

**Zestaw zagadnień na egzamin kierunkowy/wstępny dla studentów studiów
stacjonarnych I stopnia - kierunek Inżynieria Naftowa i Gazownicza**

- 1) Warunkiem koniecznym powstania złoża węglowodorów jest:
- a) istnienie przestrzeni porowej skały w której może występować migracja węglowodorów
 - b) istnienie skały przepuszczalnej o odpowiednio dużej miąższości
 - c) istnienie porowej skały zbiornikowej, której kształt i konfiguracja umożliwia nagromadzenie się w niej węglowodorów
 - d) zaleganie skał porowatych na głębokościach poniżej 1000 m.p.p.m.
- 2) Porowatość efektywna skały to:
- a) stosunek ilości porów połączonych ze sobą do objętości skały
 - b) stosunek objętości skały do objętości porów połączonych ze sobą
 - c) stosunek objętości wszystkich porów w skale do jej objętości
 - d) stosunek objętości porów połączonych ze sobą do objętości skały
- 3) Przepuszczalność efektywna skały to:
- a) przepuszczalność skały dla danego płynu przy całkowitym nasyceniu skały tym płynem
 - b) stosunek przepuszczalności względnej do absolutnej
 - c) stosunek przepuszczalności absolutnej do względnej
 - d) jej przepuszczalność dla danego płynu przy nasyceniu skały więcej niż jednym płynem
- 4) Zaznacz prawidłową postać równania Darcy:
- a) $u = -\frac{k}{\mu} \cdot \frac{dx}{dp}$
 - b) $u = -\frac{\mu}{k} \cdot \frac{dx}{dp}$
 - c) $u = -\frac{k}{\mu} \cdot \frac{dp}{dx}$
 - d) $u = -\frac{\mu}{k} \cdot \frac{dp}{dx}$
- 5) Z występowania tzw. efektu Klinkenberga, wynika że mierzona przepuszczalność skały dla gazu przy niskim ciśnieniu jest:
- a) większa od przepuszczalności absolutnej skały
 - b) równa przepuszczalności absolutnej skały
 - c) równa przepuszczalności skały dla cieczy
 - d) mniejsza od przepuszczalności absolutnej skały
- 6) Zmianę objętości płynu słabościśliwego opisuje równanie:
- a) $V(p) = V_0 \cdot [1 + c \cdot (p - p_0)]$
 - b) $V(p) = V_0 \cdot [1 - c \cdot (p_0 - p)]$
 - c) $V(p) = V_0 \cdot [1 + c \cdot (p_0 - p)]$
 - d) $V(p) = V_0 \cdot [1 - c \cdot (p_0 + p)]$

- 7) Na diagramie fazowym PT obszar występowania złóż ropy nienasyconej ma miejsce:
- na lewo od izotermy krytycznej i powyżej krzywej punktów pęcherzyków
 - na prawo od izotermy krytycznej i poniżej krzywej punktów rosy
 - po między izotermą krytyczną i izotermą krikodentermu
 - na lewo od izotermy krytycznej i poniżej krzywej punktów pęcherzyków
- 8) Ciśnienie punktu pęcherzyków to:
- najniższe ciśnienie przy którym gaz zaczyna uwalniać się z ropy w danej temperaturze
 - najwyższe ciśnienie danego układu węglowodorowego przy którym w danej temperaturze z ropy zaczyna uwalniać się gaz
 - najwyższe ciśnienie przy którym gaz jest całkowicie rozpuszczony w ropie w danej temperaturze
 - najniższe ciśnienie danego układu węglowodorowego przy którym w danej temperaturze z ropy zaczyna uwalniać się gaz
- 9) Współczynnik objętościowy ropy "Bo" określa:
- stosunek objętości ropy w warunkach złożowych do objętości tej samej ilości ropy w warunkach powierzchniowych
 - stosunek ilości ropy w warunkach złożowych do ilości ropy w warunkach powierzchniowych
 - stosunek objętości ropy w warunkach złożowych do ilości ropy w warunkach powierzchniowych
 - stosunek objętości ropy w warunkach złożowych do objętości ropy w warunkach powierzchniowych
- 10) Produkcyjny wykładnik gazowy "GOR" określa:
- ilość wydobywanego gazu względem całkowitej ilości wydobytej ze złoża ropy
 - stosunek ilości wydobywanego gazu do ilości wydobywanej ropy w danym momencie eksploatacji złoża
 - stosunek ilości wydobytego gazu do ilości wydobytej ropy ze złoża
 - stosunek ilości wydobytego gazu do ilości wydobywanej ropy w danym momencie eksploatacji złoża
- 11) Wskaż najbardziej efektywne systemy energetyczne złóż ropy:
- rozpuszczonego gazu, z czapą gazową, wodnonaporowy
 - ekspansyjny skały i cieczy, rozpuszczonego gazu, wodnonaporowy
 - ekspansyjny skały i cieczy, rozpuszczonego gazu, z czapą gazową
 - grawitacyjny, rozpuszczonego gazu, złożony
- 12) Wskaż prawidłową postać równania bilansu masowego dla niewolumetrycznego złoża ropy nasyconej bez czapy gazowej.

- $$N = \frac{N_p \cdot B_0 + W_p \cdot B_w}{(B_0 - B_{0i}) + \frac{B_{0i}}{1 - S_{wi}} \cdot (S_{wi} \cdot c_w + c_f) \cdot \Delta p}$$
- $$N = \frac{N_p \cdot B_0 + (G_p - N_p \cdot R_s) \cdot B_g + W_p \cdot B_w}{(B_0 - B_{0i}) + (R_{si} - R_s) \cdot B_g}$$
- $$N = \frac{N_p \cdot B_0 + (G_p - N_p \cdot R_s) \cdot B_g + W_p \cdot B_w - W_e}{(B_0 - B_{0i}) + (R_{si} - R_s) \cdot B_g}$$
- $$N = \frac{N_p \cdot B_0 + (G_p - N_p \cdot R_s) \cdot B_g - W_p \cdot B_w + W_e}{(B_0 - B_{0i}) + (R_{si} - R_s) \cdot B_g}$$

- 13) Do jakich stref wodonośnych może być wykorzystywany model van Everdingena-Hursta określania dopływu wody do złoża:
- ograniczonych i nieograniczonych
 - nieograniczonych
 - pracujących jedynie w warunkach stanu ustalonego
 - ograniczonych
- 14) Wskaż właściwą postać równania dopływu wody do złoża dla modelu van Everdingena-Hursta.
- $W_e = 2\pi k h r_b^2 c_t f \Delta p W_{eD}(t_D)$
 - $W_e = 2\pi r_b^2 \phi c_t f \Delta p W_{eD}(t_D)$
 - $W_e = 2\pi k h \phi r_b^2 f \Delta p W_{eD}(t_D)$
 - $W_e = 2\pi r_b^2 h \phi c_t f \Delta p W_{eD}(t_D)$
- 15) Wskaż właściwą postać równania dopływu wody do złoża dla modelu Fetkovicha.
- $W_e = \frac{W_{ei}}{p_i} \cdot (p_i - p_r) \cdot \left(1 - e^{-\frac{J \cdot p_i \cdot t}{W_{ei}}}\right)$
 - $W_e = U \cdot \Delta p \cdot W_{eD}(t_D)$
 - $W_e = \frac{W_{ei}}{p_r} \cdot (p_i - p_r) \cdot \left(1 - e^{-\frac{J \cdot p_i}{W_{ei}}}\right)$
 - $W_e = W_i \cdot c_t \cdot (p_i - p_a)$
- 16) Wydajność krytyczna odwiertu ze względu na stożek wodny to:
- wydajność przy której siły lepkościowe związane z istniejącym gradientem ciśnienia wokół odwiertu są równoważone przez siły grawitacji
 - wydajność przy której siły lepkościowe związane z istniejącym gradientem ciśnienia wokół odwiertu przewyższają siły grawitacji
 - wydajność przy której siły grawitacji przewyższają siły lepkościowe związane z gradientem ciśnienia wokół odwiertu
 - wydajność pozwalająca na wydobycie z odwiertu ropy bez wody i gazu
- 17) Stopień szcerpania zasobów złóż ropy z czapą gazową zależy w głównej mierze od:
- ekspansji skały i wody, stopnia szcerpania zasobów gazu, wydajności wydobycia ropy, nasycenia ropy
 - wielkości czapy gazowej, przepuszczalności pionowej, stopnia szcerpania zasobów gazu, wydajności wydobycia ropy
 - wielkości czapy gazowej, przepuszczalności poziomej, wielkości dopływu wody do złoża, miąższości złoża
 - przepuszczalności poziomej, wielkości dopływu wody do złoża, miąższości i porowatości złoża
- 18) Liniowa interpretacja równania bilansu masowego pozwala na określenie m.in.:
- warunków energetycznych złoża, wielkości zasobów ropy, wielkości dopływu wody do złoża, wykładnika gazowego
 - warunków energetycznych złoża, wielkości zasobów ropy, wielkości czapy gazowej, wielkości dopływu wody do złoża
 - warunków energetycznych złoża, wielkości dopływu wody do złoża, nasycenia płynami złożowymi
 - wielkości zasobów ropy, przepuszczalności i miąższości złoża, wielkości dopływu wody do złoża

19) Wskaż prawidłową postać równania bilansu masowego w postaci liniowej dla wolumetrycznego złoża ropy nienasyconej.

- a) $F = N \cdot (E_0 + m \cdot E_g)$
- b) $F = N \cdot (E_0 - E_{f,w})$
- c) $F = N \cdot (E_0 + E_{f,w})$
- d) $F = N \cdot E_0 + W_e$

20) Wskaż prawidłowy zapis dyskretyzacji zmian ciśnienia w metodzie van Everdingena-Hursta wyznaczania dopływu wody do złoża.

- a) $\Delta p_j = \frac{p_{j-1} - p_{j+1}}{2}$
- b) $\Delta p_j = \frac{p_{j-1} - p_{j+1}}{4}$
- c) $\Delta p_j = \frac{p_{j-1} + p_{j+1}}{2}$
- d) $\Delta p_j = \frac{p_{j+1} - p_{j-1}}{2}$

21) Prognozowanie eksploatacji złoża ropy z wykorzystaniem modeli Tracy i Tarnera opiera się głównie o równania:

- a) stanu gazu rzeczywistego, prawa Darcy, Bernouliego
- b) bilansu masowego, nasycień płynami złożowymi, prawa Darcy
- c) bilansu masowego, stanu gazu rzeczywistego, prawa Darcy
- d) bilansu masowego, nasycień płynami złożowymi, produkcyjnego wykładnika gazowego

22) Indeks wydajności odwiertu dla złoża ropy nienasyconej:

- a) jest stały a wydajność odwiertu liniowo rośnie ze spadkiem ciśnienia na dnie odwiertu
- b) jest stały a wydajność odwiertu liniowo maleje ze spadkiem ciśnienia na dnie odwiertu
- c) jest stały a wydajność odwiertu maleje ze wzrostem ciśnienia na dnie odwiertu
- d) zmienia się, a wydajność odwiertu jest stała

23) Wydajność dopływu ropy do odwiertu poniżej ciśnienia punktu pęcherzyków opisywana jest równaniem w postaci:

- a) $\frac{Q_0}{(Q_0)_{max}} = 1 - 0.2 \cdot \frac{p_{wf}}{p_r} - 0.8 \cdot \left(\frac{p_{wf}}{p_r} \right)^2$
- b) $\frac{Q_0}{(Q_0)_{max}} = 1 - 0.2 \cdot \frac{p_{wf}}{p_r} + 0.8 \cdot \left(\frac{p_{wf}}{p_r} \right)^2$
- c) $Q_0 = J \cdot (p_r - p_{wf})$
- d) $\frac{Q_0}{(Q_0)_{max}} = 1 + 0.2 \cdot \frac{p_{wf}}{p_r} - 0.8 \cdot \left(\frac{p_{wf}}{p_r} \right)^2$

- 24) Zasoby geologiczne złoża gazu to:
- a) zasoby określone na podstawie wielkości i jakości struktur geologicznych, które mogą zawierać gaz
 - b) zasoby wydobywalne, które nie spełniają kryterium bilansowości
 - c) zasoby wydobywalne
 - d) całkowite zasoby gazu w złożu
- 25) Zasoby zagospodarowanych złóż gazu w Polsce wynoszą łącznie ok.:
- a) 40 mld Nm³
 - b) 65 mld Nm³
 - c) 170 mld Nm³
 - d) 100 mld Nm³
- 26) Złoża gazowe na diagramie fazowym znajdują się w obszarze:
- a) na lewo od izotermy krytycznej
 - b) na lewo od izotermy krikodentermu
 - c) na prawo od izotermy krytycznej
 - d) pomiędzy izotermą krytyczną a izotermą krikodentermu
- 27) Metoda objętościowa pozwala na:
- a) określenie jedynie zasobów początkowych gazu w złożu
 - b) określenie zasobów gazu w złożu w dowolnym momencie jego istnienia
 - c) określenie wydobytych zasobów gazu
 - d) określenie zasobów możliwych do wydobycia
- 28) Wskaż prawidłową postać równania bilansu masowego dla wolumetrycznego złoża gazu:
- a) $G_p \cdot B_g = G \cdot (B_g - B_{gi})$
 - b) $G \cdot B_g = G_p \cdot (B_g - B_{gi})$
 - c) $G_p = G \cdot (B_g - B_{gi})$
 - d) $G_p \cdot B_g = G \cdot (B_g + B_{gi})$
- 29) Główne elementy uzbrojenia wglębnego odwiertu gazowego to:
- a) rury okładzinowe, rury wydobywcze, głowica odwiertu
 - b) rury okładzinowe, rury wydobywcze, więźba rurowa
 - c) rury wydobywcze, więźba rurowa, wieszak rur wydobywczych
 - d) rury okładzinowe, paker produkcyjny, tuleje cyrkulacyjne
- 30) Główne elementy powierzchniowego wyposażenia odwiertu gazowego to:
- a) głowica eksploatacyjna, separator, zwężka ograniczająca przepływ
 - b) głowica eksploatacyjna, paker, separator
 - c) głowica eksploatacyjna, wieszak rur wydobywczych, tuleja cyrkulacyjna
 - d) głowica eksploatacyjna, odcinek pomiarowy, łącznik posadowy

- 31) Od czego w głównej mierze zależy wydajność dopływu gazu do odwiertu:
- a) wielkości ciśnienia złożowego
 - b) miąższości i porowatości złoża
 - c) przepuszczalności i miąższości złoża
 - d) porowatości i nasycenia płynami złożowymi
- 32) Co to jest wydajność potencjalna odwiertu:
- a) maksymalna wydajność dopływu gazu do odwiertu
 - b) wydajność dozwolona odwiertu
 - c) początkowa wydajność dopływu gazu do odwiertu
 - d) wydajność dopływu przy dopuszczalnej depresji na złożu
- 33) Wskaż prawidłową postać równania formuły dwuczłonowej.
- a) $p_z^2 - p_d^2 = a \cdot q_n - b \cdot q_n^2$
 - b) $p_d^2 - p_z^2 = b \cdot q_n^2 - a \cdot q_n$
 - c) $p_z^2 - p_d^2 = a \cdot q_n + b \cdot q_n^2$
 - d) $p_d^2 - p_z^2 = a \cdot q_n + b \cdot q_n^2$
- 34) Spadek ciśnienia w odwiercie w trakcie jego eksploatacji wynika przede wszystkim z:
- a) ciśnienia słupa gazu w odwiercie oraz wielkości oporów przepływu gazu w rurach wydobywczych
 - b) ciśnienia hydrostatycznego w odwiercie oraz wielkości oporów przepływu gazu w rurach wydobywczych
 - c) oporów przepływu gazu w złożu oraz ciśnienia słupa gazu w odwiercie
 - d) skin efektu
- 35) Analiza węglowa pozwala wyznaczyć:
- a) wydajność odwiertu przy zadanej różnicy ciśnienia złożowego i dennego
 - b) wydajność odwiertu przy znanej różnicy ciśnienia dennego i głowicowego
 - c) wydajność odwiertu przy znanym ciśnieniu złożowym i zadanym ciśnieniu głowicowym
 - d) wydajność potencjalną odwiertu
- 36) Wskaż prawidłowe równanie na wydajność dla stałoprocentowego modelu spadku wydobywania.
- a) $q(t) = q_i \cdot e^{-D_i \cdot t}$
 - b) $q(t) = \frac{q_i}{1 + D_i \cdot t}$
 - c) $q(t) = q_i \cdot e^{D_i \cdot t}$
 - d) $q(t) = \frac{q_i}{1 - D_i \cdot t}$

- 37) Główne elementy głowicy eksploatacyjnej odwiertu to:
- a) zasuwy robocze i awaryjne, wieszak rur wydobywczych, więźba rurowa
 - b) wieszak rur wydobywczych, zasuwa robocza, tuleja cyrkulacyjna
 - c) zasuwy robocze i awaryjne, wieszak rur wydobywczych, łącznik posadowy
 - d) zasuwy robocze, zasuwy awaryjne, wieszak rur wydobywczych
- 38) Wyznaczenie zasobów gazu w złożu metodą objętościową wymaga znajomości następujących parametrów:
- a) powierzchni i głębokości zalegania złoża porowatości skały, składu gazu, warunków ciśnienia i temperatury złożowej
 - b) objętości porowej złoża, nasycenia gazem, składu gazu, warunków ciśnienia i temperatury złożowej
 - c) powierzchni i miąższości złoża przepuszczalności skały, nasycenia wodą, składu gazu, warunków ciśnienia i temperatury złożowej
 - d) powierzchni złoża, porowatości skały, głębokości zalegania złoża, nasycenia wodą, składu gazu, warunków ciśnienia i temperatury złożowej
- 39) Odwiert eksploatacyjny z niepakierowaną kolumną rur wydobywczych umożliwia wydobycie gazu:
- a) jedynie kolumną rur wydobywczych
 - b) kolumną rur wydobywczych i przestrzenią pierścieniową
 - c) jedynie przestrzenią pierścieniową
 - d) jednocześnie z kilku horyzontów złożowych o różnych ciśnieniach
- 40) Co jest główną przyczyną spadku efektywności systemu energetycznego ekspansji skał i płynów złożowych w złożu ropy naftowej?
- a) spadek przepuszczalności złoża
 - b) wysoki wykładnik wodny i wzrost lepkości gazu
 - c) wysoki wykładnik gazowy i wzrost lepkości ropy
 - d) spadek ciśnienia złożowego
- 41) Co jest główną przyczyną spadku efektywności systemu energetycznego wodnonaporowego w złożu ropy naftowej?
- a) wysoki wykładnik wodny
 - b) wysoki wykładnik gazowy i wzrost lepkości ropy
 - c) spadek przepuszczalności złoża
 - d) spadek ciśnienia złożowego
- 42) Co jest główną przyczyną spadku efektywności systemu energetycznego z ekspansją czapy gazowej w złożu ropy naftowej?
- a) obniżenie kaloryczności gazu
 - b) wysoki wykładnik wodny i wzrost lepkości gazu
 - c) wysoki wykładnik gazowy i niskie ciśnienie złożowe
 - d) spadek przepuszczalności złoża

- 43) Jak zmienia się w funkcji ciśnienia współczynnik rozpuszczalności gazu w ropie powyżej ciśnienia pęcherzyków?
- a) rośnie równomiernie wraz ze wzrostem ciśnienia
 - b) maleje równomiernie wraz ze wzrostem ciśnienia
 - c) rośnie logarymicznie wraz ze wzrostem ciśnienia
 - d) jest stały w tym zakresie ciśnienia złożowego
- 44) Jak zmienia się w funkcji ciśnienia współczynnik objętościowy ropy powyżej ciśnienia pęcherzyków?
- a) rośnie logarymicznie wraz ze wzrostem ciśnienia
 - b) jest stały w tym zakresie ciśnienia złożowego
 - c) maleje wraz ze wzrostem ciśnienia
 - d) rośnie wraz ze wzrostem ciśnienia
- 45) W jaki sposób metody wtórne wydobywania ropy naftowej wspomagają wydobywanie?
- a) modyfikują właściwości fizyczne skały i płynów złożowych
 - b) wspomagają naturalne procesy zachodzące w złożu przez dostarczenie dodatkowej energii
 - c) wspomagają naturalne procesy zachodzące w złożu przez dostarczenie dodatkowej energii i modyfikację właściwości skały złożowej
 - d) wspomagają naturalne procesy zachodzące w złożu przez dostarczenie dodatkowej energii i modyfikację właściwości ropy naftowej
- 46) Czy pompa tłokowa żerdziowa jest powszechnie stosowana w przypadku eksploatacji złóż ropy ciężkiej (ultra heavy API < 10)?
- a) tak, umożliwia to konstrukcja urządzenia
 - b) tak, ale tylko przy głębokości odwiertu powyżej 1000 m gdy temperatura złożowa jest odpowiednio wysoka
 - c) nie, ze względu na konstrukcję i zasadę działania
 - d) tak, ale z zastosowaniem wygrzewania odwiertów i przy wysokim wykładniku gazowym
- 47) Czy elektryczna pompa w głębinie jest powszechnie stosowana w przypadku eksploatacji z bardzo wysokim wykładnikiem gazowym?
- a) tak, ale tylko przy ropie o niskiej gęstości
 - b) tak, ale tylko w płytkich odwiertach
 - c) nie, ponieważ gaz może zablokować pompę i uniemożliwić eksploatację
 - d) tak, ponieważ gaz ułatwia przepływ ropy
- 48) Czy pompa PCP może być stosowana w przypadku eksploatacji ropy zapiaszczonej?
- a) tak, ponieważ umożliwia to konstrukcja i zasada działania urządzenia
 - b) tak, ale tylko przy głębokości odwiertu powyżej 1000 m
 - c) tak, ale tylko przy ropie o niskiej gęstości
 - d) nie, ponieważ cząstki stałe mogą zniszczyć elementy urządzenia

- 49) Czy instalacja wydobywcza z gazodźwigiem może być stosowana w eksploatacji złóż morskich?
- a) tak, ale tylko w przypadku odwiertów o głębokości poniżej 500 m
 - b) nie, ponieważ elementy urządzenia nie mogą być zamontowane na głowicy odwiertu zlokalizowanego na dnie morskim
 - c) tak, ale tylko w przypadku małych głębokości morza
 - d) tak, ponieważ umożliwia to konstrukcja i zasada działania urządzenia
- 50) Czy zabiegi stymulacji wydobywania wpływają na stan energetyczny złoża ropy naftowej?
- a) nie, wpływają tylko na właściwości fizyczne złoża w strefie oddziaływania zabiegu
 - b) tak, wzrost wydobywania następuje dzięki wypieraniu ropy ze złoża
 - c) tak, odbudowują energię złożową i poprawiają właściwości fizyczne złoża
 - d) tak, wzrost wydobywania następuje na skutek podniesienia energii złożowej
- 51) Rurociągi przesyłowe dalekosiężne do transportu ropy naftowej i jej produktów według polskich przepisów mogą być wykonane z:
- a) przepisy nie narzucają z jakiego materiału mają być wykonane rury przewodowe
 - b) rur stalowych skręcanych
 - c) rur stalowych spawanych
 - d) rur z tworzyw sztucznych
- 52) Duży oddech zbiornika magazynowego ropy naftowej lub paliw ciekłych to:
- a) straty produktu spowodowane parowaniem podczas cyklu napełniania i opróżniania zbiornika
 - b) niepoprawne określenie, ponieważ oddychają tylko organizmy żywe a zbiornik magazynowy jest urządzeniem
 - c) straty produktu spowodowane parowaniem w wyniku dobowych zmian temperatury otoczenia
 - d) cykl napełniania i opróżniania zbiornika
- 53) Zbiornik magazynowy poziomy produktów naftowych przysypany lub odsypany warstwą ziemi o grubości 45 cm w rozumieniu przepisów jest:
- a) zbiornikiem podziemnym
 - b) zbiornikiem wewnętrznym
 - c) zbiornikiem naziemnym
 - d) zbiornikiem zewnętrznym
- 54) Dopuszczalne maksymalne nadciśnienie w zbiorniku magazynowym ropy naftowej lub produktów naftowych w stosunku do ciśnienia atmosferycznego wynosi:
- a) 3,5 kPa
 - b) 0,35 kPa
 - c) 2,5 kPa
 - d) 0,25 kPa

- 55) Roczne straty magazynowanej w zbiorniku ropy naftowej lub produktów naftowych spowodowane parowaniem według przepisów nie mogą przekroczyć:
- a) 0,01% jego pojemności
 - b) przepisy nie określają dopuszczalnych strat magazynowanych produktów, ale właściciel zbiornika we własnym zakresie powinien je ograniczyć ze względów ekonomicznych
 - c) 0,06% jego pojemności
 - d) 0,036% jego pojemności
- 56) Zbiornik magazynowy na ropę naftową lub produkty naftowe o pojemności 250 m³ według polskich przepisów jest:
- a) nie wolno robić tak dużych zbiorników, ponieważ ich rozszczelnienie doprowadziłoby do dużego zanieczyszczenia środowiska przyrodniczego
 - b) może być cylindrycznym zbiornikiem poziomym lub pionowym
 - c) cylindrycznym zbiornikiem pionowym
 - d) cylindrycznym zbiornikiem poziomym
- 57) Załóżmy, że Polska zużywa rocznie 20 mln ton ropy naftowej. Czy w przypadku zamknięcia dzisiaj przez Rosję rurociągu "Przyjaźń" Polska byłaby w stanie dostarczać od razu do największej rafinerii w Płocku (na trasie rurociągu) ropę naftową?
- a) tak, ale dopiero po budowie nowego systemu dostaw
 - b) tak, Polska już teraz posiada alternatywną drogę zaopatrzenia rafinerii w Płocku w ropę naftową
 - c) nie, spowodowałoby to katastrofalne skutki dla polskiej gospodarki
 - d) nie, musielibyśmy sprowadzać produkty przerobu ropy naftowej z innych krajów co podniosłoby ceny paliw płynnych
- 58) Poszczególne kraje są zobowiązane do magazynowania nadwyżek ropy naftowej i/lub produktów naftowych w ilości odpowiadającej co najmniej 3 miesięcznemu średniemu zużyciu. Czy Polska jest na to przygotowana?
- a) Polska na swoim terytorium nie posiada wystarczających zdolności magazynowych, dlatego dzierżawi zbiorniki magazynowe w Niemczech
 - b) nie, ale są przygotowane plany rozbudowy baz magazynowych i w niedługim czasie zaczną być realizowane
 - c) tak, Polska na swoim terytorium posiada nawet większe zdolności magazynowe
 - d) Polska na swoim terytorium nie posiada wystarczających zdolności magazynowych, dlatego dzierżawi zbiorniki magazynowe na Ukrainie
- 59) Czy Polska wykorzystuje podziemne zbiorniki magazynowe na ropę naftową i/lub produkty naftowe w naturalnych strukturach geologicznych?
- a) tak, w kawernach solnych
 - b) nie
 - c) tak, w chodnikach nieczynnych kopani węgla
 - d) tak, w wyeksploatowanych złożach ropy naftowej

- 60) Uderzenie hydrauliczne powstaje w rurociągu tylko gdy:
- a) gdy przekrój rury zostanie zamknięty przez wytrącające się osady parafiny
 - b) gdy rurociąg jest nachylony i medium płynie z góry w dół
 - c) nastąpi dowolna zmiana parametrów przepływu transportowanego medium
 - d) gdy zostaną wyłączone pompy tłoczące na skutek awarii zasilania
- 61) Wymaganą grubość ścianki rurociągu oblicza się dla ciśnienia projektowego. Według polskich przepisów stanowi ono:
- a) ok. 50% minimalnej wytrzymałości rury na rozerwanie
 - b) ok. 70% minimalnej wytrzymałości rury na rozerwanie
 - c) ok. 40% minimalnej wytrzymałości rury na rozerwanie
 - d) ok. 100% minimalnej wytrzymałości rury na rozerwanie
- 62) W Polsce rurociągi przesyłowe dalekosiężne powinny być układane pod ziemią. W tym celu wykonuje się wykop o odpowiedniej głębokości, na jego dnie układa rurociąg i zasypuje się go. Jak należy go zasypywać?
- a) do górnej tworzącej rury powinien być obsypany piaskiem rzeczny o dużej przepuszczalności
 - b) sposób zasypywania nie ma znaczenia i rurociąg jest obsypywany ziemią wydobytą z wykopu
 - c) do 20 cm powyżej górnej tworzącej rury powinien być obsypany piaskiem rzeczny o dużej przepuszczalności
 - d) do 45 cm powyżej górnej tworzącej rury powinien być obsypany piaskiem rzeczny o dużej przepuszczalności
- 63) Określić wymaganą minimalną średnicę wewnętrzną rurociągu według wzoru:

$$d_{w,min} = \sqrt{\frac{4 \cdot M}{\pi \cdot v \cdot \rho \cdot t}}$$

W obliczeniach przyjąć gęstość właściwą ropy (medium) równą $\rho=0,85 \text{ t/m}^3$, przepustowość $M = 50000 \text{ t/doba}$ oraz liniową prędkość przepływu $v = 2 \text{ m/s}$.

- a) 0,559 m
 - b) 0,859 m
 - c) 0,759 m
 - d) 0,659 m
- 64) Określić maksymalny wzrost ciśnienia w rurociągu (uderzenie hydrauliczne) spowodowany całkowitym zatrzymaniem przepływu ropy ze wzoru:

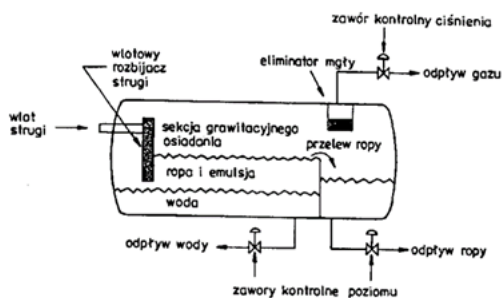
$$\Delta p = c \cdot \rho \cdot (\nu_p - \nu_k)$$

W obliczeniach przyjąć gęstość właściwą ropy (medium) równą $\rho=0,85 \text{ t/m}^3$, prędkość rozchodzenia się fali sprężystej w ropie $c = 1200 \text{ m/s}$, oraz początkową liniową prędkość przepływu $\nu_p = 2 \text{ m/s}$.

- a) 3,04 MPa
- b) 2,54 MPa
- c) 1,54 MPa
- d) 2,04 MPa

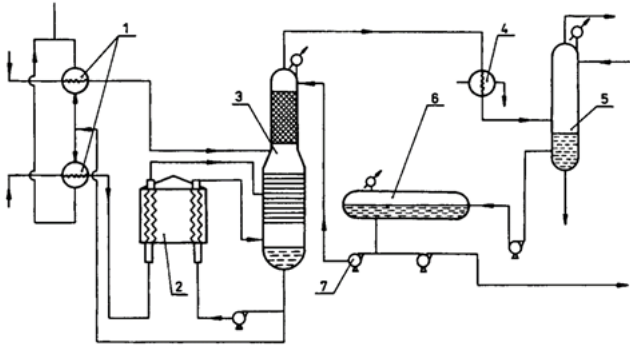
- 65) Na etapie budowy rurociągu przesyłowego dalekosiężnego obowiązkowe jest:
- a) badanie każdego połączenia spawanego
 - b) badanie izolacji na całej powierzchni zewnętrznej rurociągu
 - c) wykonanie próby drożności i szczelności
 - d) wszystkie odpowiedzi są poprawne
- 66) W czasie badania szczelności budowanego rurociągu ciśnienie próby musi być równe:
- a) 1,10-1,25 planowanego maksymalnego ciśnienia eksploatacyjnego
 - b) o 20% większe od planowanego maksymalnego ciśnienia eksploatacyjnego
 - c) planowanemu maksymalnemu ciśnieniu eksploatacyjnemu
 - d) o 10% większe od planowanego maksymalnego ciśnienia eksploatacyjnego
- 67) Według obowiązujących przepisów badanie radiograficzne połączenia spawanego budowanego rurociągu przesyłowego polega na:
- a) badaniu natężenia promieniowania jonizującego emitowanego przez lampę roentgenowską rozproszonego na połączeniu spawanym, ponieważ stosowanie izotopów promieniotwórczych jest zakazane
 - b) badaniu natężenia promieniowania jonizującego emitowanego przez izotop promieniotwórczy przechodzącego przez połączenie spawane
 - c) badaniu natężenia promieniowania jonizującego emitowanego przez izotop promieniotwórczy rozproszonego na połączeniu spawanym
 - d) badaniu natężenia promieniowania jonizującego emitowanego przez lampę roentgenowską przechodzącego przez połączenie spawane, ponieważ stosowanie izotopów promieniotwórczych jest zakazane
- 68) Jak zabezpieczamy rurociąg przed skutkami uderzenia hydraulicznego?
- a) pogrubiona ścianka rurociągu w pobliżu zasuw
 - b) bocznikowe podłączanie agregatów pompowych
 - c) wszystkie odpowiedzi są poprawne
 - d) stosowanie amortyzatorów pneumatycznych w pobliżu zasuw
- 69) Badanie stanu zewnętrznej izolacji przeciwkorozyjnej rurociągu polega na:
- a) nie ma potrzeby prowadzenia takiego badania według obowiązujących w Polsce przepisów
 - b) wizualnym oglądnięciu izolacji na całej powierzchni rur
 - c) wykorzystaniu zjawiska przebicia elektrycznego w miejscu uszkodzenia izolacji
 - d) wykorzystaniu ultradźwiękowej metody TOFD
- 70) Jak zabezpieczamy zbiornik magazynowy ropy naftowej lub produktów ropopochodnych przed skutkami wycieku cieczy?
- a) obwałowanie zbiornika
 - b) ściana osłonowa
 - c) wszystkie odpowiedzi są poprawne
 - d) geomembrana izolująca w podłożu, na którym posadowiony jest zbiornik

- 71) Co należy zrobić gdy wewnątrz zbiornika magazynowego ciśnienie par wzrośnie powyżej wartości dopuszczalnego nadciśnienia na skutek ogrzewania promieniami słonecznymi?
- zbiorniki magazynowe są tak projektowane i wykonywane (są tak wytrzymałe), że dobowe zmiany temperatury nie są w stanie doprowadzić do wzrostu nadciśnienia i podciśnienia powyżej wartości dopuszczalnych
 - natychmiast uruchomić system zraszaczy w celu schłodzenia zbiornika lub polewać zbiornik wodą z zewnątrz
 - natychmiast w trybie awaryjnym wypuścić nadmiar par do atmosfery
 - przetłoczyć ze zbiornika część par do systemu odzyskiwania par
- 72) Według obowiązujących w Polsce przepisów jak powinien być zbudowany zbiornik podziemny na ropę naftową lub produkty naftowe?
- według przepisów sposób wykonania zbiornika podziemnego nie różni się od zbiornika naziemnego
 - powinien być dwuścienny lub jednościenny otoczony zamkniętą geomembraną; przestrzeń między ścianami musi być monitorowana
 - nie wolno budować zbiorników podziemnych na ropę naftową i produkty naftowe ze względu na wzmożoną korozję i zagrożenie dla środowiska
 - powinien to być zbiornik poziomy jednościenny w szczelnej obudowie betonowej
- 73) Według obowiązujących w Polsce przepisów ochrona przed korozją rurociągów przesyłowych dalekosiężnych transportujących ropę naftową i produkty ropopochodne powinna być prowadzona metodami:
- powłoka ochronna na ścianie zewnętrznej oraz ochrona katodowa
 - powłoka ochronna na ścianie zewnętrznej
 - ochrona katodowa
 - profilaktyka przeciwkorozyjna, ochrona bierna i czynna
- 74) Co przedstawia poniższy rysunek?



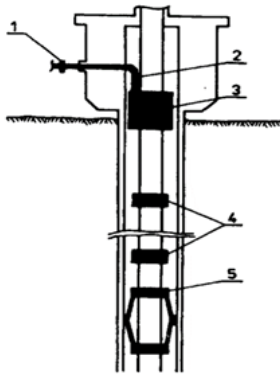
- separator trójfazowy poziomy
- separator trójfazowy pionowy
- separator dwufazowy poziomy
- separator dwufazowy pionowy

75) Co przedstawia poniższy rysunek?



- a) schemat instalacji do odparafinowania ropy naftowej
- b) schemat instalacji do stabilizacji ropy naftowej
- c) schemat instalacji do destylacji ropy naftowej
- d) schemat instalacji do demulgacji ropy naftowej

76) Co przedstawia poniższy rysunek?



- a) żadna z odpowiedzi nie jest poprawna
- b) schemat systemu do centralizacji kolumny rur wydobywczych
- c) schemat wyposażenia odwiertu eksploatacyjnego
- d) schemat systemu zapobiegającego wytrącaniu się parafiny w odwiercie poprzez jego ogrzewanie

77) Indywidualny system ujęcia płynu złożowego stosujemy, gdy:

- a) wszystkie odpowiedzi są poprawne
- b) płyn złożowy ma nietypowe właściwości i jego obróbka wymaga indywidualnego podejścia
- c) jest duży wydatek z odwiertu i jest to ekonomicznie uzasadnione
- d) jest duże zawodnienie odwiertu

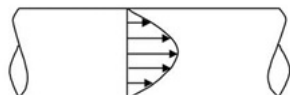
- 78) W procesie separacji płynu złożowego w kopalni ropy naftowej wykorzystuje się:
- a) siłę grawitacji i/lub siłę odśrodkową
 - b) tylko siłę odśrodkową
 - c) tylko siłę grawitacji
 - d) różnicę temperatury płynu złożowego w stosunku do temperatury otoczenia
- 79) Koalescencja to:
- a) proces tworzenia się emulsji ropa/woda
 - b) proces rozdzielenia płynu złożowego na składniki fazowe
 - c) proces wytrącania się parafiny z ropy naftowej i tworzenia się osadów
 - d) proces łączenia się małych kropeł fazy rozproszonej w większe krople
- 80) Zadaniem procesu stabilizacji ropy naftowej jest:
- a) oddzielenie od ropy wody
 - b) oddzielenie od ropy węglowodorów gazowych
 - c) oddzielenie od ropy lekkich węglowodorów (gazowych i gazolinowych) i osobne ich zagospodarowanie
 - d) oczyszczenie ropy naftowej z zanieczyszczeń mechanicznych
- 81) Separacja wielostopniowa prowadzona jest w sytuacji, gdy:
- a) wydobyty płyn złożowy zawiera dużo zanieczyszczeń mechanicznych
 - b) wydobyty płyn złożowy jest pod dużym ciśnieniem
 - c) wydobyty płyn złożowy zawiera dużo wody
 - d) wydobyty płyn złożowy zawiera dużo węglowodorów ciężkich parafinowych
- 82) W procesie separacji płynu złożowego w kopalni ropy naftowej podnosi się temperaturę płynu w celu:
- a) obniżenia lepkości ciekłych składników płynu złożowego
 - b) obniżenia napięcia powierzchniowego na granicy ropa-woda
 - c) wszystkie odpowiedzi są poprawne
 - d) zwiększenia prędkości drgań swobodnych cząsteczek płynu złożowego
- 83) Separacja wgłębna polega na:
- a) montażu całej instalacji kopalnianej na dnie odwiertu i wydobywaniu na powierzchnię tylko ropy naftowej
 - b) separacja wgłębna nie jest możliwa do przeprowadzenia z przyczyn technicznych
 - c) separacja wgłębna nie jest dopuszczalna ponieważ przepisy zabraniają tłoczyć wydobytą z ropą wodę do górotworu
 - d) wstępnym oddzieleniu z płynu złożowego części wody i zatłoczeniu jej do warstwy produktywnej bez wydobywania jej na powierzchnię
- 84) Temperatura ropy naftowej WAT to:
- a) temperatura mętnienia ropy naftowej, w której małe kryształki parafiny łączą się w większe i mogą się wytrącać z ropy naftowej jako osady
 - b) temperatura w której zaczyna się odgazowanie ropy naftowej poprzez uwolnienie węglowodorów gazowych (metan i etan)
 - c) WAT nie ma związku z ropą naftową, a jest to podatek od wartości dodanej
 - d) temperatura, w której zaczyna się krystalizacja parafiny

- 85) Praktyka pokazuje, że kopalnia ropy naftowej będzie miała problemy z osadami parafiny, gdy zawartość parafin stałych w ropie będzie większa niż:
- a) 1%
 - b) 0,1%
 - c) 0,5%
 - d) 2%
- 86) Co się dzieje z węglowodorami gazolinowymi zawartymi w ropie naftowej?
- a) są one oddzielane od ropy naftowej i osobno zagospodarowywane
 - b) nie ma takiego problemu, ponieważ w złożach ropy naftowej nie występuje gazolina; gazolina występuje tylko w złożach gazu ziemnego
 - c) na kopalni ropy naftowej nie przejmują się gazoliną, ponieważ węglowodory te szybko odparują z ropy
 - d) są oddzielane od ropy naftowej i wykorzystywane jako gaz płynny (paliwo silnikowe)
- 87) Co jest jednostką ciężaru właściwego?
- a) kg/m^3
 - b) m^3/N
 - c) m^3/kg
 - d) N/m^3
- 88) Ile wynosi gęstość wody słodkiej w temperaturze 22°C ?
- a) $997,8 \text{ kg/m}^3$
 - b) 9810 kg/m^3
 - c) 9810 N/m^3
 - d) $997,8 \text{ N/m}^3$
- 89) Co jest jednostką objętości właściwej?
- a) N/m^3
 - b) kg/m^3
 - c) m^3/N
 - d) m^3/kg
- 90) Które równanie opisuje zmiany pędu elementu płynu, które są zależne jedynie od zewnętrznego ciśnienia, sił masowych i wewnętrznych sił lepkości w płynie?
- a) równanie Eulera
 - b) żadna z odpowiedzi nie jest poprawna
 - c) równanie Naviera-Stockesa
 - d) równanie Reynoldsa
- 91) Jaka teoria opisuje zachowanie gęstości energii całkowitej dla każdego punktu płynu i obowiązuje dla stacjonarnego przepływu nieściśliwego płynu idealnego?
- a) prawo Naviera-Stockesa
 - b) prawo Eulera
 - c) prawo Bernoulliego
 - d) prawo Reynoldsa

92) Przepływ płynu jest laminarny, gdy:

- a) Liczba Reynoldsa jest > 2300 (dla przepływu w przewodzie o przekroju kołowym)
- b) $Re > 3000$
- c) $2300 < Re < 3000$
- d) Liczba Reynoldsa jest < 2300 (dla przepływu w przewodzie o przekroju kołowym)

93) Poniższy rysunek przedstawia rozkład prędkości płynu w rurociągu. Przepływ jest laminarny. Jaki jest stosunek prędkości maksymalnej do prędkości średniej?



- a) 4
- b) 3,14
- c) 2
- d) 1

94) Dane jest pole jednostkowej siły masowej:

$$X = y^2 + 2ayz + z^2$$

$$Y = z^2 + 2bzx + x^2$$

$$Z = x^2 + 2cxy + y^2$$

Dla jakich wartości stałych a , b , c płyn będzie w stanie równowagi?

- a) $a = b = c = 1/2$
- b) $a = 1; b = c = 1/4$
- c) $a = b = c = 1$
- d) $a = 1/2; b = c = 1/3$

95) W gładkim przewodzie o średnicy $d = 5$ cm przepływa woda o temperaturze $T = 4^\circ \text{C}$ z prędkością $v = 1$ m/s. Określić jaki to przepływ ($\nu = 1,567 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$).

- a) przejściowy
- b) turbulentny
- c) laminarny
- d) stacjonarny

96) Określić rodzaj przepływu mazutu ($\mu = 5,9 \cdot 10^{-3} \text{ N} \cdot \text{s}/\text{m}^2$, $\rho = 950 \text{ kg}/\text{m}^3$) w przewodzie o średnicy $d = 10$ cm, jeżeli natężenie przepływu $Q = 0,001 \text{ m}^3/\text{s}$.

- a) stacjonarny
- b) turbulentny
- c) przejściowy
- d) laminarny

97) Liczba Reynoldsa wyraża:

- a) stosunek sił bezwładności do sił lepkości
- b) stosunek sił bezwładności do siły ciężkości
- c) stosunek iloczynu prędkości przepływu i jej lepkości kinematycznej
- d) stosunek sił lepkości do sił bezwładności

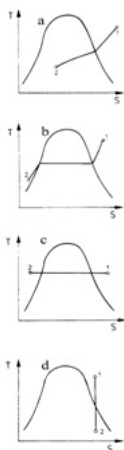
98) Przepływ potencjalny to przepływ:

- a) bezwirowy nieustalony
- b) wirowy ustalony
- c) wirowy nieustalony
- d) bezwirowy ustalony

99) Straty ciśnienia płynu wywołane tarciem w czasie jego przepływu obliczamy z równania:

- a) Torricellego
- b) Bernoulli'ego
- c) na ciśnienie manometryczne
- d) Darcy'ego-Weisbacha

100) Na rys.1 występują następujące przemiany pary mokrej:



Rys. 1

- a) izoterma (c), izobara(b), izochora(a), izentropa (d)
- b) izoterma (c), izobara(a), izochora(d), izentropa (b)
- c) izoterma (a), izobara(d), izochora(c), izentropa (b)
- d) izoterma (b), izobara(c), izochora(a), izentropa (d)

101) Obliczyć fugatywność pary wodnej nasyconej suchej, której własności spisuje równanie Lindego w układzie SI (p [Pa], T [K]) ma postać $v=(RT/p-0,016)[m^3/kg]$ w temperaturze $200^{\circ}C$ i ciśnieniu 15.55 bara.

- a) $v''=0,1250 m^3/kg$ $f=1,73 MPa$
- b) $v''=0,2200 m^3/kg$ $f=1,50 MPa$
- c) $v''=1,5040 m^3/kg$ $f=2,30 MPa$
- d) $v''=0,1206 m^3/kg$ $f=1,73 bar$

- 102) Gaz doskonały (azot) jest sprężany politropowo od ciśnienia $p_1=0,2$ MPa i temperatury $T_1=160$ K do ciśnienia $p_2=1$ MPa i temperatury $T_2=200$ K. Obliczyć wykładnik politropy v i pracę techniczną l_t kompresji dla $m=1$ kg gazu.
- a) $v = 1,40$, $l_t = 186$ kJ/kg
 - b) $v = 1,16$, $l_t = -86$ kJ/kg
 - c) $v = 1,20$, $l_t = 86$ kJ/kg
 - d) $v = 1,66$, $l_t = -186$ kJ/kg
- 103) Obliczyć pracę izotermicznej kompresji gazu doskonałego $m=2$ kg azotu, ciśnienie pocz. $p_1=1$ bar, ciśnienie końcowe $p_2=10$ bar, temperatura $T=300$ K.
- a) $L_{12} = -410$ W
 - b) $L_{12} = -410$ kJ
 - c) $L_{12} = 1410$ kJ
 - d) $L_{12} = 420$ kJ
- 104) Obliczyć wykładnik adiabaty κ , indywidualną stałą gazową R , pojemność cieplną przy stałej objętości C_v roztworu gazów doskonałych o składzie $r_{CO_2}=0,25$ i $r_{N_2}=0,75$ oraz przyrost energii wewnętrznej $m=1$ kg tego gazu po podgrzaniu go o 50 K.
- a) $U_2-U_1=-52$ kJ, $\kappa = 1,38$, $R=519$ J/kg/K, $C_v = 943$ J/kg/K
 - b) $U_2-U_1 = 34$ kJ, $\kappa = 1,38$, $R=260$ J/kg/K, $C_v = 684$ J/kg/K
 - c) $U_2-U_1 = 44$ kJ, $\kappa = 1,33$, $R=8314,3$ J/kmol/K, $C_v = 984$ J/kg/K
 - d) $U_2-U_1=-34$ kJ, $\kappa = 1,40$, $R=8314,3$ J/kmol/K, $C_v=1060$ J/kg/K
- 105) Para wodna sucha nasycona została rozprężona adiabatycznie odwracalnie od ciśnienia $p_1=0,3$ MPa ($T=134$ °C, $v'=0,00129$ m³/kg, $v''=0,61337$ m³/kg, $s'=1,69$ kJ/kg/K, $s''=7,17$ kJ/kg/K) do $p_2=0,05$ MPa ($T=83$ °C, $v'=0,00123$ m³/kg, $v''=3,27269$ m³/kg, $s'=1,067$ kJ/kg/K, $s''=7,752$ kJ/kg/K). Obliczyć ilość ciepła doprowadzonego do $m=5$ kg oraz temperaturę końcową.
- a) $Q_{12}=-200$ kJ, $T = 83$ °C
 - b) $Q_{12}=-149$ kJ, $T=134$ °C
 - c) $Q_{12}=132$ kJ, $T=356$ K
 - d) $Q_{12}=0,0$ kJ, $T=181$ °F
- 106) Normalny metr sześcienny to:
- a) ilość gazu zawarta w objętości 1 m^3 przy ciśnieniu $0,1$ MPa i w temperaturze 0 °C
 - b) ilość gazu zawarta w objętości 1 m^3 przy ciśnieniu 1 atm i w temperaturze 0 °C
 - c) ilość gazu zawarta w objętości 1 m^3 przy ciśnieniu 1 atm i w temperaturze 15 °C
 - d) ilość gazu zawarta w objętości 1 m^3 przy ciśnieniu $0,101325 \cdot 10^6$ Pa i w temperaturze $273,15$ K zawierająca $0,044615$ kmol gazu
- 107) Ciepło i praca - zdefiniowane w termodynamice – są:
- a) różniczkami zupełnymi ponieważ nie zależą od drogi procesu i są różniczkami Pfaffa
 - b) różniczkami zupełnymi ponieważ można wyprowadzić wzór na dq i dl
 - c) różniczkami zupełnymi ponieważ występują w równaniu różniczkowym IZT
 - d) nie są różniczkami zupełnymi ponieważ zależą od drogi przemiany

108) Równanie Clapeyrona postaci $p v = RT$:

- a) jest równaniem stanu gazu doskonałego dla 1 kg gazu jeżeli $R=8314/MM$ MPa·cm³/kg/K, gdzie MM to masa molowa gazu, v - objętość właściwa, T - temperatura, p - ciśnienie
- b) jest równaniem stanu gazu doskonałego dla gazów węgl. poniżej 5 bar i w temp. poniżej 100 °C
- c) jest równaniem stanu gazu doskonałego dla 1 kg gazu jeżeli stała gazowa $R=8,314$ J/mol/K
- d) jest równaniem stanu gazu rzeczywistego

109) Gazomierz wskazał miesięczne zużycie gazu 952 m³ przy średniej temperaturze 55 °F i nadciśnieniu 120 mm H₂O. Średnie ciśnienie atmosferyczne wynosiło w tym czasie 745 mm Hg. Oblicz zużycie gazu w normalnych metrach sześciennych.

- a) 901 Nm³
- b) 910 Nm³
- c) 920 Nm³
- d) 952 Nm³

110) Jedno z równań (I Zasady Termodynamiki) jest słuszne dla każdego rodzaju procesu w układzie zamkniętym:

- a) $Q_{12c} = U_2 - U_1 + L_{12}$
- b) $dq = du + p \cdot dv + T \cdot ds$
- c) $Q_{12c} = U_2 - U_1 + L_{12c}$
- d) $dq_c = du + p \cdot dv + T \cdot ds$

111) Jednostką opisującą entropię 1 kg gazu jest:

- a) $\frac{J \cdot C}{kg}$
- b) $\frac{N}{kg \cdot K}$
- c) $\frac{m^2}{s^2 K}$
- d) $\frac{W}{kg}$

112) Największa prędkość osiągalna w dyszy zbieżnej to:

- a) prędkość subkrytyczna
- b) prędkość wg formuły Saint-Venante'a dla ciśnienia końcowego mniejszego od ciśnienia krytycznego
- c) prędkość krytyczna zależna od prędkości dźwięku i efektywności dyszy
- d) prędkość elipsy Bendemanna

113) Punkt krótkodentermu to punkt określający (m.in.):

- a) najwyższą temperaturę układu wieloskładnikowego w przypadku wrzenia lub kondensacji
- b) najwyższą temperaturę rosy układu dwufazowego wieloskładnikowego
- c) najwyższą temperaturę wrzenia układu dwufazowego
- d) najwyższe ciśnienie układu dwufazowego odpowiadające ciśnieniu rosy

- 114) Na wykresie p-T w układzie dwufazowym węglowodorowym równoczesne występowanie fazy ciekłej i fazy gazowej jest ograniczone:
- a) obszarem powyżej krzywej nasycenia dla układu jednoskładnikowego i obszar powyżej krzywej rosy
 - b) krzywą nasycenia dla układu jednoskładnikowego oraz należy do obszaru pomiędzy krzywą wrzenia i krzywą rosy dla układu wieloskładnikowego
 - c) linią prostą zależną od odwrotności temperatury
 - d) obszarem poniżej krzywej rosy i powyżej krzywej wrzenia i na prawo od temperatury krytycznej
- 115) Sprawność silnika Carnota:
- a) jest zawsze równa jedności
 - b) zależy od temperatury źródła dolnego i górnego
 - c) jest funkcją entropii otoczenia i temperatury dolnej źródła
 - d) zależy od temperatury źródła dolnego i górnego oraz rodzaju gazu
- 116) Do procesów oczyszczania gazu ziemnego nie zalicza się:
- a) procesu wydzielenia etanu
 - b) odsiarczania
 - c) osuszenia
 - d) odrębiania
- 117) Model dyfuzyjny filtracji opisany jest prawami:
- a) van der Waalsa
 - b) van't Hoffa
 - c) Raoult'a, Daltona
 - d) Nernsta, Ficka
- 118) Aerozole uszeregowane według malejącej średnicy kropelek to:
- a) deszcz, mgła, para, bryzgi
 - b) mgła, deszcz, bryzgi, para
 - c) deszcz, bryzgi, mgła, para
 - d) bryzgi, deszcz, bryzgi, para, mgła
- 119) Związki amin (MEA, DEA i TEA) wykorzystywane są do:
- a) usuwania gazów kwaśnych
 - b) osuszania gazu ziemnego
 - c) wyłącznie do usuwania CO₂
 - d) odgazolinowania gazu ziemnego
- 120) W klasycznym procesie Clausa nie można uzyskać 100% stopnia konwersji z uwagi na:
- a) odwracalność reakcji Clausa
 - b) obecność zanieczyszczeń w gazie kwaśnym
 - c) charakter procesu (proces wieloetapowy)
 - d) ograniczenia materiałowe

- 121) Proces Clausa składa się z:
- a) 2 etapów (termicznego, katalitycznego)
 - b) 1 etapu (katalitycznego)
 - c) liczba etapów uzależniona jest od stężenia H_2S
 - d) 3 etapów (jonowego, termicznego, katalitycznego)
- 122) Zgodnie z obowiązującymi regulacjami dla gazu ziemnego wysokometanowego grupy E wartości liczby Wobbego wynoszą:
- a) od 45 do 56,9 MJ/m³
 - b) od 45 do 56 MJ/m³
 - c) od 45 do 54 MJ/m³
 - d) od 38 do 56,9 MJ/m³
- 123) Do określenia zawartości wilgoci w gazie ziemnym nie wykorzystuje się pojęcia:
- a) wilgotność bezwzględna
 - b) temperatura krytyczna
 - c) wilgotność względna
 - d) temperatura punktu rosy
- 124) Temperatura regeneracji glikoli jest uwarunkowana:
- a) temperaturą rozkładu glikoli
 - b) zawartością pary wodnej
 - c) temperaturą parowania glikoli
 - d) ciśnieniem gazu ziemnego
- 125) Temperaturę punktu rosy rzędu -95°C osuszanego gazu ziemnego można osiągnąć za pomocą:
- a) metod absorpcyjnych
 - b) adsorpcji na sitach molekularnych
 - c) jedynie roztworów etylenoglikoli
 - d) chłodzenia powietrzem
- 126) Węgłe aktywne produkuje się m.in. z:
- a) zeolitu
 - b) diamentu
 - c) glinokrzemianów
 - d) węgla drzewnego
- 127) Uszereguj, od najniższej do najwyższej wartości, temperatury wrzenia następujących związków chemicznych:
- a) metan, azot, butan, hel
 - b) hel, azot, metan, butan
 - c) metan, hel, azot, butan
 - d) hel, metan, azot, butan

128) Co to jest złoże ropy i gazu ziemnego?

- a) złoże ropy i gazu jest to naturalne nagromadzenie się węglowodorów w skale porowatej zalegającej poziomo
- b) złoże ropy i gazu jest to naturalne nagromadzenie się węglowodorów w zbiorniku zalegającym poziomo
- c) złoże ropy i gazu jest to naturalne nagromadzenie się węglowodorów w zbiorniku znajdującym się w pułapce geologicznej
- d) złoże ropy i gazu jest to naturalne nagromadzenie się węglowodorów w skale porowatej tworzącej pułapkę geologiczną

129) Co to jest współczynnik porowatości skały i jaki jest jego zakres zmienności?

- a) współczynnik porowatości skały jest to stosunek ilości porów i wolnych przestrzeni w skale do objętości całej skały. Zmienia się on w zakresie od 0 do 40%
- b) współczynnik porowatości skały jest to stosunek objętości porów i wolnych przestrzeni w skale do objętości całej skały. Zmienia się on w zakresie od 0 do 90%
- c) współczynnik porowatości skały jest to stosunek objętości porów i wolnych przestrzeni w skale do objętości całej skały. Zmienia się on w zakresie od 0 do około 40%
- d) współczynnik porowatości skały jest to stosunek objętości porów i wolnych przestrzeni w skale do objętości całej skały. Zmienia się on w zakresie od 0 do 100%

130) Co to jest miąższość efektywna złożeń?

- a) miąższość efektywna złożeń jest to suma grubości wkładek porowatych i przepuszczalnych w warstwie nasyconych węglowodorami mierzona prostopadłe do jego upadu
- b) miąższość efektywna złożeń jest to suma grubości wkładek porowatych i przepuszczalnych w warstwie nasyconych węglowodorami przewierconych odwiertem
- c) miąższość efektywna złożeń jest to grubość warstwy nasyconej węglowodorami mierzona prostopadłe do jej upadu
- d) miąższość efektywna złożeń jest to grubość warstwy nasyconej węglowodorami przewierconej odwiertem

131) Co to jest przepuszczalność złożeń?

- a) przepuszczalność jest to zdolność ośrodka skalnego do przepuszczania przez siebie płynu pod wpływem różnicy stężeń
- b) przepuszczalność jest to zdolność płynu do przepływu przez skałę pod wpływem różnicy ciśnień
- c) przepuszczalność jest to zdolność ośrodka skalnego do przepuszczania przez siebie płynu pod wpływem różnicy ciśnień
- d) przepuszczalność jest to zdolność ośrodka skalnego do przepuszczania przez siebie płynu pod wpływem różnicy temperatur

132) Co to jest geometria radialna przepływu?

- a) Geometria radialna zakłada: - uśrednienie parametrów płynu i złoża w strefie przepływu, - zmienność miąższości złoża h i promienia r , - obszar przepływu jest zbliżony do koła.
- b) Geometria radialna zakłada: - liniową zmienność parametrów płynu i złoża w strefie przepływu, - jedną zmienną przestrzenną jaką jest promień r oraz zmienną czasową t , - obszar przepływu jest zbliżony do koła.
- c) Geometria radialna zakłada: - uśrednienie tylko gęstości płynu i złoża w strefie przepływu, - jedną zmienną przestrzenną jaką jest promień r oraz zmienną czasową t , - obszar przepływu jest zbliżony do elipsy.
- d) Geometria radialna zakłada: - uśrednienie parametrów płynu i złoża w strefie przepływu, - jedną zmienną przestrzenną jaką jest promień r oraz zmienną czasową t , - obszar przepływu jest zbliżony do koła.

133) Co to jest prawo Darcy?

- a) Prawo Darcy zakłada, że dla przepływu laminarnego płynu w ośrodku porowatym ($Re < 1$), prędkość przepływu w_{rz} jest proporcjonalna do gradientu ciśnienia p . Współczynnikiem proporcjonalności jest stosunek współczynnika przepuszczalności k i współczynnik lepkości μ . Wyraża się to zależnością:

$$w_{rz} = -\frac{k}{\mu} \frac{\partial p}{\partial r}$$

- b) Prawo Darcy zakłada, że dla przepływu laminarnego płynu w ośrodku porowatym ($Re < 1$), prędkość przepływu w_f jest proporcjonalna do gradientu koncentracji C . Współczynnikiem proporcjonalności jest stosunek współczynnika przepuszczalności k i współczynnik lepkości μ . Wyraża się to zależnością:

$$w_f = -\frac{k}{\mu} \frac{\partial C}{\partial r}$$

- c) Prawo Darcy zakłada, że dla przepływu laminarnego płynu w ośrodku porowatym ($Re < 1$), prędkość filtracji w_f jest proporcjonalna do gradientu ciśnienia p . Współczynnikiem proporcjonalności jest stosunek współczynnika lepkości μ do współczynnika przepuszczalności k . Wyraża się to zależnością:

$$w_f = -\frac{\mu}{k} \frac{\partial p}{\partial r}$$

- d) Prawo Darcy zakłada, że dla przepływu laminarnego płynu w ośrodku porowatym ($Re < 1$), prędkość filtracji w_f jest proporcjonalna do gradientu ciśnienia p . Współczynnikiem proporcjonalności jest stosunek współczynnika przepuszczalności k i współczynnik lepkości μ . Wyraża się to zależnością: $w_f = -\frac{k}{\mu} \frac{\partial p}{\partial r}$

134) Co to jest stan nieustalony?

- a) Stan nieustalony to: - stan hydrodynamiczny rozpoczynający się w chwili przzerwania eksploatacji - stan w którym wydatek przepływu jest zmienny na ścianie odwiertu - stan w którym krzywe zmian ciśnienia są do siebie równoległe - stan który w praktyce kończy się w momencie dojścia zaburzenia ciśnienia do naturalnych granic złoża
- b) Stan nieustalony to: - stan hydrodynamiczny rozpoczynający się w chwili rozpoczęcia eksploatacji - stan w którym wydatek przepływu jest zmienny na ścianie odwiertu - stan w którym krzywe zmian ciśnienia są do siebie równoległe - stan, który w praktyce kończy się w momencie dojścia zaburzenia ciśnienia do strefy oddziaływania odwiertu
- c) Stan nieustalony to: - stan hydrodynamiczny rozpoczynający się w chwili rozpoczęcia eksploatacji - stan w którym wydatek przepływu jest stały na ścianie odwiertu - stan w którym krzywe zmian ciśnienia nie są do siebie równoległe - stan który w praktyce kończy się w momencie dojścia zaburzenia ciśnienia do strefy oddziaływania odwiertu
- d) Stan nieustalony to: - stan hydrodynamiczny rozpoczynający się w chwili przzerwania eksploatacji - stan w którym wydatek przepływu jest stały na ścianie odwiertu - stan w którym krzywe zmian ciśnienia nie są do siebie równoległe - stan który w praktyce kończy się w momencie dojścia zaburzenia ciśnienia do strefy oddziaływania odwiertu

135) Co to jest stan semiustalony?

- a) Stan semiustalony to: - stan hydrodynamiczny rozpoczynający się w chwili zakończenia stanu nieustalonego - stan w którym wydatek przepływu jest stały na ścianie odwiertu - stan w którym krzywe zmian ciśnienia są do siebie równoległe - stan który w praktyce trwa tak długo jak długo jest możliwa eksploatacja ze stałym wydatkiem
- b) Stan semiustalony to: - stan hydrodynamiczny rozpoczynający się w chwili rozpoczęcia eksploatacji - stan w którym wydatek przepływu jest zmienny na ścianie odwiertu - stan w którym krzywe zmian ciśnienia są do siebie równoległe - stan który w praktyce trwa tak długo jak długo jest możliwa eksploatacja ze stałym wydatkiem
- c) Stan semiustalony to: - stan hydrodynamiczny rozpoczynający się w chwili przerwania eksploatacji - stan w którym wydatek przepływu jest stały na ścianie odwiertu - stan w którym krzywe zmian ciśnienia są do siebie równoległe - stan który w praktyce kończy się w momencie dojścia zaburzenia ciśnienia do strefy oddziaływania odwiertu
- d) Stan semiustalony to: - stan hydrodynamiczny rozpoczynający się w chwili zakończenia stanu nieustalonego - stan w którym wydatek przepływu jest zmienny na ścianie odwiertu - stan w którym krzywe zmian ciśnienia są do siebie równoległe - stan który w praktyce trwa tak długo jak długo jest możliwa eksploatacja ze stałym wydatkiem

136) Co to jest stan ustalony?

- a) Stan ustalony to: - stan hydrodynamiczny możliwy do uzyskania w pełni w skali laboratoryjnej, - stan który jest możliwy do wystąpienia w złożu w przypadku stałego ciśnienia na promieniu strefy oddziaływania odwiertu, - stan w którym ciśnienie w złożu zmienia się wzdłuż jednej krzywej, - stan którego występowanie musi być wyrażone werbalnie.
- b) Stan ustalony to: - stan hydrodynamiczny możliwy do uzyskania w pełni w skali laboratoryjnej, - stan który jest możliwy do wystąpienia w złożu w przypadku stałego ciśnienia na promieniu strefy oddziaływania odwiertu, - stan w którym ciśnienie w złożu zmienia się wzdłuż jednej krzywej, - stan którego występowanie musi spełniać odpowiedni warunek matematyczny.
- c) Stan ustalony to: - stan hydrodynamiczny możliwy do uzyskania w pełni w złożu węglowodorów, - stan który jest możliwy do wystąpienia w złożu w przypadku zmiennego ciśnienia na promieniu strefy oddziaływania odwiertu, - stan w którym ciśnienie w złożu zmienia się wzdłuż jednej krzywej, - stan którego występowanie jest wyrażone werbalnie lub wyniki z odpowiedniego warunku matematycznego.
- d) Stan ustalony to: - stan hydrodynamiczny możliwy do uzyskania w pełni w złożu węglowodorów, - stan który jest możliwy do wystąpienia w złożu w przypadku stałego ciśnienia na promieniu strefy oddziaływania odwiertu, - stan w którym ciśnienie w złożu zmienia się wzdłuż jednej krzywej, - stan którego występowanie musi być wyrażone werbalnie.

137) Co to jest metoda superpozycji?

- a) Metoda fizyczna pozwalająca obliczać efekt końcowy zjawiska składającego się ze zjawisk elementarnych. Efekt końcowy takiego zjawiska jest średnią ważoną efektów powodowanych przez zjawiska elementarne liczoną na koniec całego zjawiska.
- b) Metoda matematyczna pozwalająca obliczać efekt końcowy zjawiska składającego się ze zjawisk elementarnych. Efekt końcowy takiego zjawiska jest średnią arytmetyczną efektów powodowanych przez zjawiska elementarne liczoną na koniec całego zjawiska.
- c) Metoda matematyczna pozwalająca obliczać efekt końcowy zjawiska składającego się ze zjawisk elementarnych. Efekt końcowy takiego zjawiska jest sumą efektów powodowanych przez zjawiska elementarne liczoną na koniec całego zjawiska.
- d) Metoda matematyczno - fizyczna pozwalająca na określanie efektu końcowego zjawisk elementarnych składających się na zjawisko złożone. Efekt końcowy takiego zjawiska jest średnią geometryczną efektów powodowanych przez zjawiska elementarne liczoną na koniec całego zjawiska.

138) Naftowe otwory wiertnicze można sklasyfikować jako otwory:

- a) badawcze, poszukiwawcze, eksploatacyjne, wiercone dla celów specjalnych
- b) produkcyjne, nieprodukcyjne
- c) ślepe, trafione, wysokowydajne, małowydajne
- d) geologiczne, geofizyczne, pomiarowe, wydobywcze

139) W wierceniach naftowych stosuje się:

- a) prawy obieg płuczki z uwagi na fakt, że pole powierzchni wnętrza przewodu wiertniczego jest większe od pola powierzchni przestrzeni pierścieniowej przez co łatwiej wynosić zwierciny
- b) prawy obieg płuczki z uwagi na fakt, że pole powierzchni wnętrza przewodu wiertniczego jest mniejsze od pola powierzchni przestrzeni pierścieniowej przez co łatwiej wynosić zwierciny
- c) stosuje się prawy obieg płuczki ze względu na mniejsze opory przepływu w porównaniu z lewym obiegiem
- d) zarówno prawy jak i lewy obieg płuczki

140) Do wiertnic morskich zaliczyć można między innymi wiertnice:

- a) samojezdne (samopływające), przewożne (holowane), transportowane w dużych blokach montażowych
- b) samopodnośne, Coiled-Tubing, szkieletowe, barki statków wiertniczych
- c) w pełni zanurzalne, półzanurzalne, niezanurzalne
- d) stojące, pływające, podwieszane na linach

141) Napędy wiertnic naftowych można podzielić na:

- a) napędy obrotowe, napędy krokowe, napędy taśmowe, napędy linowe
- b) napędy spalinowe, napędy elektryczne, napędy pneumatyczne, napędy hydrauliczne
- c) napędy spalinowe, napędy elektryczne, napędy indywidualne, napędy zespołowe
- d) napędy wysokoprężne, napędy elektromagnetyczne, napędy odrzutowe, napędy wolnossące

142) W wiertnictwie naftowym rozciągany elementami przewodu wiertniczego w czasie wiercenia są:

- a) stabilizatory, nożyce wiertnicze montowane poniżej punktu neutralnego, rury płuczkowe
- b) obciążniki, łącznik nadświdrowy, amortyzatory drgań
- c) graniatka, rury płuczkowe, łącznik przewodowy
- d) obciążniki, graniatka, rury płuczkowe, zawór podgraniatkowy, crossover sub

143) Obciążniki do wierceń naftowych można podzielić na:

- a) o przekroju okrągłym, spiralne z zaworem zwrotnym
- b) wewnątrznie spęczane, zewnętrznie spęczane oraz wewnątrznie i zewnętrznie spęczane
- c) o przekroju okrągłym, kwadratowym, trójkątnym i sześciokątnym
- d) o przekroju okrągłym z dwoma zatoczkami

- 144) Świder gryzowy z zębami frezowanymi przeznaczony do skał miękkich w porównaniu ze świderem gryzowym z zębami frezowanymi do skał twardych ma:
- a) mniejszą podziałkę, mniejszą długość zębów, mniejszą wysokość zębów, mniejszy poślizg, mniejszą liczbę zębów, mniejszą liczbę wieńców, mniejszy współczynnik pokrycia dna otworu
 - b) mniejszą podziałkę, mniejszą długość zębów, mniejszą wysokość zębów, mniejszy poślizg, większą liczbę zębów, większą liczbę wieńców, większy współczynnik pokrycia dna otworu
 - c) większą podziałkę, większą długość zębów, większą wysokość zębów, większy poślizg, mniejszą liczbę zębów, mniejszą liczbę wieńców, mniejszy współczynnik pokrycia dna otworu
 - d) większą podziałkę, większą długość zębów, większą wysokość zębów, większy poślizg, większą liczbę zębów, większą liczbę wieńców, większy współczynnik pokrycia dna otworu
- 145) Świder z zębami słupkowymi, stosowany jako zamiennik świda gryzowego z zębami frezowanymi z uszczelnionymi łożyskami tocznymi przeznaczony do skał miękkich, oznaczony będzie w kodzie IADC:
- a) 4-4-7
 - b) 5-5-4
 - c) 2-4-4
 - d) 5-4-4
- 146) Świder gryzowy, którego koszt wynosi $q_1=60000$ zł w ciągu $T_1=52$ godzin uwiercił $H_1=150$ m. Przyjmując czas zapuszczania i wyciągania narzędzia wierzącego $T_{zw}=8$ h oraz dobowy koszt pracy wiertnicy $Q=48000$ zł /dobę. Wyznaczyć czas, w którym nowy świder o koszcie zakupu 86000 zł przewierci kolejne 150 metrów i uzyska ten sam koszt jednostkowy wiercenia otworu.
- a) 52 h
 - b) 71,17 h
 - c) 39 h
 - d) 19,5 h
- 147) Spośród świderów gryzowych, skrzydłowych i diamentowych łożyska posiadają:
- a) tylko świdry gryzowe
 - b) świdry gryzowe, skrzydłowe i diamentowe
 - c) skrzydłowe i gryzowe
 - d) diamentowe i gryzowe
- 148) Lepkość plastyczna oraz granica płynięcia to parametry reologiczne modelu:
- a) Ostwalda-de Waele
 - b) wszystkich modeli reologicznych
 - c) Bingham
 - d) Newtona
- 149) Liczba Hedstroma to liczba:
- a) pozwalająca określić minimalną energię niezbędną do uzyskania przepływu płuczki
 - b) pozwalająca określić turbulencję przepływu dla dowolnego modelu reologicznego cieczy wiertniczej
 - c) pozwalająca określić krytyczną liczbę Reynoldsa dla cieczy Binghamowskiej
 - d) pozwalająca określić krytyczną liczbę Reynoldsa dla cieczy Herschela-Bulkleya

- 150)** Największe jednostkowe opory przepływu w systemie cyrkulacyjnym otworu wiertniczego występują:
- a) w przestrzeni pierścieniowej pomiędzy rurami płuczkowymi a nieorurowaną ścianą otworu
 - b) w przestrzeni pierścieniowej pomiędzy obciążnikami a nieorurowaną ścianą otworu
 - c) w rurach płuczkowych
 - d) w obciążnikach
- 151)** Modelem matematycznym procesu technologii wiercenia, zdefiniowanym w postaci równań stanu jest model:
- a) Bingham
 - b) Fulertona
 - c) Milhouma
 - d) Galle'a – Woodsa
- 152)** Drill of test:
- a) to test wyznaczania minimalnego kosztu wiercenia
 - b) to test zwiercalności skał
 - c) to test zużycia narzędzia wierzącego
 - d) to test efektywności systemu wyciągowego podczas wiercenia otworów naftowych
- 153)** W celu zamknięcia otworu, w którym znajduje się przewód wiertniczy zastosować można:
- a) głowicę uniwersalną lub głowicę szczękową ze szczękami typu blind rams
 - b) głowicę uniwersalną lub głowicę szczękową ze szczękami typu pipe rams
 - c) tylko głowicę uniwersalną
 - d) tylko głowicę szczękową
- 154)** Metoda wiertacza likwidacji erupcji płynu złożowego:
- a) nie jest metodą likwidacji erupcji, a jedynie pozwala na detekcję przyływu płynu do otworu wiertniczego
 - b) to metoda dwuetapowa
 - c) to metoda wieloetapowa
 - d) to metoda jednoetapowa
- 155)** Dla stopnia zagęszczenia wynoszącego 0,2 stan gruntu niespoistego określa się jako:
- a) zagęszczony
 - b) bardzo zagęszczony
 - c) luźny
 - d) średnio zagęszczony
- 156)** Na pęcznienie skał na ścianie otworu wiertniczego nie ma wpływu:
- a) płyn złożowy
 - b) skład mineralny skały
 - c) kąt upadu warstwy
 - d) skład płuczki wiertniczej

- 157)** Wytrzymałość skały kruchej na ściskanie nie zależy od:
- a) temperatury
 - b) głębokości zalegania
 - c) miąższości warstwy
 - d) nasycenia wodą
- 158)** W zagadnieniach związanych ze statecznością ściany otworu wiertniczego nie stosuje się następującego kryterium wytrzymałościowego dla skał:
- a) Hubera–Misesa–Hencky
 - b) Coulomba-Mohra
 - c) zmodyfikowanego Ladego
 - d) Druckera-Pragera
- 159)** Zgodnie z rozwiązaniem podanym przez Kirscha naprężenie obwodowe w strefie przyotworowej nie zależy od:
- a) średnicy otworu wiertniczego
 - b) głębokości wiercenia
 - c) kohezji skały
 - d) odległości od osi otworu wiertniczego
- 160)** Osoba prowadząca zespołowe badania laboratoryjne odpowiada za:
- a) wyniki uzyskane przez zespół, w którym pracuje
 - b) zakup aparatury laboratoryjnej
 - c) zakup materiałów użytych do prowadzenia badań
 - d) bezpieczeństwo w pomieszczeniach laboratoryjnych wydziału
- 161)** Wskaźnik zagęszczenia gruntu jest to:
- a) stosunek gęstości objętościowej szkieletu badanego gruntu zagęszczonego do minimalnej gęstości objętościowej gruntu
 - b) stosunek maksymalnej gęstości objętościowej gruntu do gęstości objętościowej szkieletu badanego gruntu zagęszczonego
 - c) stosunek całkowitej gęstości badanego gruntu zagęszczonego do minimalnej gęstości objętościowej gruntu
 - d) stosunek gęstości objętościowej szkieletu badanego gruntu zagęszczonego do maksymalnej gęstości objętościowej gruntu
- 162)** Stopień zagęszczenia wyraża:
- a) grunt poddany zagęszczaniu
 - b) grunt wielofazowy
 - c) grunt antropogeniczny
 - d) stan naturalny gruntu

- 163) Jeśli wodochłonność jednostkowa oznaczy się (q) to wskaźnik Lugeona ma wzór:
- a) $100 \cdot q$
 - b) $10 \cdot q$
 - c) $0,1 \cdot q$
 - d) $1000 \cdot q$
- 164) Jednostką parcia biernego gruntu jest:
- a) Pa
 - b) N/m^3
 - c) m^2
 - d) N
- 165) Wodochłonność jednostkowa (q) definiowana jest jako:
- a) zdolność pochłaniania przez skały wody (m^3/min) w odniesieniu do 10 m długości danej strefy badawczej i ciśnienia badawczego podawanego w 0,01 MPa
 - b) zdolność pochłaniania przez skały wody (m^3/min) w odniesieniu do 1 m długości danej strefy badawczej i ciśnienia badawczego podawanego w 0,1 MPa
 - c) zdolność pochłaniania przez skały wody (dm^3/min) w odniesieniu do 10 m długości danej strefy badawczej i ciśnienia badawczego podawanego w 0,1 MPa
 - d) zdolność pochłaniania przez skały wody (dm^3/min) w odniesieniu do 1 m długości danej strefy badawczej i ciśnienia badawczego podawanego w 0,01 MPa
- 166) Jednostką wodochłonności jednostkowej jest:
- a) $\text{m}^3/\text{min}/0,01\text{MPa}/\text{m}$
 - b) $\text{dm}^3/\text{min}/0,01\text{MPa}$
 - c) $\text{dm}^3/\text{min}/0,1\text{MPa}/\text{m}$
 - d) $\text{dm}^3/\text{min}/0,01\text{MPa}/\text{m}$
- 167) Z przebiegu pomiarów wodochłonności można wnioskować o:
- a) składzie granulometrycznym gruntu
 - b) szczelności skały
 - c) wartości spójności gruntu
 - d) wartości współczynnika Poissona
- 168) Wzoru empirycznego Hazena używa się do wyznaczania współczynnika filtracji dla:
- a) gruntów spoistych, dla których średnica $d_{10} = 0,1 - 3,0$ mm oraz wskaźnik różnoziarnistości jest mniejszy bądź równy od 10
 - b) gruntów sypkich, dla których średnica $d_{10} = 1,0 - 3,0$ mm oraz wskaźnik różnoziarnistości jest mniejszy bądź równy od 15
 - c) gruntów sypkich, dla których średnica $d_{10} = 0,1 - 5$ mm oraz wskaźnik różnoziarnistości jest mniejszy bądź równy od 5
 - d) gruntów sypkich, dla których średnica $d_{10} = 0,1 - 3,0$ mm oraz wskaźnik różnoziarnistości jest mniejszy bądź równy od 5

- 169) Określenie współczynnika filtracji w warunkach laboratoryjnych będzie możliwe za pomocą wzoru:
- a) $k = \frac{QA}{L\Delta ht}$
 - b) $k = \frac{A\Delta ht}{QL}$
 - c) $k = \frac{QL}{At}$
 - d) $k = \frac{QL}{A\Delta ht}$
- 170) W warunkach laboratoryjnych określono współczynnik filtracji dla próbki skalnej przy następujących parametrach: wysokość próbki skalnej wynosi 15 cm, średnica próbki wynosi 7,2 cm, różnica wysokości między lustrem wody w naczyniu 1 i lustrem wody w naczyniu drugim wynosi 45 cm, przepływ wyniósł 26,5 cm³ w czasie 20 sekund. Proszę podać wartość współczynnika filtracji.
- a) $k=0,0108$ cm/s
 - b) $k=0,108$ cm/s
 - c) $k=0,11$ cm/s
 - d) $k=0,9$ cm/s
- 171) Jaką otrzymano wartość przepływu wody przez próbkę gruntu w czasie wykonywania badania laboratoryjnego współczynnika filtracji przy następujących parametrach: wysokość próbki skalnej=15 cm, średnica próbki wynosi 7,2 cm, różnica wysokości między lustrem wody w naczyniu 1 i lustrem wody w naczyniu drugim wynosi 30 cm, czas trwania badania wyniósł 10 sekund a współczynnik filtracji wynosi 0,04 cm/s?
- a) $Q=57,6$ cm³
 - b) $Q=5,76$ cm³
 - c) $Q=32,55$ cm³
 - d) $Q=3,25$ cm³
- 172) Przy użyciu wibroflotatora w celu zagęszczenia gruntu, strefa jego oddziaływania wynosi i zależy od:
- a) 0,0-1,5 m od jego osi i zależy od rodzaju gruntu i nacisku urządzenia
 - b) 1,5-5,0 m od jego osi i zależy od rodzaju gruntu i mocy urządzenia
 - c) 0,2-1,5 m od jego osi i zależy od stanu gruntu i mocy urządzenia
 - d) 0,5-7,0 m od jego osi i zależy od stanu gruntu i nacisku urządzenia
- 173) Prędkość zagłębiania się wibroflotatora z udziałem płuczki wodnej pod ciśnieniem 0,8 MPa wynosi:
- a) 1-2 m/min
 - b) 3-5 m/min
 - c) 0,5-5 m/min
 - d) 0,5 -1 m/min
- 174) W czasie zagęszczenia gruntu przy zamkniętym dolnym dopływie wody i otwartym górnym, wibroflotator porusza się z prędkością:
- a) ok. 10 m/s
 - b) ok. 0,3 m/min
 - c) ok. 3 m/min
 - d) ok. 0,3 m/s

- 175)** Proces wibrowymiany daje dobre efekty w gruntach o następujących parametrach:
- a) zawartości frakcji ilowej do 2% i pylastej do 25%
 - b) zawartości frakcji ilowej do 2% i pylastej do 5%
 - c) zawartości frakcji ilowej do 5% i pylastej do 15%
 - d) zawartości frakcji ilowej do 2% i pylastej do 15%
- 176)** Od czego zależy wielkość osiadań gruntu?
- a) od obciążenia gruntu oraz poziomu wód gruntowych
 - b) od modułu ścisłości gruntu
 - c) od obciążenia gruntu i głębokości gruntu
 - d) od obciążenia gruntu, modułu ścisłości gruntu oraz rozkładu naprężeń w gruncie
- 177)** Zagęszczenie gruntu zależy od kształtu ziarn i stopnia ich obtoczenia. Które ze zdań jest prawidłowe?
- a) grunty o ziarnach kulistych i gładkich mają podobną porowatość minimalną jak grunty o ziarnach ostrokrawędzistych i nieobtoczonych
 - b) grunty o ziarnach kulistych i gładkich mają mniejszą porowatość minimalną niż grunty o ziarnach ostrokrawędzistych i nieobtoczonych
 - c) grunty o ziarnach kulistych i gładkich mają większą porowatość minimalną niż grunty o ziarnach ostrokrawędzistych i nieobtoczonych
 - d) grunty o ziarnach kulistych i gładkich mają mniejszą porowatość minimalną tylko w przypadku gruntów o ziarnach ostrokrawędzistych
- 178)** Dla gruntów spoistych lub niespoistych nawodnionych najskuteczniejszą metodą zagęszczenia, szczególnie w przypadkach dużych powierzchni będzie metoda:
- a) konsolidacji dynamicznej
 - b) wibrowymiany
 - c) wibroflotacji
 - d) wybuchów
- 179)** Kolumny kamienne wykonywane metodą wibrowymiany osiągają średnicę:
- a) 0,2-0,4 m
 - b) 0,6-2,5 m
 - c) 0,3-0,8 m
 - d) 0,6-1,2 m
- 180)** Przy projektowaniu kolumn kamiennych konieczne jest podanie modułu odkształcenia tłucznia, jego jednostką jest:
- a) wielkość bezwymiarowa
 - b) Pa
 - c) kN/m³
 - d) m²

- 181)** Zagęszczanie gruntu metodą kolumn betonowych charakteryzuje się:
- a) brakiem urobku wydostającego się na powierzchnię; niższymi kosztami wykonania w porównaniu do większości pali; wykonywaniem kolumn z wystąpieniem efektu rozluźnienia gruntu
 - b) krótszą długością kolumn w stosunku do pali o tej samej długości; brakiem urobku wydostającego się na powierzchnię; wykonywaniem kolumn z wystąpieniem efektu rozluźnienia gruntu
 - c) krótszą długością kolumn w stosunku do pali o tej samej długości; wysokim poziomem hałasu podczas w czasie prac; niższymi kosztami wykonania w porównaniu tylko do pali o dużej głębokości
 - d) krótszą długością kolumn w stosunku do pali o tej samej długości; brakiem urobku wydostającego się na powierzchnię; niższymi kosztami wykonania w porównaniu do większości pali
- 182)** W trakcie wykonywania kolumn zachodzą trzy następujące po sobie procesy: 1) zniszczenie struktury gruntu strumieniem zaczynu podanego pod bardzo dużym ciśnieniem, 2) wydobywanie nadmiaru urobku na powierzchnię, 3) mieszanie gruntu z zaczynem cementowym, którego efektem jest powstanie tzw. cementogruntu. Opis ten dotyczy procesu:
- a) jet-grouting
 - b) konsolidacji dynamicznej
 - c) wibroflotacji
 - d) wibrowymiany
- 183)** Poduszek gruntowych nie należy stosować w przypadku gdy:
- a) występuje piasek wilgotny, różno-, średnio lub gruboziarnisty, bez domieszek części gliniastych i organicznych
 - b) poziom wód gruntowych jest stały i znana jest jego głębokość zalegania oraz jednocześnie występują poniżej tego poziomu grunty spoiste
 - c) istnieje możliwość wymywania drobnych frakcji materiału poduszki lub zamulenia jej przez wodę gruntową
 - d) poziom wód gruntowych jest stały i znana jest jego głębokość zalegania
- 184)** Szerokość podstawy poduszki gruntowej można wyznaczyć z warunku:
- a) nieprzekroczenia oporu granicznego przez naprężenie całkowite
 - b) nieprzekroczenia oporu granicznego przez jednostkowe obliczeniowe obciążenie podłoża (poduszki) pod fundamentem
 - c) nieprzekroczenia oporu granicznego przez naprężenie jednostkowe
 - d) nieprzekroczenia oporu granicznego przez całkowite obciążenie podłoża (poduszki) pod fundamentem
- 185)** Przy wykonywaniu pali piaskowych:
- a) średnica buta rury wibracyjnej jest większa od jej średnicy o około 1 m
 - b) średnica buta rury wibracyjnej jest o takim samym wymiarze co jej średnica
 - c) średnica buta rury wibracyjnej jest mniejsza od jej średnicy o około 0,1 m
 - d) średnica buta rury wibracyjnej jest większa od jej średnicy o około 0,1 m

- 186)** Najmniejsza długość pali powinna wynosić:
- a) 0,5-2 szerokości ławy fundamentu
 - b) 2-2,5 szerokości ławy fundamentu
 - c) 0,5-1,5 szerokości ławy fundamentu
 - d) 1-1,5 szerokości ławy fundamentu
- 187)** Materiał do przygotowania pali piaskowych powinien być możliwie jednorodny, grubo- lub średnioziarnisty o wymiarach:
- a) mniejszych niż 60 mm
 - b) powyżej 100 mm
 - c) powyżej 120 mm
 - d) większych niż 60 mm
- 188)** Rozstaw pali piaskowych oraz ich średnice powinny być ustalone w zależności od:
- a) wymaganego modułu sprężystości podłoża po zagęszczeniu gruntu
 - b) wskaźnika porowatości gruntu rodzimego przed zagęszczeniem
 - c) gęstości objętościowej gruntu naturalnego przed zagęszczeniem palami
 - d) gęstości właściwej gruntu naturalnego przed zagęszczeniem palami
- 189)** Kiedy stosuje się mikropale?
- a) gdy warstwa przypowierzchniowa podłoża jest zbudowana z gruntów zróżnicowanych litologicznie oraz gdy grunty posiadają stały stopień plastyczności
 - b) gdy warstwa przypowierzchniowa podłoża jest zbudowana z gruntów niezróżnicowanych litologicznie oraz gdy grunty posiadają jednocześnie stały stopień plastyczności oraz zagęszczenia
 - c) gdy warstwa przypowierzchniowa podłoża jest zbudowana z gruntów niezróżnicowanych litologicznie oraz gdy grunty posiadają stały stopień zagęszczenia
 - d) gdy warstwa przypowierzchniowa podłoża jest zbudowana z gruntów zróżnicowanych litologicznie oraz gdy grunty posiadają zmienny stopień plastyczności
- 190)** Przy użyciu pali wierconych z zagęszczeniem gruntu nie prawdą jest iż:
- a) uzyskane zagęszczenie gruntu jest mniejsze niż w przypadku pali prefabrykowanych
 - b) główny wpływ na efektywne zagęszczenie gruntu spowodowane jest przez zmniejszenie kąta tarcia wewnętrznego ośrodka gruntowego
 - c) w otoczeniu pala znacznie wzrasta nośność
 - d) opór poboczniczy pala wierconego wykonywanego z zagęszczeniem gruntu ma wartość większą niż pala prefabrykowanego
- 191)** Ścianki szczelne stałe:
- a) zabezpieczają szczelność ponad podstawą fundamentu
 - b) nie stosuje się ich w basenie portowym do odgradzania lądu od regionów wodnych
 - c) stanowią element pomocniczy, potrzebny jedynie w okresie wykonywania wykopu i fundamentu
 - d) stanowią konstrukcyjną część fundamentu

- 192)** Grodzice stalowe stosuje się w przypadku:
- a) konsolidacji dynamicznej
 - b) wibroflotacji
 - c) ścianek szczelnych
 - d) wibrowymiany
- 193)** Częstotliwość uderzeń ubijaka w przypadku konsolidacji dynamicznej gruntów wynosi:
- a) 100/godz
 - b) 1-2/s
 - c) 1-3/min
 - d) 250/godz
- 194)** Świdrem używanym do wierceń otworów pod pale nośne jest świder:
- a) gryzowy
 - b) PDC
 - c) diamentowy
 - d) ślimakowy
- 195)** Urobek przy wierceniu pod pale nośne jest wynoszony przez:
- a) powietrzną płuczkę wiertniczą
 - b) zwoje ślimaka
 - c) łyżkę wiertniczą
 - d) ilową płuczkę wiertniczą
- 196)** Termoplane służą do:
- a) tylko do zwiększenia nośności w gruntach niespoistych
 - b) ekranowania poziomów wodonośnych
 - c) tylko do pozyskania ciepła z górotworu
 - d) zwiększenia nośności gruntu i wymiany ciepła z górotworem
- 197)** Użycie grafitu do zaczynu uszczelniającego przy wykonywaniu termopali ma na celu:
- a) zwiększenie lepkości zaczynu
 - b) zmniejszenie wartości współczynnika przewodzenia ciepła stwardniałego zaczynu
 - c) zmniejszenie lepkości zaczynu
 - d) zwiększenie wartości współczynnika przewodzenia ciepła stwardniałego zaczynu
- 198)** Osiadanie całkowite podłoża składa się z:
- a) początkowego, konsolidacyjnego oraz wtórnego
 - b) początkowego oraz wtórnego
 - c) konsolidacyjnego
 - d) konsolidacyjnego oraz wtórnego

- 199)** W płuczkach typu DIF nie należy stosować:
- a) soli
 - b) bentonitu
 - c) blokatorów
 - d) wszystkie odpowiedzi poprawne
- 200)** Pomiar wytrzymałości strukturalnej wykonuje się przy użyciu:
- a) prasy hydraulicznej API
 - b) prasy filtracyjnej
 - c) szirometru
 - d) wytrzymałościomierza
- 201)** Lejek Marsha stosuje się do pomiaru:
- a) lepkości plastycznej płuczki wiertniczej
 - b) lepkości dynamicznej płuczki wiertniczej
 - c) lepkości pozornej filtratu płuczkowego
 - d) lepkości umownej płuczki wiertniczej
- 202)** Pomiar filtracji płuczki wiertniczej przy użyciu standardowej prasy filtracyjnej prowadzi się:
- a) przez 7,5 minuty, a objętość filtratu mnoży się przez 4
 - b) przez 15 minut, a objętość filtratu mnoży się przez 2
 - c) przez 15 minut, a objętość filtratu mnoży się przez 1,5
 - d) przez 30 minut, a objętość filtratu mnoży się przez 1
- 203)** Pakiety montmorylonitu wykazują budowę:
- a) 2:2, dwie warstwy tetraedryczne i dwie warstwy oktaedryczne
 - b) 1:1, jedna warstwa tetraedryczna i jedna warstwa oktaedryczna
 - c) 2:1, dwie warstwy tetraedryczne i jedna warstwa oktaedryczna
 - d) 2:1, dwie warstwy oktaedryczne i jedna warstwa tetraedryczna
- 204)** W procesie chemicznej aktywacji bentonitów stosuje się:
- a) CaSO_4
 - b) Na_3PO_4
 - c) Na_2CO_3
 - d) CaCO_3
- 205)** Związek wielkocząsteczkowy o średniej masie cząsteczkowej mniejszej od 10 000 u, składający się z merów ułożonych w sposób nieuporządkowany to:
- a) oligomer przemienny
 - b) oligomer statystyczny
 - c) polimer statystyczny
 - d) polimer randomowy

- 206)** PAC LV w stosunku do karboksymetylocelulozy wysokolepnej wykazuje:
- a) niższy stopień podstawienia i wyższy stopień polimeryzacji
 - b) niższy stopień podstawienia i niższy stopień polimeryzacji
 - c) wyższy stopień podstawienia i niższy stopień polimeryzacji
 - d) wyższy stopień podstawienia i wyższy stopień polimeryzacji
- 207)** Karboksymetyloceluloza niskolepna w stosunku do KMC HV wykazuje:
- a) wyższy stopień podstawienia
 - b) niższy stopień polimeryzacji
 - c) niższy stopień podstawienia
 - d) wyższy stopień polimeryzacji
- 208)** W celu otrzymania karboksymetyloskrobi, skrobię poddaje się działaniu:
- a) soli wapniowej kwasu monochlorooctowego
 - b) soli sodowej kwasu monochlorooctowego
 - c) soli sodowej kwasu mrówkowego
 - d) soli wapniowej kwasu octowego
- 209)** Zjawisko koagulacji płuczki wiertniczej zachodzi pod wpływem:
- a) flokulantów
 - b) blokatorów
 - c) środków powierzchniowo-czynnych
 - d) elektrolitów
- 210)** Technologie bezwykopowe służą do:
- a) poszukiwania złóż ropy i gazu
 - b) pokonywania przeszkód terenowych przy budowie liniowych instalacji podziemnych
 - c) detekcji uszkodzeń rurociągów i ich usuwania
 - d) budowy podziemnych magazynów gazu
- 211)** Do technologii bezwykopowych budowy rurociągów zaliczane są między innymi technologie:
- a) Horyzontalny Przewiert Sterowany - HDD, Compact Pipe, Przeciski, Mikrotunelowanie
 - b) Horyzontalny Przewiert Sterowany - HDD, Przeciski, Mikrotunelowanie, Jet Grouding
 - c) Horyzontalny Przewiert Sterowany - HDD, Direct Pipe, Przeciski, Mikrotunelowanie
 - d) Horyzontalny Przewiert Sterowany - HDD, Przeciski, Mikrotunelowanie, TD Williamson
- 212)** Metoda Intersect polega na:
- a) wierceniu otworu pilotowego równocześnie dwiema wiertnicami z przeciwległych stron
 - b) wiercenie z równoczesnym poszerzaniem
 - c) wiercenie otworu pilotowego sekcjami
 - d) wiercenie z równoczesnym wciąganiem rurociągu

- 213)** Fazy wykonywania wielkogabarytowego przewiertu sterowanego to:
- a) wiercenie otworu pilotowego, poszerzanie, marsze czyszczące (opcjonalnie), marsz kalibrujący, instalacja rurociągu
 - b) wiercenie otworu pilotażowego, poszerzanie, kalibracja, próba ciśnieniowa
 - c) wiercenie pilotowe, poszerzanie, płukanie, instalacja rurociągu
 - d) wiercenie otworu pilotowego, poszerzanie, instalacja
- 214)** Minimalny promień ugięcia dla technologii HDD policzony wg wzoru Brink'a dla rurociągu stalowego DN 1000 i grubości ścianki 22 mm dla piasków luźnych powinien być nie mniejszy niż:
- a) 1513 m
 - b) 1022 m
 - c) 1260 m
 - d) 1850 m
- 215)** Wysokość konstrukcji liry instalowanego rurociągu w technologii HDD jest tym większa im:
- a) mniejszy jest kąt wyjścia
 - b) większy jest kąt wejścia
 - c) mniejszy jest kąt wejścia
 - d) większy jest kąt wyjścia
- 216)** Podstawowymi parametrami trajektorii przewiertu sterowanego są:
- a) długość rurociągu, średnica rurociągu, grubość ścianki rurociągu
 - b) kąty wejścia i wyjścia, minimalne promienie ugięcia, głębokość przykrycia pod przeszkodami terenowymi, długości odcinków prostoliniowych, wysokość liry, długość całkowita rurociągu
 - c) kąty wejścia i wyjścia, minimalne promienie ugięcia, głębokość przykrycia pod przeszkodami terenowymi, długości odcinków prostoliniowych
 - d) minimalny promień wygięcia, głębokość przykrycia pod przeszkodami terenowymi, średnica otworu, kąty wejścia i wyjścia
- 217)** Komór startowych i odbiorczych wymagają technologie:
- a) tylko HDD
 - b) Direct Pipe, mikrotunelowania, przewiertu poziomego, przecisku
 - c) HDD, Direct Pipe, mikrotunelowania, przewiertu poziomego, przecisku
 - d) tylko mikrotunelowania
- 218)** W celu instalacji rurociągu stalowego DN700 MPO 8,4 MPa na dystansie 1000m więcej płuczki będzie potrzebne w technologii HDD:
- a) bez recyklingu
 - b) nie ma to znaczenia
 - c) z recyklingiem
 - d) obie techniki wymagają tej samej objętości płuczki

- 219) Kolumną rur okładzinowych nie jest kolumna:
- a) wstępna, przewodnikowa
 - b) początkowa, pośrednia, końcowa
 - c) techniczna, eksploatacyjna
 - d) kombinowana, tracona
- 220) Podczas wiercenia w technologii nadciśnieniowej ciężar właściwy płuczki wiertniczej powinien być:
- a) mniejszy od gradientu ciśnienia złożowego
 - b) większy od gradientu ciśnienia szczelinowania
 - c) nie można porównywać gradientu ciśnienia szczelinowania i gradientu ciśnienia złożowego z ciężarem właściwym płuczki wiertniczej
 - d) większy od gradientu ciśnienia złożowego a mniejszy od gradientu ciśnienia szczelinowania
- 221) Podczas cementowania jednostopniowego prawidłowa sekwencja czynności to:
- a) zatłoczenie zaczynu cementowego, zwolnienie dolnego klocka, wtłoczenie cieczy przybitkowej, zwolnienie górnego klocka
 - b) zatłoczenie cieczy buforowej, wtłoczenie zaczynu cementowego, zwolnienie dolnego klocka, zwolnienie górnego klocka, zatłoczenie cieczy przybitkowej
 - c) zatłoczenie cieczy buforowej, wtłoczenie zaczynu cementowego, zwolnienie dolnego klocka, zatłoczenie cieczy przybitkowej, zwolnienie górnego klocka
 - d) zatłoczenie cieczy buforowej, zwolnienie dolnego klocka, wtłoczenie zaczynu cementowego, zwolnienie górnego klocka, wtłoczenie cieczy przybitkowej
- 222) Współczynniki bezpieczeństwa (na zgniatanie n , rozciąganie k oraz rozrywanie s) dla kolumny przewodnikowej, technicznej i eksploatacyjnej podczas projektowania otworu powinny wynosić:
- a) przewodnikowa $n=1,1$ $k=1,1$ $s=1$, techniczna $n=1,1$, $k=1,1$, $s=1$, techniczna $n=1,25$, $k=1,1$ $s=1,1$
 - b) przewodnikowa $n=1,25$ $k=1,6$ $s=1,1$, techniczna $n=1,25$, $k=1,6$, $s=1$, techniczna $n=1,25$, $k=1,8$, $s=1,1$
 - c) przewodnikowa $n=1$ $k=1,6$ $s=1$, techniczna $n=1,25$, $k=1,6$, $s=1$, techniczna $n=1,25$, $k=1,6$ $s=1,1$
 - d) przewodnikowa $n=1$ $k=1$ $s=1$, techniczna $n=1,1$, $k=1,1$, $s=1,1$, techniczna $n=1,25$, $k=1,25$ $s=1,25$
- 223) Do najważniejszych czynników technicznych i technologicznych wpływających na skuteczność cementowania kolumn rur okładzinowych w otworach wiertniczych można zaliczyć między innymi:
- a) stan techniczny otworu, stopień wyparcia płuczki z przestrzeni pierścieniowej, charakter przepływu zaczynu, stopień centryczności kolumny rur w otworze, sposób uzbrojenia technicznego kolumny rur
 - b) stan techniczny otworu, stopień wyparcia płuczki z przestrzeni pierścieniowej, charakter przepływu zaczynu, stopień centryczności kolumny rur w otworze, sposób uzbrojenia technicznego kolumny rur, rodzaj stali z której wykonane są rury
 - c) stan techniczny otworu, stopień wyparcia płuczki z przestrzeni pierścieniowej, charakter przepływu zaczynu, stopień centryczności kolumny rur w otworze, długości poszczególnych sekcji rur
 - d) stopień wyparcia płuczki z przestrzeni pierścieniowej, charakter przepływu zaczynu, stopień centryczności kolumny rur w otworze, sposób uzbrojenia technicznego kolumny rur, rodzaj kolumny rur okładzinowych

- 224)** Ciecz buforowa powinna mieć gęstość (ciężar właściwy):
- a) większą od gęstości wytłaczanej płuczki z przestrzeni pierścieniowej otworu i mniejszą od zaczynu uszczelniającego
 - b) większą od gęstości wytłaczanej płuczki z przestrzeni pierścieniowej otworu i większą od zaczynu uszczelniającego
 - c) równą gęstości wytłaczanej płuczki z przestrzeni pierścieniowej otworu i zaczynu uszczelniającego
 - d) mniejszą od gęstości wytłaczanej płuczki z przestrzeni pierścieniowej otworu i mniejszą od zaczynu uszczelniającego
- 225)** Objętość cieczy buforowej stosowanej podczas cementowania kolumn rur okładzinowych zależy w głównej mierze od:
- a) pojemności jednostkowej przestrzeni pierścieniowej, długości cementowanego odcinka otworu (kolumny rur), właściwości reologicznych wytłaczanej płuczki wiertniczej i zastosowanej cieczy buforowej
 - b) pojemności jednostkowej przestrzeni pierścieniowej, długości cementowanego odcinka otworu (kolumny rur), właściwości reologicznych wytłaczanej płuczki wiertniczej i zastosowanej cieczy buforowej, czasu przetłaczalności zaczynu
 - c) objętości cementowanej przestrzeni pierścieniowej otworu wiertniczego, rodzaju kolumny rur okładzinowych, długości cementowanego odcinka otworu (kolumny rur)
 - d) objętości cementowanej przestrzeni pierścieniowej otworu wiertniczego, rodzaju kolumny rur okładzinowych, długości cementowanego odcinka otworu (kolumny rur), rodzaju stosowanej pompy agregatu cementacyjnego
- 226)** W skład wyposażenia technicznego dolnej części cementowanej kolumny rur okładzinowych mogą wchodzić:
- a) but cementacyjny wraz z zaworem zwrotnym i przewodnikiem kierunkowym, dodatkowy zawór zwrotny, manszet cementacyjny, pierścień oporowy dla dolnego klocka cementacyjnego
 - b) but cementacyjny wraz z zaworem zwrotnym, dodatkowy zawór zwrotny, łącznik bezpieczeństwa, pierścień oporowy dla dolnego klocka cementacyjnego, wieszak linera
 - c) but cementacyjny wraz z zaworem zwrotnym, dodatkowy zawór zwrotny, łącznik bezpieczeństwa, pierścień oporowy dla dolnego klocka cementacyjnego
 - d) but cementacyjny wraz z zaworem zwrotnym, dodatkowy zawór zwrotny, łącznik bezpieczeństwa, pierścień oporowy dla dolnego klocka cementacyjnego, mufa cementacyjna
- 227)** Podstawowe metody cementowania kolumn rur okładzinowych to:
- a) jednostopniowe, manszetowe, kombinowane
 - b) jednostopniowe, wielostopniowe, specjalne
 - c) jednostopniowe, jet grouting
 - d) specjalne, otworowe
- 228)** Mufa cementacyjna stosowana jest podczas:
- a) cementowania manszetowego
 - b) cementowania z zastosowaniem przewodu wiertniczego
 - c) cementowania dwustopniowego
 - d) do docementowywania

- 229)** Zatłaczanie zaczynu uszczelniającego podczas wysokociśnieniowego doszczelniania kolumn rur okładzinowych może być wykonywane jako:
- a) wtłaczanie okresowe, bez użycia pakerów
 - b) jednorazowe, zatłaczanie pulsacyjne
 - c) jednorazowe, stopniowe wielokrotne, z regulacją czasu zatłaczania i wiązania
 - d) jednorazowe, z zastosowaniem manszetów cementacyjnych
- 230)** Maksymalne ciśnienie w głowicy cementacyjnej przy końcu cementowania kolumn rur okładzinowych jest sumą ciśnień potrzebnych na pokonanie:
- a) ciśnień hydrostatycznych wynikających z różnic ciężarów cieczy biorących udział w procesie cementowania, oporów przepływu cieczy wiertniczych wewnątrz kolumny rur okładzinowych
 - b) ciśnień hydrostatycznych wynikających z różnic ciężarów cieczy biorących udział w procesie cementowania, oporów przepływu cieczy wiertniczych w przestrzeni pierścieniowej otworu wiertniczego
 - c) oporów przepływu cieczy wiertniczych wewnątrz kolumny rur okładzinowych oraz w przestrzeni pierścieniowej otworu wiertniczego
 - d) ciśnień hydrostatycznych wynikających z różnic ciężarów cieczy biorących udział w procesie cementowania, oporów przepływu cieczy wiertniczych wewnątrz kolumny rur okładzinowych oraz w przestrzeni pierścieniowej otworu wiertniczego
- 231)** Głównymi składnikami wchodzącymi w skład zaczynów uszczelniających są:
- a) spoiwo, rozpuszczalnik
 - b) spoiwo, rozpuszczalnik, dodatek
 - c) rozpuszczalnik, dodatek (wypełniacz)
 - d) spoiwo, rozpuszczalnik, domieszka
- 232)** Konsystencję (przetłaczalność) zaczynu uszczelniającego wyraża się w jednostkach:
- a) Pa·s
 - b) cP
 - c) Bc
 - d) Pa
- 233)** Za czas początku wiązania zaczynu uszczelniającego uważa się czas jaki upływa od momentu zarobienia (sporządzenia) go do momentu gdy osiągnie gęstość:
- a) 30 Bc
 - b) 100 Bc
 - c) 70 Bc
 - d) 20 Bc
- 234)** W celu potencjalnych możliwości ograniczenia migracji gazu ziemnego przez zaczyn, jego początkowa wartość statycznej wytrzymałości strukturalnej powinna wynosić:
- a) 48 Pa
 - b) 100 Pa
 - c) 12 Pa
 - d) 240 Pa

- 235)** Według normy API oraz EN-ISO 10426 cementy wiertnicze dzielą się:
- a) osiem klas i trzy typy
 - b) osiem klas oraz cztery oznaczenia literowe
 - c) pięć klas i trzy gatunki
 - d) osiem klas i trzy gatunki
- 236)** Zaczyn uszczelniający o współczynniku wodno-cementowym równym 0,44 sporządzony na osnowie cementu wiertniczego klasy G oraz wody wodociągowej może być stosowany do cementowania kolumn rur okładzinowych zapuszczonych do głębokości:
- a) 2440 m
 - b) 2240 m
 - c) 2720 m
 - d) 2540 m
- 237)** Cementy powszechnego użytku według normy PN-EN 197-1 dzielą się na:
- a) cztery rodzaje, dwie (A,B) odmiany
 - b) pięć rodzajów, trzy (A,B,C) odmiany
 - c) pięć rodzajów
 - d) sześć rodzajów, trzy (A,B,C) odmiany
- 238)** Głównymi składnikami pod względem chemicznym cementu portlandzkiego są:
- a) CaO , SiO_2 , Na_2O
 - b) CaO , SiO_2 , Al_2O_3 , K_2O
 - c) CaO , SiO_2 , Al_2O_3 , MgO
 - d) CaO , SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3
- 239)** Korozja chemiczna I-ego rodzaju polegająca na wymywaniu rozpuszczalnych składników stwardniałego zaczynu cementowego, głównie wodorotlenku wapniowego spowodowana jest działaniem:
- a) siarkowodoru
 - b) związków magnezu
 - c) wód miękkich
 - d) jonów siarczanowych
- 240)** Sprzęt mogący służyć do sporządzania zaczynu uszczelniającego na terenie wiertni to:
- a) mieszalniki recyrkulacyjne, agregaty cementacyjne, silosy
 - b) agregaty cementacyjne, homogenizatory, cementowozy
 - c) mieszalniki strumieniowe, głowice cementacyjne, agregaty cementacyjne
 - d) mieszalniki strumieniowe, mieszalniki recyrkulacyjne, agregaty cementacyjne

- 241)** W wiertnictwie naftowym zaczyny uszczelniające mogą być stosowane do:
- a) cementowania kolumn rur okładzinowych, doszczelniania, wykonywania korków cementacyjnych różnego przeznaczenia
 - b) cementowania kolumn rur okładzinowych, doszczelniania, wykonywania korków cementacyjnych różnego przeznaczenia, wykonywania torkretu
 - c) cementowania kolumn rur okładzinowych, doszczelniania, wykonywania korków cementacyjnych różnego przeznaczenia, likwidacji zrobów
 - d) cementowania kolumn rur okładzinowych, doszczelniania, wiercenia, likwidacji stref ucieczki płuczki wiertniczej
- 242)** Korozję chemiczną obejmującą reakcję wymiany jonowej pomiędzy związkami wapnia a składnikami środowiska powodują:
- a) jony siarczanowe
 - b) sole amonowe
 - c) CO_2
 - d) związki magnezu
- 243)** Cementy powszechnego użytku posiadają następujące klasy wytrzymałości normowej:
- a) 32,5 ; 45,5 ; 50,0
 - b) 32,5 ; 42,5 ; 52,5
 - c) 22,5 ; 35,0 ; 42,0
 - d) 32,0 ; 40,0 ; 52,0
- 244)** Wszystkie trzy gatunki (O, MSR, HSR) mogą występować w cementach wiertniczych wg. API w klasie:
- a) C
 - b) A
 - c) B
 - d) G
- 245)** Która z wymienionych domieszek służy do przyspieszenia czasu wiązania zaczynu cementowego:
- a) cukier
 - b) kwas winowy
 - c) Na_2CO_3
 - d) KMC
- 246)** Porozymetr to przyrząd służący do oznaczania:
- a) porowatości stwardniałego zaczynu
 - b) współczynnika filtracji stwardniałego zaczynu
 - c) przepuszczalności stwardniałego zaczynu
 - d) wytrzymałości na ściskanie stwardniałego zaczynu

247) Parametry reologiczne zaczynów uszczelniających można określać między innymi za pomocą:

- a) lejka Marsha
- b) lepkościomierzy obrotowych oraz kapilarnych
- c) kubka Forda nr 4
- d) konsystometru

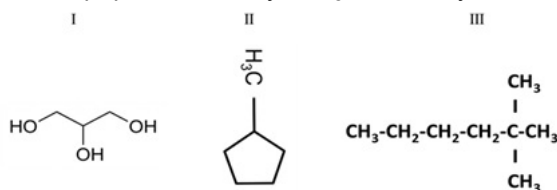
248) Parą izomerów są następujące związki:

- a) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ i $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
- b) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ i $\text{CH}_2=\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{Cl}$
- c) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ i $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{Cl}$
- d) $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{Cl}$ i $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$

249) Toksycznymi jednopierścieniowymi węglowodorami aromatycznymi występującymi w ropie naftowej są:

- a) benzen, ksylen, eten, etylobenzen
- b) benzen, toluen, ksylen, etylobenzen
- c) benzen, cykloheksan, butan, naftalen
- d) benzen, toluen, naftalen, metylocyklopentan

250) Wskaż poprawne nazwy związków, których wzory przedstawiono poniżej:



- a) I glikol, II metylocyklopentan, III 2,2-dimetyloheksan
- b) I glikol, II metylopentan, III 2-dimetyloheksan
- c) I gliceryna, II metylocyklopentan, III 2,2-dimetyloheksan
- d) I gliceryna, II metylocyklopentan, III 4,4-dimetyloheksan

251) Określ typy reakcji przedstawionych następującymi równaniami:

- 1) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 + \text{Br}_2 \rightarrow \text{CH}_2\text{Br}-\text{CHBr}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
- 2) $2\text{C}_6\text{H}_6 + 15\text{O}_2 \rightarrow 12\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$
- 3) $2\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_3 + 2\text{Cl}_2 \rightarrow \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{Cl} + \text{CH}_3-\text{CHCl}-\text{CH}_3 + 2\text{HCl}$

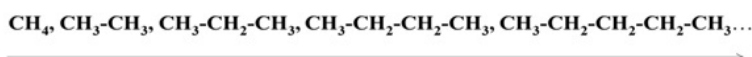
- a) 1-reakcja polikondensacji, 2-reakcja substytucji, 3-reakcja spalania
- b) 1-reakcja addycji, 2-reakcja spalania, 3-reakcja substytucji
- c) 1-reakcja substytucji, 2-reakcja spalania, 3-reakcja addycji
- d) 1-reakcja polimeryzacji, 2-reakcja spalania, 3-reakcja substytucji

252) Dopasuj grupę funkcyjną do odpowiedniej grupy związków organicznych:

I) $-COOH$ II) $-OH$ III) $-NH_2$ IV) $-CHO$

- a) I-estry, II-alkohole, III-aminy, IV-ketony
- b) I-ketony, II-alkohole, III-aminy, IV-kwasy karboksylowe
- c) I-kwasy karboksylowe, II-alkohole, III-aminy, IV-aldehydy
- d) I-kwasy karboksylowe, II-alkohole, III-aminy, IV-estry

253) Które z podanych właściwości wzrastają w szeregu homologicznym alkanów zgodnie z pokazanym kierunkiem?



- a) masa molowa, temperatura wrzenia
- b) masa cząsteczkowa, lotność
- c) gęstość, lotność
- d) temperatura topnienia, lotność

254) Wymień frakcje powstające podczas destylacji ropy naftowej wraz z ich wzrastającą temperaturą wrzenia.

- a) gazy rafineryjne, benzyna, nafta, olej napędowy
- b) gazy rafineryjne, nafta, benzyna, olej napędowy
- c) gazy rafineryjne, benzyna, mazut, olej napędowy
- d) benzyna, nafta, stylon, eter naftowy

255) Wskaż poprawnie zapisaną reakcję dysocjacji kwasu octowego:

- a) $CH_3COOH \leftrightarrow CH_3COO^- + H^+$
- b) $CH_3COOH \leftrightarrow CH_3CO^- + OH^+$
- c) $CH_3COOH \leftrightarrow CH_3CO^+ + OH^-$
- d) $CH_3COOH \leftrightarrow CH_3^+ + COOH^-$

256) Cechą charakterystyczną związków zawierających wiązanie jonowe nie jest:

- a) łatwa rozpuszczalność w wodzie
- b) trudna rozpuszczalność w rozpuszczalnikach polarnych
- c) wysoka temperatura topnienia
- d) wysoka temperatura wrzenia

257) Według teorii kwasów i zasad Bronsteda-Lowry'ego, kwas:

- a) jest substancją zawierającą w cząsteczkach wodór
- b) jest związkiem, który w roztworze wodnym dysocjuje na kationy hydroniowe i aniony reszty kwasowej
- c) jest akceptorem (biorcą) protonu
- d) w wyniku dysocjacji protonu przechodzi w zasadę

- 258) Siła elektromotoryczna to:
- a) różnica potencjałów elektrod ogniwa pracującego w zamkniętym obwodzie elektrycznym
 - b) różnica potencjałów elektrod ogniwa mierzona dla obwodu otwartego
 - c) względna wartość potencjału metalu wobec jego jonu
 - d) zdolność metalu do utleniania się w ogniwie pracującym w zamkniętym obwodzie elektrycznym
- 259) Cechą elektrod II rodzaju jest to, że:
- a) są odwracalne względem kationu
 - b) są odwracalne względem anionu
 - c) stanowią układ nieodwracalny
 - d) są to zawsze elektrody metaliczne
- 260) Do roztworu słabego elektrolitu dodano wody, stwierdzono:
- a) wzrost gęstości roztworu
 - b) wzrost stopnia dysocjacji
 - c) nie zaobserwowano żadnych zmian
 - d) obniżenie stopnia dysocjacji
- 261) Aby zwiększyć stałą dysocjacji wodnego roztworu kwasu octowego należy:
- a) obniżyć temperaturę roztworu
 - b) podwyższyć temperaturę roztworu
 - c) zmniejszyć stężenie roztworu
 - d) zwiększyć stężenie roztworu
- 262) Atom żelaza ma konfigurację elektronową: $[\text{Ar}] 3d^6 4s^2$. Istnienie związków żelaza (III) tłumaczymy:
- a) utratą dwóch elektronów orbitalu 4s i jednego 3d
 - b) udziałem w tworzeniu wiązań wyłącznie elektronów orbitalu 4s
 - c) udziałem w tworzeniu wiązań wyłącznie elektronów orbitalu 4s i 3d
 - d) przejściem jednego elektronu z 3d na orbital 4s
- 263) Dwie metalowe kule o jednakowej wielkości z których jedna jest dwukrotnie cięższa od drugiej toczą się z tą samą prędkością po gładkim stole w kierunku jego krawędzi:
- a) cięższa kula uderzy w podłogę w odległości wyraźnie mniejszej niż kula lżejsza ale nie dwukrotnie mniejszej
 - b) cięższa kula uderzy w podłogę w odległości ok. dwa razy większej niż kula lżejsza
 - c) cięższa kula uderzy w podłogę w tej samej odległości co kula lżejsza
 - d) cięższa kula uderzy w podłogę w odległości ok. dwa razy mniejszej niż kula lżejsza
- 264) Siła $F = 110\text{N}$, skierowana w górę, działa na ciało o masie $m = 10\text{kg}$. Jakie jest przyspieszenie a ciała ($g = 10\text{m/s}^2$)?
- a) $a = 1,1 \text{ m/s}^2$
 - b) $a = 1\text{m/s}^2$
 - c) $a = 0,11 \text{ m/s}^2$
 - d) $a = 0,1 \text{ m/s}^2$

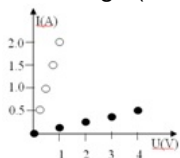
- 265) Piłka tenisowa o masie 60 g została wyrzucona z początkową prędkością 72 km/h w kierunku poziomym. Siła ciężkości działa w dół. Zaniedbujemy wpływ oporu powietrza. Wartość początkowego pędu piłki i składowa pędu w kierunku x po 1 sekundzie wynoszą:
- a) 1,2 kg m/s i 1,2 kg m/s
 - b) 0,92 kg m/s i 0,88 kg m/s
 - c) 1,2 kg m/s i 3,220 kg m/s
 - d) 2,12 kg m/s i 2,12 kg m/s
- 266) Sinusoidalna siła wymuszająca o danej amplitudzie działa na oscylator. Aby amplituda drgań oscylatora była największa częstość siły wymuszającej powinna być:
- a) niezależna od naturalnej częstości oscylatora
 - b) połową naturalnej częstości oscylatora
 - c) dwa razy większa od naturalnej częstości oscylatora
 - d) taka sama jak naturalna częstość oscylatora (równa częstości drgań własnych)
- 267) Granat rzucony pionowo w górę rozrywa się w najwyższym punkcie swojego lotu na trzy równe części, przy czym pierwsza z nich porusza się pionowo w górę. Jeśli pęd drugiego kawałka ma taką samą wartość i jest skierowany pionowo w dół to pęd trzeciego:
- a) jest skierowany poziomo
 - b) jest także skierowany w dół
 - c) jest skierowany w górę
 - d) musi być równy zero
- 268) Dwa satelity Ziemi poruszają się po orbitach kołowych. Pierwszy z nich porusza się po orbicie o promieniu R a drugi po orbicie o promieniu $2R$. Okres obiegu pierwszego wynosi T to okres obiegu drugiego jest równy:
- a) $4T$
 - b) $2T$
 - c) $2,82T$
 - d) $0,5T$
- 269) Dwie pełne kule są wykonane z tego samego materiału, pierwsza ma masę ośmiokrotnie większą niż druga. Moment bezwładności względem osi przechodzącej przez środek pierwszej kuli jest:
- a) 8 razy większy
 - b) 2 razy większy
 - c) 4 razy większy niż moment bezwładności drugiej
 - d) 16 razy większy
- 270) Człowiek siedzący na krześle obrotowym obraca się z prędkością kątową ω (tarcie pomijamy). W wyciągniętych na boki rękach trzyma ciężarki. Jeśli opuści ręce to:
- a) moment pędu i energia kinetyczna zmaleją
 - b) moment pędu nie zmieni się a energia kinetyczna rośnie
 - c) moment pędu i energia kinetyczna wzrosną
 - d) moment pędu i energia kinetyczna nie zmienią się ze względu na brak tarcia

- 271) Ciało porusza się ruchem harmonicznym. Gdy wychylenie jest równe połowie amplitudy, to energia kinetyczna ciała:
- a) jest dwa razy mniejsza niż jego energia potencjalna
 - b) jest równa energii potencjalnej
 - c) jest dwa razy większa niż jego energia potencjalna
 - d) jest trzy razy większa niż jego energia potencjalna
- 272) W punkcie, dla którego różnica odległości od dwóch źródeł fal jest równa całkowitej wielokrotności długości fali zaobserwowano największe osłabienie interferujących fal. Jest to możliwe:
- a) tylko wtedy, gdy amplitudy drgań obu źródeł są jednakowe
 - b) tylko wtedy, gdy źródła drgają w tej samej fazie
 - c) zawsze, jeśli różnica faz drgań jest stała w czasie
 - d) tylko wtedy, gdy fazy drgań źródeł są przeciwne
- 273) Cząstka o masie m początkowo spoczywająca jest rozpędzana do prędkości coraz bliższych prędkości światła. Przy zbliżaniu się do prędkości światła pęd tej cząstki:
- a) dąży do mc ($m=\text{const}$)
 - b) dąży do $0,5mc^2$
 - c) rośnie do nieskończoności
 - d) dąży do mc^2
- 274) Zgodnie z prawem Gaussa dla magnetyzmu linie pola magnetycznego:
- a) zaczynają się na biegunie północnym i kończą na południowym
 - b) zaczynają się na biegunie południowym i kończą na północnym
 - c) mają formę zamkniętych pętli
 - d) zaczynają się na obu biegunach i kończą w nieskończoności
- 275) Pole magnetyczne istnieje między okładkami kondensatora (oczywiście nie pole magnetyczne ziemskie):
- a) nigdy
 - b) jeśli kondensator jest naładowany
 - c) zawsze
 - d) gdy kondensator jest ładowany
- 276) Pole B w miejscu A (czarny punkt) utworzone przez prąd płynący w odcinku przewodu BC wynosi:



- a) 0, bo prawo Biote'a Savarte'a zawiera iloczyn wektorowy wektora BC i wektora BA
- b) pole jest równe polu ziemskiemu
- c) $\mu_0 I$, bo źródłem pola magnetycznego jest prąd
- d) 0, bo brak w pobliżu magnesu

- 277) Wykresy przedstawiają zależność natężenia prądu płynącego w obwodzie RL (a więc mającym dużą indukcyjność) od przyłożonego napięcia. Jedne wyniki uzyskano dla prądu stałego (DC), drugie dla prądu zmiennego (AC). Który opis sytuacji jest najbliższy prawdy (temperatura wszystkich oporników jest stała):



- a) otwarte punkty uzyskano przy pomiarze DC; różnica spowodowana jest prawem Ohma
 b) otwarte punkty uzyskano przy pomiarze AC; różnica spowodowana jest wzrostem oporu
 c) otwarte punkty uzyskano przy pomiarze DC; różnica spowodowana jest oporem indukcyjnym
 d) otwarte punkty uzyskano przy pomiarze AC; różnica spowodowana jest naturą nośników prądu: elektronów
- 278) W grzałce o oporze 23 Ohmy (Ω) może wydzielać się moc nie większa niż 2300 W. Przez tę grzałkę może płynąć prąd o maksymalnej wartości:
- a) 5 A
 b) 2 A
 c) 20 A
 d) 10 A
- 279) Dwie grzałki o jednakowej mocy połączono szeregowo i podłączono do sieci. Woda zagotuje się w czasie:
- a) około cztery razy dłuższym niż w przypadku jednej grzałki
 b) w tym samym czasie co w przypadku jednej grzałki
 c) około dwa razy dłuższym niż w przypadku jednej grzałki
 d) około dwa razy krótszym niż w przypadku jednej grzałki
- 280) Energia kinetyczna cząstki naładowanej poruszającej się w polu magnetycznym:
- a) rośnie lub maleje w zależności kierunku prędkości w stosunku do kierunku pola magnetycznego
 b) nie zmienia się
 c) rośnie
 d) maleje
- 281) Wewnątrz cewki zbudowanej z 10 zwojów o powierzchni $0,1 \text{ m}^2$ każdy, rośnie jednostajnie pole magnetyczne z szybkością $0,01 \text{ T/s}$. Na końcach cewki powstaje napięcie:
- a) jednostajnie rosnące z szybkością 1 mV/s
 b) jednostajnie rosnące z szybkością 10 mV/s
 c) stałe o wartości 1 mV
 d) stałe o wartości 10 mV

- 282) Poniżej podano informacje dotyczące magnetycznych właściwości ciał. Prawda jest, że:
- a) ferromagnetyzm jest własnością pojedynczych atomów a nie kryształów (polikryształów)
 - b) powyżej temperatury Curie ferromagnetyk staje się diamagnetykiem
 - c) domeną magnetyczną nazywamy obszar, w którym występuje lokalne uporządkowanie momentów magnetycznych atomów
 - d) metale są ferromagnetykami
- 283) Kuchenka mikrofalowa wytwarza falę stojącą o częstotliwości 3GHz. Długość fali elektromagnetycznej wynosi:
- a) 1 cm
 - b) 30 cm
 - c) 3 cm
 - d) 10 cm
- 284) Długość fali światła rozchodzącego się w próżni wynosi λ . Po przejściu do ośrodka o współczynniku załamania n długość fali będzie wynosiła:
- a) $(n-1) \lambda$
 - b) λ
 - c) λ/n
 - d) $n\lambda$
- 285) Płytkę z dwiema szczelinami oświetlono monochromatycznym światłem zielonym. Na ekranie ustawionym za szczelinami, odległości między prążkami interferencyjnymi w przypadku zwiększenia odległości między szczelinami:
- a) nie zmienia się
 - b) zmniejszy się
 - c) wzrośnie
 - d) obraz interferencyjny zniknie, gdy odległość między szczelinami stanie się większa niż długość fali padającej
- 286) Fotonowi o energii $h\nu$ (h - stała Plancka, ν - częstotliwość, c - prędkość światła) można przypisać pęd, długość fali oraz masę równą:
- a) $h\nu/c$ c/ν $h\nu/c^2$
 - b) $h\nu/c^2$ c/ν $h\nu/c$
 - c) c/ν $h\nu/c$ $h\nu/c^2$
 - d) c/ν $h\nu/c^2$ $h\nu/c$
- 287) Największą prędkość elektronów wybijanych w zjawisku fotoelektrycznym zewnętrznym uzyskamy oświetlając powierzchnię metalu światłem:
- a) czerwonym
 - b) żółtym
 - c) zielonym
 - d) niebieskim

- 288) Elektrony przestają być wybijane, gdy metal jest oświetlany światłem o długości fali większej niż $6,2 \mu\text{m}$. (stała Plancka $h=6.62 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$, c - prędkość światła $=3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$, $1 \text{ eV} = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$). Praca wyjścia elektronów z tego metalu wynosi ok.:
- a) 2 eV
 - b) 1 eV
 - c) 3 eV
 - d) 0,5 eV
- 289) Cząstka α , neutron i elektron mają taką samą prędkość. Odpowiadająca im długość fali de Broglie'a jest:
- a) nie zależy od prędkości
 - b) najmniejsza dla elektronu i największa dla cząstki α
 - c) największa dla elektronu i najmniejsza dla cząstki α
 - d) jednakowa dla wszystkich cząstek
- 290) Ile razy większa energia jest potrzebna do zjonizowania atomu wodoru znajdującego się w stanie podstawowym niż do przeniesienia go na pierwszy stan wzbudzony:
- a) 4 razy
 - b) $4/3$ razy
 - c) 2 razy
 - d) $1/4$ razy
- 291) Funkcja falowa elektronu o danej energii w atomie pozwala określić:
- a) odległość elektronu od jądra atomowego
 - b) rozkład prawdopodobieństwa napotkania elektronu w przestrzeni wokół jądra atomowego
 - c) liczbę elektronów walencyjnych w atomie
 - d) długość fali elektronu w atomie
- 292) Ogrzewanie półprzewodnika samoistnego powoduje, że:
- a) rośnie głównie liczba swobodnych elektronów
 - b) liczba swobodnych nośników nie zmienia się
 - c) rośnie głównie liczba dziur
 - d) rośnie w takim samym stopniu liczba swobodnych elektronów i dziur
- 293) Masa jądra atomu jest:
- a) większa niż suma mas cząstek z których się składa
 - b) dokładnie równa sumie mas cząstek z których się składa
 - c) mniejsza dla jąder lekkich i większa jąder ciężkich niż suma mas cząstek z których się składa
 - d) mniejsza niż suma mas cząstek z których się składa
- 294) ^{238}U w drodze przemian jądrowych przekształca się w ^{234}U emitując przy tym:
- a) cząstkę α , dwa elektrony i dwa antyneutrino
 - b) cząstkę α i dwa pozytony
 - c) cząstkę α
 - d) cząstkę α i dwa elektrony

295) Czas połowicznego rozpadu jądra węgla ^{14}C wynosi 5740 lat. Zawartość izotopu ^{14}C w badanej próbce roślinnego materiału organicznego była 16 razy mniejsza niż w próbce współczesnej. Roślina, z której pochodzi próbka rosła ok.:

- a) 11 500 lat temu
- b) 17 000 lat temu
- c) 23 000 lat temu
- d) 5 500 lat temu

296) Zgodnie z prawem de Morgana zaprzeczeniem alternatywy zdań $\sim (p \vee q)$ jest zdanie:

- a) $(\sim p) \wedge (\sim q)$
- b) $(\sim p) \vee q$
- c) $(\sim p) \vee (\sim q)$
- d) $p \vee (\sim q)$

297) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{\sin 5x} =$

- a) 3
- b) $\frac{2}{5}$
- c) 0
- d) $\frac{3}{2}$

298) $\int (2 \sin \frac{x}{2} + \frac{1}{x^2}) dx =$

- a) $-4 \cos \frac{x}{2} + x + C$
- b) $-4 \cos \frac{x}{2} + \frac{1}{x} + C$
- c) $-4 \cos \frac{x}{2} - \frac{1}{x} + C$
- d) $2 \cos \frac{x}{2} - \frac{1}{x} + C$

299) $\int \operatorname{ctg} x dx =$

- a) $\ln |\cos x| + C, \cos x \neq 0$
- b) $-\ln |\cos x| + C, \cos x \neq 0$
- c) $-\ln |\sin x| + C, \sin x \neq 0$
- d) $\ln |\sin x| + C, \sin x \neq 0$

300) $\int x \cos x dx =$

- a) $x \cos x - \sin x + C$
- b) $x \sin x + \cos x + C$
- c) $x \cos x + \sin x + C$
- d) $x \sin x - \cos x + C$

301) Zgodnie z twierdzeniem Newtona-Leibniza, jeżeli funkcja $f(x)$ jest ciągła na przedziale $[a, b]$, funkcja $F(x)$ jest funkcją pierwotną funkcji $f(x)$ na tym przedziale, to $\int_a^b f(x) dx$ jest równa:

- a) $F(b) - F(a)$
- b) $F(a) - F(b)$
- c) $F(b - a)$
- d) $F(a - b)$

302) Jeżeli funkcja $f(x)$ jest całkowalna i parzysta w przedziale $< -a, a >$ to $\int_{-a}^a f(x) dx$ jest równa:

- a) $-\int_0^a f(x) dx$
- b) $2 \int_0^a f(x) dx$
- c) 0
- d) $\int_0^a f(x) dx$

303) Pochodna funkcji $F(x) = \int_0^{x^2} e^{-t^2} dt$ wynosi:

- a) $F'(x) = e^{-x^2} \cdot 2x$
- b) $F'(x) = e^{-x^4} \cdot 2x$
- c) $F'(x) = e^{-x^4} \cdot 4x^3$
- d) $F'(x) = e^{-x^2} \cdot 4x^3$

- 304) W całce $\int_0^{\sqrt{2\pi}} \sin x^2 dx$ dokonujemy podstawienia $y = x^2$. Jaka postać przyjmie całka po podstawieniu?

- a) $\frac{1}{2} \left(\int_0^{\pi} \frac{\sin y}{\sqrt{y}} dy - \int_{\pi}^{2\pi} \frac{\sin y}{\sqrt{y}} dy \right)$
 b) $\frac{1}{2} \left(\int_0^{\pi} \frac{\sin y}{\sqrt{y}} dy + \int_{\pi}^{2\pi} \frac{\sin y}{\sqrt{y}} dy \right)$
 c) $\int_0^{\pi} \frac{\sin y}{\sqrt{y}} dy$
 d) $2 \int_0^{\pi} \frac{\sin y}{\sqrt{y}} dy$

- 305) Pole zawarte pomiędzy liniami $y = x^2 - 1$, $y = 0$ wynosi:

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

- 306) Objętość bryły utworzonej przez obrót dookoła osi OX, krzywej $y = \tan x$, $x \in [0, \frac{\pi}{4}]$ wynosi:

- a) $(1 - \frac{\pi}{4}) \cdot \pi$
 b) $\frac{\pi^2}{4}$
 c) $(-1 + \frac{\pi}{4}) \cdot \pi$
 d) $(1 + \frac{\pi}{4}) \cdot \pi$

- 307) Dane są liczby zespolone w postaci algebraicznej $z_1 = a + bi$, $z_2 = c + di$, gdzie $a, b, c, d \in \mathbb{R}$, $i^2 = -1$. Który z wzorów jest fałszywy?

- a) $\frac{z_1}{z_2} = \frac{ac+bd}{c^2+d^2} + \frac{bc-ad}{c^2+d^2}i$, $z_2 \neq 0$
 b) $z_1 \cdot z_2 = (ac + bd) + (ad + bc)i$
 c) $z_1 + z_2 = (a + c) + (b + d)i$
 d) $z_1 - z_2 = (a - c) + (b - d)i$

- 308) Asymptotami pionowymi wykresu funkcji wymiernej $f(x) = \frac{x}{x^2-2}$ są proste:

- a) $x = 0$, $x = 1$
 b) $x = -2$, $x = 2$
 c) $x = -\sqrt{2}$, $x = \sqrt{2}$
 d) $x = -2$, $x = 1$

309) Dane są liczby zespolone w postaci trygonometrycznej $z_1 = |z_1|(\cos \phi_1 + i \sin \phi_1)$, $z_2 = |z_2|(\cos \phi_2 + i \sin \phi_2)$, $\phi_1, \phi_2 \in \mathbb{R}$, $i^2 = -1$. Który z wzorów jest fałszywy?

- a) $\frac{z_1}{z_2} = \frac{|z_1|}{|z_2|}[\cos(\phi_1 - \phi_2) + i \sin(\phi_1 - \phi_2)]$, $z_2 \neq 0$
- b) $z_1 \cdot z_2 = |z_1| \cdot |z_2|[\cos(\phi_1 + \phi_2) + i \sin(\phi_1 + \phi_2)]$
- c) $\frac{z_1}{z_2} = \frac{|z_1|}{|z_2|}[\cos(\phi_1 + \phi_2) + i \sin(\phi_1 + \phi_2)]$
- d) $z_1^n = |z_1|^n(\cos n\phi_1 + i \sin n\phi_2)$, $n \in \mathbb{N}$

310) $(1 + i)^{12} =$

- a) $64i$
- b) 64
- c) -64
- d) $-64i$

311) $\sqrt{-i} =$

- a) $\frac{\sqrt{2}}{2} + \frac{\sqrt{2}}{2}i$, $-\frac{\sqrt{2}}{2} - \frac{\sqrt{2}}{2}i$
- b) $\frac{1}{2} - \frac{1}{2}i$, $-\frac{1}{2} + \frac{1}{2}i$
- c) $\frac{1}{2} + \frac{1}{2}i$, $-\frac{1}{2} - \frac{1}{2}i$
- d) $-\frac{\sqrt{2}}{2} + \frac{\sqrt{2}}{2}i$, $\frac{\sqrt{2}}{2} - \frac{\sqrt{2}}{2}i$

312) Rozwiązaniem równania $z^2 - 2z + 5 = 0$ są liczby zespolone:

- a) $1 - 2i$, $1 + 2i$
- b) $3 + i$, $-3 - i$
- c) $-1 + 2i$, $-1 - 2i$
- d) $\frac{3}{2} + \frac{\sqrt{3}}{2}i$, $\frac{3}{2} - \frac{\sqrt{3}}{2}i$

313)

Iloczynem macierzy $A = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 3 & 5 & 1 \end{bmatrix}$ przez macierz $B = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 7 & 5 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$ jest macierz:

a) $\begin{bmatrix} 1 & 20 \\ 21 & 10 \end{bmatrix}$

b) $\begin{bmatrix} 3 & 9 \\ 35 & 25 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$

c) $\begin{bmatrix} 1 & 7 \\ 38 & 36 \end{bmatrix}$

d) $\begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 0 \\ 0 & 4 \end{bmatrix}$

314) Macierz odwrotna do macierzy A istnieje, jeżeli:

- a) $\det A = 0$
- b) $\det A < 0$
- c) $\det A \neq 0$
- d) $\det A > 0$

315)

Dla układu równań liniowych $\begin{cases} x + y + z = 5 \\ 2x + 2y + z = 3 \\ 3x + 2y + z = 1 \end{cases}$ prawdziwe jest zdanie:

- a) układ ma dokładnie jedno rozwiązanie (x, y, z) , gdzie $x = -2$
- b) układ ma dokładnie jedno rozwiązanie (x, y, z) , gdzie $x = 1$
- c) układ nie ma rozwiązań
- d) układ ma nieskończenie wiele rozwiązań

316) Jeżeli ciało porusza się ze stałą szybkością po trajektorii krzywoliniowej to wektory prędkości i przyspieszenia są:

- a) równoległe
- b) kąt między nimi wynosi 45°
- c) prostopadłe
- d) kąt między nimi wynosi 180°

317) Iloczyn skalarny wektorów u i v , gdzie $u = i + 2j + 3k$, $v = -2i + 2j + k$ wynosi:

- a) 0
- b) 5
- c) 1
- d) -1

318) Długość wektora $w=2u+3v$, gdzie $u=2i+3j+2k$, $v=i-2j-k$ jest równa:

- a) $3\sqrt{3}$
- b) $5\sqrt{2}$
- c) $\sqrt{14}$
- d) $\sqrt{10}$

319) Jeżeli funkcja $f(x)$ jest ciągła w przedziale $[-2,3]$ oraz spełnia warunki:

- 1) $f(-1) = -1$,
- 2) $f(1) = 1$

to istnieje punkt $c \in (-2, 3)$ taki, że:

- a) $f(c) = -2$
- b) $f^3(c) + f^2(c) + f(c) = 0$
- c) $f(c) = 2$
- d) $f(c) = -3$

320) Pochodną pierwszego rzędu funkcji $f(x)$ w punkcie x_0 nazywamy granicę właściwą:

- a) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{f(x+h)-f(x)}{h}$
- b) $\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{f(x)-f(x+h)}{h}$
- c) $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x_0+h)-f(x_0)}{h}$
- d) $\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x+h)-f(x)}{h}$

321) Jeżeli w komórce E1 arkusza MS Excel wpisujemy formułę:

=A1+B1/C1+D1, a następnie w komórkach A1, B1, C1 i D1 wprowadzimy następujące wartości liczbowe

	A	B	C	D
1	2	8	4	1

to w komórce E1 pojawi się wartość:

- a) 3,6
- b) 3,5
- c) 5
- d) 2

322) Jeżeli w komórce E1 arkusza MS Excel wpisze formułę:

=A1-\$B1+\$C\$1-D\$1, a w sąsiednich komórkach będą wprowadzone następujące wartości liczbowe:

	A	B	C	D
1	2	3	5	1
2	3	2	6	4

to po skopiowaniu formuły z komórki E1 do komórki E2, w komórce E2 pojawi się wartość:

- a) 4
- b) 7
- c) 6
- d) 5

323) Co to jest programowanie hardwired komputerów?

- a) budowa urządzeń, których działania nie można zmienić
- b) najefektywniejsza metoda programowania urządzeń
- c) żadna z odpowiedzi nie jest poprawna
- d) metoda programowania superkomputerów

324) System operacyjny:

- a) to jeden z programów użytkowych komputera
- b) steruje pracą całego urządzenia (np. komputera)
- c) steruje pracą urządzeń komputera
- d) przygotowuje komputer do pracy po uruchomieniu, później nie jest potrzebny

325) Które stwierdzenie o programie złośliwym jest prawdziwe?

- a) działa na niekorzyść użytkownika
- b) działa na niekorzyść komputera
- c) przykładem programu złośliwego jest spam
- d) sam się uruchamia

326) Podpis elektroniczny jest obecnie:

- a) realizowany za pomocą szyfrowania asymetrycznego (z dwoma kluczami)
- b) realizowany za pomocą szyfrowania symetrycznego (z jednym kluczem)
- c) zeskanowanym podpisem użytkownika dołączanym w wersji elektronicznej do jego dokumentów
- d) zabezpieczeniem dokumentów przed odczytaniem przez osoby nieuprawnione

- 327) Poniższy fragment programu w języku Basic ma zsumować liczby całkowite od wartości 1 do 50. Który zapis jest poprawny?
- a) `z=0`
`FOR i=1 TO 50`
`z=z+i`
`NEXT i`
 - b) `z=0`
`FOR i=1 TO 50 STEP 1`
`z=i`
`NEXT i`
 - c) `FOR i=1 TO 50 STEP 1`
`z=z+i`
`NEXT i`
 - d) `z=0`
`FOR i=1 TO 50 STEP 1`
`z=z+i`
`NEXT z`
- 328) Jak nazywa się najpopularniejszy sposób kodowania barw kolorowych obrazów cyfrowych tworzonych na białym tle?
- a) CMYK
 - b) RGB
 - c) ASCII
 - d) CMY
- 329) Ile bajtów ma 1 MB w znaczeniu binarnym?
- a) 2^{20}
 - b) 10^6
 - c) 1000000
 - d) 1024
- 330) Pochodna pierwszego rzędu funkcji $f(x)$ w punkcie x_0 jest równa:
- a) kątowi nachylenia stycznej do wykresu funkcji $f(x)$ w punkcie x_0
 - b) tangensowi kąta nachylenia stycznej do wykresu funkcji $f(x)$ w punkcie x_0
 - c) tangensowi kąta nachylenia siecznej poprowadzonej z punktu $(x_0, f(x_0))$
 - d) kątowi nachylenia siecznej poprowadzonej z punktu $(x_0, f(x_0))$
- 331) Przesyłamy siecią dwa następujące bajty: 01010100 i 10011010. Ich bity parzystości w kolejności to:
- a) 1 i 1
 - b) 0 i 1
 - c) 1 i 0
 - d) 0 i 0

- 332)** Ten sam tekst zapisano w formacie MS Word, ASCII i HTML. Ustaw pliki w kolejności od najmniejszego do największego.
- a) Word, HTML, ASCII
 - b) ASCII, HTML, Word
 - c) HTML, Word, ASCII
 - d) ASCII, Word, HTML
- 333)** Od kiedy stało się możliwe korzystanie z mediów strumieniowych w Internecie?
- a) od 2000 roku
 - b) od początku istnienia Internetu
 - c) po 2001 roku
 - d) od 1991 roku
- 334)** Czym różni się procesor RISC od procesora Nie-RISC?
- a) tylko ceną - Nie-RISC jest tańszy od RISC
 - b) niczym się nie różnią
 - c) tylko nazwą producenta - procesory RISC produkuje Motorola a Nie-RISC Intel
 - d) listą rozkazów - RISC ma zredukowaną listę rozkazów a Nie-RISC rozbudowaną
- 335)** Co to jest algorytm programu komputerowego?
- a) opis działania programu zapisany w języku logiki matematycznej przy pomocy skończonej liczby operacji
 - b) opis działania programu zapisany w języku programowania komputerów przy pomocy skończonej liczby operacji
 - c) opis działania programu zapisany w języku programowania komputerów przy pomocy dowolnej liczby operacji
 - d) opis działania programu zapisany w języku logiki matematycznej przy pomocy dowolnej liczby operacji
- 336)** Ile bitów ma adres urządzenia (IP) w obowiązującym obecnie protokole w Internecie (IP v4)?
- a) 8
 - b) 128
 - c) 32
 - d) 24
- 337)** Jaki system liczenia wykorzystywały pierwsze komputery tworzone w latach czterdziestych XX wieku?
- a) szesnastkowy
 - b) dziesiętny
 - c) trójkowy
 - d) binarny

338) Na ile sposobów można zakodować różne znaki w jednym bajcie?

- a) 1024
- b) 100
- c) 8
- d) 256

339) Co to jest Facebook?

- a) żadna z odpowiedzi nie jest poprawna
- b) grupa społecznościowa w Internecie
- c) serwer pocztowy
- d) zbiór blogów

340) Czy modem i karta sieciowa to synonimy tego samego urządzenia?

- a) raczej tak, różnią się tylko miejscem montażu - karty sieciowe są montowane wewnątrz komputera a modemy podłączane z zewnątrz
- b) raczej tak, modem to nazwa używana w przeszłości, gdy te urządzenia były bardzo wolne. Teraz są dużo szybsze i nazywa się je kartami sieciowymi
- c) nie
- d) tak

341) Jeżeli funkcje $f(x)$ i $g(x)$ mają pochodne to który z wzorów jest fałszywy?

- a) $\{f[g(x)]\}' = f'[g(x)] * g'(x)$
- b) $[f(x) + g(x)]' = f'(x) + g'(x)$
- c) $\left[\frac{f(x)}{g(x)}\right]' = \frac{f'(x)*g(x)+f(x)*g'(x)}{g(x)}$
- d) $[f(x) * g(x)]' = f'(x) * g(x) + g'(x) * f(x)$

342) Standardowy język poleceń relacyjnych systemów bazy danych to:

- a) HTML
- b) SQL
- c) UNIX
- d) ASCII

343) Co to są sieci komputerowe Pear To Pear (P2P)?

- a) żadna z odpowiedzi nie jest poprawna
- b) sieci prywatne zamkniętej grupy użytkowników
- c) sieci komputerowe, w których nie ma serwera, są tylko komputery użytkowników
- d) sieci równorzędne - każdy komputer jest zarazem klientem i serwerem

344) Pochodna funkcji $f(x) = 2\sin^2 x + x^3$ dla $x \in (-\infty, +\infty)$ jest równa:

- a) $4 \cos x + 3x$
- b) $4 \sin x \cos x + 3x^2$
- c) $4 \cos x + 3x^2$
- d) $4 \sin x + 3x^2$

345) Zgodnie z regułą de L'Hospitala, jeżeli $\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = \lim_{x \rightarrow x_0} g(x) = \infty$ i istnieje $\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{f'(x)}{g'(x)}$ właściwa lub niewłaściwa to $\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{f(x)}{g(x)}$ jest równa:

- a) $\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{f'(x)}{[g(x)]^2}$
- b) $\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{f'(x) \cdot g(x) + f(x) \cdot g'(x)}{[g(x)]^2}$
- c) $\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{f'(x) \cdot g(x) - f(x) \cdot g'(x)}{[g(x)]^2}$
- d) $\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{f'(x)}{g'(x)}$

346) Zgodnie z tw. Rolle'a, jeżeli funkcja $f(x)$ spełnia założenia:

(1) jest ciągła w przedziale $< a, b >$

(2) ma pochodną właściwą lub niewłaściwą w przedziale (a, b)

(3) $f(a)=f(b)$

to istnieje punkt $c \in (a, b)$ taki, że $f'(c) = 0$.

Dla funkcji $f(x) = |x|$ dla $x \in < -3, 3 >$, które z założeń nie jest spełnione?

- a) (3)
- b) (2)
- c) wszystkie założenia nie są spełnione
- d) (1)

347) Suma trzech początkowych składników we wzorze Maclaurina dla funkcji $f(x) = xe^x$ ma postać:

- a) $1 + \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{2!}$
- b) $1 + x + \frac{x^2}{2!}$
- c) $x + x^2 + \frac{x^3}{2!}$
- d) $x + \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{2!}$

- 348) Jeżeli zbiór $A = \{1, 3, 5, 7\}$, a zbiór $B = \{1, 2, 3, 4, 6\}$ to zbiór $C = \{2, 4, 6\}$ jest równy:
- a) $B \cap A$
 - b) $A \setminus B$
 - c) $A \cup B$
 - d) $B \setminus A$
- 349) Funkcja $f(x) = -\frac{x^3}{3} - x$ jest malejąca w przedziale:
- a) $(-\infty, +\infty)$
 - b) $(0, +\infty)$
 - c) $(1, +\infty)$
 - d) $\left(\frac{1}{\sqrt{3}}, +\infty\right)$
- 350) Funkcja $f(x)$ jest różniczkowalna w przedziale $(-2, 2)$. Jeżeli funkcja $F(x) = f^2(x) - x$ posiada maksimum lokalne w punkcie $x_0 \in (-2, 2)$ to zachodzi równość:
- a) $f(x_0)f'(x_0) = \frac{1}{2}$
 - b) $f(x_0) = f'(x_0) = 1$
 - c) $f'(x_0) = 0$
 - d) $f'(x_0) = 2f(x_0) = \frac{1}{2}$
- 351) Funkcja opisująca skumulowane wydobycie gazu ze złoża po t latach eksploatacji ma postać:
 $Q = 30(1 - e^{-0,2t})$ mln m^3 . Początkowa wydajność złoża wynosiła:
- a) 30 mln m^3 /rok
 - b) 6 mln m^3 /rok
 - c) 0 mln m^3 /rok
 - d) 15 mln m^3 /rok
- 352) Dane jest pole ciśnienia $P = P(x, y, z)$ w złożu ropy o współczynniku przepuszczalności k i lepkości dynamicznej μ . Składowa prędkości Darcy'ego ropy prostopadła do płaszczyzny XY wynosi:
- a) $\frac{k}{\mu} \text{grad} P$
 - b) $\frac{k}{\mu} \frac{\Delta P}{z}$
 - c) $\frac{-k}{\mu} \frac{\partial P}{\partial z}$
 - d) $\frac{-k}{\mu} \frac{\partial P}{\partial x}$

353) Dane jest pole ciśnienia $P = P(x, y, z)$ w złożu gazu którego strop S opisany jest równaniem: $Ax + By + Cz = 0$. Warunek brzegowy: strop S jest nieprzepuszczalny można zapisać w postaci:

- a) $A \frac{\partial P}{\partial x} + B \frac{\partial P}{\partial y} + C \frac{\partial P}{\partial z} = 0$ dla $(x, y, z) \in S$
- b) $A \frac{\partial P}{\partial x} + B \frac{\partial P}{\partial y} + C \frac{\partial P}{\partial z} < 0$ dla $(x, y, z) \in S$
- c) $A \frac{\partial P}{\partial x} + B \frac{\partial P}{\partial y} + C \frac{\partial P}{\partial z} > 0$ dla $(x, y, z) \in S$
- d) $\text{grad} P = 0$ dla $(x, y, z) \in S$

354) Przybliżenie logarytmiczne funkcji wykładniczo-całkowej stosowane w inżynierii złożowej ma postać:

- a) $Ei(-x) = 2,71 \ln(x)$ dla $0 < x < 0,01$
- b) $Ei(x) = \ln(3,141x)$ dla $0 < x < 0,01$
- c) $Ei(-x) = \ln(1,781x)$ dla $0 < x < 0,01$
- d) $Ei(x) = \ln(1,781x)$ dla $x < 0,01$

355) Dane jest pole ciśnienia $P = P(x, y, z)$ w złożu ropy o współczynniku przepuszczalności k i lepkości dynamicznej μ . Składowa prędkości Darcy'ego ropy w kierunku wektora $\vec{w}$ wynosi:

- a) $-\left(\frac{k}{\mu}\right) \nabla P \cdot \vec{n}, \vec{n} = \frac{\vec{w}}{|\vec{w}|}$
- b) $-\left(\frac{k}{\mu}\right) \frac{dP}{dn}$
- c) $-\left(\frac{k}{\mu}\right) \nabla^2 P$
- d) $-\left(\frac{k}{\mu}\right) \nabla P \cdot \vec{w}$

356) Różniczka zupełna funkcji $w(x, y, t) = x^2 + y^3 - 5z + 10t, z = \text{const}$, wynosi:

- a) $2xdx + 3y^2dy - 5dz + 10dt$
- b) $xdx + 3y^2dy + 10dt$
- c) $2xdx + 3y^2dy + 10dt$
- d) $2xdx + 3y^2dy + 5dz + 10dt$

357) Jeżeli $x^2 + y^2 = 9$ to $\frac{dy}{dx} =$

- a) $\frac{1}{2\sqrt{9-x^2}}$
- b) $-\frac{1}{2\sqrt{9-x^2}}$
- c) $\frac{-x}{y}$
- d) $\frac{x}{y}$

- 358) Jeżeli $f(x, y) = y^2 \sin(x^3 + kxy)$ to $\frac{\partial f}{\partial y} =$
- a) $kxy^2 \cos(x^3 + kxy)$
 - b) $2y \sin(x^3 + kxy)$
 - c) $2y \sin(x^3 + kxy) + kxy \cos(x^3 + kxy)$
 - d) $2y \sin(x^3 + kxy) + kxy^2 \cos(x^3 + kxy)$
- 359) $\nabla(x + 3y^2) =$
- a) $1 + 6y$
 - b) $x \vec{i} + 3y^2 \cdot \vec{j}$
 - c) $\vec{i} + 6\vec{j}$
 - d) $\vec{i} + 6y\vec{j}$
- 360) Laplasjan funkcji $f(x, z) = x^2 + \ln(z)$ wynosi:
- a) $2 - z^{-2}$
 - b) $\frac{2}{z}$
 - c) $2x + \frac{1}{z}$
 - d) $2 + \frac{1}{z}$
- 361) Rozwiązaniem równania $\frac{dy}{dx} = \frac{1}{2}x$ przy warunku początkowym $y(4) = 3$ jest:
- a) $y = x^2 - 13$
 - b) $y = 2x^2 - 29$
 - c) $y = 0,25x^2 - 1$
 - d) $y = 0,25x + 2$
- 362) Dziedziną funkcji $f(x) = \arccos \frac{1}{x}$ jest przedział:
- a) $[0, +\infty)$
 - b) $[-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}]$
 - c) $[0, \pi]$
 - d) $(-\infty, -1) \cup (1, +\infty)$
- 363) Reguła postępowania, która ma na podstawie wyników próby doprowadzić do decyzji przyjęcia lub odrzucenia postawionej hipotezy to:
- a) reguła trzech sigma
 - b) analiza korelacji i regresji
 - c) estymacja przedziałowa
 - d) test statystyczny

364) Przedział ufności dla wartości średniej zmiennej X o rozkładzie normalnym $N(m, \sigma)$ w populacji generalnej, wyznaczony na podstawie małej próby:

- a) jest oparty na rozkładzie F-Snedocora
- b) jest oparty na rozkładzie normalnym
- c) jest oparty na rozkładzie Poissona
- d) jest oparty na rozkładzie t-Studenta i $n-1$ stopni swobody

365) Która z definicji granicy niewłaściwej ciągu liczbowego jest poprawna?

- a) $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = \infty \Leftrightarrow \bigwedge_{\varepsilon > 0} \bigwedge_{n_0 \in \mathbb{N}_+} \bigwedge_{n \in \mathbb{N}_+} [(n > n_0) \Rightarrow (a_n > \varepsilon)]$
- b) $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = \infty \Leftrightarrow \bigwedge_{\varepsilon > 0} \bigvee_{n_0 \in \mathbb{N}_+} \bigwedge_{n \in \mathbb{N}_+} [(n > n_0) \Rightarrow (a_n < \varepsilon)]$
- c) $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = \infty \Leftrightarrow \bigvee_{\varepsilon > 0} \bigwedge_{n_0 \in \mathbb{N}_+} \bigvee_{n \in \mathbb{N}} [(n > n_0) \Rightarrow (a_n > \varepsilon)]$
- d) $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = \infty \Leftrightarrow \bigwedge_{\varepsilon > 0} \bigvee_{n_0 \in \mathbb{N}_+} \bigwedge_{n \in \mathbb{N}_+} [(n > n_0) \Rightarrow (a_n > \varepsilon)]$

366) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{3n^2 + 7n + 5}{n + 2} =$

- a) ∞
- b) 7
- c) 3
- d) 0

367) $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{n+5}{n}\right)^n =$

- a) ∞
- b) 1
- c) 5
- d) e^5

368) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1+2+2^2+2^3+\dots+2^n}{2^n} =$

- a) $\frac{1}{3}$
- b) 0, 2
- c) 2
- d) 0

369) Która z definicji granicy właściwej funkcji w punkcie x_0 jest poprawna?

- a) $\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = g \Leftrightarrow \bigwedge_{\varepsilon > 0} \bigvee_{\delta > 0} [(|x - x_0| < \delta) \Rightarrow (|f(x) - g| < \varepsilon)]$
- b) $\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = g \Leftrightarrow \bigwedge_{\varepsilon > 0} |f(x) - g| < \varepsilon$
- c) $\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = g \Leftrightarrow \bigvee_{\varepsilon > 0} |f(x) - g| < \varepsilon$
- d) $\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = g \Leftrightarrow \bigwedge_{\varepsilon > 0} \bigvee_{\delta > 0} \bigwedge_{x \in D_f} [(0 < |x - x_0| < \delta) \Rightarrow (|f(x) - g| < \varepsilon)]$

370) Funkcja $f(x) = \begin{cases} \frac{x^3-8}{x-2}, & \text{dla } x \neq 2 \\ p, & \text{dla } x = 2 \end{cases}$ jest ciągła w punkcie $x = 2$ jeżeli wartość parametru p jest równa:

- a) 2
- b) 1
- c) 3
- d) 12

371) Jeżeli funkcje $f(x)$ i $g(x)$ są całkowalne to który z wzorów jest fałszywy?

- a) $\int f(x)g'(x)dx = f(x)g(x) + \int f'(x)g(x)dx$
- b) $\int [f(x) + g(x)]dx = \int f(x)dx + \int g(x)dx$
- c) $\int [f(x) - g(x)]dx = \int f(x)dx - \int g(x)dx$
- d) $\int af(x)dx = a \int f(x)dx, a \in \mathbb{R}$

372) Najczęstszą i występującą w największych ilościach domieszką niewęglowodorową w gazie ziemnym jest:

- a) azot
- b) dwutlenek węgla
- c) hel
- d) siarkowodór

373) Kerogen pochodzący ze szczątków planktonu morskiego osadzonego w środowisku beztlenowym, to:

- a) kerogen typu II
- b) kerogen typu I
- c) kerogen typu III
- d) kerogen typu IV

374) Potencjalna skała macierzysta, to skała, w której:

- a) substancja organiczna osiągnęła poziom dojrzałości do generowania węglowodorów w warunkach naturalnych
- b) w przeszłości generowane były węglowodory
- c) substancja organiczna nie osiągnęła poziomu dojrzałości do generowania węglowodorów w warunkach naturalnych
- d) w aktualnych warunkach naturalnych są generowane i wydalone węglowodory

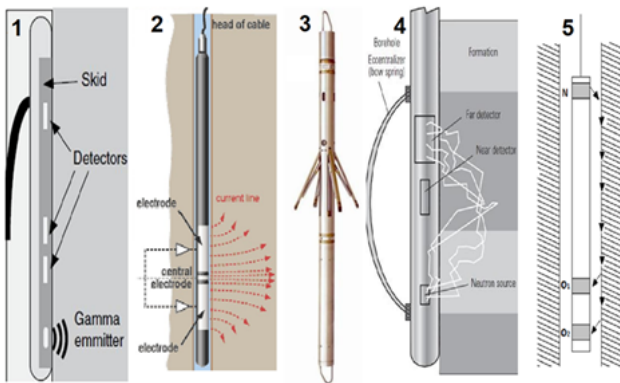
375) Podczas termalnego przeobrażenia kerogenu, na etapie katagenezy powstaje:

- a) residuum grafitowe
- b) gaz termokatalityczny
- c) gaz biogeniczny
- d) ropa naftowa i gaz ziemny termogeniczny

- 376)** Porowatość skał związana z procesami sedimentacji to:
- a) porowatość wtórna
 - b) porowatość szczelinowa
 - c) porowatość efektywna
 - d) porowatość pierwotna
- 377)** Przepuszczalność pomierzona dla przepływu płynu złożowego przez skałę, przy obecności więcej niż jednego płynu, to:
- a) przepuszczalność absolutna
 - b) przepuszczalność względna
 - c) przepuszczalność efektywna
 - d) przepuszczalność fazowa
- 378)** Łupki bitumiczne zawierają:
- a) gaz mikrobialny
 - b) gaz termokatalityczny
 - c) ropę o małej gęstości i lepkości
 - d) ropę o dużej gęstości i lepkości
- 379)** Migracja pierwotna to przemieszczanie się węglowodorów:
- a) ze skały macierzystej do zbiornikowej
 - b) w obrębie dojrzałej skały macierzystej
 - c) w obrębie skały zbiornikowej
 - d) w obrębie potencjalnej skały macierzystej
- 380)** Pułapki związane z powierzchniami niezgodności, to:
- a) pułapki ekranowane litologicznie
 - b) pułapki ekranowane stratygraficznie
 - c) pułapki ekranowane tektonicznie
 - d) pułapki mieszane
- 381)** W przypadku gdy, w trakcie eksploatacji woda dopływa do złoża wypełniając miejsce po wydobytych płynach złożowych, mamy do czynienia z mechanizmem złożowym:
- a) rozpuszczonego gazu
 - b) wodnonaporowym
 - c) grawitacyjnym
 - d) rozpuszczonej wody
- 382)** Całkowita ilość kopalin lub kopalin w granicach złoża, to:
- a) zasoby przemysłowe
 - b) zasoby wydobywalne
 - c) zasoby bilansowe
 - d) zasoby geologiczne

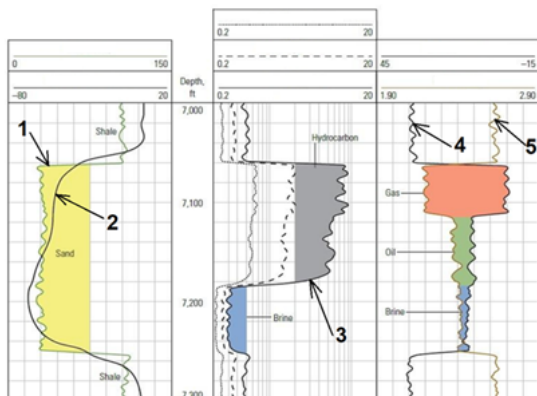
- 383)** Metoda obliczania zasobów ropy naftowej i gazu ziemnego polegająca na obliczeniu objętości skał zbiornikowych nasyconych węglowodorami, to:
- a) metoda objętościowa
 - b) metoda analogii
 - c) metoda bilansu masowego
 - d) metoda krzywych spadku wydobywania
- 384)** Głównym poziomem gazonośnym na Niżu Polskim są utwory:
- a) dewonu górnego
 - b) czerwonego spągowca
 - c) dolomitu głównego
 - d) wapienia cechsztyńskiego
- 385)** Rudy jakich metali są eksploatowane w okolicach Olkusza?
- a) miedzi i żelaza
 - b) cynku i ołowiu
 - c) żelaza i manganu
 - d) miedzi i arsenu
- 386)** Marmury powstają w wyniku metamorficznego przeobrażenia:
- a) anhydrytów
 - b) wapieni
 - c) piaskowców
 - d) granitów
- 387)** Głównymi składnikami granitu są:
- a) skalenie, kwarc i miki
 - b) skalenie, biotyt i kalcyt
 - c) skalenie, kwarc i oliwin
 - d) kwarc, pirokseny i dolomit
- 388)** Dopasuj następujące pojęcia: koncentracja wodoru w porach, moduły sprężystości, widma energetyczne, współzależność zmian oporności, potencjał elektryczny do profilowań: akustyczne prędkości, spektrometryczne gamma, neutronowe, potencjałów polaryzacji naturalnej oraz indukcyjne:
- a) profilowanie akustyczne prędkości – koncentracja wodoru w porach, spektrometryczne profilowanie gamma – moduły sprężystości, profilowanie neutronowe – widma energetyczne, profilowanie potencjałów polaryzacji naturalnej – współzależność zmian oporności, profilowanie indukcyjne – potencjał elektryczny
 - b) profilowanie akustyczne prędkości – moduły sprężystości, spektrometryczne profilowanie gamma – widma energetyczne, profilowanie neutronowe – koncentracja wodoru w porach, profilowanie potencjałów polaryzacji naturalnej – potencjał elektryczny, profilowanie indukcyjne – współzależność zmian oporności
 - c) profilowanie akustyczne prędkości – koncentracja wodoru w porach, spektrometryczne profilowanie gamma – współzależność zmian oporności, profilowanie neutronowe – moduły sprężystości, profilowanie potencjałów polaryzacji naturalnej – potencjał elektryczny, profilowanie indukcyjne – widma energetyczne
 - d) profilowanie akustyczne prędkości – moduły sprężystości, spektrometryczne profilowanie gamma – widma energetyczne, profilowanie neutronowe – koncentracja wodoru w porach, profilowanie potencjałów polaryzacji naturalnej – współzależność zmian oporności, profilowanie indukcyjne – potencjał elektryczny

- 389) Dopasuj następujące sondy: sonda akustyczna dwuodbiornikowa, kawernomierz, sonda gamma gamma gęstościowa, sonda opornościowa trójelektrodowa oraz sonda neutronowa do rysunku umieszczonego poniżej:



- a) 1 – sonda gamma gamma gęstościowa, 2 – sonda opornościowa trójelektrodowa, 3 – kawernomierz, 4 – sonda neutronowa, 5 – sonda akustyczna dwuodbiornikowa
 b) 1 – sonda neutronowa, 2 – sonda opornościowa trójelektrodowa, 3 – kawernomierz, 4 – sonda gamma gamma gęstościowa, 5 - sonda akustyczna dwuodbiornikowa
 c) 1 – sonda neutronowa, 2 – kawernomierz, 3 – sonda opornościowa trójelektrodowa, 4 – sonda akustyczna dwuodbiornikowa, 5 - sonda gamma gamma gęstościowa
 d) 1 – sonda gamma gamma gęstościowa, 2 – kawernomierz, 3 – sonda opornościowa trójelektrodowa, 4 – sonda neutronowa, 5 - sonda akustyczna dwuodbiornikowa
- 390) Z jakiego profilowania można określić charakter nasycenia skał występujących w profilu otworu wiertniczego?
- a) profilowanie neutronowe
 b) profilowanie akustyczne prędkości
 c) profilowanie gamma
 d) profilowanie potencjałów polaryzacji naturalnej
- 391) Sonda oznaczona symbolem B 2,25 A 0,25 M to sonda:
- a) potencjałowa odwrotna dwubiegunowa
 b) gradientowa spągowa jednobiegunowa
 c) potencjałowa szeregową jednobiegunowa
 d) gradientowa stropowa dwubiegunowa

- 392) Jakie profilowania geofizyczne występują na poniższych diagramach geofizycznych? Dopasuj nazwy do numerów od 1 do 5:



- a) 1 – profilowanie potencjałów polaryzacji naturalnej, 2 – profilowanie gamma, 3 – profilowanie oporności, 4 – profilowanie gamma gamma gęstościowe, 5 – profilowanie neutronowe
 b) 1 – profilowanie gamma, 2 – profilowanie potencjałów polaryzacji naturalnej, 3 – profilowanie oporności, 4 – profilowanie gamma gamma gęstościowe, 5 – profilowanie neutronowe
 c) 1 – profilowanie gamma, 2 – profilowanie potencjałów polaryzacji naturalnej, 3 – profilowanie oporności, 4 – profilowanie neutronowe, 5 – profilowanie gamma gamma gęstościowe
 d) 1 – profilowanie gamma gamma gęstościowe, 2 – profilowanie oporności, 3 – profilowanie potencjałów polaryzacji naturalnej, 4 – profilowanie neutronowe, 5 – profilowanie gamma
- 393) W jakiej kolejności powinny być uszeregowane metody geofizyki wiertniczej biorąc pod uwagę zasięg pomiarowy sondy wykorzystywanej w danym profilowaniu (od najmniejszego do największego zasięgu):
- a) profilowanie akustyczne prędkości, profilowanie neutron neutron, klasyczne profilowanie opornościowe, mikroprofilowanie oporności, profilowanie indukcyjne
 b) mikroprofilowanie oporności, profilowanie akustyczne prędkości, profilowanie neutron neutron, klasyczne profilowanie opornościowe, profilowanie indukcyjne
 c) profilowanie indukcyjne, mikroprofilowanie oporności, profilowanie neutron neutron, profilowanie akustyczne prędkości, klasyczne profilowanie opornościowe
 d) profilowanie indukcyjne, klasyczne profilowanie opornościowe, profilowanie neutron neutron, profilowanie akustyczne prędkości, mikroprofilowanie oporności
- 394) Jakie rodzaje współczynnika porowatości można wyznaczyć z profilowań geofizyki wiertniczej?
- a) współczynnik porowatości otwartej, efektywnej i całkowitej
 b) współczynnik porowatości efektywnej, otwartej i zamkniętej
 c) współczynnik porowatości otwartej, efektywnej i dynamicznej
 d) współczynnik porowatości efektywnej, dynamicznej i całkowitej
- 395) Wiedząc, że prędkość rozchodzenia się podłużnej fali sprężystej odpowiednio w skałe = 3800 m/s, w medium nasycającym skałę = 1620 m/s oraz w szkielecie skały = 5850 m/s to współczynnik porowatości obliczony z równania Wylliego wynosi:
- a) 21%
 b) 5%
 c) 48%
 d) 26%

396) Które stwierdzenie dotyczące działu radiometrii wiertniczej nie jest prawdziwe?

- a) Każda sonda z działu radiometrii wiertniczej musi być wyposażona w detektor promieni gamma.
- b) Zasięg głębokościowy sond z działu radiometrii wiertniczej jest stosunkowo mały: od ok. 15 cm dla sondy gamma gamma do ok. 60 cm dla sondy neutronowej.
- c) Wszystkie sondy z działu radiometrii wiertniczej są dociskane do ścianki otworu wiertniczego, a osad ilasty wpływa na wyniki pomiaru.
- d) Profilowania radiometryczne mierzą zmiany promieniotwórczości naturalnej lub sztucznej wywołanej wzdłuż otworu wiertniczego.

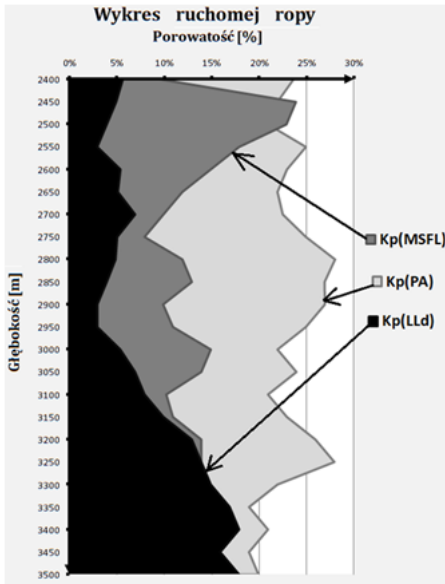
397) Które stwierdzenie dotyczące działu elektrometrii wiertniczej nie jest prawdziwe?

- a) Profilowania oporności stanowią podstawę do określenia współczynnika porowatości oraz rodzaju i wielkości nasycenia przestrzeni porowej skał przy wykorzystaniu równań Archiego.
- b) Metody elektrometrii wiertniczej opierają się na zmianie elektrycznych własności skał wskutek powstałej w trakcie wiercenia filtracji płuczki do porowatych i przepuszczalnych warstw skalnych.
- c) Do działu elektrometrii wiertniczej zaliczamy metody: sterowane profilowania oporności, profilowanie indukcyjne, profilowanie potencjałów polaryzacji naturalnej i profilowanie akustyczne prędkości.
- d) Elektrometria wiertnicza obejmuje pomiary geofizyczne wykonywane z użyciem pól elektrycznych lub pól elektromagnetycznych.

398) Równania Archiego są jednymi z najważniejszych równań w geofizyce wiertniczej. Wiedząc, że dla pewnej warstwy skalnej w otworze wiertniczym współczynnik zwięzłości wynosi 2, współczynnik odsortowania wynosi 1, współczynnik zwilżalności wynosi 2, oporność właściwa wody złożowej wynosi $0,65 \Omega m$, oporność właściwa warstwy skalnej wynosi $250 \Omega m$, a parametr porowatości wynosi 30, to współczynnik porowatości, współczynnik nasycenia wodą i współczynnik nasycenia węglowodorami wynoszą odpowiednio:

- a) $K_p = 18\%$, $S_w = 72\%$, $S_{hy} = 28\%$
- b) $K_p = 30\%$, $S_w = 17\%$, $S_{hy} = 83\%$
- c) $K_p = 18\%$, $S_w = 28\%$, $S_{hy} = 72\%$
- d) $K_p = 5\%$, $S_w = 74\%$, $S_{hy} = 26\%$

- 399) Na rysunku poniżej przedstawiony jest wykres ruchomej ropy dla pewnego otworu wiertniczego dla głębokości od 2400 do 3500 m, który pokazuje pola zawarte między trzema krzywymi porowatości: Kp(PA) – krzywą wyznaczoną na podstawie profilowania akustycznego prędkości, Kp(LLd) – krzywą wyznaczoną na podstawie profilowania oporności zarejestrowanego sondą dalekiego zasięgu oraz Kp(MSFL) – krzywą wyznaczoną na podstawie profilowania oporności zarejestrowanego sondą bliskiego zasięgu. Który wniosek dotyczący poniższego rysunku nie jest prawdziwy?



- a) Zwiększona ilość wody złożowej występuje w interwale ok. 3300 – 3500 m, co może świadczyć o obecności pobliskich poziomów wodonośnych.
- b) Pole zawarte między krzywymi Kp(PA) i Kp(LLd) daje całkowitą objętość węglowodorów w złożu, pole między krzywymi Kp(LLd) i Kp(MSFL) odzwierciedla objętość frakcji węglowodorów ruchomych, a pole między Kp(PA) i Kp(MSFL) daje objętość węglowodorów w strefie przemytej (resztkowe nasycenie węglowodorami).
- c) Wykres ruchomej ropy przedstawia objętościową zawartość ruchomych i nieruchomych węglowodorów w złożu.
- d) Największa procentowa zawartość w skale węglowodorów ruchomych znajduje się w badanym interwale na głębokości ok. 2750 – 2950 m oraz ok. 3150 – 3300 m. Stąd są to poziomy najbardziej ekonomiczne w eksploatacji. Największa zawartość węglowodorów nieruchomych zaś znajduje się na głębokości ok. 2400 – 2600 m.

- 400) Fala refrakcyjna to fala:

- a) świetlna
- b) żadna z odpowiedzi nie jest poprawna
- c) elektromagnetyczna
- d) mechaniczna

- 401) W sejsmice prospekcyjnej podstawowym parametrem, wyznaczanym na podstawie pomiarów jest:
- a) oporność właściwa
 - b) prędkość propagacji fali
 - c) oporność pozorna
 - d) stała dielektryczna
- 402) Relacja pomiędzy prędkością fali podłużnej (V_p) i poprzecznej (V_s) w skałach zwięzłych i krystalicznych jest następująca:
- a) $V_p < V_s$
 - b) $V_p > V_s$
 - c) $V_p = V_s$
 - d) żadna z odpowiedzi nie jest poprawna
- 403) W metodzie punktów charakterystycznych jeżeli $x_{1/2} = 20\text{m}$ jest punktem charakterystycznym rozkładu anomalii grawimetrycznej od walca pionowego, to głębokość do jego górnej podstawy wynosi:
- a) 1,154 m
 - b) 100 m
 - c) 0,11 m
 - d) 11,54 m
- 404) Czy badania geofizyczne wykonane niedbale wpływają szkodliwie na środowisko?
- a) nie, wpływają jedynie na jakość pozyskanych danych
 - b) powodują degradację obszaru badań
 - c) żadna z odpowiedzi nie jest poprawna
 - d) tak
- 405) Ziemia składa się z następujących warstw wyróżnionych na podstawie właściwości fizycznych:
- a) skorupy ziemskiej, litosfery, jądra Ziemi
 - b) skorupy ziemskiej, mezosfery, jądra Ziemi
 - c) skorupy ziemskiej, płaszcza Ziemi, astenosfery
 - d) litosfery, płaszcza Ziemi, jądra Ziemi
- 406) Wyróżniamy następujące rodzaje granic pomiędzy płytami litosfery:
- a) konwergentne, uskoki transformacyjne, rozłamy
 - b) dywergentne, uskoki transformacyjne, rozłamy
 - c) dywergentne, konwergentne, uskoki transformacyjne
 - d) dywergentne, aulakogeny, rozłamy
- 407) Megastruktury kontynentalne składające się z cokołu (fundamentu) i pokrywy osadowej to:
- a) baseny sedymentacyjne
 - b) platformy
 - c) tarcze
 - d) masywy

- 408)** Do egzogenicznych procesów geologicznych zaliczamy:
- a) wietrzenie, erozję, powierzchniowe ruchy masowe
 - b) wietrzenie, erozję, diastrofizm
 - c) wietrzenie, erozję, magmatyzm
 - d) wietrzenie, erozję, metamorfizm
- 409)** Wapienie organogeniczne, chemiczne i biochemiczne powstają w strefie:
- a) pelagicznej
 - b) hemipelagicznej
 - c) litoralnej
 - d) sublitoralnej
- 410)** Muły wapienne powstające w środowiskach oceanicznych to osady strefy:
- a) pelagicznej
 - b) litoralnej
 - c) hemipelagicznej
 - d) sublitoralnej
- 411)** W procesach diagenety skał piaskowcowych największą rolę odgrywają następujące procesy:
- a) kompaktacja i rozpuszczanie
 - b) kompaktacja i twardnienie koloidów
 - c) kompaktacja i cementacja
 - d) kompaktacja i zastępowanie
- 412)** Budowę płaszczowinową mają:
- a) Sudety wschodnie
 - b) Sudety zachodnie
 - c) Karpaty wewnętrzne
 - d) Góry Świętokrzyskie
- 413)** Platforma zachodnioeuropejska charakteryzuje się występowaniem osadów permsko-mezozoicznych o:
- a) niewielkim stopniu deformacji i dużej miąższości
 - b) dużym stopniu deformacji i dużej miąższości
 - c) niewielkim stopniu deformacji i niedużej miąższości
 - d) dużym stopniu deformacji i niedużej miąższości
- 414)** Jeżeli w obrazie intersekcyjnym warstwy następują po sobie od starszych do młodszych, następnie odwrotnie to mamy do czynienia z:
- a) budową płytową
 - b) budową monoklinalną
 - c) fleksurą
 - d) budową fałdową

- 415)** Jeżeli fałd przecięty jest uskokiem przesuwczym, na mapie w obu skrzydłach uskoku skrzydłach obserwuje się:
- a) poziome przemieszczenie wychodni warstw, a ich szerokość jest różna
 - b) szerokość wychodni warstw tego samego wieku jest taka sama
 - c) poziome przemieszczenie wychodni warstw, a ich szerokość jest taka sama
 - d) szerokość wychodni warstw tego samego wieku jest różna
- 416)** Otwór wiertniczy jest to:
- a) cylindryczne wyrobisko górnicze wykonane metodami wiertniczymi
 - b) wyrobisko górnicze o przekroju kwadratowym wykonane metodami wiertniczymi
 - c) cylindryczne wyrobisko górnicze wykonane metodami górniczymi
 - d) wyrobisko górnicze o przekroju kwadratowym wykonane metodami górniczymi
- 417)** Ze względu na przestrzenne położenie osi otworu wyróżnia się otwory:
- a) prostoliniowe i ukośne
 - b) prostopadłe i równoległe
 - c) kierunkowe i ukośne
 - d) krzywoliniowe i ukośne
- 418)** Ze względu na średnicę wyróżnia się otwory wiertnicze:
- a) niskośrednicowe, średniośrednicowe, wysokośrednicowe
 - b) niskośrednicowe, normalnośrednicowe, wysokośrednicowe
 - c) małośrednicowe, średniośrednicowe, wielkośrednicowe
 - d) małośrednicowe, normalnośrednicowe, wielkośrednicowe
- 419)** Narzędzia wierzące dzieli się na:
- a) świdry, koronki rdzeniowe, narzędzia do celów specjalnych
 - b) wiertła, koronki rdzeniowe, narzędzia do celów specjalnych
 - c) gryzery, koronki rdzeniowe, narzędzia do celów specjalnych
 - d) żeracze, skrawacze, ścieracze
- 420)** W oparciu o normę PN-92/G-01201 wyróżnia się następujące sposoby krążenia płuczki w otworach wiertniczych:
- a) wlotowy i wylotowy
 - b) prawy i odwrotny
 - c) prawy i lewy
 - d) normalny i odwrotny
- 421)** Rury płuczkowe są to elementy kolumny:
- a) rur wydobywczych
 - b) rur okładzinowych
 - c) przewodu wiertniczego
 - d) konstrukcji wieży wiertniczej

422) Prowadnikowa kolumna rur jest to kolumna:

- a) rur płuczkowych
- b) rurowego próbnika złoża
- c) rur okładzinowych
- d) rur wydobywczych

423) Rury okładzinowe służą do:

- a) wykonywania pomiarów geofizycznych
- b) wykonywania podbudowy wiertnicy
- c) wykonywania obudowy otworów wiertniczych
- d) wykonywania rurociągów powierzchniowych

424) Obciążniki są to elementy kolumny:

- a) rur wydobywczych
- b) przewodu wiertniczego
- c) rur okładzinowych
- d) wyposażenia przeciwerupcyjnego

425) Zworniki są to elementy służące do łączenia:

- a) rur płuczkowych
- b) rur okładzinowych
- c) rur wydobywczych
- d) obciążników

426) Łożyska są elementem konstrukcji świrdrów:

- a) diamentowych PDC
- b) skrawających
- c) diamentowych standardowych
- d) gryzowych

427) Stabilizatory są to części składowe kolumny:

- a) rur wydobywczych
- b) obciążników
- c) rur płuczkowych
- d) rur okładzinowych

428) Centralizatory są to elementy wyposażenia kolumny:

- a) zestawu przeciwerupcyjnego
- b) rur okładzinowych
- c) obciążników
- d) rur płuczkowych

- 429)** Skrobaki osadu ilowego są to elementy wyposażenia kolumny:
- a) rur wydobywczych
 - b) rur płuczkowych
 - c) obciążników
 - d) rur okładzinowych
- 430)** Świder diamentowy impregnowany urabia skały głównie przez:
- a) skrawanie
 - b) ługowanie
 - c) ścieranie
 - d) kruszenie
- 431)** Świder diamentowy typu PDC urabia skały głównie przez:
- a) ługowanie
 - b) kruszenie
 - c) ścieranie
 - d) skrawanie
- 432)** Świder gryzowy urabia skały głównie przez:
- a) ścieranie
 - b) kruszenie
 - c) skrawanie
 - d) ługowanie
- 433)** Graniatka jest elementem przewodu wiertniczego do wiercenia z napędem:
- a) stołowym
 - b) głowicą napędową
 - c) silnikiem wgłębnym
 - d) wrzecionowym
- 434)** Sita wibracyjne są elementem systemu:
- a) wyciągowego wiertnicy
 - b) oczyszczania płuczki wiertniczej
 - c) obracania przewodem wiertniczym
 - d) przeciwerupcyjnego
- 435)** Wielokrążek ruchomy jest elementem systemu:
- a) oczyszczania płuczki wiertniczej
 - b) przeciwerupcyjnego
 - c) wyciągowego wiertnicy
 - d) obracania przewodem wiertniczym

- 436)** Połączenia kołnierzowe elementów przewodu wiertniczego są charakterystyczne dla przewodu:
- a) małośrednicowego
 - b) normalnośrednicowego
 - c) wielkośrednicowego
 - d) linowego
- 437)** Hydrocyklony są elementem składowym:
- a) systemu oczyszczania płuczki wiertniczej
 - b) systemu przeciwerupcyjnego
 - c) zestawu przewodu wiertniczego
 - d) kolumny rur wydobywczych
- 438)** Więzyby rurowe służą do:
- a) mocowania rur okładzinowych na rampie rurowej
 - b) mocowania rur okładzinowych podczas transportu
 - c) łączenia rur okładzinowych w kolumnę
 - d) instalowania kolumn rur okładzinowych w otworze wiertniczym
- 439)** Grubościenne rury płuczkowe (HWDP) są elementami kolumny:
- a) rur wydobywczych
 - b) rurociągu napowierzchniowego
 - c) rur okładzinowych
 - d) przewodu wiertniczego
- 440)** Wieża wiertnicza, maszt, wieżomaszt są elementami:
- a) systemu napędowego wiertnicy
 - b) systemu wyciągowego wiertnicy
 - c) systemu przeciwerupcyjnego
 - d) systemu oczyszczania płuczki wiertniczej
- 441)** Iloraz objętości gazu do objętości ropy naftowej razem z nim wydobytej, z tej samej warstwy roponośnej nazywa się:
- a) wykładnikiem gazowym
 - b) współczynnikiem nasycenia ropy gazem
 - c) współczynnikiem sczerpania złoża
 - d) wykładnikiem ropnym
- 442)** Na rysunku przedstawiono:



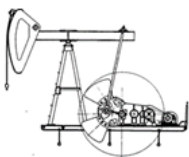
- a) centralizator
- b) obciążnik
- c) stabilizator
- d) grubościenną rurę płuczkową

443) Na rysunku przedstawiono:



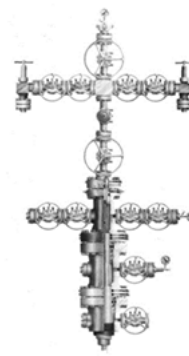
- a) stabilizatory
- b) rury płuczkowe
- c) obciążniki
- d) graniatki

444) Na rysunku przedstawiono:



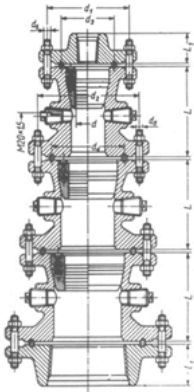
- a) wyciąg eksploatacyjny
- b) wahacz wiertniczy
- c) kołowrót pompowy
- d) żuraw pompowy

445) Na rysunku przedstawiono:



- a) głowicę napędową
- b) wieżbę rurową
- c) głowicę eksploatacyjną
- d) głowicę przeciwerupcyjną

446) Na rysunku przedstawiono:



- a) głowicę napędową
- b) głowicę eksploatacyjną
- c) więźbę rurową
- d) głowicę przeciwerupcyjną

447) Zdefiniuj pojęcie: „górnictwo”.

- a) górnictwo zajmuje się procesami urabiania kopalin stałych, ciekłych i gazowych oraz technologią ich transportu
- b) górnictwo jest gałęzią przemysłu obejmującą ogół procesów związanych z poszukiwaniem i rozpoznawaniem złóż kopalin użytecznych
- c) górnictwo jest to dziedzina działalności człowieka polegająca na wydobyciu węgla kamiennego w kopalniach podziemnych
- d) górnictwo jest gałęzią przemysłu obejmującą ogół procesów związanych z wydobywaniem kopalin użytecznych i ich przeróbką, a także jest dziedziną nauki obejmującą nauki przyrodnicze i techniczne, która zajmuje się całokształtem zagadnień związanych z wydobywaniem i przeróbką kopalin użytecznych

448) Dokonaj podziału górnictwa ze względu na sposób wydobywania kopalin.

- a) Górnictwo złożowe zewnętrzne – zajmuje się wydobywaniem kopalin leżących na powierzchni ziemi. Górnictwo złożowe wewnętrzne zajmuje się wydobywaniem kopalin leżących na dużej głębokości pod powierzchnią ziemi. Górnictwo nadkładowe zajmuje się wydobywaniem kopalin leżących w nadkładzie złoża. Górnictwo morskie zajmuje się wydobywaniem kopalin z dna lub spod dna morskiego (akwenu).
- b) Górnictwo maszynowe zajmuje się wydobywaniem kopalin z użyciem maszyn górniczych. Górnictwo materiałów wybuchowych – zajmuje się wydobywaniem kopalin z użyciem materiałów wybuchowych. Górnictwo hydrauliczne zajmuje się wydobywaniem kopalin leżących pod powierzchnią ziemi przy zastosowaniu technologii *jet cutting*.
- c) Górnictwo naziemne – odkrywkowe zajmuje się wydobywaniem kopalin leżących na dużej głębokości pod powierzchnią ziemi w kopalniach podziemnych. Górnictwo podziemne zajmuje się wydobywaniem kopalin leżących na powierzchni ziemi lub na niewielkiej głębokości pod powierzchnią w kopalniach odkrywkowych. Górnictwo otworowe zajmuje się wydobywaniem kopalin z dna lub spod dna morskiego (akwenu). Górnictwo morskie zajmuje się wydobywaniem kopalin leżących pod powierzchnią ziemi poprzez otwory wiernicze w kopalni otworowej.
- d) Górnictwo naziemne – odkrywkowe zajmuje się wydobywaniem kopalin leżących na powierzchni ziemi lub na niewielkiej głębokości pod powierzchnią w kopalniach odkrywkowych. Górnictwo podziemne zajmuje się wydobywaniem kopalin leżących na dużej głębokości pod powierzchnią ziemi w kopalniach podziemnych. Górnictwo otworowe zajmuje się wydobywaniem kopalin leżących pod powierzchnią ziemi poprzez otwory wiernicze w kopalni otworowej. Górnictwo morskie zajmuje się wydobywaniem kopalin z dna lub spod dna morskiego (akwenu).

449) Wskaż kompletne i poprawnie uszeregowane etapy działalności górniczej.

- a) Etapy: 1 - drażenie szybu, 2 - obudowa i uzbrojenie szybu, 3 - wydrążenie wyrobisk korytarzowych, 4 - obudowa wyrobisk korytarzowych, 5 - wydrążenie wyrobisk ścianowych, 6 - obudowa wyrobisk ścianowych.
- b) Etapy: 1 - pobieranie próbek skał, 2 - obliczenie zasobów złoża, 3 - oszacowanie wartości rynkowej kopaliny, 4 - sprzedaż surowca.
- c) Etapy: 1 - poszukiwania i rozpoznawania złóż, 2 - dokumentowania i oceny złóż, 3 - projektowania, 4 - udostępnienia, 5 - przygotowania do eksploatacji, 6 - eksploatacji, 7 - przeróbki kopalin, 8 - likwidacji kopalni i rekultywacji terenu.
- d) Etapy: 1 - szkolenie, 2 - staż, 3 - samodzielne wykonywanie zawodu, 4 - objęcie stanowisk dozoru, 5 - objęcie stanowisk kierowniczych.

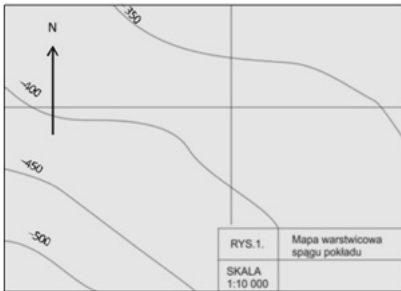
- 450) Wskaż, w której z tabel znajdują się poprawne informacje dotyczące rodzaju surowca, miejsc wydobywania w Polsce i sposobu wydobywania.

a)	RODZAJ SUROWCA MINERALNEGO	REJONY LUB MIEJSCA WYDOBYCIA	RODZAJ KOPALNI (PODZIEMNA, ODKRYWKOWA, OTWOROWA)
	węgiel kamienny	Górnośląskie Zagłębie Węglowe Lubelskie Zagłębie Węglowe	kopalnie odkrywkowe
	rudy miedzi	Legnicko-Głogowski Okręg Miedziowy	kopalnie podziemne
	sól kamienna	Kłodawa, Góra, Mogilno, Polkowice-Sieroszowice	kopalnie podziemne i odkrywkowe
b)	RODZAJ SUROWCA MINERALNEGO	REJONY LUB MIEJSCA WYDOBYCIA	RODZAJ KOPALNI (PODZIEMNA, ODKRYWKOWA, OTWOROWA)
	węgiel kamienny	Górnośląskie Zagłębie Węglowe Lubelskie Zagłębie Węglowe Dolnośląskie Zagłębie Węglowe	kopalnie podziemne
	rudy miedzi	Obszar śląsko-krakowski	kopalnie podziemne
	sól kamienna	Kłodawa, Góra, Mogilno, Polkowice-Sieroszowice	kopalnie podziemne i otworowe
c)	RODZAJ SUROWCA MINERALNEGO	REJONY LUB MIEJSCA WYDOBYCIA	RODZAJ KOPALNI (PODZIEMNA, ODKRYWKOWA, OTWOROWA)
	węgiel kamienny	Górnośląskie Zagłębie Węglowe Lubelskie Zagłębie Węglowe	kopalnie podziemne
	rudy miedzi	Legnicko-Głogowski Okręg Miedziowy	kopalnie podziemne
	sól kamienna	Kłodawa, Góra, Mogilno, Polkowice-Sieroszowice	kopalnie podziemne i otworowe
d)	RODZAJ SUROWCA MINERALNEGO	REJONY LUB MIEJSCA WYDOBYCIA	RODZAJ KOPALNI (PODZIEMNA, ODKRYWKOWA, OTWOROWA)
	węgiel kamienny	Górnośląskie Zagłębie Węglowe Dolnośląskie Zagłębie Węglowe Lubelskie Zagłębie Węglowe	kopalnie podziemne
	rudy miedzi	Okręg świętokrzyski	kopalnie odkrywkowe
	sól kamienna	Kłodawa, Góra, Mogilno, Polkowice-Sieroszowice	kopalnie podziemne

- 451) Wskaż, w której z tabel znajdują się poprawne informacje dotyczące rodzaju surowca, miejsc wydobycia w Polsce i sposobu wydobycia.

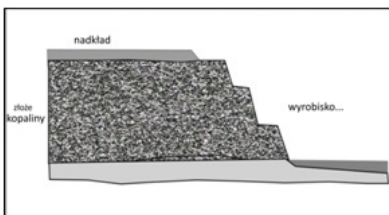
a)	RODZAJ SUROWCA MINERALNEGO	REJONY LUB MIEJSCA WYDOBYCIA	RODZAJ KOPALNI (PODZIEMNA, ODKRYWKOWA, OTWOROWA)
	węgiel brunatny	Polska zachodnia – złoża Sieniawa, Polska pd-zach. – złoża Turów, Polska środkowa – rejon Konina i Adamowa, Bełchatów	odkrywkowa
	rudy cynku i ołowiu	Obszar śląsko-krakowski – kopalnia Olkusz-Pomorzany	podziemna
	siarka	Rejon Grzybowa – kopalnia Osiek	otworowa – podziemne wytapianie siarki
b)	RODZAJ SUROWCA MINERALNEGO	REJONY LUB MIEJSCA WYDOBYCIA	RODZAJ KOPALNI (PODZIEMNA, ODKRYWKOWA, OTWOROWA)
	węgiel brunatny	Legnicko-Głogowski Okręg Miedziowy	odkrywkowa
	rudy cynku i ołowiu	Zagłębie Lubelskie	podziemna
	siarka	Rejon Grzybowa – kopalnia Osiek	odkrywkowa
c)	RODZAJ SUROWCA MINERALNEGO	REJONY LUB MIEJSCA WYDOBYCIA	RODZAJ KOPALNI (PODZIEMNA, ODKRYWKOWA, OTWOROWA)
	węgiel brunatny	Polska zachodnia – złoża Sieniawa, Polska pd-zach. – złoża Turów, Polska środkowa – rejon Konina i Adamowa, Bełchatów	podziemna
	rudy cynku i ołowiu	Legnicko-Głogowski Okręg Miedziowy	odkrywkowa
	siarka	Rejon Grzybowa – kopalnia Osiek	odkrywkowa
d)	RODZAJ SUROWCA MINERALNEGO	REJONY LUB MIEJSCA WYDOBYCIA	RODZAJ KOPALNI (PODZIEMNA, ODKRYWKOWA, OTWOROWA)
	węgiel brunatny	Górnośląskie Zagłębie Węglowe Dolnośląskie Zagłębie Węglowe Lubelskie Zagłębie Węglowe	odkrywkowa
	rudy cynku i ołowiu	Legnicko-Głogowski Okręg Miedziowy	podziemna
	siarka	Bełchatów	otworowa – podziemne wytapianie siarki

- 452) Na podstawie danych przedstawionych na wycinku mapy warstwicznej spągu pokładu węgla wskaż jego ogólną rozciągłość i kierunek zapadania.



- a) Rozciągłość: NW – SE, kierunek zapadania: SW
- b) Rozciągłość: NW – SE, kierunek zapadania: NE
- c) Rozciągłość: NE – SW, kierunek zapadania: NW
- d) Rozciągłość: NE – SW, kierunek zapadania: SE

- 453) Wymień rodzaje wyrobisk w kopalniach odkrywkowych i wskaż nazwę wyrobiska przedstawionego na rysunku.

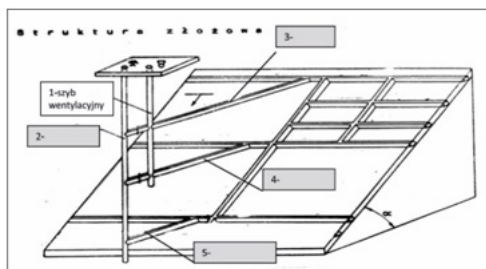


- a) Wyrobiska: – złożowe, – nadkładowe, – złożowo-nadkładowe. Rysunek przedstawia wyrobisko złożowo-nadkładowe, wykonywane przez wybieranie skał nadkładu i kopaliny w złożu.
- b) Wyrobiska: – wklęsłe, – wypukłe, – wklęsło-wypukłe. Rysunek przedstawia wyrobisko wklęsłe, wykonywane po zdjęciu nadkładu.
- c) Wyrobiska: – stokowe, – wgłębne, – stokowo-wgłębne. Rysunek przedstawia wyrobisko stokowe, wykonywane na stoku wzniesienia lub góry.
- d) Wyrobiska: – stokowe, – wgłębne, – stokowo-wgłębne. Rysunek przedstawia wyrobisko wgłębne, wgłębiające się w stok wzniesienia lub góry.

454) Wskaż poprawny wykaz technologii urabiania skał.

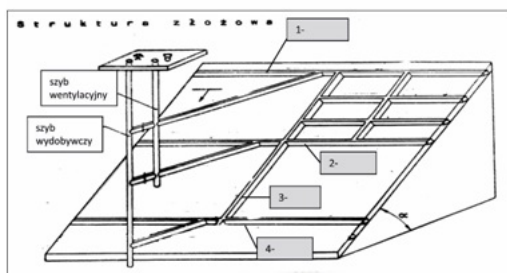
Jaką technologię stosuje się w polskich kopalniach do urabiania węgla kamiennego, a jaką do urabiania rudy miedzi?

- a) – Urabianie mechaniczne - maszynowe, – urabianie materiałami wybuchowymi, – urabianie otworowe, – urabianie tunelowe, – urabianie szybowe. Węgiel kamienny – urabianie szybowe. Rudy miedzi – urabianie tunelowe.
- b) – Urabianie mechaniczne - maszynowe, – urabianie materiałami wybuchowymi, – urabianie hydrauliczne, – urabianie fizyczne - wytapianie, – urabianie chemiczne - rozpuszczanie wodą lub w chemikaliach. Węgiel kamienny – urabianie mechaniczne maszynowe. Rudy miedzi – urabianie materiałami wybuchowymi.
- c) – Urabianie mechaniczne - maszynowe, – urabianie materiałami wybuchowymi, – urabianie hydrauliczne, – urabianie fizyczne - wytapianie, – urabianie chemiczne - rozpuszczanie wodą lub w chemikaliach. Węgiel kamienny – urabianie materiałami wybuchowymi. Rudy miedzi – urabianie maszynowe.
- d) – Urabianie mechaniczne - maszynowe, – urabianie materiałami wybuchowymi, – urabianie otworowe, – urabianie tunelowe, – urabianie szybowe. Węgiel kamienny – urabianie mechaniczne maszynowe. Rudy miedzi – urabianie materiałami wybuchowymi.

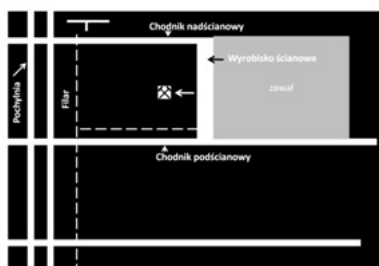
455) Wskaż poprawne nazwy wyrobisk udostępniających (numerowanych od 2 do 5), zaznaczonych na rysunku przedstawiającym złożową strukturę kopalni podziemnej.

- a) 1 - szyb wentylacyjny, 2 - szyb wydobywczy, 3 - przecznica wentylacyjna, 4 - przecznica I poziomu wydobywczego, 5 - przecznica II poziomu wydobywczego.
- b) 1 - szyb wentylacyjny, 2 - szyb wydobywczy, 3 - przekop wentylacyjny, 4 - przekop I poziomu wydobywczego, 5 - przekop II poziomu wydobywczego.
- c) 1 - szyb wentylacyjny, 2 - szyb wydechowy, 3 - przecznica nadpoziomu, 4 - przecznica I poziomu wydobywczego, 5 - przecznica podpoziomu.
- d) 1 - szyb wentylacyjny, 2 - szyb wydobywczy, 3 - chodnik wentylacyjny, 4 - chodnik I poziomu wydobywczego, 5 - chodnik II poziomu wydobywczego.

- 456) Wskaż poprawne nazwy wyrobisk przygotowawczych (numerowanych od 1 do 4), zaznaczonych na rysunku przedstawiającym złożową strukturę kopalni podziemnej.



- a) 1 - chodnik podstawowy poziomy I, 2 - chodnik podstawowy poziomy II, 3 - główna pochylnia transportowa, 4 - chodnik podstawowy poziomy III.
 b) chodnik wentylacyjny, 2 - chodnik podstawowy poziomy I, 3 - główna pochylnia transportowa, 4 - chodnik podstawowy poziomy II.
 c) 1 - szyb wentylacyjny, 2 - szyb wydobywczy, 3 - szybik transportowy, 4 - przecinka poziomy II.
 d) 1 - przecznica wentylacyjna, 2 - przekop podstawowy poziomy I, 3 - przekop pochyły transportowy, 4 - przekop podstawowy poziomy II.
- 457) Rysunek przedstawia schemat systemu eksploatacji powszechnie stosowanego w kopalniach węgla kamiennego w Polsce. Jak brzmi nazwa tego systemu?



- a) system eksploatacji ścianowej poprzecznej na zawał
 b) system eksploatacji zawałowej chodnikowej podłużnej
 c) system eksploatacji chodnikowej poprzecznej na zawał
 d) system eksploatacji ścianowej podłużnej na zawał
- 458) Wskaż poprawne określenie czym jest system eksploatacji:

- a) Przez system eksploatacji rozumie się sposób planowego wybierania złoża: - poprzez wykonywanie wyrobisk eksploatacyjnych o określonych kształtach i wymiarach, - z ustalonym kierunkiem przesuwania się przodków eksploatacyjnych, - z ustalonym sposobem likwidacji przestrzeni poeksploatacyjnej (zrobów).
 b) Przez system eksploatacji rozumie się system organizacji pracy w kopalni podziemnej.
 c) System eksploatacji stanowi przestrzenny układ wyrobisk w kopalni odkrywkowej lub podziemnej.
 d) Przez system eksploatacji rozumie się sposób planowego wybierania złoża: - poprzez wykonywanie wyrobisk udostępniających i przygotowawczych.

459) Która lista przedstawia kompletny wykaz zagrożeń naturalnych w górnictwie?

- a) Zagrożenia naturalne w górnictwie: silne opady, wody powodziowe, silne wichury, wyładowania atmosferyczne.
- b) Zagrożenia naturalne w górnictwie: niezachowywanie przepisów bhp przez pracowników.
- c) Zagrożenia naturalne w górnictwie: – tąpniętami, – metanowe, – wyrzutami gazów i skał, – wybuchem pyłu węglowego, – klimatyczne, – wodne, – osuwiskowe, – erupcyjne, – siarkowodorowe, – substancjami promieniotwórczymi.
- d) Zagrożenia naturalne w górnictwie: zagrożenie pochodzące od maszyn, materiałów wybuchowych, prądu pod wysokim napięciem, energii wód podziemnych.

460) Wskaż tabelę, w której surowce mineralne: węgiel kamienny, sól kamienna, granit i rudy miedzi zostały poprawnie zakwalifikowane, ze względu na ich zastosowanie w gospodarce (grupa surowców energetycznych, metalicznych, chemicznych, skalnych).

a)	SUROWIEC MINERALNY	GRUPA SUROWCÓW
	węgiel kamienny	surowce energetyczne
	rudy miedzi	surowce metaliczne
	granit	surowce skalne
	sól kamienna	surowce chemiczne
b)	SUROWIEC MINERALNY	GRUPA SUROWCÓW
	węgiel kamienny	surowce skalne
	rudy miedzi	surowce energetyczne
	granit	surowce skalne
	sól kamienna	surowce chemiczne
c)	SUROWIEC MINERALNY	GRUPA SUROWCÓW
	węgiel kamienny	surowce energetyczne
	rudy miedzi	surowce chemiczne
	granit	surowce metaliczne
	sól kamienna	surowce skalne
d)	SUROWIEC MINERALNY	GRUPA SUROWCÓW
	węgiel kamienny	surowce skalne
	rudy miedzi	surowce metaliczne
	granit	surowce skalne
	sól kamienna	surowce solne

461) Objaśnij, czym jest złożo kopaliny użytecznej.

- a) Złożo kopaliny użytecznej jest to jej naturalne nagromadzenie w skorupie ziemskiej lub na jej powierzchni, które będzie eksploatowane przez jej użytkowników.
- b) Złożo kopaliny użytecznej jest to niezaburzony deformacjami pokład.
- c) Złożo kopaliny użytecznej jest to jej naturalne nagromadzenie w skorupie ziemskiej lub na jej powierzchni, nadające się do eksploatacji przynoszącej zysk ekonomiczny przy obecnym stanie technicznym.
- d) Złożo kopaliny użytecznej jest to spowodowane działalnością człowieka jej naturalne nagromadzenie w skorupie ziemskiej.

- 462)** Algorytm oceny ryzyka zawodowego obejmuje:
- a) statystykę wypadkową, wartościowanie ryzyka, działania zapobiegawcze
 - b) identyfikację zagrożenia, wartościowanie ryzyka, ograniczenie ryzyka
 - c) statystykę wypadkową na stanowisku, statystykę chorób zawodowych, profilaktykę
 - d) identyfikację zagrożeń, statystykę wypadkową na stanowisku, działania zapobiegawcze
- 463)** *Rozporządzenie Ministra Środowiska w sprawie zagrożeń w zakładach górniczych* ustala 4 kategorie zagrożenia siarkowodorem dla otworów w wierceniu oraz odwiertów na złożach ropy naftowej lub gazu ziemnego. Klasyfikacja ta opiera się o:
- a) wydajność (wypływ) siarkowodoru z otworu
 - b) liczby zagrożonych osób
 - c) stężenie siarkowodoru
 - d) odległość od źródła wypływu
- 464)** Na ocenę uciążliwości wysiłku fizycznego składają się następujące czynniki:
- a) obciążenie statyczne, obciążenie psychiczne, monotonia
 - b) obciążenie statyczne, obciążenie psychiczne, obciążenie dziedziczne
 - c) wydatek energetyczny, obciążenie statyczne, monotopia
 - d) wydatek energetyczny, obciążenie psychiczne, powtarzalność ruchów
- 465)** Wysokość blatu roboczego należy zaprojektować w oparciu o:
- a) długość uda
 - b) wysokość biodrową
 - c) wysokość kolanową
 - d) wysokość siedzeniową wyrostkową
- 466)** Odpady wydobywcze to:
- a) odpady pochodzące z poszukiwania, rozpoznawania, wydobywania, przeróbki i magazynowania kopalin ze złóż
 - b) odpady pochodzące z wydobywania i magazynowania kopalin ze złóż
 - c) odpady pochodzące z poszukiwania, rozpoznawania i przeróbki kopalin
 - d) odpady pochodzące z poszukiwania i wydobywania kopalin ze złóż
- 467)** Podaj dwa najważniejsze czynniki, od których zależy wielkość oddziaływania prac wiertniczych na środowisko:
- a) wrażliwość środowiska na zanieczyszczenie w miejscu lokalizacji wiertni i głębokość otworu
 - b) metoda wiercenia otworu i projektowane zabiegi dla oceny wielkości złoża
 - c) warunki geologiczne i hydrogeologiczne w miejscu prowadzenia prac wiertniczych
 - d) rodzaj stosowanej płuczki wiertniczej i technologia cementacji kolumn rur okładzinowych

468) Podaj trzy najistotniejsze zagrożenia dla środowiska występujące podczas prowadzenia prac wiertniczych:

- a) degradacja gleb i flory w obszarze terenu zajmowanego pod wiertnię, nadmierne pobory wód do celów technologicznych, zanieczyszczenie wód podziemnych płuczka wiertnicza
- b) lokalne zanieczyszczenie gleb i gruntów substancjami węglowodorowymi, emisja hałasu, awaryjne zrzuty do środowiska płuczek i płynów złożowych
- c) pozbawienie terenu zajętego pod wiertnię pełnienia jego normalnych funkcji, zanieczyszczenie substancjami toksycznymi wód podziemnych i powierzchniowych, zaburzenie stosunków wodnych
- d) hałas, odpady wydobywcze i emisja zanieczyszczeń do powietrza

469) Podaj trzy najistotniejsze zagrożenia dla środowiska występujące podczas prowadzenia prac sejsmicznych:

- a) naruszenie konstrukcji elementów podziemnego uzbrojenia technicznego w rejonie prowadzenia prac sejsmicznych, emisja pyłów i spalin, rozlewy paliwa
- b) deformacja terenu w miejscu prowadzenia prac sejsmicznych, emisja hałasu, niszczenie szaty roślinnej wzdłuż profili sejsmicznych
- c) degradacja infrastruktury powierzchniowej, deformacje terenu, wytwarzanie dużej ilości odpadów
- d) degradacja gleb, naruszenie konstrukcji dróg lokalnych, naruszenie równowagi hydrogeologicznej w miejscu prowadzenia prac sejsmicznych

470) Przykładem siły pasywnej jest:

- a) siła prostopadła do toru ruchu
- b) siła grawitacji
- c) siła reakcji podłoża
- d) siła bezwładności

471) Mechanika klasyczna nie zajmuje się opisem:

- a) ruchu układów inercjalnych
- b) ruchu drgającego
- c) ruchu cząstek relatywistycznych
- d) ruchu układów nieinercjalnych

472) Nieważka belka o długości l jest podparta na końcach. Po przyłożeniu siły o wartości F w odległości $\frac{l}{4}$ od lewej podpory siła reakcji lewej podpory wyniesie:

- a) F
- b) $\frac{3F}{4}$
- c) $\frac{5F}{4}$
- d) $\frac{1F}{2}$

473) Ciało o masie m rzucono z wysokości $\frac{h}{2}$. Jaka prędkość ma to ciało na wysokości $\frac{h}{2}$?

- a) $\frac{gh}{2}$
- b) $\sqrt{2gh}$
- c) $\sqrt{gh}$
- d) $\frac{1}{2}gh^2$

474) Prawo Hook'a mówi, że:

- a) przemieszczenie sprężyste nie zależy od przyłożonego obciążenia
- b) przemieszczenie sprężyste jest zawsze proporcjonalne do przyłożonej siły
- c) przemieszczenie plastyczne jest odwrotnie proporcjonalne do przyłożonego obciążenia
- d) przemieszczenie plastyczne jest proporcjonalne do przyłożonej siły

475) Siły wewnętrzne są siłami biernymi które przeciwdziałają odkształceniom ciała, są to:

- a) siły tnące i momenty zginające
- b) siły normalne i tnące
- c) siły normalne i skręcające
- d) siły normalne, tnące, momenty zginające i skręcające

476) Co to jest granica plastyczności (R_e)?

- a) wartość naprężenia przy którym następuje odwracalne odkształcenie plastyczne
- b) wartość naprężenia przy którym następuje odwracalne odkształcenie sprężyste
- c) wartość naprężenia przy którym następuje nieodwracalne odkształcenie sprężyste
- d) wartość naprężenia przy którym następuje nieodwracalne odkształcenie plastyczne

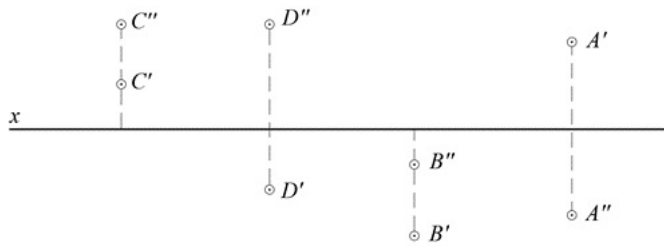
477) Co to jest moduł Young'a?

- a) stała określająca plastyczność materiału, wyrażająca się zależnością całkowitego odkształcenia materiału od działającego obciążenia
- b) stała określająca sprężystość materiału, wyrażająca się zależnością całkowitego odkształcenia materiału od działającego obciążenia
- c) stała określająca sprężystość materiału, zależną od granicy plastyczności
- d) stała określająca sprężystość materiału, wyrażająca się zależnością względnego odkształcenia liniowego materiału od działającego w tym samym kierunku normalnego naprężenia

478) Jakie rodzaje reakcji pojawiają się w podporze nieprzesuwnej?

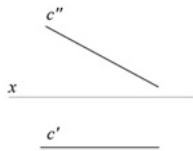
- a) reakcja pozioma
- b) reakcja pozioma i pionowa
- c) reakcja pozioma i moment
- d) reakcja pionowa

479) Dane są rzuty Monge'a czterech punktów. Punkt leżący w IV ćwiartce przestrzeni to:



- a) punkt D
- b) punkt B
- c) punkt A
- d) punkt C

480) Dane są rzuty Monge'a prostej c. Prosta ta:



- a) jest równoległa do osi x
- b) przecina oś x
- c) jest równoległa do rzutni π_2
- d) jest równoległa do rzutni π_1

481) Do czego służy linia ciągłą gruba na rysunku technicznym maszynowym?

- a) oznaczania widocznych krawędzi w rzucie/widoku przedmiotu
- b) nie stosuje się takiej linii
- c) oznaczania niewidocznych krawędzi w rzucie/widoku przedmiotu
- d) oznaczania osi symetrii

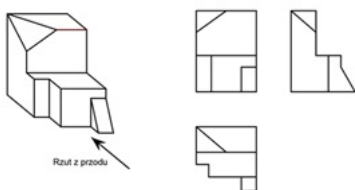
482) Co nie kreskuje się na rysunku technicznym w rzucie/widoku przedstawiającym wał?

- a) kładów
- b) wyrwań prezentujących wywiercone otwory poprzeczne do osi symetrii wału
- c) rzutu wału
- d) przekroju poprzecznego wału

- 483)** Jakim pasowaniem jest połączenie o wymiarze i pasowaniu $\Phi 16\ H6/p5$?
- a) pasowanie ciasne na zasadzie stałego wałka
 - b) pasowanie luźne z wymiarem nominalnym 16 na zasadzie stałego wałka
 - c) pasowanie ciasne z wymiarem nominalnym 16
 - d) pasowanie luźne na zasadzie stałego wałka
- 484)** Jakim pasowaniem jest połączenie o wymiarze i pasowaniu $\Phi 16\ H6/g5$?
- a) pasowanie luźne z wymiarem nominalnym 16
 - b) pasowanie ciasne na zasadzie stałego wałka
 - c) pasowanie luźne z wymiarem nominalnym 16 na zasadzie stałego wałka
 - d) pasowanie luźne na zasadzie stałego wałka
- 485)** Które połączenie jest połączeniem rozłącznym?
- a) połączenie nitowane
 - b) połączenie spawane
 - c) połączenie gwintowe
 - d) połączenie klejone
- 486)** Jeżeli moduł prostej się zmniejsza, to oznacza, że jej kąt nachylenia:
- a) nie zmienia się
 - b) maleje
 - c) nie można tego określić
 - d) wzrasta
- 487)** W jaki sposób osadza się łożyska toczne na wale?
- a) za pomocą połączenia nitowanego
 - b) za pomocą połączenia na wcisk stosując odpowiednie tolerancje wymiarów czopa wału
 - c) za pomocą połączenia spawanego
 - d) za pomocą połączenia wpustowego
- 488)** Jaka część służy do przenoszenia momentu obrotowego pomiędzy dwoma wałami leżącymi na jej osi obrotu?
- a) łożysko ślizgowe
 - b) niezazębiające się bezpośrednio i pośrednio koła zębate osadzone na tych wałach
 - c) łożysko toczne
 - d) sprzęgło
- 489)** Z jakim rodzajem połączenia mamy do czynienia jeśli łączone elementy (części biorące udział bezpośrednio włączeniu) mają wymiary oznaczone przez M10:
- a) połączeniem spawanym
 - b) połączeniem gwintowym
 - c) połączeniem nitowym
 - d) połączeniem wpustowym

- 490) Jaka będzie wartość siły ścinającej wpust liczony dla promienia $r = 10$ cm jeżeli wał przenosi moment obrotowy wynoszący 100 Nm?
- a) 1 kN
 - b) 200 N
 - c) 5 kN
 - d) 100 N
- 491) Jaka będzie wartość siły ścinającej wpust liczony dla promienia $r = 20$ cm jeżeli wał przenosi moment obrotowy wynoszący 100 Nm?
- a) 1500 N
 - b) 1 kN
 - c) 5 kN
 - d) 500 N
- 492) Jakie łożysko jest zaprojektowane, aby przenosić głównie obciążenia osiowe dla wału ustawionego w pozycji pionowej i obracającego się wokół własnej pionowej osi symetrii?
- a) łożysko toczne wzdłużne
 - b) łożysko toczne poprzeczne
 - c) nie buduje się takich łożysk
 - d) łożysko ślizgowe poprzeczne
- 493) Jaka jest wartość naprężeń stycznych jeśli wał o przekroju kołowym, średnicy 2 m jest skręcany z momentem skręcającym wynoszącym 3140 Nm?
- a) $\tau = 2kPa$
 - b) $\tau = 2MPa$
 - c) $\sigma = 5000Pa$
 - d) $\sigma = 2000Pa$
- 494) Jaka jest wartość naprężeń normalnych jeśli wał o przekroju kołowym, średnicy 2 m jest zginany z momentem zginającym wynoszącym 3140 Nm? Pamiętaj, że naprężenia σ (sigma) oraz τ (tau) to różne rodzaje naprężeń.
- a) $\tau = 4kPa$
 - b) $\tau = 8000Pa$
 - c) $\sigma = 8000Pa$
 - d) $\sigma = 4kPa$

- 495) Dla przedmiotu pokazanego w aksonometrii zostały wykonane rzuty prostokątne według metody europejskiej. Wskaż, w którym rzucie prostokątnym znajduje się błąd.



- a) błąd jest w rzucie z przodu
 b) błąd jest w rzucie z lewej strony
 c) wszystkie rzuty zostały wykonane poprawnie
 d) błąd jest w rzucie z góry
- 496) Uzupełnij twierdzenie dotyczące niezmienników rzutu prostokątnego dotyczące odwzorowania kąta prostego:
 „Rzutem prostokątnym kąta prostego, którego jedno ramię jest równoległe do rzutni, a drugie do niej....., jest kąt prosty”.
- a) jest prostopadłe
 b) jest równoległe
 c) nie jest równoległe
 d) nie jest prostopadłe
- 497) Jakie człony posiada w sobie regulator PID?
- a) proporcjonalny, całkujący i różniczkujący
 b) tylko proporcjonalny
 c) tylko proporcjonalny i różniczkujący
 d) tylko całkujący
- 498) Który z napędów uważa się powszechnie, że posiada największą wartość współczynnika stosunku mocy/siły/momentu obrotowego do jego masy?
- a) hydrauliczny
 b) elektryczny
 c) pneumatyczny
 d) spalinowy
- 499) Do mierzenia jakiej wielkości fizycznej służy czujnik zbudowany w oparciu o termoparę elektryczną?
- a) temperatury
 b) napięcia
 c) ciśnienia
 d) oporu elektrycznego

500) Jakie urządzenie służy do zmiany częstotliwości prądu elektrycznego?

- a) prostownik
- b) dioda LED
- c) transformator
- d) falownik