze wzrostem temperatury
- b) Maleje ze wzrostem temperatury
- c) Nie zależy od ciśnienia gazu
- d) Jest stała

**66. Kalorymetr to:**

- a) urządzenie służące do pomiaru koloru
- b) urządzenie służące do pomiaru ciepła procesu
- c) wskaźnik kaloryczności żywności
- d) urządzenie do ogrzewania substancji chemicznych

## Materiały ogniotrwałe

**67. Materiały ogniotrwałe są to:**

- a) materiały ceramiczne
- b) materiały o ogniotrwałości  $\geq 1500^{\circ}\text{C}$
- c) materiały metaliczne
- d) materiały o ogniotrwałości  $< 1500^{\circ}\text{C}$

**68. W odlewnictwie materiały ogniotrwałe mają zastosowanie jako:**

- a) wyłożenia pieców
- b) filtry
- c) elementy układu wlewowego
- d) wsad do pieca

**69.** Do głównych odmian polimorficznych kwarcu zaliczamy:

- a) kwarc
- b) krystobalit
- c) trydymit
- d) peryklaz

**70.** Masy szamotowe:

- a) należą do wyrobów glinokrzemianowych
- b) są materiałami zasadowymi
- c) zawierają  $\text{SiO}_2$  i  $\text{Al}_2\text{O}_3$
- d) zawierają glinę

**71.** Surowcem do produkcji wyrobów magnezjowych jest:

- a) węglan magnezu
- b) peryklaz
- c) magnezyt
- d) woda morską

**72.** Do nieformowanych materiałów ogniotrwałych zaliczamy:

- a) zaprawy
- b) masy naprawcze
- c) masy instalacyjne
- d) powłoki ochronne

## Projektowanie bryłowe CAD

**73.** Definiowanie szkiców 2D w programie SolidWorks można dokonać poprzez:

- d) relacje
- e) wymiary
- f) tylko poprzez kombinację relacji z wymiarami
- g) tylko przez relacje

**74.** W jednym pliku części 3D programu SolidWorks mogą istnieć:

- h) dwa osobne obiekty bryłowe
- i) dwa osobne obiekty bryłowe, ale pod warunkiem, że nie przenikają się
- j) obiekty bryłowe i powierzchniowe
- k) szkice, które nie wykorzystywane są w żadnej operacji

**75.** Co oznacza domyślny niebieski kolor linii w szkicu 2D w programie SolidWorks:

- l) nic nie znaczy – jakiś kolor linia musi mieć
- m) linia jest zdefiniowana
- n) linia jest niezdefiniowana, tj. posiada co najmniej jeden stopień swobody
- o) relacja dodana do linii jest w konflikcie z inną relacją

76. Którymi operacjami, w programie SolidWorks, można narysować walec 3D:

- p) dodanie/baza przez obrót
- q) wyciągnięcie/dodanie bazy
- r) wyciągnięcie po profilach
- s) dodanie/baza przez wyciągnięcie po ścieżce

77. Widoki przekrojów w rysunkach 2D programu SolidWorks można tworzyć:

- t) narzędziem „Widok przekroju”
- u) narzędziem „Widok przekroju”, ale pod warunkiem, że wcześniej przetniemy część 3D w miejscu, gdzie ma powstać przekrój
- v) narzędziem „Widok przerwania”
- w) narzędziem „Wyrwanie”

78. Złożenia w programie SolidWorks:

- x) umożliwiają dodawanie wiązań pomiędzy komponentami
- y) nie pozwalają na wielokrotne wstawianie tego samego komponentu do pojedynczego złożenia
- z) mogą być automatycznie przebudowane w przypadku, gdy komponent wchodzący w jego skład został zmodyfikowany
- aa) pozwalają na wstawianie do nich innych złożeń

## Mechanika i wytrzymałość materiałów

79. Siły zbieżne leżące w jednej płaszczyźnie będą w równowadze, gdy:

- a) sumy tych sił muszą być równe zero,
- b) sumy rzutów tych sił na osie układu współrzędnych muszą być równe zero,
- c) wielobok utworzony ze wszystkich sił musi być otwarty.

80. Ile stopni swobody posiada ciało w przestrzeni:

- a) 3,
- b) 6,
- c) 9.

81. Dany jest ruch punktu  $\vec{r} = (3+t)\vec{i} + 2t^2\vec{j}$  wektorem wodzącym:

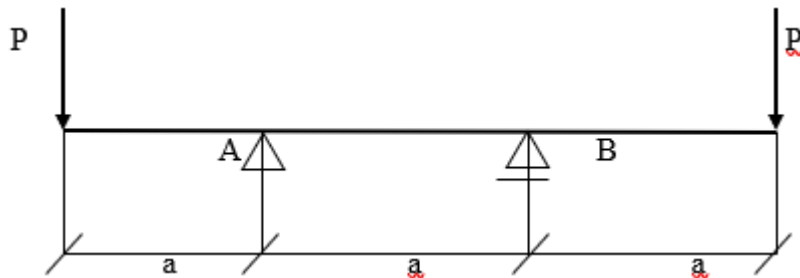
Podać prędkość, przyspieszenie oraz promień krzywizny dla  $t=0$

- a)  $v_{t=0} = [2\text{cm/s}]$ ,  $a_{t=0} = [6\text{ cm/s}^2]$ ,  $\rho = 1/2 [\text{cm}]$ ,
- b)  $v_{t=0} = [4\text{cm/s}]$ ,  $a_{t=0} = [8\text{cm/s}^2]$ ,  $\rho = 1/8[\text{cm}]$ ,
- c)  $v_{t=0} = [1\text{cm/s}]$ ,  $a_{t=0} = [4\text{cm/s}^2]$ ,  $\rho = 1/4[\text{cm}]$ .

82. Punkt materialny o ciężarze  $Q = 19,6 \text{ N}$  porusza się po prostej zgodnie z równaniem:  $x = 5t^2 + 2t + 4 \text{ [cm]}$ . Znaleźć siłę działającą na punkt .

- a) 0.5 N,
- b) 0,2 N,
- c) 1 N.

83. Na rysunku poniżej przedstawiono obciążoną belkę. Proszę wyznaczyć reakcje na podporach:



- a)  $R_A = 2P, R_B = 4P,$
- b)  $R_A = R_B,$
- c)  $R_A = 2P, R_B = -P.$

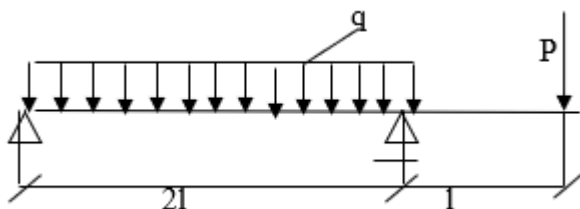
84. W przypadku ścinania technologicznego w układzie występują następujące naprężenia:

- a) styczne,
- b) normalne,
- c) styczne i normalne.

85. Podczas obciążenia ciągłego belki ilustracją wykresu momentów gnących jest (są):

- a) część paraboli,
- b) linia prosta nachylona pod kątem  $45^\circ$  w stosunku do osi belki,
- c) odcinki równoległe do osi belki.

86. Dla belki przedstawionej na poniższym rysunku poddanej działaniu obciążenia ciągłego  $q$  oraz siły  $P = ql$  wyznaczyć maksymalną wartość momentu gnącego:



- a)  $ql^2,$
- b)  $2ql^2,$
- c)  $0,5ql^2.$

87. Jeżeli przy redukcji dowolnego przestrzennego układu sił działających na ciało sztywne wektor główny  $R = 0$  oraz moment główny  $M_o = 0$  to:
- układ sił redukuje się do siły wypadkowej przechodzącej przez środek redukcji,
  - układ sił jest w równowadze,
  - układ sił redukuje się do pary sił.

88. Proszę podać prawo Hook'a dla czystego ścinania:

- $E = \varepsilon/\sigma$ ,
- $\tau = G \cdot \gamma$ ,
- $E = \sigma/\varepsilon$ .

## Metalurgia i odlewnictwo staliwa

89. Spośród poniższych reakcji, zaznacz najważniejszą reakcję okresu utleniania stali
- $[C] + [O] = \{CO\}$
  - $[Si] + 2[O] = (SiO_2)$
  - $[Mn] + (FeO) = (MnO) + [Fe]$
90. Poprawna kolejność procesu wytapiania stali na odlewy w piecu łukowym to:
- odsarczanie, odtlenianie i uzupełnianie składu chemicznego kąpeli
  - odtlenianie, odfosforowanie, odsarczanie i uzupełnianie składu chemicznego kąpeli
  - odfosforowanie, odtlenianie, odsarczanie i uzupełnianie składu chemicznego kąpeli
91. Obróbka cieplna odlewów ze staliwa stopowego 18Cr-9Ni to:
- przesycanie 1080-1150C
  - normalizowanie 30-500C powyżej  $Ac_3$
  - ulepszanie cieplne
92. Stopień odfosforowania kąpeli metalowej określa wzór:
- $\varphi = (P_2O_5)/(P)$
  - $\varphi = (P_2O_5)/[P]$
  - $\varphi = [P]/(P_2O_5)$
93. Z wykresu Ellinghama Richardsona dla praktyki odlewniczej staliwa można odczytać
- możliwości usunięcia wtrąceń niemetalicznych i gazów
  - optymalne warunki spustu i zalewania
  - warunki prowadzenia wytopów odzyskowo - tlenowych
94. Małymi ilościami (FeO) i (MnO) powinien charakteryzować się:
- żużel utleniający w piecu łukowym
  - żużel karbidyczny w piecu łukowym
  - tylko żużel w piecu indukcyjnym

95. Ze wzrostem zawartości C w staliwie węglowym
- wzrastają  $R_m$ ,  $R_e$ , HB
  - obniża się HB
  - wzrastają  $A$ , KCU
96. Która reakcja odtleniania dyf. w piecu łukowym zmniejsza zasadowość żużla
- $(FeO) + C = \{CO\} + [Fe]$
  - $2(FeO) + Si = (SiO_2) + 2[Fe]$
  - $3(FeO) + (CaC_2) = (CaO) + 2\{CO\} + 3[Fe]$
97. Zaznacz, które z podanych gat. staliwa ma max. dopuszczalną zawartość  $P=0,1\%$
- staliwo wysokomanganowe
  - staliwo narzędziowe
  - staliwo stopowe Cr-Ni
98. Na podstawie oznaczenia stali/staliwa podaj jego przybliżony skład chemiczny, podaj rodzaj materiału
- G35CrMoV10  
0,35% C, 2,5% Cr,  $Mo < 1\%$ ,  $V < 1\%$ ; staliwo
  - 20Mn6  
0,20% C, 1,5% Mn, stal
  - GX120MnCr18-4  
1,2% C, 18% Mn, 4% Cr – staliwo wysokostopowe
99. Stopień utlenienia żużla w piecu łukowym decyduje o
- zasadowości żużla
  - przechodzeniu tlenu z żużla do kąpeli lub z kąpeli do żużla
  - kwasowości żużla
100. Równoważnik Cr i Ni w stalach i staliwach odp. na korozję służy m.in. do:
- określanie mikrostruktury
  - odporności na korozję
  - powstawania węglików chromu
101. Przed przystąpieniem do odfosforowania kąpeli stalowej musimy mieć w piecu:
- żużel silnie utleniający
  - żużel silnie odtleniający
  - żużle obojętne
102. Co może utrudniać proces utleniania P podczas wytopu stali na odlewy w piecu łukowym:
- wysoki stopień utlenienia żużla
  - obecność we wsadzie  $>0,5\%$  Si,  $>0,5\%$  Mn
  - niska temperatura kąpeli metalowej

**103.** Pieco-kadź (LF) służy:

- a) do rafinacji i podgrzewania ciekłego metalu
- b) tylko do rafinacji
- c) do usunięcia P, S i ujednorodnienia kąpeli metalowej

## Metalurgia i odlewnictwo metali nieżelaznych

**104.** Do grupy metali lekkich zaliczamy:

- a) cynk
- b) aluminium
- c) miedź
- d) magnez

**105.** Powszechnie stosowane piece do wytapiania stopów metali nieżelaznych na odlewy to :

- a) elektryczne-indukcyjne
- b) łukowe
- c) gazowe
- d) obrotowe

**106.** Zanieczyszczenia występujące w stopach metali nieżelaznych pochodzą z:

- a) wsadu metalowego
- b) surówki
- c) gazów stosowanych w procesie rafinacji
- d) przestrzeni pieca

**107.** Do zanieczyszczeń w stopach aluminium zaliczamy:

- a) wodór
- b) miedź
- c) tytan
- d) tlenki

**108.** Wśród stopów aluminium-krzem występują stopy:

- a) podeutektyczne
- b) eutektoidalne
- c) nadeutektyczne
- d) perytektyczne

**109.** Modyfikacja eutektyki i rozdrobnienie ziarna stopów aluminium może być realizowana przez:

- a) przechłodzenie eutektyki



- b) wprowadzenie dodatkowych zarodków krystalizacji
- c) dodatki krzemu i miedzi
- d) rafinację gazami obojętnymi

**110.** W mikrostrukturze stopów aluminium mogą występować:

- a) dendryty roztworu stałego  $\alpha$ -Al
- b) fazy międzystaliczne
- c) perlit
- d) ferry

**111.** Odlewnicze topy cynku można podzielić na:

- a) dwuskładnikowe
- b) wieloskładnikowe
- c) wysokokrzemowe
- d) bezołowiowe

**112.** Brązy to stopy:

- a) cynku z miedzią
- b) miedzi z cynkiem
- c) miedzi z cyną
- d) miedzi z krzemem, cynkiem, manganem i żelazem

**113.** Do grupy mosiądzów odlewniczych zaliczamy stopy:

- a) CuZn39Pb
- b) BA93
- c) MO59
- d) ZL0400

**114.** Temperatura odlewania stopów magnezu:

- a) mieści się w zakresie 600-650 °C
- b) mieści się w zakresie 700-750 °C
- c) wynosi 950 °C
- d) zależy od gatunku stopu i stosowanej technologii odlewania

**115.** Stopy cynku odlewa się:

- a) głównie w technologii form piaskowych
- b) przeważnie do form ceramicznych
- c) ciśnieniowo w maszynach gorącokomorowych
- d) odśrodkowo do form silikonowych

## Przedmiot: BHP

**116.**Zespół powypadkowy powołany przez pracodawcę, w którego firmie działa służba BHP i Społeczny Inspektor Pracy, składa się z:

- a) pracownika służby BHP i społecznego inspektora pracy,
- b) tylko z pracownika służby BHP,
- c) z pracownika służby BHP i pracodawcy.

**117.**Studenci odbywający praktykę zawodową u pracodawcy powinni odbyć:

- a) szkolenie wstępne ogólne (instruktarz ogólny),
- b) szkolenie wstępne stanowiskowe (instruktarz stanowiskowy),
- c) szkolenie okresowe.

**118.**Promieniowanie podczerwone (odczuwalne jako promieniowanie ciepłe) jest zaliczane do (...) czynników szkodliwych:

- a) chemicznych,
- b) fizycznych,
- c) biologicznych.

**119.**Ile maksymalnie wynosi obciążenie przy ręcznym przenoszeniu i podnoszeniu dla kobiet:

- a) 12 kg (praca stała),
- b) 20 kg (praca dorywcza),
- c) 5 kg (praca stała),
- d) 30 kg (praca dorywcza).

**120.**Wypadek śmiertelny przy pracy jest to wypadek, w wyniku którego nastąpiła śmierć poszkodowanego w okresie nieprzekraczającym:

- a) 1 miesiąc od dnia wypadku,
- b) 3 miesiące od dnia wypadku,
- c) 6 miesięcy od dnia wypadku.

**121.**Koszty związane z ustaleniem okoliczności i przyczyn wypadków przy pracy ponosi:

- a) dział, na którym był wypadek,
- b) pracownik
- c) pracodawca.

Symulacja procesów odlewniczych

**122.**W modelach mikro krystalizacji, ułamek objętości zakrzepłej zależy od:

- a) lepkości dynamicznej ciekłego metalu,
- b) entropii,
- c) szybkości zarodkowania,
- d) prędkości wzrostu ziaren.

**123.**W modelu makro, wydzielanie się ciepła krystalizacji uwzględnia się jednym ze sposobów:

- a) zastąpienie ciepła właściwego zastępczą pojemnością cieplną,
- b) zastąpienie ciepła właściwego ciepłem utajonym krystalizacji,
- c) zastąpienie ciepła właściwego entropią,
- d) zastąpienie ciepła właściwego lepkością dynamiczną.

**124.**Warunek brzegowy pierwszego rodzaju w ujęciu cieplnym dotyczy:

- a) rozkładu temperatury na brzeg układu,
- b) rozkładu gęstości strumienia cieplnego na brzeg układu,
- c) rozkładu entropii na brzeg układu,
- d) bez oporowego przepływu ciepła.

**125.**Równanie różniczkowe Fouriera – Kirchhoffa opisuje:

- a) procesy cieplne w układzie,
- b) przepływ cieczy i gazów,
- c) dyfuzję składnika,
- d) przepływ tylko gazów.

**126.**Prawo Ficka dotyczy:

- a) procesy cieplne w układzie,
- b) przepływ cieczy i gazów,
- c) zjawiska dyfuzji składnika,
- d) przepływ tylko gazów.

**127.**Przewodzenie ciepła polega na:

- a) przekazywaniu energii przez beładny ruch cząsteczek i ich zderzeń,
- b) przekazywaniu energii na skutek przemieszczania się masy płynu,
- c) samoczynnym ruchu płynu wskutek różnicy gęstości wynikającej z różnicy temperatury,
- d) przenoszeniu energii przez promieniowanie elektromagnetyczne emitowane w wyniku cieplnego ruchu cząsteczek.

**128.**Promieniowanie polega na:

- a) przekazywaniu energii przez beładny ruch cząsteczek i ich zderzeń,

- b) przekazywaniu energii na skutek przemieszczania się masy płynu,
- c) samoczynnym ruchu płynu wskutek różnicy gęstości wynikającej z różnicy temperatury,
- d) przenoszeniu energii przez promieniowanie elektromagnetyczne emitowane w wyniku cieplnego ruchu cząsteczek.

**129.** Konwekcja naturalna polega na:

- a) przekazywaniu energii przez bezładny ruch cząsteczek i ich zderzeń,
- b) przekazywaniu energii na skutek przemieszczania się płynu wskutek różnicy gęstości wynikającej z różnicy temperatury,
- c) przekazywaniu energii przez promieniowanie gamma,
- d) przenoszeniu energii przez promieniowanie elektromagnetyczne emitowane w wyniku cieplnego ruchu cząsteczek.

**130.** Warunek brzegowy czwartego rodzaju w ujęciu cieplnym dotyczy:

- a) rozkładu temperatury na brzeg układu,
- b) rozkładu gęstości strumienia cieplnego na brzeg układu,
- c) rozkładu entropii na brzeg układu,
- d) bez oporowego przepływu ciepła.

**131.** Równanie Naviera – Stokesa opisuje:

- a) zjawiska przewodzenia ciepła,
- b) zjawiska dyfuzji pierwiastka,
- c) zasadę zachowania pędu dla poruszającego się płynu.

**132.** Oprogramowanie MagmaSoft wykorzystywane jest do:

- a) symulacji procesów wypełniania wnęki formy ciekłym stopem,
- b) symulacji odlewania ciśnieniowego stopów,
- c) symulacji wypływu magmy z wulkanu,
- d) symulacji krzepnięcia stopu we wnętrzu formy.

**133.** Oprogramowanie MagmaSoft wczytuje geometrie projektu w formacie:

- a) STL,
- b) TXT,
- c) DOC,
- d) TIF.

Komputerowe wspomaganie prac inżynierskich w metalurgii i odlewnictwie  
(CAST CAE)

**134.**W modelach mikro krystalizacji, ułamek objętości zakrzepłej zależy od:

- a) lepkości dynamicznej ciekłego metalu,
- b) entropii,
- c) szybkości zarodkowania,
- d) prędkości wzrostu ziaren,

**135.**W modelu makro, wydzielanie się ciepła krystalizacji uwzględnia się jednym ze sposobów:

- a) zastąpienie ciepła właściwego zastępczą pojemnością cieplną,
- b) zastąpienie ciepła właściwego ciepłem utajonym krystalizacji,
- c) zastąpienie ciepła właściwego entropią,
- d) zastąpienie ciepła właściwego lepkością dynamiczną.

**136.**Warunek brzegowy pierwszego rodzaju w ujęciu cieplnym dotyczy:

- a) rozkładu temperatury na brzegu układu,
- b) rozkładu gęstości strumienia cieplnego na brzegu układu,
- c) rozkładu entropii na brzegu układu,
- d) bez oporowego przepływu ciepła.

**137.**Równanie różniczkowe Fouriera – Kirchhoffa opisuje:

- a) procesy cieplne w układzie,
- b) przepływ cieczy i gazów,
- c) dyfuzję składnika,
- d) przepływ tylko gazów.

**138.**Prawo Ficka dotyczy:

- a) procesów cieplnych w układzie,
- b) przepływ cieczy i gazów,
- c) zjawiska dyfuzji składnika,
- d) przepływ tylko gazów.

**139.**Warunek brzegowy czwartego rodzaju w ujęciu cieplnym dotyczy:

- a) rozkładu temperatury na brzegu układu,
- b) rozkładu gęstości strumienia cieplnego na brzegu układu,
- c) rozkładu entropii na brzegu układu,
- d) bez oporowego przepływu ciepła.

**140.**Równanie Naviera – Stokesa opisuje:

- a) zjawiska przewodzenia ciepła,
- b) zjawiska dyfuzji pierwiastka,
- c) zasadę zachowania pędu dla poruszającego się płynu.

**141.**Oprogramowanie MagmaSoft wykorzystywane jest do:

- a) symulacji procesów wypełniania wnęki formy ciekłym stopem,
- b) symulacji odlewania ciśnieniowego stopów,

- c) symulacji wyptywu magmy z wulkanu,
- d) symulacji krzepnięcia stopu we wnęce formy.

**142.**Oprogramowanie MagmaSoft wczytuje geometrie projektu w formacie:

- a) STL,
- b) TXT,
- c) DOC,
- d) TIF.

## Teoria wymiany masy, ciepła i pędu w procesach metalurgicznych i odlewniczych

**143.**Entropia to:

- a) miara stopnia nieuporządkowania układu i rozproszenia energii,
- b) miara stopnia uporządkowania układu i rozproszenia energii,
- c) ilość ciepła wydzielającego się podczas przemiany w stanie stałym.

**144.**W I prawie Ficka ilość substancji przepływającej przez jednostkę powierzchni w ciągu jednostki czasu, zależy od:

- a) gradientu temperatury,
- b) gradientu stężenia,
- c) współczynnika przewodzenia ciepła,

**145.**Współczynnik dyfuzji zależy od:

- a) gęstości strumienia cieplnego,
- b) temperatury i współczynnik dyfuzji rośnie ze spadkiem wartości temperatury,
- c) temperatury i współczynnik dyfuzji rośnie ze wzrostem wartości temperatury.

**146.**Ustalone pole temperatury:

- a) funkcja opisująca pole temperatury zależy od czasu,
- b) funkcja opisująca pole temperatury nie zależy od czasu

**147.**Równanie Naviera – Stokesa opisuje:

- a) zjawiska przewodzenia ciepła,
- b) zjawiska dyfuzji pierwiastka,
- c) zasadę zachowania pędu dla poruszającego się płynu.

**148.**Ciepło:

- a) jedna z form przekazywania temperatury między układami termodynamicznymi,
- b) jedna z form przekazywania energii wewnętrznej między układami termodynamicznymi,
- c) jest to forma przekazywania energii chaotycznego ruchu cząstek.

## Spawanie, obróbka ubytkowa, przeróbka plastyczna

**149.** Źródłem ciepła podczas spawania jest:

- a) łuk elektryczny
- b) płomień palnika gazowego
- c) energia mechaniczna
- d) wiązka laserowa

**150.** Struktura warstwy przetopionej dwóch metali po spawaniu może składać się ze strefy:

- a) ziaren kolumnowych o morfologii komórkowej
- b) ziaren kolumnowych o morfologii komórkowo-dendrytycznej
- c) ziaren równoosiowych

**151.** Skutkami walcowania są

- a) zmiana struktury
- b) zmiana składu chemicznego
- c) zmiana stanu powierzchni
- d) zmiana kształtu wyrobu

**152.** Podczas toczenia przedmiotu spotykamy się z następującymi rodzajami ruchu:

- a) ruchem obrotowym przedmiotu
- b) ruchem obrotowym narzędzia
- c) posuwem narzędzia
- d) posuwem przedmiotu

**153.** Prędkość skrawania podczas toczenia mierzona jest:

- a) m/min
- b) obr/min
- c) mm/obr

**154.** Jednym z kryteriów doboru rodzaju frezowania jest kryterium technologiczne, które zawiera:

- a) frezowanie walcowe
- b) frezowanie czołowe
- c) frezowanie skośne
- d) frezowanie swobodne

## Ochrona środowiska i technologie bezodpadowe

**155.**Dokonać przyporządkowania opisu do pojęć:

1. nauka biologiczna o strukturze i funkcjonowaniu żywej przyrody, obejmuje całość zjawisk dotyczących wzajemnych zależności między organizmami (i zespołami organizmów) a ich żywym i martwym środowiskiem
  2. działalność mająca na celu ochronę wszystkich elementów otoczenia przed niekorzystnym wpływem działalności człowieka, aby zapewniało mu ono optymalne warunki rozwoju fizycznego i psychicznego.
  3. to nauka zajmująca się wypracowaniem i wdrażaniem wzorców postępowania wobec przyrody.
- a) EKOLOGIA –1, OCHRONA ŚRODOWISKA – 2, SOZOLOGIA – 3.
  - b) EKOLOGIA –2, OCHRONA ŚRODOWISKA – 1, SOZOLOGIA – 3.
  - c) EKOLOGIA –3, OCHRONA ŚRODOWISKA – 1, SOZOLOGIA – 2.
  - d) EKOLOGIA –2, OCHRONA ŚRODOWISKA – 3, SOZOLOGIA – 1.

**156.**Poprawna odpowiedź to:

- a) PM<sub>10</sub> - cząstki pyłu o średnicy większej niż 10 mikrometrów, które mogą docierać do górnych dróg oddechowych i płuc.
- b) PM<sub>10</sub> - cząstki pyłu o średnicy mniejszej niż 10 mikrometrów, które mogą docierać do górnych dróg oddechowych i płuc.
- c) PM<sub>10</sub> - cząstki pyłu o średnicy większej niż 10 milimetrów, które mogą docierać do górnych dróg oddechowych i płuc.
- d) PM<sub>10</sub> - cząstki pyłu o średnicy mniejszej niż 10 milimetrów, które mogą docierać do górnych dróg oddechowych i płuc.

**157.**Norma ISO 14001 jest:

- a) zbiorem przepisów dotyczących organizacji Systemu Zarządzania Środowiskowego w przedsiębiorstwach oraz instytucjach z uwzględnieniem ochrony środowiska.
- b) Aktem wspomagającym działania przedsiębiorstw zakresie ochrony środowiska, które mogą zapobiec zanieczyszczeniom.
- c) Dobrowolna.
- d) Powyższe odpowiedzi są poprawne.

**158.**Najwyższe dopuszczalne stężenie (NDS) to:

- a) Wartość średnia, którego oddziaływanie na pracownika w ciągu 8-godzinnego dobowego i przeciętnego tygodniowego wymiaru czasu pracy określonego w ustawie z dnia 26 czerwca 1974 roku, przez jego okres aktywności zawodowej nie powinno spowodować ujemnych zmian w jego stanie zdrowia, oraz w stanie zdrowia jego przyszłych pokoleń. Definicja znajduje się w Rozporządzeniu Ministra Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 12 czerwca 2018 roku w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy.
- b) Wartość średnia stężenia określonego toksycznego związku chemicznego lub pyłu, które nie powinno spowodować ujemnych zmian w stanie zdrowia pracownika, jeżeli występuje w środowisku pracy nie dłużej niż 15 minut i nie częściej niż 2 razy w czasie zmiany roboczej, w odstępie czasu nie krótszym niż 1 godzina. Definicja znajduje się w



Rozporządzeniu Ministra Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 12 czerwca 2018 roku w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy.

c) Wartość średnia, którego oddziaływanie na pracownika w ciągu 8-godzinnego dobowego i przeciętnego tygodniowego wymiaru czasu pracy określonego w ustawie z dnia 26 czerwca 1974 roku, przez jego okres aktywności zawodowej nie powinno spowodować ujemnych zmian w jego stanie zdrowia. Definicja znajduje się w Rozporządzeniu Ministra Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 12 czerwca 2018 roku w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy.

d) Wartość średnia stężenia określonego toksycznego związku chemicznego lub pyłu, które nie powinno spowodować ujemnych zmian w stanie zdrowia pracownika, jeżeli występuje w środowisku pracy dłużej niż 15 minut i nie częściej niż 2 razy w czasie zmiany roboczej, w odstępie czasu nie krótszym niż 1 godzina. Definicja znajduje się w Rozporządzeniu Ministra Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 12 czerwca 2018 roku w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy.

**159.** Strategia Czystszej Produkcji wprowadzona w latach 90. związana jest z:

- a) postępowaniem, które ma zapobiec powstawaniu odpadów u źródła czyli w już na etapie procesu wytwórczego.
- b) ograniczeniem powstawania odpadów poprzez zawracanie powstałych odpadów do tego samego procesu wytwórczego.
- c) ograniczeniem powstawania odpadów poprzez wprowadzenie ich metod recyklingu.
- d) ograniczeniem powstawania odpadów poprzez ich zawracanie do wykorzystania jako produktów.

**Termodynamika techniczna i technika cieplna, paliwa i spalanie:**

**160.** Jeżeli funkcja opisująca pole temperatur:

- a) zależy od czasu, to pole takie nazywa nieustalonym (niestacjonarnym),
- b) nie zależy od czasu, to pole takie nazywa ustalonym (stacjonarnym),
- c) nie zależy od czasu, to pole takie nazywa nieustalonym (niestacjonarnym),

**161.**Zgodnie z prawem Fouriera::

- a) gęstość przewodzonego strumienia cieplnego jest odwrotnie proporcjonalna do gradientu temperatury,
- b) gęstość przewodzonego strumienia cieplnego jest wprost proporcjonalna do gradientu temperatury,
- c) strumień cieplny zależy tylko od pierwszych pochodnych temperatury względem współrzędnych przestrzeni

**162.**Gradient temperatury jest wektorem:

- a) mającym zwrot w kierunku wzrostu temperatury,
- b) jest prostopadły do powierzchni izotermicznej,
- c) mającym zwrot w kierunku spadku temperatury,
- d) jest równoległy do powierzchni izotermicznej

**163.**Strumień cieplny jest wektorem:

- a) skierowanym prostopadle do powierzchni izotermicznej,
- b) mającym zwrot w kierunku wzrostu temperatury,
- c) skierowanym prostopadle do powierzchni izotermicznej,
- d) mającym zwrot w kierunku spadku temperatury

**164.**Warunki brzegowe pierwszego rodzaju (WB1R):

- a) to tzw. warunki Dirichleta
- b) polegają na zadaniu rozkładu temperatury na kontrolnej powierzchni układu w ciągu czasu trwania procesu,
- c) polegają na zadaniu temperatury ośrodka otaczającego układ oraz na zadaniu prawa wymiany ciepła pomiędzy powierzchnią kontrolną układu a otoczeniem

**165.**Warunki brzegowe trzeciego rodzaju (WB3R):

- a) to tzw. warunki Neumana,
- b) to tzw. warunki Newtona,
- c) polegają na zadaniu temperatury ośrodka otaczającego układ oraz na zadaniu prawa wymiany ciepła pomiędzy powierzchnią kontrolną układu a otoczeniem

**166.**Przewodzenie ciepła jest zjawiskiem:

- a) polegającym na przenoszeniu się energii wewnątrz ośrodka materialnego lub z jednego ośrodka do drugiego przy ich bezpośrednim zetknięciu się z miejsc o temperaturze wyższej do miejsc o temperaturze niższej,

- b) występującym wówczas, gdy poszczególne cząstki ciała, w którym przenosi się ciepło, zmieniają swoje położenie, a taki rodzaj przenoszenia energii jest charakterystyczny dla cieczy i gazów,
- c) polegającym na przenoszeniu energii przez drgania elektromagnetyczne o różnych długościach fali, a taki rodzaj przenoszenia energii nie wymaga obecności ośrodka materialnego, w którym ta energia mogłaby się rozchodzić.

**167.** Zgodnie z zasadą ciągłości przepływu dla cieczy nieściśliwych:

- a) jeżeli strumień cieczy natrafia na zwężenie rurociągu lub kanału, jego prędkość zmniejsza się,
- b) jeżeli strumień cieczy natrafia na zwężenie rurociągu lub kanału, jego prędkość zwiększa się,
- c) prędkość przepływu jest odwrotnie proporcjonalna do powierzchni przekrojów

**168.** Przykładem przepływu ustalonego (stacjonarnego) jest:

- a) przebiegający przy stałej różnicy ciśnień wypływ wody z otworu zbiornika, w którym jej górny poziom nie ulega zmianie,
- b) wypływ wody z otworu zbiornika,
- c) wypływ wody z otworu zbiornika, w którym jej górny poziom ulega zmianie (więcej wody wpływa do zbiornika niż wypływa)

**169.** Punktem rosy określa się stan, gdy:

- a) w powietrzu nasyconym parą wodną ciśnienie cząstkowe pary wodnej jest równe ciśnieniu nasycenia w danej temperaturze,
- b) w powietrzu nasyconym parą wodną ciśnienie cząstkowe pary wodnej jest mniejsze od ciśnienia nasycenia w danej temperaturze,
- c) w powietrzu nasyconym parą wodną ciśnienie cząstkowe pary wodnej jest większe od ciśnienia nasycenia w danej temperaturze

**170.** Wilgotność względna powietrza wilgotnego jest:

- a) stosunkiem wilgotności bezwzględnej do maksymalnej wilgotności bezwzględnej dla tej samej temperatury
- b) stosunkiem ciśnienia składnikowego pary do jej ciśnienia maksymalnego w tej samej temperaturze
- c) stosunkiem masy pary do objętości powietrza wilgotnego

**171.** Współczynnik przewodzenia ciepła zależy:

- a) tylko od temperatury,
- b) od temperatury, wilgotności,
- c) gęstości objętościowej masy, struktury

**172.** W skład warunków jednoznaczności wchodzi:

- a) warunki geometryczne,
- b) początkowe, fizyczne,
- c) warunki brzegowe,
- d) tylko warunki brzegowe

**173.** Wymiana ciepła występuje na drodze:

- a) przewodzenia,
- b) unoszenia,
- c) promieniowania

**174.** Parametry stanu układu termodynamicznego to:

- a) ciśnienie, temperatura
- b) objętość
- c) praca, ciepło, objętość

**175.** Pod względem energetycznym paliwo charakteryzują następujące wielkości:

- a) ciepło spalania
- b) wartość opałowa
- c) współczynnik nadmiaru powietrza

**176.** Gaz doskonały, to gaz w którym:

- a) nie występują w nim siły spójności,
- b) jego molekule rozpatruje się jako punkty materialne nie mające objętości,
- c) zderzenia cząstek są sprężyste i chaotyczne

**177.** Wymianę ciepła na drodze promieniowania opisują następujące prawa:

- a) Prawo Stefana – Boltzmanna
- b) Prawo Wiena
- c) Prawo Kirchhoffa

**178.** Regeneratory to wymienniki ciepła:

- a) gdzie wymiana ciepła odbywa się między jednym czynnikiem w fazie gazowej, a drugim w fazie ciekłej
- b) gdzie zarówno czynnik oddający ciepło jak i odbierający ciepło płyną po obu stronach ścian w sposób ciągły,
- c) nie posiadające przepony oddzielającej przepływające czynniki,
- d) gdzie czynniki płyną w nich na zmianę – raz zimny raz gorący

**179.**Zjawisko wymiany masy na zasadzie dyfuzji polega na tym, że:

- a) jeden ze składników przenoszony jest w kierunku spadku stężenia,
- b) jeden ze składników przenoszony jest w kierunku wzrostu stężenia,
- c) rozkład stężeń nie wpływa na proces dyfuzji

**180.**Współczynnik dyfuzji D jest:

- a) proporcjonalny szybkości dyfundujących cząstek
- b) jest zależny od temperatury,
- c) nie zależy od temperatury

## Zapis konstrukcji i grafika inżynierska

**181.**Osie symetrii części rysujemy:

- a) linią punktową cienką,
- b) linią kreskową grubą,
- c) linią ciągłą cienką,
- d) linią dwupunktową cienką.

**182.**Rysując widok rozwinięty przedmiotu linie gięcia rysujemy:

- a) linią przerywaną cienką,
- b) linią punktową cienką,
- c) linią kreskową grubą
- d) linią dwupunktową cienką.

**183.**Powierzchnie obrabiane cieplnie zaznaczamy linią:

- a) linią ciągłą grubą,
- b) linią punktową grubą,
- c) linią dwupunktową grubą,
- d) linią ciągłą grubą.

**184.**Wymiary formatu A4 po obcięciu wynoszą:

- a) 297 x 420,
- b) 210 x 297,
- c) 210 x 420,
- d) 320 x 210.

**185.**W metodzie europejskiej „E” rzutowania prostokątnego obiekt rzutowany znajduje się:

- a) między obserwatorem a rzutnią,
- b) za rzutnią,
- c) na płaszczyźnie rzutni,
- d) między rzutniami.

186. W metodzie amerykańskiej „A” rzutowania prostokątnego rzutnia znajduje się:

- a) za przedmiotem,
- b) między obserwatorem a przedmiotem,
- c) między obserwatorem a rzutnią,
- d) przed obserwatorem.

187. Liczba rzutów prostokątnych powinna wynosić:

- a) 6,
- b) 3,
- c) ograniczyć się do niezbędnego minimum,
- d) być większa niż jeden.

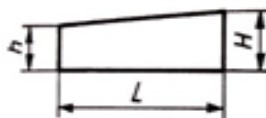
188. Obraz kładu na płaszczyźnie rysunku przedstawia się w taki sposób, aby jego rzut był:

- a) rzutem od prawej strony dla pionowej płaszczyzny przecięcia lub rzutem z dołu dla poziomej płaszczyzny przecięcia figury,
- b) rzutem od lewej strony dla pionowej płaszczyzny przecięcia lub rzutem z dołu dla poziomej płaszczyzny przecięcia figury,
- c) rzutem od prawej strony dla pionowej płaszczyzny przecięcia lub rzutem z góry dla poziomej płaszczyzny przecięcia figury,
- d) kierunek rzutowania nie ma znaczenia.

189. Rysując tzw. powidok – półprzekrój, przekrój umieszczamy:

- a) po lewej stronie osi symetrii figury gdy jej płaszczyzna symetrii jest pionowa oraz poniżej osi symetrii, gdy jej płaszczyzna symetrii jest pozioma,
- b) po prawej stronie osi symetrii figury gdy jej płaszczyzna symetrii jest pionowa oraz poniżej osi symetrii, gdy jej płaszczyzna symetrii jest pozioma,
- c) po prawej stronie osi symetrii figury gdy jej płaszczyzna symetrii jest pionowa oraz powyżej osi symetrii, gdy jej płaszczyzna symetrii jest pozioma,
- d) po lewej stronie osi symetrii figury gdy jej płaszczyzna symetrii jest pionowa oraz powyżej osi symetrii, gdy jej płaszczyzna symetrii jest pozioma.

190. Pochylenie klina ściętego o wymiarach  $h = 17$ ,  $H = 20$ ,  $L = 150$  wynosi:



- a) 2:50 lub 2%,
- b) 1:50 lub 2,5%,
- c) 1:25 lub 2%,
- d) 1:50 lub 2%.

191. Podane oznaczenie  $\sqrt[3.2]{\checkmark}$  informuje, że chropowatość powierzchni  $R_a = 3,2 \mu\text{m}$  ma być:

- a) uzyskana przez usunięcie lub bez usuwania warstwy materiału,
- b) uzyskana bez usuwania warstwy materiału,
- c) uzyskana przez usunięcie warstwy materiału,
- d) zachowana z poprzedniego procesu technologicznego.

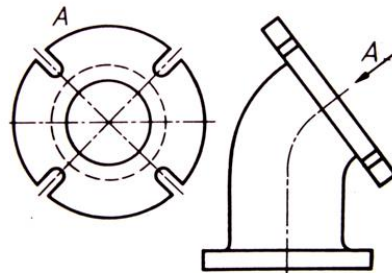
192. Podane oznaczenie  $\sqrt[0.8]{\checkmark}$  informuje, że chropowatość powierzchni  $R_a = 0,8 \mu\text{m}$  ma być:

- a. uzyskana przez usunięcie lub bez usuwania warstwy materiału,
- b. uzyskana bez usuwania warstwy materiału,
- c. uzyskana przez usunięcie warstwy materiału,
- d. zachowana z poprzedniego procesu technologicznego.

193. Podane oznaczenie  $\checkmark$  informuje, że chropowatość powierzchni ma być:

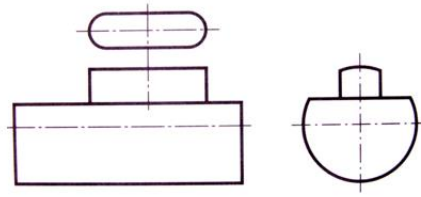
- a) uzyskana przez usunięcie lub bez usuwania warstwy materiału,
- b) uzyskana bez usuwania warstwy materiału,
- c) uzyskana przez usunięcie warstwy materiału,
- d) zachowana z poprzedniego procesu technologicznego.

194. Zamieszczony poniżej rysunek przedstawia



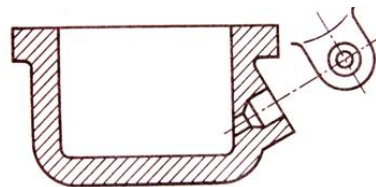
- a) widok cząstkowy,
- b) widok pomocniczy,
- c) widok rozwinięty,
- d) rzut prostokątny z prawej strony.

195. Zamieszczony poniżej rysunek przedstawia



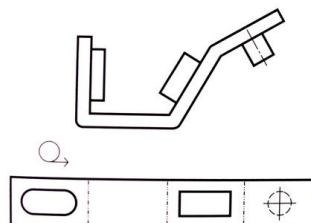
- a) widok cząstkowy,
- b) widok pomocniczy,
- c) widok rozwinięty,
- d) układ rzutów niezgodny z metodą „E”.

196. Zamieszczony poniżej rysunek przedstawia



- a) widok cząstkowy,
- b) przekrój pomocniczy,
- c) przekrój cząstkowy,
- d) układ rzutów niezgodny z metodą „A”.

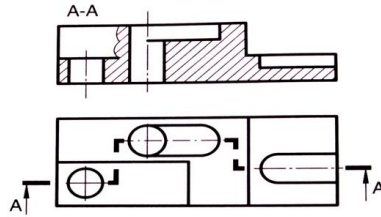
197. Zamieszczony poniżej rysunek przedstawia



- a) widok cząstkowy,
- b) przekrój pomocniczy,
- c) widok rozwinięty,
- d) układ rzutów niezgodny z metodą „E”.



198. Zamieszczony poniżej rysunek przedstawia



- a) przekrój cząstkowy,
- b) przekrój schodkowy,
- c) przekrój trójpłaszczyznowy,
- d) przekrój stopniowy.

Tworzywa na formy odlewnicze

199. Jako materiał wiążący w piaskach naturalnych występuje:

- a) bentonit
- b) kaolinit
- c) pył węglowy

200. Utwardzacz stosowany do utwardzania mas z żywicami furfurylowymi ma charakter:

- a) kwaśny
- b) zasadowy
- c) obojętny

201. Moduł szkła wodnego uwzględnia:

- a) ciężar właściwy szkła
- b) stosunek tlenku krzemu do tlenku zasadowego
- c) stan układu koloidalnego szkła wodnego

202. Jako utwardzacz w procesie Croninga stosuje się:

- a) urotropinę
- b) uretan
- c) sole amonowe silnych kwasów zasadowych

203. W celu uniknięcia nakłuc do masy rdzeniowej wykonywanej w technologii cold box stosuje się dodatek:

- a) tlenku żelaza
- b) tlenku glinu
- c) wodorotlenku sodu

**204.** Za pomocą wartości frakcji głównej określa się:

- a) średnią wielkość ziaren piasku
- b) jednorodność piasku
- c) kształt ziaren

**205.** Wytrzymałość końcowa jest to wytrzymałość masy mierzona:

- a) po wykonaniu kształtki
- b) po nagraniu kształtki do odpowiedniej temperatury
- c) po nagraniu kształtki do odpowiedniej temperatury i następnie jej ochłodzeniu do temperatury otoczenia

**206.** Wytrzymałość masy w strefie przewilżonej jest:

- a) niższa niż wytrzymałość świeżej masy
- b) wyższa niż wytrzymałość świeżej masy
- c) taka sama jak wytrzymałość świeżej masy

**207.** Dodatek wody do masy wykonanej w fenolowym procesie Ashland powoduje:

- a) obniżenie wytrzymałości masy
- b) podwyższenie wytrzymałości masy
- c) powoduje konieczność podgrzania masy do temperatury 100°C

**208.** Żywotność masy to czas:

- a) który upłynął od momentu wykonania masy
- b) w którym masa nadaje się do użycia
- c) kiedy masa utwardzi się w stopniu umożliwiającym wyjęcie rdzenia z rdzennicy bez ryzyka jego uszkodzenia

**209.** W technologii hot box wykonamy:

- a) formę
- b) rdzeń
- c) rdzeń pusty

**210.** Warstwa zoolityzowana to:

- a) warstwa zastygłej żywicy na powierzchni osnowy
- b) warstwa nieaktywnego bentonitu na powierzchni ziaren
- c) naturalna powłoka występująca na powierzchni wnęki formy, spowodowana obecnością pyłu węglowego w masie

## Podstawy konstrukcji maszyn

**211.** Czynniki powodujące zniszczenie części maszyn:

- a) obciążenia mechaniczne
- b) cieplne
- c) chemiczne oddziaływanie środowiska

**212.** Wykres Wöhlera służy do wyznaczania:

- a) wytrzymałości przy obciążeniu stałym zginającym
- b) wytrzymałości przy obciążeniu jednostronnie zmiennym ściskającym
- c) wytrzymałości przy obciążeniu obustronnie zmiennym ścinającym
- d) wytrzymałości przy obciążeniu jednostronnie zmiennym zginającym

**213.** Wskaż pasowania według zasady stałego otworu:

- a) 90H7/k6
- b) 90M7/h7
- c) 90H8/m6
- d) 90M7/h6

**214.** Które z wymienionych naprężeń są styczne:

- a) ściskające
- b) skręcające
- c) rozciągające
- d) zginające

**215.** Połączenia rozłączne to:

- a) nitowe
- b) śrubowe
- c) spawane
- d) klinowe

**216.** Połączeniami pośrednimi są:

- a) nitowe
- b) wtłaczane
- c) klejone
- d) klinowe

**217.** W ilu płaszczyznach ścinania, w połączeniu nitowym nakładkowym obustronnym, ścinany jest każdy nit?

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4

**218.** Połączenia nitowe mocne są stosowane:

- a) gdy zachodzi potrzeba przenoszenia dużych obciążeń
- b) w naczyniach ciśnieniowych
- c) w zbiornikach na płyny i gazy
- d) w drobnych mechanizmach

**219.** Spoiny spawane pachwinowe oblicza się z warunku na:

- a) ścinanie
- b) zginanie
- c) rozciąganie
- d) skręcanie

**220.** Wpusty oblicza się z warunku na:

- a) nacisk powierzchniowy wpustu
- b) ścinanie wpustu
- c) zginanie wpustu
- d) zerwanie wpustu

**221.** Podstawowe zasady konstruowania to:

- a) funkcjonalność
- b) techniczność
- c) właściwy układ przenoszenia obciążeń
- d) ergonomiczność

**222.** Uskok między średnicami wału powinien spełniać warunek:

- a)  $D/d \leq 1,2$
- b)  $D/d \leq 1,25$
- c)  $D/d \leq 1,15$
- d)  $D/d \leq 1,3$

Zintegrowane systemy zarządzania

**223.** Jaka jest zależność wielkości opisującej jakość w funkcji zmienności parametru (liczbowego / mierzalnego) charakteryzującego przedmiot

- a) jest wprost proporcjonalna
- b) jest odwrotnie proporcjonalna
- c) brak jest zależności
- d) jest zależna od kwadratu zmienności

**224.** Jak zdefiniowany jest rozrzut w statystyce:

- a) jest to różnica pomiędzy największym a najmniejszym pomiarem
- b) jest to iloraz największego i najmniejszego pomiaru
- c) jest to średnia z pomiarów
- d) żadne z powyższych

**225.** Która odpowiedź podaje prawidłowy podział kart kontrolnych ze względu na rodzaj danych:

- a) statyczne i dynamiczne
- b) dla pomiarów liczbowych i alternatywnych
- c) dla stałej i zmiennej wielkości próbek
- d) żadne z powyższych

**226.** Jaką kartę kontrolną Shewharta należy dobrać dla typu danych dyskretnych, dla elementów wadliwych o stałej liczności próbki:

- a) karta p
- b) karta np
- c) karta c
- d) karta u

**227.** Jaką kartę kontrolną Shewharta należy dobrać dla typu danych dyskretnych, dla elementów wadliwych o zmiennej liczności próbki:

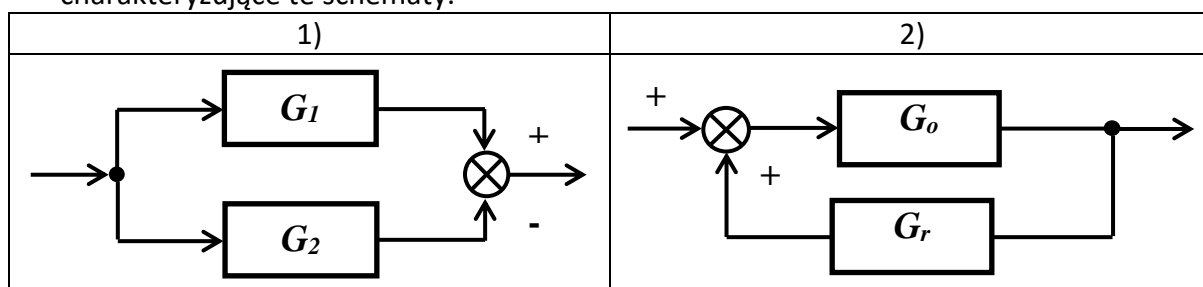
- a) karta p
- b) karta np
- c) karta c
- d) karta u

**228.** Jaką kartę kontrolną Shewharta należy dobrać dla typu danych dyskretnych, dla wad o stałej liczności próbki:

- a) karta p
- b) karta np
- c) karta c
- d) karta u

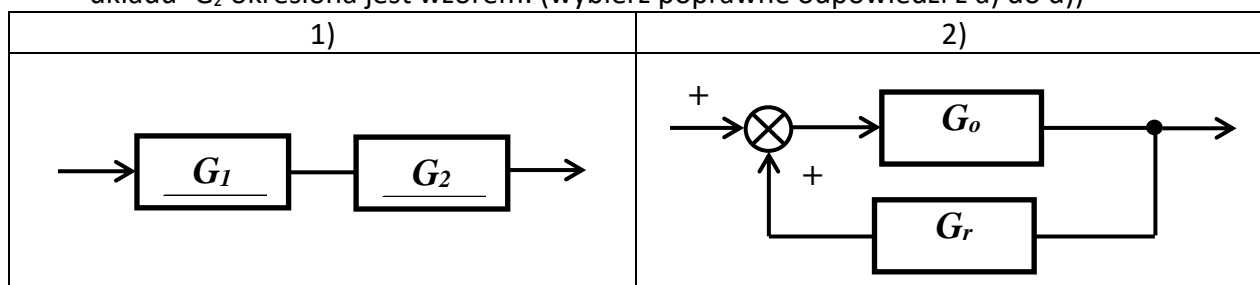
## Automatyka i robotyka

229. Na poniższych schematach przedstawiono dwa połączenia podstawowe występujące na schematach blokowych układów automatyki; zaznacz poprawne odpowiedzi charakteryzujące te schematy.



- a) schemat 2) przedstawia połączenie równoległe bloków  
 b) transmitancję zastępczą układu ze schematu 2) określa wzór:  $G_z = \frac{G_o}{1+G_r \cdot G_o}$   
 c) połączenie ze schematu 1) to połączenie równoległe, a ze schematu 2) połączenie ze sprzężeniem zwrotnym  
 d) transmitancja zastępcza układu ze schematu 1) określona jest wzorem:  $G_{z1} = G_1 - G_2$

230. Poniższe dwa układy: 1) i 2) połączone szeregowo. Transmitancja zastępcza powstałego układu-  $G_z$  określona jest wzorem: (wybierz poprawne odpowiedzi z a) do d))



- a)  $G_z = G_{z1} \cdot G_{z2}$  gdzie:  $G_{z1}, G_{z2}$  odpowiednio: transmitancje zastępcze układów ze schematów 1) i 2)  
 b)  $G_z = G_{z1} + G_{z2}$  gdzie:  $G_{z1}, G_{z2}$  odpowiednio: transmitancje zastępcze układów ze schematów 1) i 2)  
 c)  $G_z = (G_1 \cdot G_2) \cdot \left( \frac{G_o}{1+G_r \cdot G_o} \right)$   
 d)  $G_z = \frac{G_1 \cdot G_2 \cdot G_o}{1-G_r \cdot G_o}$

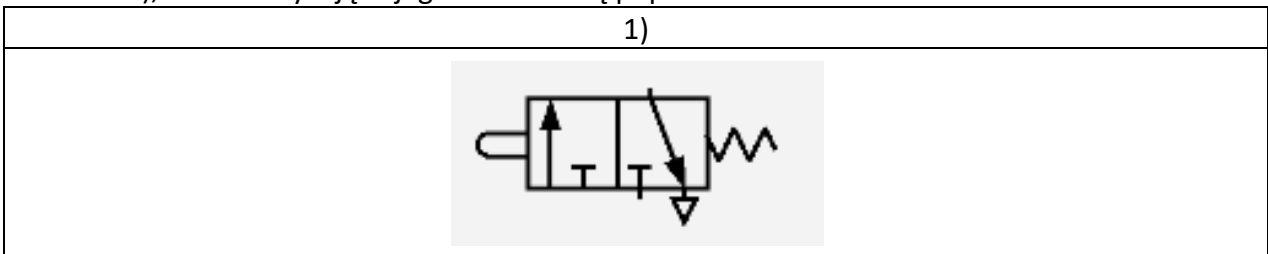
231. Na poniższych schematach przedstawiono cztery sposoby sterowania zaworami rozdzielającymi. Które z odpowiedzi a) do d) są poprawne?

1)	2)	3)	4)
----	----	----	----



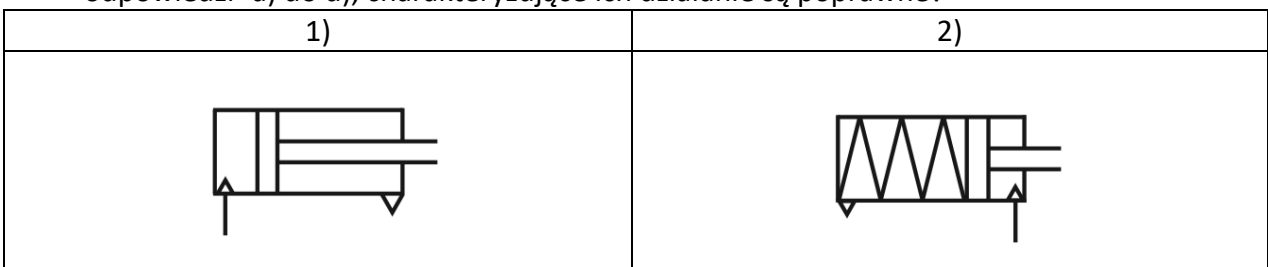
- a) na schematach 2), 3), 4) przedstawione są mechaniczne sposoby sterowania
- b) na schemacie 1) przedstawione jest sterowanie przyciskiem
- c) schemat 2 przedstawia sterowanie zaworu dźwignią
- d) schemat 1) przedstawia sterowanie zaworu sygnałem ciśnieniowym

**232.** Na poniższym schemacie 1) przedstawiono zawór rozdzielający. Które z odpowiedzi- a) do d), charakteryzujące jego działanie są poprawne?



- a) jest to zawór trójdrożny, dwupołożeniowy sterowany mechanicznie
- b) jest to zawór dwudrożny, dwupołożeniowy sterowany mechanicznie popychaczem
- c) jest to zawór trójdrożny, dwupołożeniowy sterowany popychaczem, powrót wymuszony sprężyną
- d) jest to zawór trójdrożny, dwupołożeniowy sterowany dźwignią, powrót wymuszony sprężyną

**233.** Na poniższych schematach przedstawiono symbole siłowników pneumatycznych. Które z odpowiedzi- a) do d), charakteryzujące ich działanie są poprawne?



- a) symbol 1) przedstawia siłownik dwustronnego działania
- b) symbol 2) przedstawia siłownik jednostronnego działania, ciągnący, ze sprężyną
- c) symbol 2) przedstawia siłownik dwustronnego działania, ze sprężyną
- d) symbol 1) przedstawia siłownik jednostronnego działania, pchający

**234.** Siłownik hydrauliczny dwustronnego działania zasilany jest przez układ hydrauliczny o stałej wydajności. Ruch wysuwania- działanie na powierzchnię tłoka, ruch wsuwania (powrotu) – działanie na powierzchnię pierścienia (powierzchnia przekroju tłoka minus

powierzchnia przekroju tłoczyska). Wybierz poprawne odpowiedzi charakteryzujące prędkości robocze tłoczyska- a) do d)

- a) prędkość wysuwania tłoczyska jest większa od prędkości wsuwania (powrotu)
- b) prędkości wysuwania i wsuwania tłoczyska są identyczne
- c) prędkość wsuwania (powrotu) tłoczyska jest większa od prędkości jego wysuwania
- d) prędkości wysuwania i wsuwania (powrotu) tłoczyska są proporcjonalne do powierzchni tłoka lub pierścienia

**235.** Transmitancje dwóch układów automatyki opisane są równaniami (1) i (2). Zaznacz poprawne odpowiedzi z wariantów a) do d).

(1)	(2)
$G_o = \frac{1}{20 \cdot s^2 + 10 \cdot s + 1}$	$G_o = \frac{1}{10 \cdot s^2 + 1}$

- a) układ o transmitancji (1) jest stabilny
- b) układ o transmitancji (2) jest niestabilny
- c) układy o transmitancjach (1) i (2) są stabilne
- d) układy o transmitancjach (1) i (2) są niestabilne

**236.** Transmitancje dwóch układów automatyki opisane są równaniami (1) i (2). Zaznacz poprawne odpowiedzi z wariantów a) do d).

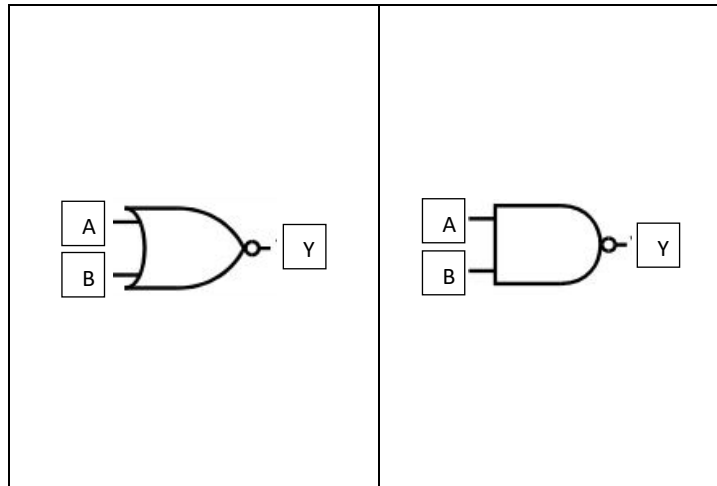
(1)	(2)
$G_o = \frac{1}{10 \cdot s^2 + 2 \cdot s + 1}$	$G_o = \frac{1}{s^2 + 2 \cdot s - 1}$

- a) układ o transmitancji (1) jest stabilny
- b) układy o transmitancjach (1) i (2) są stabilne
- c) układ o transmitancji (2) jest niestabilny
- d) układy o transmitancjach (1) i (2) są niestabilne

**237.** Określ relacje pomiędzy działaniem układów logicznych przedstawionych na schematach: 1) do 2) wybierając poprawne odpowiedzi z możliwości a) do d).

1)	2)
----	----





- a) bramki 1) i 2) realizują tę samą funkcję logiczną
- b) bramki 1) i 2) realizują różne funkcje logiczne
- c) funkcja logiczna realizowana przez bramkę 1) to  $\overline{A + B}$
- d) funkcja logiczna realizowana przez bramkę 2) to  $Y = (\overline{A} \cdot \overline{B})$

### Krystalizacja metali i stopów

**238.** Teoria zarodkowania przyjmuje, że powstające w ciekłym metalu klasterzy stykają się z podkładkami i przyjmują kształt fragmentów kuli. Pomiedzy podkładką a klasterem można wyróżnić kąt zwilżania  $\theta$ . Przy jakiej wartości kąta zwilżania  $\theta$ , podkładka do zarodkowania jest całkowicie zwilżalna:

- a)  $0^\circ$
- b)  $45^\circ$
- c)  $90^\circ$
- d)  $180^\circ$

**239.** Ze względu na wszystkie możliwe warunki pojawienia się zarodków krystalizacji wyróżnia się zarodkowanie:

- a) Homogeniczne
- b) Heliocentryczne
- c) Heterogeniczne
- d) homomorficzne

**240.** Efektem krystalizacji metalu w formie mogą być trzy zasadnicze strefy strukturalne, obserwując od powierzchni formy wymień kolejność kształtowania się danych stref:

- a) strefa kryształów zamrożonych, strefa kryształów równoosiowych, strefa kryształów słupkowych

- b) strefa kryształów słupkowych, strefa kryształów zamrożonych, strefa kryształów nieścianowych
- c) strefa kryształów zamrożonych, strefa kryształów słupkowych, strefa kryształów ścianowych
- d) strefa kryształów zamrożonych, strefa kryształów słupkowych, strefa kryształów równoosiowych

**241.** Zazwyczaj prędkość wzrostu ciągłego kryształu nieścianowego zapisujemy w postaci prawa wzrostu:

- a)  $v = \mu \cdot \Delta T$
- b)  $v = \mu \cdot \Delta T^2$
- c)  $v = \mu_1 \cdot T + \mu_2 \cdot T^2$
- d)  $v = \mu \cdot \Delta T^3$

**242.** Krystalizacja kierunkowa polega na przemieszczaniu ciągłego frontu krystalizacji z jednego końca formy na drugi, przy zachowaniu ciągłego jednokierunkowego odprowadzenia ciepła do otoczenia:

- a) przez fazę ciekłą
- b) przez fazę stałą
- c) przez lokalne ochładzalniki

**243.** Zazwyczaj prędkość wzrostu eutektyki płytkowej regularnej zapisujemy w postaci prawa wzrostu:

- a)  $v = \mu \cdot \Delta T$
- b)  $v = \mu \cdot \Delta T^2$
- c)  $v = \mu_1 \cdot T + \mu_2 \cdot T^2$
- d)  $v = \mu \cdot \Delta T^3$

**244.** Zazwyczaj wraz ze zwiększeniem się prędkości wzrostu  $v$  eutektyki wytrzymałość na rozciąganie  $R_m$  odlewu powinna:

- a) nie zmieniać się
- b) zmniejszać się
- c) zwiększać się

**245.** Wraz ze zwiększeniem się prędkości wzrostu  $v$  eutektyki odległość międzyfazowa  $\lambda$  struktury stopu:

- a) nie zmienia się
- b) zmniejsza się
- c) zwiększa się

**246.** Podczas wzrostu kryształów rozpatrywanego w skali atomowej można wyróżnić front krystalizacji:

- a) atomowoszorski
- b) atomowodendrytyczny
- c) atomowogładki
- d) atomowokomórkowy

### Statystyka i rachunek prawdopodobieństwa

**247.** Jakie jest prawdopodobieństwo, że podczas jednokrotnego rzutu sześcienną kostką do gry wypadnie parzysta liczba oczek?

- a)  $1/2$
- b)  $1/3$
- c)  $1/6$
- d)  $2/6$

**248.** Rozstępem badanej cechy w danej próbie będziemy nazywać:

- a) różnicę pomiędzy największą i najmniejszą wartością badanej cechy w próbce
- b) licznosc próbki
- c) iloraz największej i najmniejszej wartości badanej cechy w próbce
- d) wartość średnią próbki

**249.** Do miar położenia należą:

- a) średnia arytmetyczna
- b) mediana
- c) moda
- d) odchylenie standardowe

**250.** Student podczas całego semestru uzyskał z pewnego przedmiotu następujące oceny:

5,0    2,0    3,0    3,5    5,0    5,0    2,0    3,0    3,5    5,0

Które z poniższych informacji są prawdziwe?

- a) Mediana ocen studenta wynosi 5,0
- b) Moda ocen studenta wynosi 5,0
- c) Mediana i moda ocen studenta są sobie równe i wynoszą 3,5
- d) Średnia arytmetyczna ocen studenta wynosi 3,7

251. Na podstawie poniższego wzoru można obliczyć:

$$V_n^k = \frac{n!}{(n-k)!}$$

- a) Liczbę wszystkich wariacji bez powtórzeń
- b) Liczbę wszystkich wariacji z powtórzeniami
- c) Liczbę wszystkich permutacji
- d) Liczbę kombinacji

252. W rozkładzie normalnym parametry  $\mu$  i  $\sigma$ :

- a) oznaczają odpowiednio: wartość średnią i odchylenie standardowe
- b) nie zależą od siebie
- c) zależą od siebie
- d) określają odpowiednio: położenie funkcji na osi liczb rzeczywistych oraz kształt krzywej

## Metalurgia i odlewnictwo żeliwa

253. Która grupa pierwiastków przedstawia pierwiastki węglotwórcze?

- a) Al, Si, Cu, Ni, Co
- b) Mn, Cr, W, Mo, V, Ti
- c) Pb, Bi, Te, As, Sn
- d) Żadna z odpowiedzi nie jest poprawna.

254. Składnik strukturalny stopów Fe-C będący mieszaniną eutektoidalną na przemian ułożonych płytek ferrytu i cementytu to:

- a) Perlit
- b) Martenzyt
- c) Steadyt
- d) Ledeburyt

255. Eutektyczny równoważnik węgla dla żeliwa nadeutektycznego wynosi:

- a)  $>1$
- b)  $<1$
- c)  $>4,26$
- d)  $<4,26$

256. Które z wymienionych poniżej czynników wpływają na mikrostrukturę żeliwa?

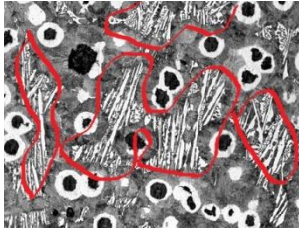
- a) Skład chemiczny, rodzaj materiałów wsadowych, warunki wytapiania.
- b) Temperatura przegrzania ciekłego stopu.
- c) Zabiegi modyfikacji, rafinacji, sferoidyzacji.
- d) Rodzaj trawiącego odczynnika.

257. Klasyfikacja grafitu w żeliwie szarym, zgodnie z PN, obejmuje:

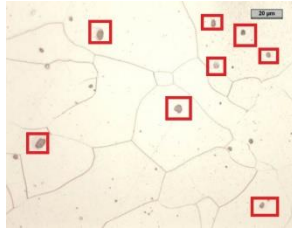
- a) Tylko ocenę kształtu i wielkości grafitu.
- b) Tylko ocenę wielkości i rozmieszczenia grafitu.
- c) Ocenę kształtu, rozmieszczenia oraz wielkości grafitu
- d) Ocenę grafitu i osnowy.

258. Która z poniższych mikrostruktur przedstawia steadyt?

a)



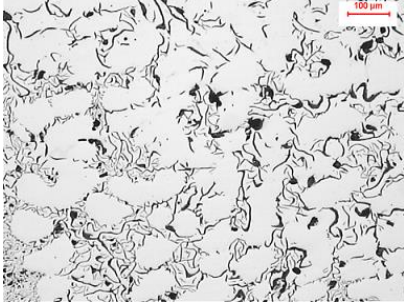
b)



c)+



259. Zamieszczona poniżej mikrostruktura przedstawia:



- a) grafit płatkowy typu A
- b) grafit płatkowy typu B
- c) grafit płatkowy typu C
- d) grafit płatkowy typu D

260. Zamieszczona poniżej mikrostruktura przedstawia żeliwo z grafitem płatkowym o osnowie:



- a) Perlityczno-ferrytycznej
- b) Ferrytyczno-perlitycznej
- c) Martenzytycznej
- d) Ausferrytycznej

261. Który z podanych gatunków odnosi się do żeliwa szarego z grafitem płatkowym?

- a) PN-EN-GJL-350
- b) PN-EN-GJS-350-22
- c) PN-EN-GJV-350
- d) Żadna z odpowiedzi nie jest poprawna.

262. Zgodnie z PN-EN 1561:2012 żeliwo szare z grafitem płatkowym obejmuje:

- a) 6 gatunków od 100 do 350 MPa.
- b) 5 gatunków od 150 do 350 MPa.
- c) 6 gatunków od 50 do 300 MPa.
- d) 5 gatunków od 100 do 300 MPa.

263. Które cechy żeliwa szarego z grafitem płatkowym można określić jako jego zalety?

- a) Obrabialność
- b) Lejność
- c) Zdolność tłumienia drgań

d) Plastyczność

**264.** Do materiałów wsadowych służących do wytapiania żeliwa w piecu indukcyjnym należą:

- a) surówka odlewnicza
- b) złom stalowy
- c) żelazostopy
- d) koks

**265.** Do otrzymania żeliwa szarego modyfikowanego należy użyć następujących materiałów wsadowych:

- a) surówka odlewnicza
- b) żelazochrom
- c) złom stalowy
- d) modyfikator

**266.** Do właściwości odlewniczych żeliwa nie należą:

- a) Wrażliwość na szybkość chłodzenia
- b) Skłonność do tworzenia jam skurczowych i porowatości.
- c) Skłonność do tworzenia pęcherzy gazowych.
- d) Skłonność do krystalizacji eutektyki grafitowej.

**267.** Ile jest wzorców do oceny stopnia zabielenia żeliwa zgodnie z PN?

- a) 5
- b) 10
- c) 8
- d) 4

## Technologia form odlewniczych

**268.** Wymień rodzaje nadlewów stosowanych w zasilaniu odlewów:

- a) nadlew w otulinie egzogenicznej
- b) nadlew butelkowy
- c) nadlew boczny
- d) nadlew górny

**269.** Podaj technologie stosowane w odlewnictwie precyzyjnym:

- a) technologia wytapianych modeli
- b) technologia shawa
- c) technologia pełnej formy
- d) technologia w formach trwałych

**270.** Jakie czynniki technologiczne wpływają na chropowatość powierzchni odlewów:

- a) temperatura stopu zalewanego do form
- b) stopień zagęszczenia formy piaskowej
- c) ciśnienia atmosferycznego
- d) ziarnistości osnowy masy formierskiej

**271.** Wymień najczęściej stosowane wskaźniki chropowatości do oceny powierzchni surowej odlewów

- a) średnie arytmetyczne odchylenie profilu od linii średniej ( $r_a$ )
- b) maksymalna wysokość chropowatości ( $r_{max}$ )
- c) średni postęp chropowatości ( $r_x$ )
- d) wysokość chropowatości według 10 punktów ( $R_z$ )

**272.** Które z wymienionych metod są stosowane do pomiaru chropowatości powierzchni odlewów

- a) metody pomiaru rzeczywistych przekrojów powierzchni
- b) metody odwzorowania optycznego
- c) metody stykowo-mechaniczne
- d) metody porównawcze

**273.** Wymień rodzaje modeli stosowanych podczas formowania ręcznego

- a) modele odlewnicze
- b) modele proste
- c) modele jednorazowe
- d) modele naturalne

**274.** Wymień rodzaje znaków rdzeniowych, stanowiących integralną część modeli odlewniczych:

- a) znaki rdzeniowe przekładane
- b) znaki rdzeniowe pionowe
- c) znaki rdzeniowe poziome
- d) znaki rdzeniowe specjalne

**275.** Przy użyciu wzorników można wytwarzać:

- a) tylko formy
- b) tylko rdzenie
- c) formy i rdzenie
- d) rdzenie o dowolnym kształcie

**276.** Formowanie z luźnymi częściami formy stosuje się:

- a) w technologii odlewnictwie artystycznym
- b) przy formowaniu zmechanizowanym (zautomatyzowanym),
- c) przy formowaniu ręcznym
- d) w odlewnictwie precyzyjnym



**277.**Wymień odmiany technologii piaskowych form skorupowych

- a) Hot-Box
- b) Croning
- c) Cold-box
- d) Dietert

**278.**Wymień rodzaje wypychaczy stosowanych w technologii form skorupowych

- a) trzpieniowy
- b) półokrągły
- c) płaski
- d) grzybkowy

**279.**Pochylenia odlewnicze stosuje się w celu

- a) ułatwienia wyjęcia odlewu z formy
- b) ułatwienia wyjęcia rdzenia z rdzennicy
- c) ułatwienia wyjęcia modelu z formy

**280.**Aby wyliczyć sumę minimalnego przekroju wlewu doprowadzającego należy zastosować wzór

- a)  $\sum F_{d \min} = \frac{1000 \cdot Q}{\sqrt{2g \cdot \mu \cdot \rho \cdot t_{zal} \cdot \sqrt{H_{sr}}}}$
- b)  $\sum F_{d \min} = \frac{1000 \cdot Q}{\sqrt{2g \cdot \mu \cdot \rho \cdot t_{zal} \cdot \sqrt{H_{max}}}}$
- c)  $\sum F_{d \min} = \frac{Q}{0,31 \cdot \mu \cdot t_{zal} \cdot \sqrt{H_0}}$

**281.**W przypadku odlewów wykonywanych z żeliwa czas zalewania możemy obliczyć ze wzoru:

- a) tylko Dieterta
- b) tylko Sobolewa
- c) Sobolewa i Dieterta
- d) Sobolewa lub Dieterta w zależności od skomplikowania odlewu

**282.**Wlewy doprowadzające mogą doprowadzać metal do wnętrza formy:

- a) z boku
- b) z góry
- c) z dołu
- d) na kilku poziomach

**283.**Do opisu ruchu metalu w układzie wlewowym zastosujesz:

- a) równanie Toricellego
- b) równanie Bernoulliego
- c) równanie Naviera-Stokesa
- d) równanie ciągłości strugi

**284.** W znormalizowanej klasyfikacji wad odlewniczych nie występuje:

- a) grupa wad kształtu
- b) grupa wad powierzchni obrabianej
- c) grupa wad zewnętrznych
- d) grupa wad przerw ciągłości