

1	Zgodnie z prawem de Morgana zaprzeczeniem alternatywy zdań $\sim(p \vee q)$ jest zdanie:	
	A	$p \vee (\sim q)$
	B	$(\sim p) \vee q$
	C	$(\sim p) \wedge (\sim q)$
	D	$(\sim p) \vee (\sim q)$
2	Jeżeli zbiór $A = \{1, 3, 5, 7\}$, a zbiór $B = \{1, 2, 3, 4, 6\}$ to zbiór $C = \{2, 4, 6\}$ jest równy:	
	A	$B \setminus A$
	B	$A \setminus B$
	C	$A \cup B$
	D	$B \cap A$
3	$f(x) = \arccos \frac{1}{x}$ Dziedziną funkcji jest przedział:	
	A	$\left[-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}\right]$
	B	$[0, +\infty)$
	C	$(-\infty, -1) \cup (1, +\infty)$
	D	$[0, \pi]$
4	Która z definicji granicy niewłaściwej ciągu liczbowego jest poprawna?	
	A	$\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = \infty \Leftrightarrow \bigwedge_{\varepsilon > 0} \bigvee_{n_0 \in N_+} \bigwedge_{n \in N_+} [(n > n_0) \Rightarrow (a_n > \varepsilon)]$
	B	$\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = \infty \Leftrightarrow \bigwedge_{\varepsilon > 0} \bigwedge_{n_0 \in N_+} \bigwedge_{n \in N_+} [(n > n_0) \Rightarrow (a_n > \varepsilon)]$
	C	$\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = \infty \Leftrightarrow \bigwedge_{\varepsilon > 0} \bigvee_{n_0 \in N_+} \bigwedge_{n \in N_+} [(n > n_0) \Rightarrow (a_n < \varepsilon)]$
	D	$\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = \infty \Leftrightarrow \bigvee_{\varepsilon > 0} \bigwedge_{n_0 \in N_+} \bigvee_{n \in N} [(n > n_0) \Rightarrow (a_n > \varepsilon)]$
5	$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{3n^2 + 7n + 5}{n + 2} =$	
	A	7
	B	0
	C	3
	D	∞
6	$\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{n+5}{n} \right)^n =$	
	A	5
	B	∞
	C	1

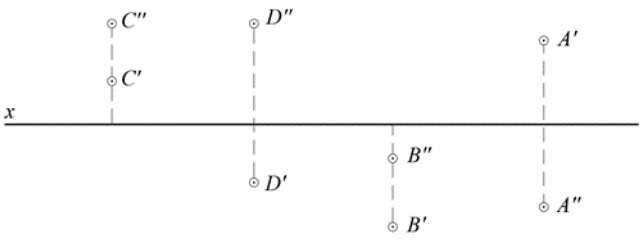
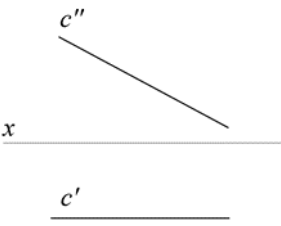
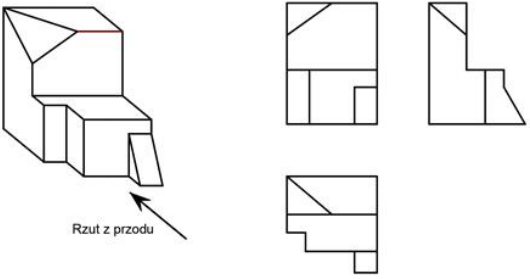
	D	e^5
7	$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1+2+2^2+2^3+\dots+2^n}{2^n} =$	
	A	0
	B	0,2
	C	1/3
	D	2
8	Która z definicji granicy właściwej funkcji w punkcie x_0 jest poprawna?	
	A	$\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = g \Leftrightarrow \bigwedge_{\varepsilon > 0} \bigvee_{\delta > 0} \bigwedge_{x \in D_f} [(0 < x - x_0 < \delta) \Rightarrow (f(x) - g < \varepsilon)]$
	B	$\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = g \Leftrightarrow \bigwedge_{\varepsilon > 0} \bigvee_{\delta > 0} [(x - x_0 < \delta) \Rightarrow (f(x) - g < \varepsilon)]$
	C	$\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = g \Leftrightarrow \bigvee_{\varepsilon > 0} f(x) - g < \varepsilon$
	D	$\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = g \Leftrightarrow \bigwedge_{\varepsilon > 0} f(x) - g < \varepsilon$
9	$f(x) = \begin{cases} \frac{x^3 - 8}{x - 2}, & \text{dla } x \neq 2 \\ p, & \text{dla } x = 2 \end{cases}$ Funkcja p jest równa: jest ciągła w punkcie $x = 2$ jeżeli wartość parametru	
	A	1
	B	2
	C	3
	D	12
10	$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{\sin 5x} =$	
	A	0
	B	3
	C	3/2
	D	2/5
11	$f(x) = \frac{x}{x^2 - 2}$ Asymptotami pionowymi wykresu funkcji wymiernej są proste:	
	A	$x = -2, x = 2$
	B	$x = -2, x = 1$
	C	$x = -\sqrt{2}, x = \sqrt{2}$
	D	$x = 0, x = 1$
12	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	$f(c) = -3$
	D	$f(c) = -2$
13	Pochodną pierwszego rzędu funkcji $f(x)$ w punkcie x_0 nazywamy granicę właściwą:	
	A	$\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h}$
	B	$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h}$
	C	$\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{f(x) - f(x+h)}{h}$
	D	$\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x_0+h) - f(x_0)}{h}$
14	Pochodna pierwszego rzędu funkcji $f(x)$ w punkcie x_0 jest równa:	
	A	kątowi nachylenia siecznej poprowadzonej z punktu $(x_0, f(x_0))$
	B	kątowi 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	tangensowi kąta nachylenia stycznej do wykresu funkcji $f(x)$ w punkcie x_0
15	Jeżeli funkcje $f(x)$ i $g(x)$ mają pochodne to który z wzorów jest fałszywy?	
	A	$\left[\frac{f(x)}{g(x)} \right]' = \frac{f'(x) * g(x) + f(x) * g'(x)}{g(x)}$
	B	$[f(x) + g(x)]' = f'(x) + g'(x)$
	C	$[f(x) * g(x)]' = f'(x) * g(x) + g'(x) * f(x)$
	D	$\{f[g(x)]\}' = f'[g(x)] * g'(x)$
16	Pochodna funkcji $f(x) = 2 \sin^2 x + x^3$ dla $x \in (-\infty, +\infty)$ jest równa:	
	A	$4 \sin x + 3x^2$
	B	$4 \sin x \cos x + 3x^2$
	C	$4 \cos x + 3x^2$
	D	$4 \cos x + 3x$
17	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	$\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{f'(x)}{g'(x)}$
	D	$\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{f'(x) \cdot g(x) + f(x) \cdot g'(x)}{[g(x)]^2}$
18	Zgodnie z tw. Rolle'a, jeżeli funkcja $f(x)$ spełnia założenia: $< a, b >$ (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	wszystkie założenia nie są spełnione
	B	(3)
	C	(2)
	D	(1)
19	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	$x + \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{2!}$
	C	$1 + x + \frac{x^2}{2!}$
	D	$x + x^2 + \frac{x^3}{2!}$
20	Funkcja $f(x) = -\frac{x^3}{3} - x$ jest malejąca w przedziale:	
	A	$(1, +\infty)$
	B	$(0, +\infty)$
	C	$(-\infty, +\infty)$
	D	$\left(\frac{1}{\sqrt{3}}, +\infty\right)$
21	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	$f'(x_0) = 2f(x_0) = \frac{1}{2}$
	B	$f'(x_0) = 0$

C	$f(x_0) = f'(x_0) = 1$
D	$f(x_0) f'(x_0) = \frac{1}{2}$

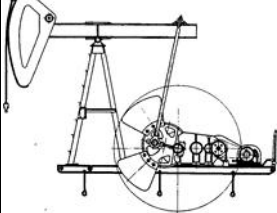
22	Cechą charakterystyczną związków zawierających wiązanie jonowe nie jest:	
	A	łatwa rozpuszczalność w wodzie
	B	trudna rozpuszczalność w rozpuszczalnikach polarnych
	C	wysoka temperatura topnienia
	D	wysoka temperatura wrzenia
23	Według teorii kwasów i zasad Bronsteda-Lowry'ego, kwas:	
	A	jest akceptorem (biorcą) protonu
	B	jest substancją zawierającą w cząsteczkach wodór
	C	jest związkiem, który w roztworze wodnym dysocjuje na kationy hydroniowe i aniony reszty kwasowej
	D	w wyniku dysocjacji protonu przechodzi w zasadę
24	Siła elektromotoryczna to:	
	A	różnica potencjałów elektrod ogniwa mierzona dla obwodu otwartego
	B	różnica potencjałów elektrod ogniwa pracującego w zamkniętym obwodzie elektrycznym
	C	względna wartość potencjału metalu wobec jego jonu
	D	zdolność metalu do utleniania się w ogniwie pracującym w zamkniętym obwodzie elektrycznym
25	Cechą elektrod II rodzaju jest to, że:	
	A	są odwracalne względem anionu
	B	są odwracalne względem kationu
	C	są to zawsze elektrody metaliczne
	D	stanowią układ nieodwracalny
26	Do roztworu słabego elektrolitu dodano wody, stwierdzono:	
	A	nie zaobserwowano żadnych zmian
	B	obniżenie stopnia dysocjacji
	C	wzrost gęstości roztworu
	D	wzrost stopnia dysocjacji
27	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
28	Atom żelaza ma konfigurację elektronową: $[\text{Ar}] 3d^6 4s^2$. Istnienie związków żelaza (III) tłumaczymy:	
	A	przejściem jednego elektronu z 3d na orbital 4s
	B	udziałem w tworzeniu wiązań wyłącznie elektronów orbitalu 4s
	C	udziałem w tworzeniu wiązań wyłącznie elektronów orbitalu 4s i 3d
	D	utratą dwóch elektronów orbitalu 4s i jednego 3d

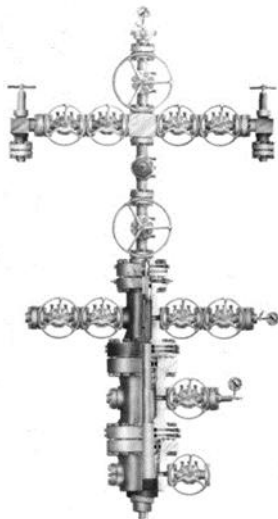
29	Dane są rzuty Monge'a czterech punktów. Punkt leżący w IV ćwiartce przestrzeni to: 	
	A	punkt A
	B	punkt B
	C	punkt C
	D	punkt D
30	Dane są rzuty Monge'a prostej c. Prosta ta: 	
	A	jest równoległa do osi x
	B	jest równoległa do rzutni π_1
	C	jest równoległa do rzutni π_2
	D	przecina oś x
31	Jeżeli moduł prostej się zmniejsza, to oznacza , że jej kąt nachylenia :	
	A	maleje
	B	nie można tego określić
	C	nie zmienia się
	D	wzrasta
32	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 góry
	B	błąd jest w rzucie z lewej strony
	C	błąd jest w rzucie z przodu
	D	wszystkie rzuty zostały wykonane poprawnie
33	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 prostopadłe
	D	nie jest równoległe

34	Otwór wiertniczy jest to:	
	A	cyldryczne wyrobisko górnicze wykonane metodami górniczymi
	B	cyldryczne wyrobisko górnicze wykonane metodami wiertniczymi
	C	wyrobisko górnicze o przekroju kwadratowym wykonane metodami górniczymi
	D	wyrobisko górnicze o przekroju kwadratowym wykonane metodami wiertniczymi
35	Ze względu na przestrzenne położenie osi otworu wyróżnia się otwory:	
	A	kierunkowe i ukośne
	B	krzywoliniowe i ukośne
	C	prostoliniowe i ukośne
	D	prostopadłe i równoległe
36	Ze względu na średnicę wyróżnia się otwory wiertnicze:	
	A	małośrednicowe, normalnośrednicowe, wielkośrednicowe
	B	małośrednicowe, średniośrednicowe, wielkośrednicowe
	C	niskośrednicowe, normalnośrednicowe, wysokośrednicowe
	D	niskośrednicowe, średniośrednicowe, wysokośrednicowe
37	Narzędzia wierzące dzieli się na:	
	A	gryzery, koronki rdzeniowe, narzędzia do celów specjalnych
	B	świdry, koronki rdzeniowe, narzędzia do celów specjalnych
	C	wiertła, koronki rdzeniowe, narzędzia do celów specjalnych
	D	żeracze, skrawacze, ścieracze
38	W oparciu o normę PN-92/G-01201 wyróżnia się następujące sposoby krążenia płuczki w otworach wiertniczych:	
	A	normalny i odwrotny
	B	prawy i lewy
	C	prawy i odwrotny
	D	wlotowy i wylotowy
39	Rury płuczkowe są to elementy kolumny:	
	A	konstrukcji wieży wiertniczej
	B	przewodu wiertniczego
	C	rur okładzinowych
	D	rur wydobywczych
40	Prowadnikowa kolumna rur jest to kolumna:	
	A	rur okładzinowych
	B	rur płuczkowych
	C	rur wydobywczych
	D	rurowego próbnika złoża
41	Rury okładzinowe służą do:	
	A	wykonywania pomiarów geofizycznych
	B	wykonywania obudowy otworów wiertniczych
	C	wykonywania podbudowy wiertnicy
	D	wykonywania rurociągów powierzchniowych
42	Obciążniki są to elementy kolumny:	
	A	przewodu wiertniczego
	B	rur okładzinowych
	C	rur wydobywczych
	D	wyposażenia przeciwerupcyjnego
43	Zworniki są to elementy służące do łączenia:	
	A	obciążników
	B	rur okładzinowych
	C	rur płuczkowych
	D	rur wydobywczych
44	Łożyska są elementem konstrukcji świdrów:	
	A	diamentowych PDC
	B	diamentowych standardowych
	C	gryzowych
	D	skrawających

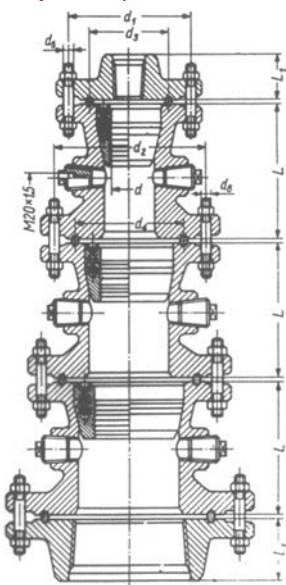
45	Stabilizatory są to części składowe kolumny:	
	A	obciążników
	B	rur okładzinowych
	C	rur płuczkowych
	D	rur wydobywczych
46	Centralizatory są to elementy wyposażenia kolumny:	
	A	obciążników
	B	rur okładzinowych
	C	rur płuczkowych
	D	zestawu przeciwerupcyjnego
47	Skrobaki osadu ilowego są to elementy wyposażenia kolumny:	
	A	obciążników
	B	rur okładzinowych
	C	rur płuczkowych
	D	rur wydobywczych
48	Świder diamentowy impregnowany urabia skały głównie przez:	
	A	kruszenie
	B	ługowanie
	C	skrawanie
	D	ścieranie
49	Świder diamentowy typu PDC urabia skały głównie przez:	
	A	kruszenie
	B	ługowanie
	C	skrawanie
	D	ścieranie
50	Świder gryzowy urabia skały głównie przez:	
	A	kruszenie
	B	ługowanie
	C	skrawanie
	D	ścieranie
51	Graniatka jest elementem przewodu wiertniczego do wiercenia z napędem:	
	A	głowicą napędową
	B	silnikiem wgłębnym
	C	stołowym
	D	wrzecionowym
52	Sita wibracyjne są elementem systemu:	
	A	obracania przewodem wiertniczym
	B	oczyszczania płuczki wiertniczej
	C	przeciwerupcyjnego
	D	wyciągowego wiertnicy
53	Wielokrążek ruchomy jest elementem systemu:	
	A	obracania przewodem wiertniczym
	B	oczyszczania płuczki wiertniczej
	C	przeciwerupcyjnego
	D	wyciągowego wiertnicy
54	Połączenia kołnierzowe elementów przewodu wiertniczego są charakterystyczne dla przewodu:	
	A	linowego
	B	małośrednicowego
	C	normalnośrednicowego
	D	wielkośrednicowego
55	Hydrocyklony są elementem składowym:	
	A	kolumny rur wydobywczych
	B	systemu oczyszczania płuczki wiertniczej
	C	systemu przeciwerupcyjnego
	D	zestawu przewodu wiertniczego

56	Więźby rurowe służą do:	
	A	instalowania kolumn rur okładzinowych w otworze wiertniczym
	B	łączenia rur okładzinowych w kolumnę
	C	mocowania rur okładzinowych na rampie rurowej
	D	mocowania rur okładzinowych podczas transportu
57	Grubościenne rury płuczkowe (HWDP) są elementami kolumny:	
	A	przewodu wiertniczego
	B	rur okładzinowych
	C	rur wydobywczych
	D	rurociągu napowierzchniowego
58	Wieża wiertnicza, maszt, wieżomaszt są elementami:	
	A	systemu napędowego wiertnicy
	B	systemu oczyszczania płuczki wiertniczej
	C	systemu przeciwerupcyjnego
	D	systemu wyciągowego wiertnicy
59	Iloraz objętości gazu do objętości ropy naftowej razem z nim wydobytej, z tej samej warstwy roponośnej nazywa się:	
	A	współczynnikiem nasycenie ropy gazem
	B	współczynnikiem sczerpania złoża
	C	wykładnikiem gazowym
	D	wykładnikiem ropnym
60	Na rysunku przedstawiono: 	
	A	centralizator
	B	grubościnną rurę płuczkową
	C	obciążnik
	D	stabilizator
61	Na rysunku przedstawiono: 	
	A	graniatki
	B	obciążniki
	C	rury płuczkowe
	D	stabilizatory
62	Na rysunku przedstawiono: 	
	A	kołowrót pompowy
	B	wahacz wiertniczy
	C	wyciąg eksploatacyjny
	D	żuraw pompowy
63	Na rysunku przedstawiono:	



- | | |
|---|--------------------------|
| A | głowicę eksploatacyjną |
| B | głowicę napędową |
| C | głowicę przeciwerupcyjną |
| D | wieżbę rurową |

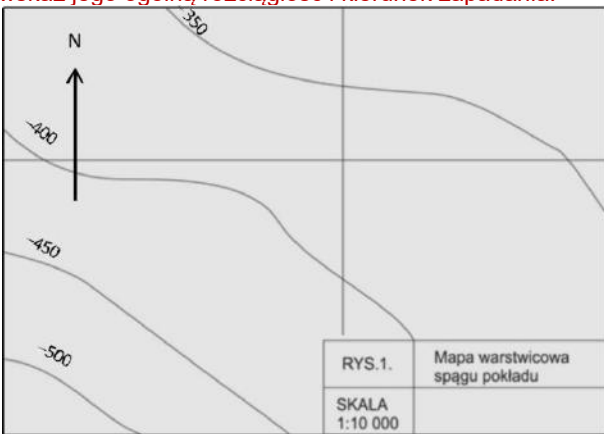
Na rysunku przedstawiono:

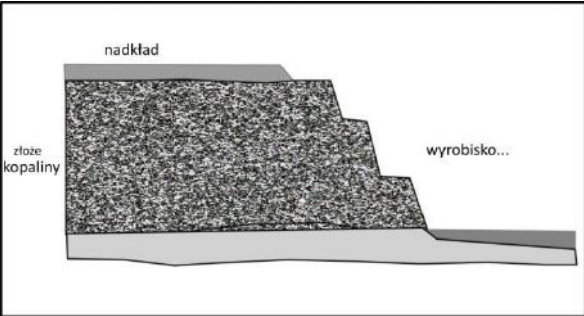


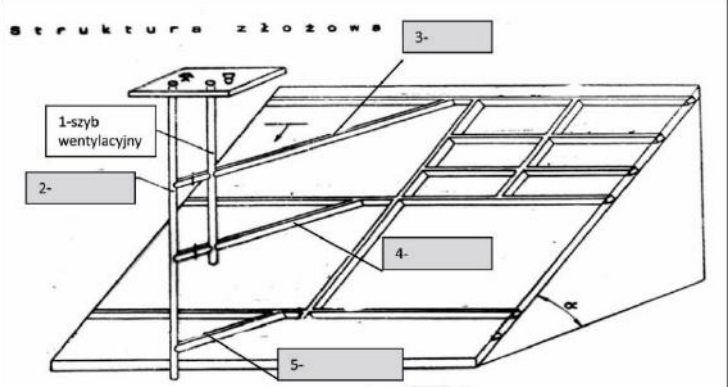
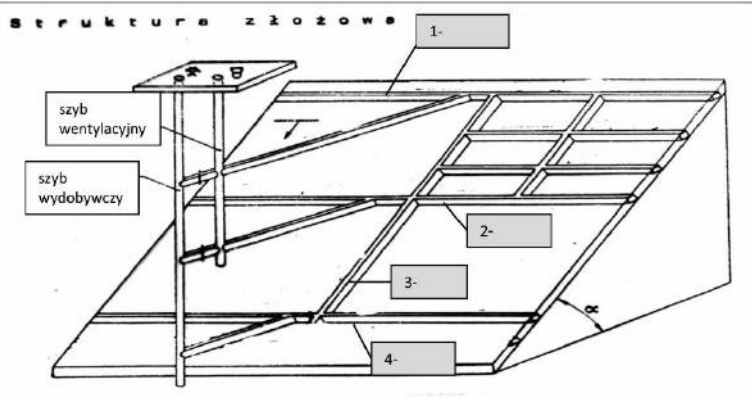
- | | |
|---|--------------------------|
| A | głowicę eksploatacyjną |
| B | głowicę napędową |
| C | głowicę przeciwerupcyjną |
| D | wieżbę rurową |

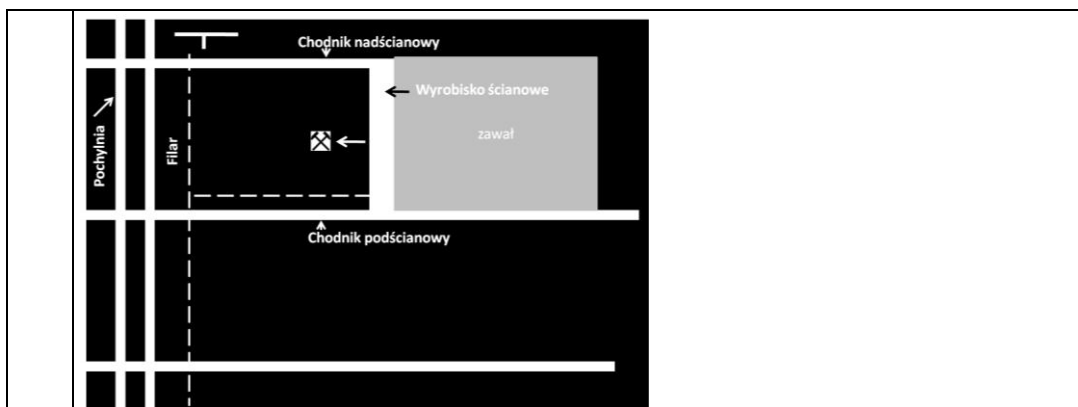
65	Zdefiniuj pojęcie: „górnictwo”.	
	A	górnictwo zajmuje się procesami urabiania kopalin stałych, ciekłych i gazowych oraz technologią ich transportu
	B	górnictwo jest gałęzią przemysłu obejmującą ogół procesów związanych z poszukiwaniem i rozpoznawaniem złóż kopalin użytecznych
	C	górnictwo jest to 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
66	Dokonaj podziału górnictwa ze względu na sposób wydobywania kopalin.	
	A	<u>Górnictwo maszynowe</u> zajmuje się wydobywaniem kopalin z użyciem maszyn górniczych. <u>Górnictwo materiałów wybuchowych</u> - zajmuje się wydobywaniem kopalin z użyciem materiałów wybuchowych. <u>Górnictwo hydrauliczne</u> zajmuje się wydobywaniem kopalin leżących pod powierzchnią ziemi przy zastosowaniu technologii <i>jet cutting</i> .
	B	<u>Górnictwo naziemne</u> – odkrywkowe zajmuje się wydobywaniem kopalin leżących na powierzchni ziemi lub na niewielkiej głębokości pod powierzchnią w kopalniach odkrywkowych. <u>Górnictwo podziemne</u> zajmuje się wydobywaniem kopalin leżących na dużej głębokości pod powierzchnią ziemi w kopalniach podziemnych. <u>Górnictwo otworowe</u> zajmuje się wydobywaniem kopalin leżących pod powierzchnią ziemi poprzez otwory wiertnicze w kopalni otworowej. <u>Górnictwo morskie</u> zajmuje się wydobywaniem kopalin z dna lub spod dna morskiego (akwenu).
	C	<u>Górnictwo naziemne</u> – odkrywkowe zajmuje się wydobywaniem kopalin leżących na dużej głębokości pod powierzchnią ziemi w kopalniach podziemnych. <u>Górnictwo podziemne</u> zajmuje się wydobywaniem kopalin leżących na powierzchni ziemi lub na niewielkiej głębokości pod powierzchnią w kopalniach odkrywkowych. <u>Górnictwo otworowe</u> zajmuje się wydobywaniem kopalin z dna lub spod dna morskiego (akwenu). <u>Górnictwo morskie</u> zajmuje się wydobywaniem kopalin leżących pod powierzchnią ziemi poprzez otwory wiertnicze w kopalni otworowej.
	D	<u>Górnictwo złożowe zewnętrzne</u> –zajmuje się wydobywaniem kopalin leżących na powierzchni ziemi. <u>Górnictwo złożowe wewnętrzne</u> zajmuje się wydobywaniem kopalin leżących na dużej głębokości pod powierzchnią ziemi. <u>Górnictwo nadkładowe</u> zajmuje się wydobywaniem kopalin leżących w nadkładzie złoża. <u>Górnictwo morskie</u> zajmuje się wydobywaniem kopalin z dna lub spod dna morskiego (akwenu).
67	Wskaż kompletne i poprawnie uszeregowane etapy działalności górniczej.	
	A	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.
	B	Etapy: 1 - drążenie szybu, 2 - obudowa i uzbrojenie szybu, 3 - wydrążenie wyrobisk korytarzowych, 4 - obudowa wyrobisk korytarzowych, 5 - wydrążenie wyrobisk ścianowych, 6 - obudowa wyrobisk ścianowych.
	C	Etapy: 1 - pobieranie próbek skał, 2 - obliczenie zasobów złoża, 3 - oszacowanie wartości rynkowej kopaliny, 4 - sprzedaż surowca.
	D	Etapy: 1 - szkolenie, 2 - staż, 3 - samodzielne wykonywanie zawodu,

		4 - objęcie stanowisk dozoru, 5 - objęcie stanowisk kierowniczych.		
68	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 podziemne
		rudy miedzi	Legnicko-Głogowski Okręg Miedziowy	kopalnie podziemne
		sól kamienna	Kłodawa, Góra, Mogilno, Polkowice-Sieroszowice	kopalnie podziemne i otworowe
	B	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
	C	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
	D	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
69	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 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 wytopianie siarki
	B	RODZAJ SUROWCA	REJONY LUB MIEJSCA	RODZAJ KOPALNI

		MINERALNEGO	WYDOBYCIA	(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	
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	Legnicko-Głogowski Okręg Miedziowy	odkrywkowa	
		rudy cynku i ołowiu	Zagłębie Lubelskie	podziemna	
		siarka	Rejon Grzybowa – kopalnia Osiek	odkrywkowa	
70	Na podstawie danych przedstawionych na wycinku mapy warstwicowej spągu pokładu węgla wskaż jego ogólną rozciągłość i kierunek zapadania. 				
	A	Rozciągłość: NE – SW, kierunek zapadania: SE			
	B	Rozciągłość: NE – SW, kierunek zapadania: NW			
	C	Rozciągłość: NW – SE, kierunek zapadania: SW			
	D	Rozciągłość: NW – SE, kierunek zapadania: NE			
71	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: – stokowe, – wgłębne, – stokowo-wgłębne. Rysunek przedstawia wyrobisko stokowe, wykonywane na stoku wzniesienia lub góry.
	C	Wyrobiska: – stokowe, – wgłębne, – stokowo-wgłębne. Rysunek przedstawia wyrobisko wgłębne, wgłębiające się w stok wzniesienia lub góry.
	D	Wyrobiska: – wklęsłe, – wypukłe, – wklęsło-wypukłe. Rysunek przedstawia wyrobisko wklęsłe, wykonywane po zdjęciu nadkładu.
72	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 hydrauliczne – urabianie fizyczne- wytapianie. – urabianie chemiczne- rozpuszczanie wodą lub w chemikaliach. Węgiel kamienny – urabianie mechaniczne maszynowe. Rudy miedzi – urabianie materiałami wybuchowymi.
	B	– 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.
	C	– Urabianie mechaniczne- maszynowe, – urabianie materiałami wybuchowymi – urabianie otworowe, – urabianie tunelowe, – urabianie szybowe. Węgiel kamienny – urabianie mechaniczne maszynowe. Rudy miedzi – urabianie materiałami wybuchowymi.
	D	– Urabianie mechaniczne- maszynowe, – urabianie materiałami wybuchowymi – urabianie otworowe, – urabianie tunelowe, – urabianie szybowe. Węgiel kamienny – urabianie szybowe. Rudy miedzi – urabianie tunelowe.
73	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 - chodnik wentylacyjny, 4 - chodnik I poziomu wydobywczego, 5 - chodnik II poziomu wydobywczego.
	B 1 - szyb wentylacyjny, 2 - szyb wydechowy, 3 - przecznica nadpoziomu, 4 - przecznica I poziomu wydobywczego, 5 - przecznica podpoziomu.
	C 1 - szyb wentylacyjny, 2 - szyb wydobywczy, 3 - przecznica wentylacyjna, 4 - przecznica I poziomu wydobywczego, 5 - przecznica II poziomu wydobywczego.
	D 1 - szyb wentylacyjny, 2 - szyb wydobywczy, 3 - przekop wentylacyjny, 4 - przekop I poziomu wydobywczego, 5 - przekop II poziomu wydobywczego.
74	Wskaż poprawne nazwy wyrobisk przygotowawczych (numerowanych od 1 do 4), zaznaczonych na rysunku przedstawiającym złożową strukturę kopalni podziemnej. 
	A 1 - chodnik podstawowy poziomu I, 2 - chodnik podstawowy poziomu II, 3 - główna pochylnia transportowa, 4 - chodnik podstawowy poziomu III.
	B 1 - chodnik wentylacyjny, 2 - chodnik podstawowy poziomu I, 3 - główna pochylnia transportowa, 4 - chodnik podstawowy poziomu II.
	C 1 - przecznica wentylacyjna, 2 - przekop podstawowy poziomu I, 3 - przekop pochyły transportowy, 4 - przekop podstawowy poziomu II.
	D 1 - szyb wentylacyjny, 2 - szyb wydobywczy, 3 - szybek transportowy, 4 - przecinka poziomu II.
75	Rysunek przedstawia schemat systemu eksploatacji powszechnie stosowanego w kopalniach węgla kamiennego w Polsce. Jak brzmi nazwa tego systemu?



A	system eksploatacji chodnikowy poprzeczny na zawał
B	system eksploatacji ścianowy podłużny na zawał
C	system eksploatacji ścianowy poprzeczny na zawał
D	system eksploatacji zawałowy chodnikowy podłużny

76 Wskaż poprawne określenie czym jest system eksploatacji:

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

77 Która lista przedstawia kompletny wykaz zagrożeń naturalnych w górnictwie?

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

78 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 skalne
	rudy miedzi	surowce metaliczne
	granit	surowce skalne
	sól kamienna	surowce solne
B	SUROWIEC MINERALNY	GRUPA SUROWCÓW

		węgiel kamienny	surowce energetyczne	
		rudy miedzi	surowce metaliczne	
		granit	surowce skalne	
		sól kamienna	surowce chemiczne	
C		SUROWIEC MINERALNY	GRUPA SUROWCÓW	
		węgiel kamienny	surowce skalne	
		rudy miedzi	surowce energetyczne	
		granit	surowce skalne	
		sól kamienna	surowce chemiczne	
D		SUROWIEC MINERALNY	GRUPA SUROWCÓW	
		węgiel kamienny	surowce energetyczne	
		rudy miedzi	surowce chemiczne	
		granit	surowce metaliczne	
		sól kamienna	surowce skalne	
79	Objaśnij, czym jest złóże kopaliny użytecznej.			
	A	Złóże kopaliny użytecznej jest to niezaburzony deformacjami pokład.		
	B	Złóże kopaliny użytecznej jest to jej naturalne nagromadzenie w skorupie ziemskiej lub na jej powierzchni, które będzie eksploatowane przez jej użytkowników.		
	C	Złóże 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	Złóże kopaliny użytecznej jest to spowodowane działalnością człowieka jej naturalne nagromadzenie w skorupie ziemskiej.		

80	Ziemia składa się z następujących warstw wyróżnionych na podstawie właściwości fizycznych:	
	A	litosfery, płaszcz Ziemi, jądra Ziemi
	B	skorupy ziemskiej, litosfery, jądra Ziemi
	C	skorupy ziemskiej, mezosfery, jądra Ziemi
	D	skorupy ziemskiej, płaszcz Ziemi, astenosfery
81	Wyróżniamy następujące rodzaje granic pomiędzy płytami litosfery:	
	A	dywergentne, konwergentne, uskoki transformacyjne
	B	dywergentne, aulakogeny, rozłamy
	C	dywergentne, uskoki transformacyjne, rozłamy
	D	konwergentne, uskoki transformacyjne, rozłamy
82	Megastruktury kontynentalne składające się z cokołu (fundamentu) i pokrywy osadowej to:	
	A	baseny sedymentacyjne
	B	masywy
	C	platformy
	D	tarcze
83	Do egzogenicznych procesów geologicznych zaliczamy:	
	A	wietrzenie, erozję, diastrofizm
	B	wietrzenie, erozję, magmatyzm
	C	wietrzenie, erozję, metamorfizm
	D	wietrzenie, erozję, powierzchniowe ruchy masowe
84	Wapienie organogeniczne, chemiczne i biochemiczne powstają w strefie:	
	A	hemipelagicznej
	B	litoralnej
	C	pelagicznej
	D	sublitoralnej
95	Muły wapienne powstające w środowiskach oceanicznych to osady strefy:	
	A	hemipelagicznej
	B	litoralnej
	C	pelagicznej
	D	sublitoralnej
86	W procesach diagenety skał piaskowcowych największą rolę odgrywają następujące procesy:	
	A	kompakcja i cementacja
	B	kompakcja i rozpuszczanie
	C	kompakcja i twardnienie koloidów
	D	kompakcja i zastępowanie
87	Budowę płaszczowinową mają:	
	A	Góry Świętokrzyskie
	B	Karpaty wewnętrzne
	C	Sudety wschodnie
	D	Sudety zachodnie
88	Platforma zachodnioeuropejska charakteryzuje się występowaniem osadów permsko-mezozoicznych o:	
	A	dużym stopniu deformacji i dużej miąższości
	B	dużym stopniu deformacji i niedużej miąższości
	C	niewielkim stopniu deformacji i dużej miąższości
	D	niewielkim stopniu deformacji i niedużej miąższości
89	Jeżeli w obrazie intersekcyjnym warstwy następują po sobie od starszych do młodszych, następnie odwrotnie to mamy do czynienia z:	
	A	budową fałdową
	B	budową monoklinalną
	C	budową płytową
	D	fleksurą
90	Jeżeli fałd przecięty jest uskokiem przesuwczym, na mapie w obu skrzydłach uskoku skrzydłach obserwuje się:	
	A	poziome przemieszczenie wychodni warstw, a ich szerokość jest bez różna
	B	poziome przemieszczenie wychodni warstw, a ich szerokość jest taka sama
	C	szerokość wychodni warstw tego samego wieku jest różna

	D	szerokość wychodni warstw tego samego wieku jest taka sama
--	---	--

91	Algorytm oceny ryzyka zawodowego obejmuje	
	A	identyfikację zagrożenia, wartościowanie ryzyka, ograniczenie ryzyka
	B	identyfikację zagrożeń, statystykę wypadkową na stanowisku, działania zapobiegawcze
	C	statystykę wypadkową na stanowisku, statystykę chorób zawodowych, profilaktykę
	D	statystykę wypadkową, wartościowanie ryzyka, działania zapobiegawcze
92	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	liczby zagrożonych osób
	B	odległość od źródła wypływu
	C	stężenie siarkowodoru
	D	wydajność (wypływ) siarkowodoru z otworu
93	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 psychiczne, powtarzalność ruchów
	D	wydatek energetyczny, obciążenie statyczne, monotypia
94	Wysokość blatu roboczego należy zaprojektować w oparciu o:	
	A	długość uda
	B	wysokość biodrową
	C	wysokość kolanową
	D	wysokość siedzeniową wyrostkową

95	Odpady wydobywcze to:	
	A	odpady pochodzące z poszukiwania i wydobywania kopalin ze złóż
	B	odpady pochodzące z poszukiwania, rozpoznawania i przeróbki kopalin
	C	odpady pochodzące z poszukiwania, rozpoznawania, wydobywania, przeróbki i magazynowania kopalin ze złóż
	D	odpady pochodzące z wydobywania i magazynowania kopalin ze złóż
96	Podaj dwa najważniejsze czynniki od których zależy wielkość oddziaływania prac wiertniczych na środowisko:	
	A	metoda wiercenia otworu i projektowane zabiegi dla oceny wielkości złoża
	B	rodzaj stosowanej płuczki wiertniczej i technologia cementacji kolumn rur okładzinowych
	C	warunki geologiczne i hydrogeologiczne w miejscu prowadzenia prac wiertniczych
	D	wrażliwość środowiska na zanieczyszczenie w miejscu lokalizacji wiertni i głębokość otworu
97	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 płuczką wiertniczą
	B	hałas, odpady wydobywcze i emisja zanieczyszczeń do powietrza
	C	lokalne zanieczyszczenie gleb i gruntów substancjami węglowodorowymi, emisja hałasu, awaryjne zrzuty do środowiska płuczek i płynów złożowych
	D	pozbawienie terenu zajętego pod wiertnię pełnienia jego normalnych funkcji, zanieczyszczenie substancjami toksycznymi wód podziemnych i powierzchniowych, zaburzenie stosunków wodnych
98	Podaj trzy najistotniejsze zagrożenia dla środowiska występujące podczas prowadzenia prac sejsmicznych:	
	A	deformacja terenu w miejscu prowadzenia prac sejsmicznych, emisja hałasu, niszczenie szaty roślinnej wzdłuż profili sejsmicznych
	B	degradacja gleb, naruszenie konstrukcji dróg lokalnych, naruszenie równowagi hydrogeologicznej w miejscu prowadzenia prac sejsmicznych
	C	degradacja infrastruktury powierzchniowej, deformacje terenu, wytwarzanie dużej ilości odpadów
	D	naruszenie konstrukcji elementów podziemnego uzbrojenia technicznego w rejonie prowadzenia prac sejsmicznych, emisja pyłów i spalin, rozlewy paliwa.

99	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	$\int af(x)dx = a \int f(x)dx, a \in \mathbb{R}$
	C	$\int [f(x) + g(x)]dx = \int f(x)dx + \int g(x)dx$
	D	$\int [f(x) - g(x)]dx = \int f(x)dx - \int g(x)dx$
100	$\int (2 \sin \frac{x}{2} + \frac{1}{x^2})dx =$	
	A	$-4 \cos \frac{x}{2} + \frac{1}{x} + C$
	B	$-4 \cos \frac{x}{2} - \frac{1}{x} + C$
	C	$2 \cos \frac{x}{2} - \frac{1}{x} + C$
	D	$-4 \cos \frac{x}{2} + x + C$
101	$\int \operatorname{ctg} x dx =$	
	A	$-\ln \sin x + C, \sin x \neq 0$
	B	$\ln \cos x + C, \cos x \neq 0$
	C	$-\ln \cos x + C, \cos x \neq 0$
	D	$\ln \sin x + C, \sin x \neq 0$
102	$\int x \cos x dx =$	
	A	$x \cos x + \sin x + C$
	B	$x \sin x - \cos x + C$
	C	$x \sin x + \cos x + C$
	D	$x \cos x - \sin x + C$
103	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	$F(b-a)$
	B	$F(a) - F(b)$

	C	$F(b) - F(a)$
	D	$F(a - b)$
104	Jeżeli funkcja $f(x)$ jest całkowalna i parzysta w przedziale $\langle -a, a \rangle$ to $\int_{-a}^a f(x) dx$ jest równa:	
	A	0
	B	$\int_0^a f(x) dx$
	C	$2 \int_0^a f(x) dx$
	D	$-\int_0^a f(x) dx$
105	$F(x) = \int_0^{x^2} e^{-t^2} dt$ Pochodna funkcji wynosi:	
	A	$F'(x) = e^{-x^4} \cdot 4x^3$
	B	$F'(x) = e^{-x^4} \cdot 4x^3$
	C	$F'(x) = e^{-x^2} \cdot 2x$
	D	$F'(x) = e^{-x^4} \cdot 2x$
106	$\int_0^{\sqrt{2\pi}} \sin x^2 dx$ W całce dokonujemy podstawienia $y = x^2$. Jaką postać przyjmie całka po podstawieniu?	
	A	$\int_0^{\pi} \frac{\sin y}{\sqrt{y}} dy$
	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	$\frac{1}{2} \left(\int_0^{\pi} \frac{\sin y}{\sqrt{y}} dy + \int_{\pi}^{2\pi} \frac{\sin y}{\sqrt{y}} dy \right)$
	D	$2 \int_0^{\pi} \frac{\sin y}{\sqrt{y}} dy$
107	Pole zawarte pomiędzy liniami $y = x^2 - 1$, $y = 0$ wynosi:	

	A	2
	B	1/3
	C	2/3
	D	4/3
108	Objętość bryły utworzonej przez obrót dookoła osi OX, krzywej $y = \operatorname{tg} x$, $x \in [0, \frac{\pi}{4}]$ wynosi:	
	A	$\frac{\pi^2}{4}$
	B	$\left(-1 + \frac{\pi}{4}\right) \cdot \pi$
	C	$\left(1 - \frac{\pi}{4}\right) \cdot \pi$
	D	$\left(1 + \frac{\pi}{4}\right) \cdot \pi$
109	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	$z_1 \cdot z_2 = (ac + bd) + (ad + bc)i$
	B	$z_1 + z_2 = (a + c) + (b + d)i$
	C	$z_1 - z_2 = (a - c) + (b - d)i$
	D	$\frac{z_1}{z_2} = \frac{ac + bd}{c^2 + d^2} + \frac{bc - ad}{c^2 + d^2}i$, $z_2 \neq 0$
110	Dane są liczby zespolone w postaci trygonometrycznej $z_1 = z_1 (\cos \varphi_1 + i \sin \varphi_1)$, $z_2 = z_2 (\cos \varphi_2 + i \sin \varphi_2)$, $\varphi_1, \varphi_2 \in \mathbb{R}$, $i^2 = -1$. Który z wzorów jest fałszywy?	
	A	$\frac{z_1}{z_2} = \frac{ z_1 }{ z_2 } [\cos(\varphi_1 + \varphi_2) + i \sin(\varphi_1 + \varphi_2)]$
	B	$\frac{z_1}{z_2} = \frac{ z_1 }{ z_2 } [\cos(\varphi_1 - \varphi_2) + i \sin(\varphi_1 - \varphi_2)]$, $z_2 \neq 0$
	C	$z_1 \cdot z_2 = z_1 \cdot z_2 [\cos(\varphi_1 + \varphi_2) + i \sin(\varphi_1 + \varphi_2)]$
	D	$z_1^n = z_1 ^n (\cos n\varphi_1 + i \sin n\varphi_1)$, $n \in \mathbb{N}$
111	$(1 + i)^{12} =$	
	A	64
	B	-64
	C	64i

	D	-64i
112	$\sqrt{-i} =$	
	A	$\frac{1}{2} + \frac{1}{2}i, -\frac{1}{2} - \frac{1}{2}i$
	B	$\frac{\sqrt{2}}{2} + \frac{\sqrt{2}}{2}i, -\frac{\sqrt{2}}{2} - \frac{\sqrt{2}}{2}i$
	C	$-\frac{\sqrt{2}}{2} + \frac{\sqrt{2}}{2}i, \frac{\sqrt{2}}{2} - \frac{\sqrt{2}}{2}i$
	D	$\frac{1}{2} - \frac{1}{2}i, -\frac{1}{2} + \frac{1}{2}i$
113	Rozwiązaniem równania $z^2 - 2z + 5 = 0$ są liczby zespolone:	
	A	$1 - 2i, 1 + 2i$
	B	$\frac{3}{2} + \frac{\sqrt{3}}{2}i, \frac{3}{2} - \frac{\sqrt{3}}{2}i$
	C	$-1 + 2i, -1 - 2i$
	D	$3 + i, -3 - i$
114	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	$\begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 0 \\ 0 & 4 \end{bmatrix}$
	B	$\begin{bmatrix} 1 & 7 \\ 38 & 36 \end{bmatrix}$
	C	$\begin{bmatrix} 1 & 20 \\ 21 & 10 \end{bmatrix}$
	D	$\begin{bmatrix} 3 & 9 \\ 35 & 25 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$
115	Macierz odwrotna do macierzy A istnieje, jeżeli:	
	A	$\det A > 0$
	B	$\det A = 0$
	C	$\det A \neq 0$
	D	$\det A < 0$

116	$\begin{cases} x + y + z = 5 \\ 2x + 2y + z = 3 \\ 3x + 2y + z = 1 \end{cases}$ Dla układu równań liniowych prawdziwe jest zdanie:	
	A	układ nie ma rozwiązań
	B	układ ma dokładnie jedno rozwiązanie (x, y, z) , gdzie $x = 1$
	C	układ ma nieskończenie wiele rozwiązań
	D	układ ma dokładnie jedno rozwiązanie (x, y, z) , gdzie $x = -2$
117	Jeżeli ciało porusza się ze stałą szybkością po trajektorii krzywoliniowej to wektory prędkości i przyspieszenia są:	
	A	kąt między nimi wynosi 180°
	B	kąt między nimi wynosi 45°
	C	prostopadłe
	D	równoległe
118	Iloczyn skalarny wektorów u i v , gdzie $u = i + 2j + 3k$, $v = -2i + 2j + k$ wynosi:	
	A	-1
	B	0
	C	1
	D	5
119	Długość wektora $w = 2u + 3v$, gdzie $u = 2i + 3j + 2k$, $v = i - 2j - k$ jest równa:	
	A	$3\sqrt{3}$
	B	$\sqrt{14}$
	C	$\sqrt{10}$
	D	$5\sqrt{2}$

120	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 ok. dwa razy większej niż kula lżejsza
	B	cięższa kula uderzy w podłogę w odległości wyraźnie mniejszej niż kula lżejsza ale nie dwukrotnie mniejszej
	C	cięższa kula uderzy w podłogę w tej odległości ok. dwa razy mniejszej niż kula lżejsza
	D	cięższa kula uderzy w podłogę w tej samej odległości co kula lżejsza
121	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	$a = 1\text{m/s}^2$
	B	$a = 0,1\text{ m/s}^2$
	C	$a = 0,11\text{ m/s}^2$
	D	$a = 1,1\text{ m/s}^2$
122	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	0,92 kg m/s i 0,88 kg m/s
	B	1,2 kg m/s i 1,2 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
123	Sinusoidalna siła wymuszająca o danej amplitudzie działa na oscylator. Aby amplituda drgań oscylatora była największa częstość siły wymuszającej powinna być:	
	A	dwa razy większa od naturalnej częstości oscylatora
	B	niezależna od naturalnej częstości oscylatora
	C	połową naturalnej częstości oscylatora
	D	taka sama jak naturalna częstość oscylatora (równa częstości drgań własnych)
124	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 skierowany w górę
	C	jest także skierowany w dół
	D	musi być równy zero
125	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	$0,5T$
	B	$2,82T$
	C	$2T$
	D	$4T$
126	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	16 razy większy
	B	2 razy większy
	C	4 razy większy niż moment bezwładności drugiej
	D	8 razy większy
127	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 nie zmieniają się ze względu na brak tarcia
	B	moment pędu i energia kinetyczna wzrosną
	C	moment pędu i energia kinetyczna zmaleją
	D	moment pędu nie zmieni się a energia kinetyczna rośnie
128	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 dwa razy większa niż jego energia potencjalna
	C	jest równa energii potencjalnej
	D	jest trzy razy większa niż jego energia potencjalna

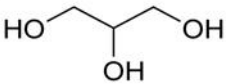
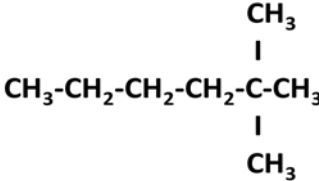
129	W punkcie, dla którego różnica odległości od dwóch źródeł fal jest równa całkowitej wielokrotności długości fali zaobserwowano największe osłabienie interferujących fal. Jest to możliwe:	
	A	tylko wtedy, gdy amplitudy drgań obu źródeł są jednakowe
	B	tylko wtedy, gdy fazy drgań źródeł są przeciwne
	C	tylko wtedy, gdy źródła drgają w tej samej fazie
	D	zawsze, jeśli różnica faz drgań jest stała w czasie
130	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 $0,5mc^2$
	B	dąży do mc ($m=\text{const}$)
	C	dąży do mc^2
	D	rośnie do nieskończoności

131	Jeżeli w komórce E1 arkusza MS Excel wpisze 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	2			
	B	3,5			
	C	3,6			
	D	5			
132	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	2 3	3 2	5 6	1 4
to po skopiowaniu formuły z komórki E1 do komórki E2, w komórce E2 pojawi się wartość:					
	A	4			
	B	5			
	C	6			
	D	7			
133 Co to jest programowanie hardwired komputerów?					
	A	bodowa urządzeń, których działania nie można zmienić			
	B	metoda programowania superkomputerów			
	C	najefektywniejsza metoda programowania urządzeń			
	D	żadna z podanych odpowiedzi			
134 System operacyjny					
	A	przygotowuje komputer do pracy po uruchomieniu, później nie jest potrzebny			
	B	steruje pracą całego urządzenia (np. komputera)			
	C	steruje pracą urządzeń komputera			
	D	to jeden z programów użytkowych komputera			
135 Które stwierdzenie o programie złośliwym jest prawdziwe?					
	A	działa na niekorzyść komputera			
	B	działa na niekorzyść użytkownika			
	C	przykładem programu złośliwego jest spam			
	D	sam się uruchamia			
136 Podpis elektroniczny jest obecnie					
	A	realizowany za pomocą szyfrowania asymetrycznego (z dwoma kluczami)			
	B	realizowany za pomocą szyfrowania symetrycznego (z jednym kluczem)			
	C	zabezpieczeniem dokumentów przed odczytaniem przez osoby nieuprawnione			
	D	zeskanowanym podpisem użytkownika dołączanym w wersji elektronicznej do jego dokumentów			
137 Poniższy fragment programu w języku Basic ma zsumować liczby całkowite od wartości 1 do 50: Który zapis jest poprawny?					
	A	FOR i=1 TO 50 STEP 1 z=z+i NEXT i			
	B	z=0 FOR i=1 TO 50 z=z+i NEXT i			
	C	z=0 FOR i=1 TO 50 STEP 1 z=i			

		NEXT i
	D	z=0 FOR i=1 TO 50 STEP 1 z=z+i NEXT z
138	Jak nazywa się najpopularniejszy sposób kodowania barw kolorowych obrazów cyfrowych tworzonych na białym tle?	
	A	ASCII
	B	CMY
	C	CMYK
	D	RGB
139	Ile bajtów ma 1 MB w znaczeniu binarnym?	
	A	106
	B	220
	C	1024
	D	1000000
140	Przesyłamy siecią dwa następujące bajty: 01010100 i 10011010. Ich bity parzystości w kolejności to:	
	A	0 i 0
	B	0 i 1
	C	1 i 0
	D	1 i 1
141	Ten sam tekst zapisano w formacie MS Word, ASCII i HTML. Ustaw pliki w kolejności od najmniejszego do największego.	
	A	ASCII, HTML, Word
	B	ASCII, Word, HTML
	C	HTML, Word, ASCII
	D	Word, HTML, ASCII
142	Od kiedy stało się możliwe korzystanie z mediów strumieniowych w Internecie?	
	A	od 1991 roku
	B	od 2000 roku
	C	od początku istnienia Internetu
	D	po 2001 roku
143	Czym różni się procesor RISC od procesora Nie-RISC?	
	A	listą rozkazów - RISC ma zredukowaną listę rozkazów a Nie-RISC rozbudowaną
	B	niczym się nie różnią
	C	tylko ceną - Nie-RISC jest tańszy od RISC
	D	tylko nazwą producenta - procesory RISC produkuje Motorola a Nie-RISC Intel
144	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 logiki matematycznej przy pomocy dowolnej liczby operacji
	C	opis działania programu zapisany w języku programowania komputerów przy pomocy dowolnej liczby operacji
	D	opis działania programu zapisany w języku programowania komputerów przy pomocy skończonej liczby operacji
145	Ile bitów ma adres urządzenia (IP) w obowiązującym obecnie protokole w Internecie (IP v4)	
	A	8
	B	24
	C	32
	D	128
146	Jaki system liczenia wykorzystywały pierwsze komputery tworzone w latach czterdziestych XX wieku?	
	A	binarny
	B	dziesiętny
	C	szesnastkowy
	D	trójkowy
147	Na ile sposobów można zakodować różne znaki w jednym bajcie?	

	A	8
	B	100
	C	256
	D	1024
148	Co to jest Facebook?	
	A	grupa społecznościowa w Internecie
	B	serwer pocztowy
	C	zbiór blogów
	D	żadna z podanych odpowiedzi
149	Czy modem i karta sieciowa to synonimy tego samego urządzenia?	
	A	nie
	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	raczej tak, różnią się tylko miejscem montażu - karty sieciowe są montowane wewnątrz komputera a modemy podłączane z zewnątrz
	D	tak
150	Standardowy język poleceń relacyjnych systemów bazy danych to?	
	A	ASCII
	B	HTML
	C	SQL
	D	UNIX
151	Co to są sieci komputerowe Pear To Pear (P2P)?	
	A	sieci komputerowe, w których nie ma serwera, są tylko komputery użytkowników
	B	sieci prywatne zamkniętej grupy użytkowników
	C	sieci równorzędne - każdy komputer jest zarazem klientem i serwerem
	D	żadna z podanych odpowiedzi

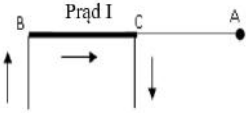
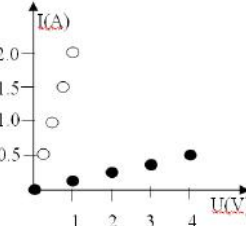
152	Przykładem siły pasywnej jest:	
	A	siła bezwładności
	B	siła grawitacji
	C	siła prostopadła do toru ruchu
	D	siła reakcji podłoża
153	Mechanika klasyczna nie zajmuje się opisem:	
	A	ruchu cząstek relatywistycznych
	B	ruchu drgającego
	C	ruchu układów inercjalnych
	D	ruchu układów nieinercjalnych
154	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	$\frac{1F}{2}$
	B	$\frac{5F}{4}$
	C	$\frac{3F}{4}$
	D	F
155	Ciało o masie m rzucono z wysokości h . Jaką prędkość ma to ciało na wysokości $\frac{h}{2}$?	
	A	$\frac{1}{2}gh^2$
	B	$\sqrt{2gh}$
	C	$\frac{gh}{2}$
	D	$\sqrt{gh}$

156	Parą izomerów są następujące związki:	
	A	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ i $\text{CH}_2=\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{Cl}$
	B	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ i $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{Cl}$
	C	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ i $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
	D	$\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{Cl}$ i $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
157	Toksyčnymi jednopierścieniowymi węglowodorami aromatycznymi występującymi w ropie naftowej są:	
	A	benzen, cykloheksan, butan, naftalen
	B	benzen, ksilen, eten, etylobenzen
	C	benzen, toluen, ksilen, etylobenzen
	D	benzen, toluen, naftalen, metylocyklopentan
158	Wskaż poprawne nazwy związków, których wzory przedstawiono poniżej: I  II  III 	
	A	I gliceryna, II metylocyklopentan, III 2,2-dimetyloheksan
	B	I gliceryna, II metylocyklopentan, III 4,4-dimetyloheksan
	C	I glikol, II metylocyklopentan, III 2,2-dimetyloheksan
	D	I glikol, II metylopentan, III 2-dimetyloheksan
159	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 addycji, 2-reakcja spalania, 3-reakcja substytucji
	B	1-reakcja polikondensacji, 2-reakcja substytucji, 3-reakcja spalania
	C	1-reakcja polimeryzacji, 2-reakcja spalania, 3-reakcja substytucji
	D	1-reakcja substytucji, 2-reakcja spalania, 3-reakcja addycji
160	Dopasuj grupę funkcyjną do odpowiedniej grupy związków organicznych: I) $-\text{COOH}$ II) $-\text{OH}$ III) $-\text{NH}_2$ IV) $-\text{CHO}$	
	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
161	Które z podanych właściwości wzrastają w szeregu homologicznym alkanów zgodnie z pokazanym kierunkiem? $\text{CH}_4, \text{CH}_3-\text{CH}_3, \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_3, \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3, \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3, \dots$ →	
	A	gęstość, lotność
	B	masa cząsteczkowa, lotność
	C	masa molowa, temperatura wrzenia
	D	temperatura topnienia, lotność
162	Wymień frakcje powstające podczas destylacji ropy naftowej wraz z ich wzrastającą temperaturą wrzenia.	
	A	benzyna, nafta, stylon, eter naftowy
	B	gazy rafineryjne, benzyna, mazut, olej napędowy
	C	gazy rafineryjne, benzyna, nafta, olej napędowy
	D	gazy rafineryjne, nafta, benzyna, olej napędowy
163	Wskaż poprawnie zapisaną reakcję dysocjacji kwasu octowego:	
	A	$\text{CH}_3\text{COOH} \leftrightarrow \text{CH}_3^+ + \text{COOH}^-$
	B	$\text{CH}_3\text{COOH} \leftrightarrow \text{CH}_3\text{CO}^- + \text{OH}^+$
	C	$\text{CH}_3\text{COOH} \leftrightarrow \text{CH}_3\text{CO}^+ + \text{OH}^-$
	D	$\text{CH}_3\text{COOH} \leftrightarrow \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}^+$

164	Najczęstszą i występującą w największych ilościach domieszką niewęglowodorową w gazie ziemnym jest:	
	A	azot
	B	dwutlenek węgla
	C	hel
	D	siarkowodór
165	Kerogen pochodzący ze szczątków planktonu morskiego osadzonego w środowisku beztlenowym, to:	
	A	kerogen typu I
	B	kerogen typu II
	C	kerogen typu III
	D	kerogen typu IV
166	Potencjalna skała macierzysta, to skała, w której:	
	A	substancja organiczna nie osiągnęła poziomu dojrzałości do generowania węglowodorów w warunkach naturalnych
	B	substancja organiczna osiągnęła poziom dojrzałości do generowania węglowodorów w warunkach naturalnych
	C	w aktualnych warunkach naturalnych są generowane i wydalone węglowodory
	D	w przeszłości generowane były węglowodory
167	Podczas termalnego przeobrażenia kerogenu, na etapie katagenezy powstaje:	
	A	gaz biogeniczny
	B	gaz termokatalityczny
	C	residuum grafitowe
	D	ropa naftowa i gaz ziemny termogeniczny
168	Porowatość skał związana z procesami sedymentacji to:	
	A	porowatość efektywna
	B	porowatość pierwotna
	C	porowatość szczelinowa
	D	porowatość wtórna
169	Przepuszczalność pomierzona dla przepływu płynu złożowego przez skałę, przy obecności więcej niż jednego płynu, to:	
	A	przepuszczalność absolutna
	B	przepuszczalność efektywna
	C	przepuszczalność fazowa
	D	przepuszczalność względna
170	Łupki bitumiczne zawierają:	
	A	gaz mikrobialny
	B	gaz termokatalityczny
	C	ropę o dużej gęstości i lepkości
	D	ropę o małej gęstości i lepkości
171	Migracja pierwotna to przemieszczanie się węglowodorów:	
	A	w obrębie dojrzałej skały macierzystej
	B	w obrębie potencjalnej skały macierzystej
	C	w obrębie skały zbiornikowej
	D	ze skały macierzystej do zbiornikowej
172	Pułapki związane z powierzchniami niezgodności, to	
	A	pułapki ekranowane litologicznie
	B	pułapki ekranowane stratygraficznie
	C	pułapki ekranowane tektonicznie
	D	pułapki mieszane
173	W przypadku gdy, w trakcie eksploatacji woda dopływa do złoża wypełniając miejsce po wydobytych płynach złożowych, mamy do czynienia z mechanizmem złożowym:	
	A	grawitacyjnym
	B	rozpuszczonego gazu
	C	rozpuszczonej wody
	D	wodnonaporowym
174	Całkowita ilość kopaliny lub kopalin w granicach złoża, to:	

	A	zasoby bilansowe
	B	zasoby geologiczne
	C	zasoby przemysłowe
	D	zasoby wydobywalne
175	Metoda obliczania zasobów ropy naftowej i gazu ziemnego polegająca na obliczeniu objętości skał zbiornikowych nasyconych węglowodorami, to:	
	A	metoda analogii
	B	metoda bilansu masowego
	C	metoda krzywych spadku wydobywania
	D	metoda objętościowa
176	Głównym poziomem gazonośnym na Niżu Polskim są utwory:	
	A	czerwonego spągowca
	B	dewonu górnego
	C	dolomitu głównego
	D	wapienia cechsztyńskiego

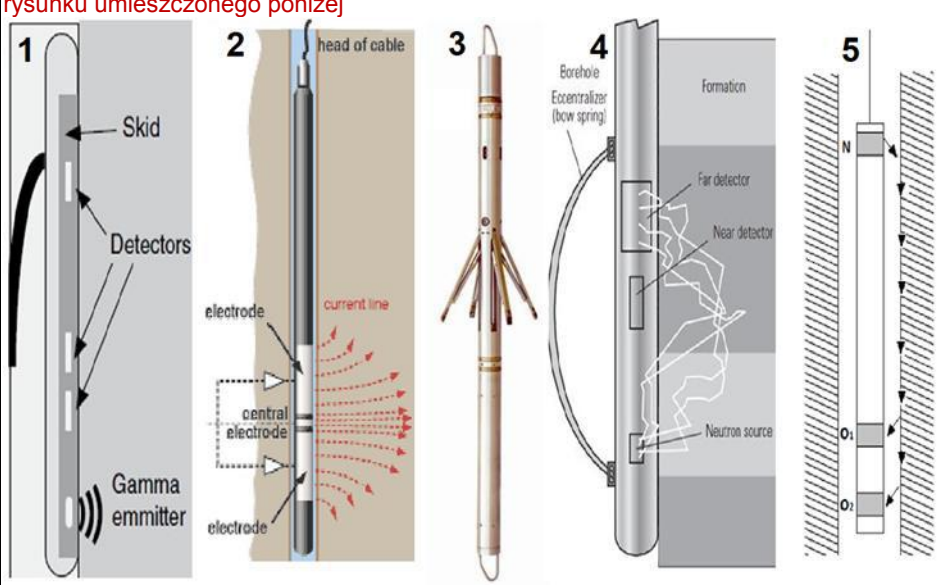
177	Rudy jakich metali są eksploatowane w okolicach Olkusza?	
	A	cynku i ołowiu
	B	miedzi i arsenu
	C	miedzi i żelaza
	D	żelaza i manganu
178	Marmury powstają w wyniku metamorficznego przeobrażenia:	
	A	anhydrytów
	B	granitów
	C	piaskowców
	D	wapieni
179	Głównymi składnikami granitu są:	
	A	kwarc, pirokseny i dolomit
	B	skalenie, biotyt i kalcyt
	C	skalenie, kwarc i miki
	D	skalenie, kwarc i oliwin

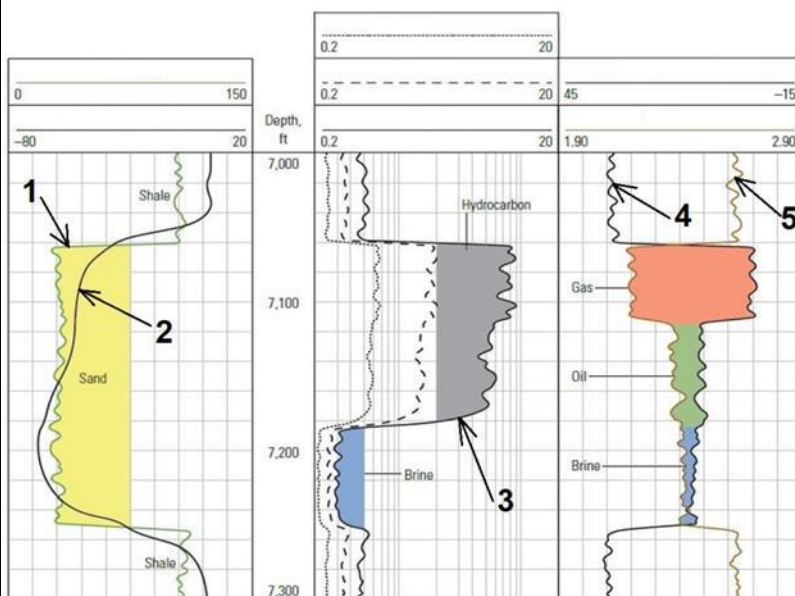
180	Zgodnie z prawem Gaussa dla magnetyzmu linie pola magnetycznego:	
	A	mają formę zamkniętych pętli
	B	zaczynają się na biegunie południowym i kończą na północnym
	C	zaczynają się na biegunie północnym i kończą na południowym
	D	zaczynają się na obu biegunach i kończą w nieskończoności
181	Pole magnetyczne istnieje między okładkami kondensatora (oczywiście nie pole magnetyczne ziemskie):	
	A	zawsze
	B	jeśli kondensator jest naładowany
	C	nigdy
	D	gdy kondensator jest ładowany
182	Pole B w miejscu A (czarny punkt) utworzone przez prąd płynący w odcinku przewodu BC wynosi: 	
	A	0, bo brak w pobliżu magnesu
	B	0, bo prawo Biote'a Savarte'a zawiera iloczyn wektorowy wektora BC i wektora BA
	C	pole jest równe polu ziemskiemu
	D	$\mu_0 I$, bo źródłem pola magnetycznego jest prąd
183	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 AC; różnica spowodowana jest wzrostem oporu
	B	otwarte punkty uzyskano przy pomiarze AC; różnica spowodowana jest naturą nośników prądu: elektronów
	C	otwarte punkty uzyskano przy pomiarze DC; różnica spowodowana jest oporem indukcyjnym
	D	otwarte punkty uzyskano przy pomiarze DC; różnica spowodowana jest prawem Ohma
184	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	10 A
	B	2 A
	C	20 A
	D	5 A
185	Dwie grzałki o jednakowej mocy połączone szeregowo i podłączone do sieci. Woda zagotuje się w czasie:	
	A	około cztery razy dłuższym niż w przypadku jednej grzałki
	B	około dwa razy dłuższym niż w przypadku jednej grzałki
	C	około dwa razy krótszym niż w przypadku jednej grzałki
	D	w tym samym czasie co w przypadku jednej grzałki
186	Energia kinetyczna cząstki naładowanej poruszającej się w polu magnetycznym:	
	A	maleje
	B	nie zmienia się
	C	rośnie
	D	rośnie lub maleje w zależności kierunku prędkości w stosunku do kierunku pola magnetycznego
187	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		
188	Poniżej podano informacje dotyczące magnetycznych właściwości ciał. Prawda jest, że:			
	A	domeną magnetyczną nazywamy obszar, w którym występuje lokalne uporządkowanie momentów magnetycznych atomów		
	B	ferromagnetyzm jest własnością pojedynczych atomów a nie kryształów (polikryształów)		
	C	metale są ferromagnetykami		
	D	powyżej temperatury Curie ferromagnetyk staje się diamagnetykiem		
189	Kuchenka mikrofalowa wytwarza falę stojącą o częstotliwości 3GHz. Długość fali elektromagnetycznej wynosi:			
	A	1 cm		
	B	10 cm		
	C	3 cm		
	D	30 cm		
190	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	$n\lambda$		
	C	λ		
	D	λ/n		
191	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	obraz interferencyjny zniknie, gdy odległość między szczelinami stanie się większa niż długość fali padającej		
	C	wzrośnie		
	D	zmniejszy się		
192	Fotonowi o energii $h\nu$ (h - stała Plancka, ν - częstotliwość, c - prędkość światła) można przypisać:			
	pęd	długość fali	masę	
	A	c/ν	$h\nu/c$	$h\nu/c^2$
	B	c/ν	$h\nu/c^2$	$h\nu/c$
	C	$h\nu/c$	c/ν	$h\nu/c^2$
	D	$h\nu/c^2$	c/ν	$h\nu/c$
193	Największą prędkość elektronów wybijanych w zjawisku fotoelektrycznym zewnętrznym uzyskamy oświetlając powierzchnię metalu światłem:			
	A	czerwonym		
	B	niebieskim		
	C	zielonym		
	D	żółtym		
194	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	0,5 eV		
	B	1 eV		
	C	2 eV		
	D	3 eV		
195	Cząstka α , neutron i elektron mają taką samą prędkość. Odpowiadająca im długość fali de Broglie'a jest:			
	A	jednakowa dla wszystkich cząstek		
	B	najmniejsza dla elektronu i największa dla cząstki α		
	C	największa dla elektronu i najmniejsza dla cząstki α		
	D	nie zależy od prędkości		
196	Ile razy większa energia jest potrzebna do zjonizowania atomu wodoru znajdującego się w stanie podstawowym niż do przeniesienia go na pierwszy stan wzbudzony:			

	A	2 razy
	B	4 razy
	C	4/3 razy
	D	1/4 razy
197	Funkcja falowa elektronu o danej energii w atomie pozwala określić:	
	A	długość fali elektronu w atomie
	B	liczbę elektronów walencyjnych w atomie
	C	odległość elektronu od jądra atomowego
	D	rozkład prawdopodobieństwa napotkania elektronu w przestrzeni wokół jądra atomowego
198	Ogrzewanie półprzewodnika samoistnego powoduje, że:	
	A	liczba swobodnych nośników nie zmienia się
	B	rośnie głównie liczba dziur
	C	rośnie głównie liczba swobodnych elektronów
	D	rośnie w takim samym stopniu liczba swobodnych elektronów i dziur
199	Masa jądra atomu jest:	
	A	dokładnie równa sumie mas cząstek z których się składa
	B	mniejsza dla jąder lekkich i większa jąder ciężkich niż suma mas cząstek z których się składa
	C	mniejsza niż suma mas cząstek z których się składa
	D	większa niż suma mas cząstek z których się składa
200	^{238}U w drodze przemian jądrowych przekształca się w ^{234}U emitując przy tym:	
	A	cząstkę α
	B	cząstkę α i dwa elektrony
	C	cząstkę α i dwa pozytony
	D	cząstkę α , dwa elektrony i dwa antyneutrino
201	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

202	Prawo Hook'a mówi, że:	
	A	przemieszczenie plastyczne jest odwrotnie proporcjonalne do przyłożonego obciążenia
	B	przemieszczenie sprężyste jest zawsze proporcjonalne do siły
	C	przemieszczenie sprężyste nie zależy od przyłożonego obciążenia
	D	przemieszczenie plastyczne jest proporcjonalne do przyłożonej siły
203	Siły wewnętrzne są siłami biernymi które przeciwdziałają odkształceniom ciała, są to:	
	A	siły normalne, tnące, momenty zginające i skręcające
	B	siły normalne i tnące
	C	siły normalne i skręcające
	D	siły tnące i momenty zginające
204	Co to jest granica plastyczności (R_e)?	
	A	wartość naprężenia przy którym następuje nieodwracalne odkształcenie plastyczne
	B	wartość naprężenia przy którym następuje nieodwracalne odkształcenie sprężyste
	C	wartość naprężenia przy którym następuje odwracalne odkształcenie plastyczne
	D	wartość naprężenia przy którym następuje odwracalne odkształcenie sprężyste
205	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 względnego odkształcenia liniowego materiału od działającego w tym samym kierunku normalnego naprężenia
	C	stała określająca sprężystość materiału, wyrażająca się zależnością całkowitego odkształcenia materiału od działającego obciążenia
	D	stała określająca sprężystość materiału, zależną od granicy plastyczności
206	Jakie rodzaje reakcji pojawiają się w podporze nieprzesuwnej?	
	A	reakcja pionowa
	B	reakcja pozioma
	C	reakcja pozioma i moment
	D	reakcja pozioma i pionowa

207	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 – koncentracja wodoru w porach, spektrometryczne profilowanie gamma – współzależność zmian oporności, profilowanie neutronowe – moduły sprężystości, profilowanie potencjałów polaryzacji naturalnej – potencjał elektryczny, profilowanie indukcyjne – widma energetyczne
	C	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
	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
208	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 – kawernomierz, 3 – sonda opornościowa trójelektrodowa, 4 – sonda neutronowa, 5 - sonda akustyczna dwuodbiornikowa
	B	1 – sonda gamma gamma gęstościowa, 2 – sonda opornościowa trójelektrodowa, 3 – kawernomierz, 4 – sonda neutronowa, 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 neutronowa, 2 – sonda opornościowa trójelektrodowa, 3 – kawernomierz, 4 – sonda gamma gamma gęstościowa, 5 - sonda akustyczna dwuodbiornikowa
209	Z jakiego profilowania można określić charakter nasycenia skał występujących w profilu otworu wiertniczego?	
	A	profilowanie akustyczne prędkości
	B	profilowanie gamma
	C	profilowanie neutronowe
	D	profilowanie potencjałów polaryzacji naturalnej
210	Sonda oznaczona symbolem B 2,25 A 0,25 M to sonda:	
	A	gradientowa spągowa jednobiegunowa
	B	gradientowa stropowa dwubiegunowa
	C	potencjałowa odwrotna dwubiegunowa
	D	potencjałowa szeregową jednobiegunowa
211	Jakie profilowania geofizyczne występują na poniższym diagramie geofizycznych? Dopasuje nazwy do numerów od 1 do 5	

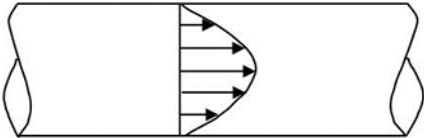
	
A B C D	1 – profilowanie gamma gamma gęstościowe, 2 – profilowanie oporności, 3 – profilowanie potencjałów polaryzacji naturalnej, 4 – profilowanie neutronowe, 5 – profilowanie gamma 1 – profilowanie gamma, 2 – profilowanie potencjałów polaryzacji naturalnej, 3 – profilowanie oporności, 4 – profilowanie neutronowe, 5 – profilowanie gamma gamma gęstościowe 1 – profilowanie gamma, 2 – profilowanie potencjałów polaryzacji naturalnej, 3 – profilowanie oporności, 4 – profilowanie gamma gamma gęstościowe, 5 – profilowanie neutronowe 1 – profilowanie potencjałów polaryzacji naturalnej, 2 – profilowanie gamma, 3 – profilowanie oporności, 4 – profilowanie gamma gamma gęstościowe, 5 – profilowanie neutronowe
212	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 mikroprofilowanie oporności, profilowanie akustyczne prędkości, profilowanie neutron neutron, klasyczne profilowanie opornościowe, profilowanie indukcyjne B profilowanie akustyczne prędkości, profilowanie neutron neutron, klasyczne profilowanie opornościowe, mikroprofilowanie oporności, profilowanie indukcyjne C profilowanie indukcyjne, klasyczne profilowanie opornościowe, profilowanie neutron neutron, profilowanie akustyczne prędkości, mikroprofilowanie oporności D profilowanie indukcyjne, mikroprofilowanie oporności, profilowanie neutron neutron, profilowanie akustyczne prędkości, klasyczne profilowanie opornościowe
213	Jakie rodzaje współczynnika porowatości można wyznaczyć z profilowań geofizyki wiertniczej? A współczynnik porowatości otwartej, efektywnej i dynamicznej B współczynnik porowatości efektywnej, dynamicznej i całkowitej C współczynnik porowatości efektywnej, otwartej i zamkniętej D współczynnik porowatości otwartej, efektywnej i całkowitej
214	Wiedząc, że prędkość rozchodzenia się podłużnej fali sprężystej odpowiednio w skale = 3800 m/s, w medium nasycającym skalę = 1620 m/s oraz w szkielecie skały = 5850 m/s to współczynnik porowatości obliczony z równania Wylliego wynosi: A 5% B 21% C 26% D 48%
215	Które stwierdzenie dotyczące działu radiometrii wiertniczej nie jest prawdziwe? A Każda sonda z działu radiometrii wiertniczej musi być wyposażona w detektor promieni gamma. B Profilowania radiometryczne mierzą zmiany promieniotwórczości naturalnej lub sztucznej wywołanej wzdłuż otworu wiertniczego. C Wszystkie sondy z działu radiometrii wiertniczej są dociskane do ścianki otworu wiertniczego, a osad ilasty wpływa na wyniki pomiaru. D 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.

216	Które stwierdzenie dotyczące działu elektrometrii wiertniczej nie jest prawdziwe?	
	A	Do działu elektrometrii wiertniczej zaliczamy metody: sterowane profilowania oporności, profilowanie indukcyjne, profilowanie potencjałów polaryzacji naturalnej i profilowanie akustyczne prędkości.
	B	Elektrometria wiertnicza obejmuje pomiary geofizyczne wykonywane z użyciem pól elektrycznych lub pól elektromagnetycznych.
	C	Metody elektrometrii wiertniczej opierają się na zmianie elektrycznych własności skał wskutek powstałej w trakcie wiercenia filtracji płuczki do porowatych i przepuszczalnych warstw skalnych.
	D	Profilowania oporności stanowią podstawę do określenia współczynnika porowatości oraz rodzaju i wielkości nasycenia przestrzeni porowej skał przy wykorzystaniu równań Archiego.
217	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 Ω m, oporność właściwa warstwy skalnej wynosi 250 Ω m, a parametr porowatości wynosi 30, to współczynnik porowatości, współczynnik nasycenia wodą i współczynnik nasycenia węglowodorami wynoszą odpowiednio:	
	A	Kp = 5%, Sw = 74%, Shy = 26%
	B	Kp = 18%, Sw = 72%, Shy = 28%
	C	Kp = 30%, Sw = 17%, Shy = 83%
	D	Kp = 18%, Sw = 28%, Shy = 72%
218	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 Wykres ruchomej ropy Porowatość [%] Głębokość [m] 0% 5% 10% 15% 20% 25% 30% 2400 2450 2500 2550 2600 2650 2700 2750 2800 2850 2900 2950 3000 3050 3100 3150 3200 3250 3300 3350 3400 3450 3500 ■ Kp(MSFL) ■ Kp(PA) ■ Kp(LLd)	
	A	Wykres ruchomej ropy przedstawia objętościową zawartość ruchomych i nieruchomych węglowodorów w złożu.
	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 (reszkowe nasycenie węglowodorami).
	C	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.
D	Zwiększona ilość wody złożowej występuje w interwale ok. 3300 – 3500 m, co może świadczyć o obecności pobliskich poziomów wodonośnych.

219	Funkcja opisująca skumulowane wydobycie gazu ze złoża po t latach eksploatacji ma postać: $Q = 30(1 - \exp(-0,2t))$, mln m ³ . Początkowa wydajność złoża wynosiła:	
	A	0 mln m ³ /rok
	B	15 mln m ³ /rok
	C	30 mln m ³ /rok
	D	6 mln m ³ /rok
220	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	$\frac{k \Delta P}{\mu z}$
	B	$-\frac{k}{\mu} \frac{\partial P}{\partial x}$
	C	$\frac{k}{\mu} \text{grad} P$
	D	$-\frac{k}{\mu} \frac{\partial P}{\partial z}$
221	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	$A \frac{\partial P}{\partial x} + B \frac{\partial P}{\partial y} + C \frac{\partial P}{\partial z} < 0 \text{ dla } (x,y,z) \in S$
	B	$A \frac{\partial P}{\partial x} + B \frac{\partial P}{\partial y} + C \frac{\partial P}{\partial z} > 0 \text{ dla } (x,y,z) \in S$
	C	$\text{grad } P = 0 \text{ dla } (x,y,z) \in S$
	D	$A \frac{\partial P}{\partial x} + B \frac{\partial P}{\partial y} + C \frac{\partial P}{\partial z} = 0 \text{ dla } (x,y,z) \in S$
222	Przybliżenie logarytmiczne funkcji wykładniczo-całkowej stosowane w inżynierii złożowej ma postać:	
	A	$Ei(-x) = 2,71 \ln(x) \text{ dla } 0 < x < 0,01$
	B	$Ei(x) = \ln(1,781x) \text{ dla } x < 0,01$
	C	$Ei(x) = \ln(3,141x) \text{ dla } 0 < x < 0,01$
	D	$Ei(-x) = \ln(1,781x) \text{ dla } 0 < x < 0,01$
223	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	$-(k/\mu) \nabla P \cdot \vec{w}$
	B	$-(k/\mu) \nabla P \cdot \vec{n}, \vec{n} = \frac{\vec{w}}{ \vec{w} }$
	C	$-\left(\frac{k}{\mu}\right) \nabla^2 P$
	D	$-\left(\frac{k}{\mu}\right) \frac{dP}{dn}$
224	Różniczka zupełna funkcji $w(x,y,t)=x^2 + y^3 - 5z + 10t$, $z=\text{const}$, wynosi:	
	A	$2xdx+3y^2dy - 5dz + 10dt$
	B	$2xdx+3y^2dy + 5dz + 10dt$
	C	$2xdx+3y^2dy+10dt$
	D	$xdx+3y^2dy + 10dt$
225	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	$\frac{-x}{y}$

226	Jeżeli $f(x,y)=y^2 \sin(x^3+kxy)$ to $\frac{\partial f}{\partial y} =$	
	A	$2y \sin(x^3+kxy)$
	B	$2y \sin(x^3+kxy) + k x y \cos(x^3+kxy)$
	C	$2y \sin(x^3+kxy) + k x y^2 \cos(x^3+kxy)$
	D	$k x y^2 \cos(x^3+kxy)$
227	$\nabla(x + 3y^2) =$	
	A	$\vec{i} + 6\vec{j}$
	B	$\vec{i} + 6y\vec{j}$
	C	$1+6y$
	D	$x\vec{i} + 3y^2 \cdot \vec{j}$
228	Laplasjan funkcji $f(x,z)=x^2 + \ln(z)$ wynosi:	
	A	$2 - z^2$
	B	$2/z$
	C	$2+1/z$
	D	$2x + 1/z$
229	Rozwiązaniem równanie $\frac{dy}{dx} = \frac{1}{2}x$ przy warunku początkowym $y(4)=3$ jest:	
	A	$y= 0,25 x + 2$
	B	$y= 2x^2 - 29$
	C	$y= x^2 - 13$
	D	$y=0,25 x^2 - 1$

230	Co jest jednostką ciężaru właściwego?	
	A	kg/m^3
	B	m^3/kg
	C	m^3/N
	D	N/m^3
231	Ile wynosi gęstość wody słodkiej w temperaturze 22°C?	
	A	997,8 kg/m^3
	B	997,8 N/m^3
	C	9810 kg/m^3
	D	9810 N/m^3
232	Co jest jednostką objętości właściwej?	
	A	kg/m^3
	B	m^3/kg
	C	m^3/N
	D	N/m^3
233	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	równanie Naviera-Stockesa
	C	równanie Reynoldsa
	D	żadne z powyższych
234	Jaka teoria opisuje zachowanie gęstości energii całkowitej dla każdego punktu płynu i obowiązuje dla stacjonarnego przepływu nieściśliwego płynu idealnego?	
	A	prawo Bernoulliego
	B	prawo Eulera
	C	prawo Naviera-Stockesa
	D	prawo Reynoldsa
235	Przepływ płynu jest laminarny, gdy	
	A	odpowiedź b i c są prawidłowe
	B	liczba Reynoldsa jest < 2320
	C	płyn przepływa w równoległych warstwach
	D	żadna z powyższych odpowiedzi
236	Poniższy rysunek przedstawia rozkład prędkości płynu w rurociągu. Przepływ jest laminarny. Jaki jest stosunek prędkości maksymalnej do prędkości średniej? 	
	A	1
	B	2
	C	4
	D	3,14
237	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	$a=1/2$; $b=c=1/3$
	B	$a=1$; $b=c=1/4$
	C	$a=b=c=1$
	D	$a=b=c=1/2$
238	W gładkim przewodzie o średnicy $d = 5 \text{ cm}$ przepływa woda o temperaturze $T = 4^\circ\text{C}$ z prędkością $v = 1 \text{ m/s}$. Określić jaki to przepływ ($\nu = 1,567 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$).	

	A	laminarny
	B	przejściowy
	C	stacjonarny
	D	turbulentny
239	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 $d = 10 \text{ cm}$, jeżeli natężenie przepływu $Q = 0,0001 \text{ m}^3/\text{s}$.	
	A	laminarny
	B	przejściowy
	C	stacjonarny
	D	turbulentny
240	Liczba Reynoldsa wyraża:	
	A	stosunek iloczynu prędkości przepływu i jej lepkości kinematycznej
	B	stosunek sił bezwładności do sił lepkości
	C	stosunek sił bezwładności do siły ciężkości
	D	stosunek sił lepkości do sił bezwładności
241	Przepływ potencjalny to przepływ:	
	A	bezwirowy nieustalony
	B	bezwirowy ustalony
	C	wirowy nieustalony
	D	wirowy ustalony
242	Straty ciśnienia płynu wywołane tarciem w czasie jego przepływu obliczamy z równania	
	A	Bernoulli'ego
	B	Darcy'ego-Weisbacha
	C	na ciśnienie manometryczne
	D	Torricellego

243	Naftowe otwory wiertnicze można sklasyfikować jako otwory:	
	A	badawcze, poszukiwawcze, eksploatacyjne, wiercone dla celów specjalnych
	B	geologiczne, geofizyczne, pomiarowe, wydobywcze
	C	produkcyjne, nieprodukcyjne,
	D	ślepe, trafione, wysokowydajne, małowydajne
244	W wierceniach naftowych stosuje się:	
	A	zarówno prawy jak i lewy obieg płuczki
	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	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
245	Do wiertnic morskich zaliczyć można między innymi wiertnice:	
	A	samopodnośne, Coiled-Tubing, szkieletowe, barki statków wiertniczych
	B	w pełni zanurzalne, półzanurzalne, niezanurzalne
	C	stojące, pływające, podwieszane na linach
	D	samojezdne (samopływające), przewożne (holowane), transportowane w dużych blokach montażowych
246	Napędy wiertnic naftowych można podzielić na	
	A	napędy obrotowe, napędy krokowe, napędy taśmowe, napędy linowe
	B	napędy spalinowe, napędy elektryczne, napędy indywidualne, napędy zespołowe
	C	napędy spalinowe, napędy elektryczne, napędy pneumatyczne, napędy hydrauliczne
	D	napędy wysokoprężne, napędy elektromagnetyczne, napędy odrzutowe, napędy wolnoścące
247	W wiertnictwie naftowym rozciągającymi elementami przewodu wiertniczego w czasie wiercenia są:	
	A	graniatka, rury płuczkowe, łącznik przewodowy
	B	obciążniki, graniatka, rury płuczkowe, zawór podgraniatkowy, crossover sub
	C	obciążniki, łącznik nadświdrowy, amortyzatory drgań
	D	stabilizatory, norzyce wiertnicze montowane poniżej punktu neutralnego, rury płuczkowe
248	Obciążniki do wierceń naftowych można podzielić na:	
	A	o przekroju okrągłym z dwoma zatoczkami
	B	o przekroju okrągłym, kwadratowym, trójkątnym i sześciokątnym
	C	o przekroju okrągłym, spiralne z zaworem zwrotnym
	D	wewnętrznie spęczane, zewnętrznie spęczane oraz wewnętrznie i zewnętrznie spęczane
249	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, większą liczbę zębów, większą liczbę wieńców, większy współczynnik pokrycia dna otworu
	B	mniejszą podziałkę, mniejszą długość zębów, mniejszą wysokość zębów, mniejszy poślizg, mniejszą liczbę zębów, mniejszą liczbę wieńców, mniejszy 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
250	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	2-4-4
	B	5-4-4
	C	5-5-4
	D	4-4-7

251	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 $Q=48\ 000$ 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	19,5 h
	B	39 h
	C	52 h
	D	71,17 h
252	Spośród świderów gryzowych, skrzydłowych i diamentowych łożyska posiadają:	
	A	diamentowe i gryzowe
	B	skrzydłowe i gryzowe
	C	świdry gryzowe, skrzydłowe i diamentowe
	D	tylko świdry gryzowe
253	Lepkość plastyczna oraz granica płynięcia to parametry reologiczne modelu:	
	A	Binghana
	B	Newtona
	C	Ostwalda-de Waele
	D	wszystkich modeli reologicznych
254	Liczba Hedstroma to liczba:	
	A	pozwalająca określić turbulencję przepływu dla dowolnego modelu reologicznego cieczy wiertniczej
	B	pozwalająca określić krytyczną liczbę Reynoldsa dla cieczy Binghamowskiej
	C	pozwalająca określić krytyczną liczbę Reynoldsa dla cieczy Herschela-Bulkleya
	D	pozwalająca określić minimalną energię niezbędną do uzyskania przepływu płuczki
255	Największe jednostkowe opory przepływu w systemie cyrkulacyjnym otworu wiertniczego występują:	
	A	w obciążnikach
	B	w przestrzeni pierścieniowej pomiędzy obciążnikami a nieorurowaną ścianą otworu
	C	w przestrzeni pierścieniowej pomiędzy rurami płuczkowymi a nieorurowaną ścianą otworu
	D	w rurach płuczkowych
256	Modelem matematycznym procesu technologii wiercenia, zdefiniowanym w postaci równań stanu jest model;	
	A	Binghama
	B	Fulertona
	C	Galle'a – Woodsa
	D	Milhouma
257	Drill of test;	
	A	to test efektywności systemu wyciągowego podczas wiercenia otworów naftowych
	B	to test wyznaczania minimalnego kosztu wiercenia
	C	to test zużycia narzędzia wierzącego
	D	to test zwiercalności skał
258	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 szczękową
	D	tylko głowicę uniwersalną
259	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 jednoetapowa
	D	to metoda wieloetapowa

260	Dla stopnia zagęszczenia wynoszącego 0,2 stan gruntu niespoistego określa się jako:	
	A	bardzo zagęszczony
	B	luźny
	C	średnio zagęszczony
	D	zagęszczony
261	Na pęcznienie skał na ścianie otworu wiertniczego nie ma wpływu:	
	A	kąt upadu warstwy
	B	płyn złożowy
	C	skład mineralny skały
	D	skład płuczki wiertniczej
262	Wytrzymałość skały kruchej na ściskanie nie zależy od:	
	A	głębokości zalegania
	B	miąższości warstwy
	C	nasycenia wodą
	D	temperatury
263	W zagadnieniach związanych ze statecznością ściany otworu wiertniczego nie stosuje się następującego kryterium wytrzymałościowego dla skał:	
	A	Coulomba-Mohra
	B	Druckera-Pragera
	C	Hubera–Misesa–Hencky
	D	zmodyfikowanego Ladego
264	Zgodnie z rozwiązaniem podanym przez Kirscha naprężenie obwodowe w strefie przyotworowej nie zależy od:	
	A	głębokości wiercenia
	B	kohezji skały
	C	odległości od osi otworu wiertniczego
	D	średnicy otworu wiertniczego
265	Osoba prowadząca zespołowe badania laboratoryjne odpowiada za:	
	A	bezpieczeństwo w pomieszczeniach laboratoryjnych wydziału
	B	wyniki uzyskane przez zespół w którym pracuje
	C	zakup aparatury laboratoryjnej
	D	zakup materiałów użytych do prowadzenia badań

266	Warunkiem koniecznym powstania złoża węglowodorów jest :	
	A	istnienie porowej skały zbiornikowej, której kształt i konfiguracja umożliwia nagromadzenie się w niej węglowodorów
	B	istnienie przestrzeni porowej skały w której może występować migracja węglowodorów
	C	istnienie skały przepuszczalnej o odpowiednio dużej miąższości
	D	zaleganie skał porowatych na głębokościach poniżej 1000 m.p.p.m.
267	Porowatość efektywna skały to:	
	A	stosunek ilości porów połączonych ze sobą do objętości skały
	B	stosunek objętości porów połączonych ze sobą do objętości skały
	C	stosunek objętości skały do objętości porów połączonych ze sobą
	D	stosunek objętości wszystkich porów w skale do jej objętości
268	Przepuszczalność efektywna skały to:	
	A	jej przepuszczalność dla danego płynu przy nasyceniu skały więcej niż jednym płynem
	B	przepuszczalność skały dla danego płynu przy całkowitym nasyceniu skały tym płynem
	C	stosunek przepuszczalności absolutnej do względnej
	D	stosunek przepuszczalności względnej do absolutnej
269	Zaznacz prawidłową postać równania Darcy:	
	A	$u = -\frac{k}{\mu} \cdot \frac{dx}{dp}$
	B	$u = -\frac{\mu}{k} \cdot \frac{dp}{dx}$
	C	$u = -\frac{k}{\mu} \cdot \frac{dp}{dx}$
	D	$u = -\frac{\mu}{k} \cdot \frac{dx}{dp}$
270	Z występowania tzw. efektu Klinkenberga, wynika że mierzona przepuszczalność skały dla gazu przy niskim ciśnieniu jest:	
	A	mniejsza od przepuszczalności absolutnej skały
	B	równa przepuszczalności absolutnej skały
	C	równa przepuszczalności skały dla cieczy
	D	większa od przepuszczalności absolutnej skały
271	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	$V(p) = V_0 \cdot [1 + c \cdot (p_0 - p)]$
272	Na diagramie fazowym PT obszar występowania złóż ropy nienasyconej ma miejsce:	
	A	na lewo od izotermy krytycznej i poniżej krzywej punktów pęcherzyków
	B	na lewo od izotermy krytycznej i powyżej krzywej punktów pęcherzyków
	C	na prawo od izotermy krytycznej i poniżej krzywej punktów rosy
	D	po między izotermą krytyczną i izotermą krikodentemu
273	Ciśnienie punktu pęcherzyków to:	
	A	najniższe ciśnienie danego układu węglowodorowego przy którym w danej temperaturze z ropy zaczyna uwalniać się gaz
	B	najniższe ciśnienie przy którym gaz zaczyna uwalniać się z ropy w danej temperaturze
	C	najwyższe ciśnienie danego układu węglowodorowego przy którym w danej temperaturze z ropy zaczyna uwalniać się gaz
	D	najwyższe ciśnienie przy którym gaz jest całkowicie rozpuszczony w ropie w danej temperaturze
274	Współczynnik objętościowy ropy "Bo" określa:	
	A	stosunek ilości ropy w warunkach złożowych do ilości ropy w warunkach powierzchniowych

	B	stosunek objętości ropy w warunkach złożowych do ilości ropy w warunkach powierzchniowych
	C	stosunek objętości ropy w warunkach złożowych do objętości ropy w warunkach powierzchniowych
	D	stosunek objętości ropy w warunkach złożowych do objętości tej samej ilości ropy w warunkach powierzchniowych
275	Produkcyjny wykładnik gazowy "GOR" określa:	
	A	ilość wydobywanego gazu względem całkowitej ilości wydobytej ze złoża ropy
	B	stosunek ilości wydobytego gazu do ilości wydobytej ropy ze złoża
	C	stosunek ilości wydobytego gazu do ilości wydobywanej ropy w danym momencie eksploatacji złoża
	D	stosunek ilości wydobywanego gazu do ilości wydobywanej ropy w danym momencie eksploatacji złoża
276	Wskaż najbardziej efektywne systemy energetyczne złóż ropy:	
	A	ekspansyjny skały i cieczy, rozpuszczonego gazu, wodnonaporowy
	B	ekspansyjny skały i cieczy, rozpuszczonego gazu, z czapą gazową
	C	grawitacyjny, rozpuszczonego gazu, złożony
	D	rozpuszczonego gazu, z czapą gazową, wodnonaporowy
277	Wskaż prawidłową postać równania bilansu masowego dla niewolumetrycznego złoża ropy nasyconej bez czapy gazowej	
	A	$N = \frac{N_p \cdot B_o + (G_p - N_p \cdot R_s) \cdot B_g - W_p \cdot B_w + W_e}{(B_o - B_{oi}) + (R_{si} - R_s) \cdot B_g}$
	B	$N = \frac{N_p \cdot B_o + (G_p - N_p \cdot R_s) \cdot B_g + W_p \cdot B_w - W_e}{(B_o - B_{oi}) + (R_{si} - R_s) \cdot B_g}$
	C	$N = \frac{N_p \cdot B_o + (G_p - N_p \cdot R_s) \cdot B_g + W_p \cdot B_w}{(B_o - B_{oi}) + (R_{si} - R_s) \cdot B_g}$
	D	$N = \frac{N_p \cdot B_o + W_p \cdot B_w}{(B_o - B_{oi}) + \frac{B_{oi}}{(1 - S_{wi})} \cdot (S_{wi} \cdot c_w + c_f) \cdot \Delta p}$
278	Do jakich stref wodonośnych może być wykorzystywany model van Everdingena-Hursta określania dopływu wody do złoża:	
	A	nieograniczonych
	B	ograniczonych
	C	ograniczonych i nieograniczonych
	D	pracujących jedynie w warunkach stanu ustalonego
279	Wskaż właściwą postać równania dopływu wody do złoża dla modelu van Everdingena-Hursta	
	A	$W_e = 2 \cdot \pi \cdot k \cdot h \cdot r_b^2 \cdot c_t \cdot \Delta p \cdot W_{eD}(t_D)$
	B	$W_e = 2 \cdot \pi \cdot r_b^2 \cdot h \cdot \phi \cdot c_t \cdot f \cdot \Delta p \cdot W_{eD}(t_D)$
	C	$W_e = 2 \cdot \pi \cdot k \cdot h \cdot \phi \cdot r_b^2 \cdot f \cdot \Delta p \cdot W_{eD}(t_D)$
	D	$W_e = 2 \cdot \pi \cdot r_b^2 \cdot \phi \cdot c_t \cdot f \cdot \Delta p \cdot W_{eD}(t_D)$
280	Wskaż właściwą postać równania dopływu wody do złoża dla modelu Fetkovicha	
	A	$W_e = U \cdot \Delta p \cdot W_{eD}(t_D)$
	B	$W_e = W_i \cdot c_t \cdot (p_i - p_a)$
	C	$W_e = \frac{W_{ei}}{p_r} \cdot (p_i - p_r) \cdot \left(1 - e^{-\frac{J \cdot p_i}{W_{ei}}} \right)$
	D	$W_e = \frac{W_{ei}}{p_i} \cdot (p_i - p_r) \cdot \left(1 - e^{-\frac{J \cdot p_i \cdot t}{W_{ei}}} \right)$
281	Wydajność krytyczna odwiertu ze względu na stożek wodny to:	

	A	wydajność pozwalająca na wydobycie z odwiertu ropy bez wody i gazu
	B	wydajność przy której siły grawitacji przewyższają siły lepkościowe związane z gradientem ciśnienia wokół odwiertu
	C	wydajność przy której siły lepkościowe związane z istniejącym gradientem ciśnienia wokół odwiertu są równoważone przez siły grawitacji
	D	wydajność przy której siły lepkościowe związane z istniejącym gradientem ciśnienia wokół odwiertu przewyższają siły grawitacji
282	Stopień szczypania zasobów złóż ropy z czapą gazową zależy w głównej mierze od:	
	A	ekspansji skały i wody, stopnia szczypania zasobów gazu, wydajności wydobycia ropy, nasycenia ropą.
	B	przepuszczalności poziomej, wielkości dopływu wody do złoża, miąższości i porowatości złoża.
	C	wielkości czapy gazowej, przepuszczalności pionowej, stopnia szczypania zasobów gazu, wydajności wydobycia ropy
	D	wielkości czapy gazowej, przepuszczalności poziomej, wielkości dopływu wody do złoża, miąższości złoża.
283	Liniowa interpretacja równania bilansu masowego pozwala na określenie m.in.:	
	A	warunków energetycznych złoża, wielkości dopływu wody do złoża, nasycenia płynami złożowymi
	B	warunków energetycznych złoża, wielkości zasobów ropy, wielkości czapy gazowej, wielkości dopływu wody do złoża
	C	warunków energetycznych złoża, wielkości zasobów ropy, wielkości dopływu wody do złoża, wykładnika gazowego
	D	wielkości zasobów ropy, przepuszczalności i miąższości złoża, wielkości dopływu wody do złoża
284	Wskaż prawidłową postać równania bilansu masowego w postaci liniowej dla wolumetrycznego złoża ropy nienasyconej	
	A	$F = N \cdot (E_o + m \cdot E_g)$
	B	$F = N \cdot E_o + W_e$
	C	$F = N \cdot (E_o + E_{f,w})$
	D	$F = N \cdot (E_o - E_{f,w})$
285	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	$\Delta p_j = \frac{p_{j-1} - p_{j+1}}{2}$
	C	$\Delta p_j = \frac{p_{j-1} + p_{j+1}}{2}$
	D	$\Delta p_j = \frac{p_{j-1} - p_{j+1}}{4}$
286	Prognozowanie eksploatacji złoża ropy z wykorzystaniem modeli Tracy i Tarnera opiera się głównie o równania:	
	A	bilansu masowego, nasycień płynami złożowymi, prawa Darcy
	B	bilansu masowego, nasycień płynami złożowymi, produkcyjnego wykładnika gazowego
	C	bilansu masowego, stanu gazu rzeczywistego, prawa Darcy
	D	stanu gazu rzeczywistego, prawa Darcy, Bernouliego
287	Indeks wydajności odwiertu dla złoża ropy nienasyconej:	
	A	jest stały a wydajność odwiertu liniowo maleje ze spadkiem ciśnienia na dnie odwiertu
	B	jest stały a wydajność odwiertu liniowo rośnie 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
288	Wydajność dopływu ropy do odwiertu poniżej ciśnienia punktu pęcherzyków opisywana jest równaniem w postaci:	

	A	$Q_o = J \cdot (p_r - p_{wf})$
	B	$\frac{Q_o}{(Q_o)_{max}} = 1 - 0.2 \cdot \frac{p_{wf}}{p_r} - 0.8 \cdot \left(\frac{p_{wf}}{p_r}\right)^2$
	C	$\frac{Q_o}{(Q_o)_{max}} = 1 + 0.2 \cdot \frac{p_{wf}}{p_r} - 0.8 \cdot \left(\frac{p_{wf}}{p_r}\right)^2$
	D	$\frac{Q_o}{(Q_o)_{max}} = 1 - 0.2 \cdot \frac{p_{wf}}{p_r} + 0.8 \cdot \left(\frac{p_{wf}}{p_r}\right)^2$

289	Na rys.1 występują następujące przemiany pary mokrej Rys. 1								
	<table border="1"> <tr> <td>A</td><td>izoterma (a), izobara(d), izochora(c), izentropa (b)</td></tr> <tr> <td>B</td><td>izoterma (b), izobara(c), izochora(a), izentropa (d)</td></tr> <tr> <td>C</td><td>izoterma (c), izobara(a), izochora(d), izentropa (b)</td></tr> <tr> <td>D</td><td>izoterma (c), izobara(b), izochora(a), izentropa (d)</td></tr> </table>	A	izoterma (a), izobara(d), izochora(c), izentropa (b)	B	izoterma (b), izobara(c), izochora(a), izentropa (d)	C	izoterma (c), izobara(a), izochora(d), izentropa (b)	D	izoterma (c), izobara(b), izochora(a), izentropa (d)
A	izoterma (a), izobara(d), izochora(c), izentropa (b)								
B	izoterma (b), izobara(c), izochora(a), izentropa (d)								
C	izoterma (c), izobara(a), izochora(d), izentropa (b)								
D	izoterma (c), izobara(b), izochora(a), izentropa (d)								
290	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								
	<table border="1"> <tr> <td>A</td><td>$v''=1,5040 m^3/kg$ $f=2,30 MPa$</td></tr> <tr> <td>B</td><td>$v''=0,2200 m^3/kg$ $f=1,50 MPa$</td></tr> <tr> <td>C</td><td>$v''=0,1250 m^3/kg$ $f=1,73 MPa$</td></tr> <tr> <td>D</td><td>$v''=0,1206 m^3/kg$ $f=1,73 bar$</td></tr> </table>	A	$v''=1,5040 m^3/kg$ $f=2,30 MPa$	B	$v''=0,2200 m^3/kg$ $f=1,50 MPa$	C	$v''=0,1250 m^3/kg$ $f=1,73 MPa$	D	$v''=0,1206 m^3/kg$ $f=1,73 bar$
A	$v''=1,5040 m^3/kg$ $f=2,30 MPa$								
B	$v''=0,2200 m^3/kg$ $f=1,50 MPa$								
C	$v''=0,1250 m^3/kg$ $f=1,73 MPa$								
D	$v''=0,1206 m^3/kg$ $f=1,73 bar$								
291	Gaz doskonały (azot) jest sprężany politropowo od ciśnienia $p_1=0.2 MPa$ i temperatury $T_1=160K$ do ciśnienia $p_2=1 MPa$ i temperatury $T_2=200 K$. obliczyć wykładnik politropy i pracę techniczną l_t kompresji dla $m=1 kg$ gazu								
	<table border="1"> <tr> <td>A</td><td>$v=1,40$ $l_t=186 kJ/kg$</td></tr> <tr> <td>B</td><td>$v=1,66$ $l_t=-186 kJ/kg$</td></tr> <tr> <td>C</td><td>$v=1,16$ $l_t=-86 kJ/kg$</td></tr> <tr> <td>D</td><td>$v=1,20$ $l_t=86 kJ/kg$</td></tr> </table>	A	$v=1,40$ $l_t=186 kJ/kg$	B	$v=1,66$ $l_t=-186 kJ/kg$	C	$v=1,16$ $l_t=-86 kJ/kg$	D	$v=1,20$ $l_t=86 kJ/kg$
A	$v=1,40$ $l_t=186 kJ/kg$								
B	$v=1,66$ $l_t=-186 kJ/kg$								
C	$v=1,16$ $l_t=-86 kJ/kg$								
D	$v=1,20$ $l_t=86 kJ/kg$								
292	Obliczyć pracę izotermicznej kompresji gazu doskonałego $m=2 kg$ azotu, ciśnienie pocz. $p_1=1 bar$, ciśnienie końcowe $p_2=10 bar$, temperatura $T=300K$								
	<table border="1"> <tr> <td>A</td><td>$L_{12}=1410 kJ$</td></tr> <tr> <td>B</td><td>$L_{12}=-410 kJ$</td></tr> <tr> <td>C</td><td>$L_{12}=-410 W$</td></tr> <tr> <td>D</td><td>$L_{12}=420 kJ$</td></tr> </table>	A	$L_{12}=1410 kJ$	B	$L_{12}=-410 kJ$	C	$L_{12}=-410 W$	D	$L_{12}=420 kJ$
A	$L_{12}=1410 kJ$								
B	$L_{12}=-410 kJ$								
C	$L_{12}=-410 W$								
D	$L_{12}=420 kJ$								
293	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 $m=1kg$ tego gazu po podgrzaniu go o $50 K$								
	<table border="1"> <tr> <td>A</td><td>$U_2-U_1= 44 kJ$, $\kappa =1,33$, $R=8314,3 J/kmol/K$, $C_v= 984 J/kg/K$</td></tr> <tr> <td>B</td><td>$U_2-U_1= 34 kJ$, $\kappa =1,38$, $R=260 J/kg/K$, $C_v= 684 J/kg/K$</td></tr> <tr> <td>C</td><td>$U_2-U_1=-52 kJ$, $\kappa =1,38$, $R=519 J/kg/K$, $C_v= 943 J/kg/K$</td></tr> <tr> <td>D</td><td>$U_2-U_1=-34 kJ$, $\kappa =1,40$, $R=8314,3 J/kmol/K$, $C_v=1060 J/kg/K$</td></tr> </table>	A	$U_2-U_1= 44 kJ$, $\kappa =1,33$, $R=8314,3 J/kmol/K$, $C_v= 984 J/kg/K$	B	$U_2-U_1= 34 kJ$, $\kappa =1,38$, $R=260 J/kg/K$, $C_v= 684 J/kg/K$	C	$U_2-U_1=-52 kJ$, $\kappa =1,38$, $R=519 J/kg/K$, $C_v= 943 J/kg/K$	D	$U_2-U_1=-34 kJ$, $\kappa =1,40$, $R=8314,3 J/kmol/K$, $C_v=1060 J/kg/K$
A	$U_2-U_1= 44 kJ$, $\kappa =1,33$, $R=8314,3 J/kmol/K$, $C_v= 984 J/kg/K$								
B	$U_2-U_1= 34 kJ$, $\kappa =1,38$, $R=260 J/kg/K$, $C_v= 684 J/kg/K$								
C	$U_2-U_1=-52 kJ$, $\kappa =1,38$, $R=519 J/kg/K$, $C_v= 943 J/kg/K$								
D	$U_2-U_1=-34 kJ$, $\kappa =1,40$, $R=8314,3 J/kmol/K$, $C_v=1060 J/kg/K$								
294	Para wodna sucha nasycona została rozprężona adiabatycznie odwracalnie od ciśnienia $p_1=0,3 MPa$ ($T=134^{\circ}C$, $v'= 0,00129 m^3/kg$, $v''= 0,61337 m^3/kg$ $s'=1,69 kJ/kg/K$, $s''=7,17 kJ/kg/K$) do $p_2=0,05 MPa$ ($T=83^{\circ}C$, $v'= 0,00123 m^3/kg$ $v''= 3,27269 m^3/kg$, $s'=1,067 kJ/kg/K$, $s''=7,752 kJ/kg/K$). Obliczyć ilość ciepła doprowadzonego do $m=5 kg$ oraz temperaturę końcową.								
A	$Q_{12}= -149 kJ$, $T=134^{\circ}C$								

	B	$Q_{12} = 132 \text{ kJ}, T = 356 \text{ K}$
	C	$Q_{12} = 0,0 \text{ kJ}, T = 181^\circ \text{F}$
	D	$Q_{12} = -200 \text{ kJ}, T = 83^\circ \text{C}$
295	Normalny metr sześcienny to	
	A	ilość gazu zawarta w objętości 1 m^3 przy ciśnieniu $0,1 \text{ MPa}$ i w temperaturze 0°C
	B	ilość gazu zawarta w objętości 1 m^3 przy ciśnieniu $0,101325 \cdot 10^6 \text{ Pa}$ i w temperaturze $273,15 \text{ K}$ zawierająca $0,044615 \text{ kmol}$ gazu
	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 1 atm i w temperaturze 0°C
296	Ciepło i praca - zdefiniowane w termodynamice – są:	
	A	nie są różniczkami zupełnymi ponieważ zależą od drogi przemiany
	B	różniczkami zupełnymi ponieważ można wyprowadzić wzór na dq i dl
	C	różniczkami zupełnymi ponieważ nie zależą od drogi procesu i są różniczkami Pfaffa
	D	różniczkami zupełnymi ponieważ występują w równaniu różniczkowym IZT
297	Równanie Clapeyrona postaci $p v = RT$	
	A	jest równaniem stanu gazu rzeczywistego
	B	jest równaniem stanu gazu doskonałego dla 1 kg gazu jeżeli stała gazowa $R = 8,314 \text{ J/mol/K}$
	C	jest równaniem stanu gazu doskonałego dla gazów węgl. poniżej 5 bar i w temp. poniżej 100°C
	D	jest równaniem stanu gazu doskonałego dla 1 kg gazu jeżeli $R = 8314/\text{MM}$ $\text{MPa} \cdot \text{cm}^3/\text{kg/K}$, gdzie MM to masa molowa gazu, v - objętość właściwa, T - temperatura, p - ciśnienie
298	Gazomierz wskazał miesięczne zużycie gazu 952 m^3 przy średniej temperaturze 55°F i nadciśnieniu $120 \text{ mm H}_2\text{O}$. średnie ciśnienie atmosferyczne wynosiło w tym czasie 745 mm Hg . Oblicz zużycie gazu w normalnych metrach sześciennych	
	A	901 Nm^3
	B	910 Nm^3
	C	920 Nm^3
	D	952 Nm^3
299	Jedno z równań (I Zasady Termodynamiki) jest słuszne dla każdego rodzaju procesu w układzie zamkniętym:	
	A	$dq_c = du + p \cdot dv + T \cdot ds$
	B	$Q_{12c} = U_2 - U_1 + L_{12}$
	C	$dq = du + p \cdot dv + T \cdot ds$
	D	$Q_{12c} = U_2 - U_1 + L_{12c}$
300	Jednostką opisującą entropię 1 kg gazu jest	
	A	$\frac{W}{kg}$
	B	$\frac{J \cdot ^\circ C}{kg}$
	C	$\frac{m^2}{s^2 K}$
	D	$\frac{N}{kg \cdot K}$
301	Największa prędkość osiągalna w dyszy zbieżnej to	
	A	prędkość elipsy Bendemanna
	B	prędkość krytyczna zależna od prędkości dźwięku i efektywności dyszy
	C	prędkość subkrytyczna
	D	prędkość wg formuły Saint-Venante'a dla ciśnienia końcowego mniejszego od ciśnienia krytycznego
302	Punkt krikondentermu to punkt określający (m.in.):	
	A	najwyższą temperaturę rosy układu dwufazowego wieloskładnikowego
	B	najwyższą temperaturę układu wieloskładnikowego w przypadku wrzenia lub kondensacji
	C	najwyższą temperaturę wrzenia układu dwufazowego
	D	najwyższe ciśnienie układu dwufazowego odpowiadające ciśnieniu rosy
303	Na wykresie p - T w układzie dwufazowym węglowodorowym równoczesne występowanie fazy ciekłej i fazy gazowej jest ograniczone	

	A	obszar powyżej krzywej nasycenia dla układu jednoskładnikowego i obszar powyżej krzywej rosy
	B	linią prostą zależną od odwrotności temperatury
	C	obszar poniżej krzywej rosy i powyżej krzywej wrzenia i na prawo od temperatury kriskondenbaru
	D	jest krzywą nasycenia dla układu jednoskładnikowego oraz należy do obszaru pomiędzy krzywą wrzenia i krzywą rosy dla układu wieloskładnikowego
304	Sprawność silnika Carnota zależy od:	
	A	jest funkcją entropii otoczenia i temperatury dolnej źródła
	B	jest zawsze równa jedności
	C	zależy od temperatury źródła dolnego i górnego
	D	zależy od temperatury źródła dolnego i górnego oraz rodzaju gazu

305	Do czego służy linia ciągłą gruba na rysunku technicznym maszynowym ?	
	A	nie stosuje się takiej linii
	B	oznaczania niewidocznych krawędzi w rzucie/widoku przedmiotu
	C	oznaczania osi symetrii
	D	oznaczania widocznych krawędzi w rzucie/widoku przedmiotu
306	Co nie kreskuje się na rysunku technicznym w rzucie/widoku przedstawiającym wał ?	
	A	kładów
	B	rzutu wału
	C	przekroju poprzecznego wału
	D	wyrwań prezentujących wywiercone otwory poprzeczne do osi symetrii wału
307	Jakim pasowaniem jest połączenie o wymiarze i pasowaniu $\phi 16\ H6/p5$?	
	A	pasowanie ciasne na zasadzie stałego wałka
	B	pasowanie ciasne z wymiarem nominalnym 16
	C	pasowanie luźne na zasadzie stałego wałka
	D	pasowanie luźne z wymiarem nominalnym 16 na zasadzie stałego wałka
308	Jakim pasowaniem jest połączenie o wymiarze i pasowaniu $\phi 16\ H6/g5$?	
	A	pasowanie ciasne na zasadzie stałego wałka
	B	pasowanie luźne na zasadzie stałego wałka
	C	pasowanie luźne z wymiarem nominalnym 16
	D	pasowanie luźne z wymiarem nominalnym 16 na zasadzie stałego wałka
309	Które połączenie jest połączeniem rozłącznym:	
	A	połączenie gwintowe
	B	połączenie klejone
	C	połączenie nitowane
	D	połączenie spawane
310	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 wpustowego
	D	za pomocą połączenia spawanego
311	Jaka część służy do przenoszenia momentu obrotowego pomiędzy dwoma wałami leżącymi na jęnej osi obrotu?	
	A	łożysko ślizgowe
	B	łożysko toczne
	C	niezazębiające się bezpośrednio i pośrednio koła zębate osadzone na tych wałach
	D	Sprzęgło
312	Z jakim rodzajem połączenia mamy do czynienia jeśli łączone elementy (części biorące udział bezpośrednio w łączeniu) mają wymiary oznaczone przez M10:	
	A	połączeniem wpustowym
	B	połączeniem gwintowym
	C	połączeniem nitowym
	D	połączeniem spawanym
313	Jaka będzie wartość siły ścinającej wpust liczony dla promienia $r = 10\text{ cm}$ jeżeli wał przenosi moment obrotowy wynoszący 100 Nm ?	
	A	1 kN
	B	100 N
	C	200 N
	D	5 kN
314	Jaka będzie wartość siły ścinającej wpust liczony dla promienia $r = 20\text{ cm}$ jeżeli wał przenosi moment obrotowy wynoszący 100 Nm ?	
	A	1 kN
	B	1500 N
	C	5 kN
	D	500 N
315	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 ślizgowe poprzeczne

	B	łożysko toczne poprzeczne
	C	łożysko toczne wzdłużne
	D	nie buduje się takich łożysk
316	Jaka jest wartość naprężeń stycznych jeśli wał o przekroju kołowym, średnicy 2 m jest skręcany z momentem skręcającym wynoszącym 3140 Nm?	
	A	$\zeta = 2000 \text{ Pa}$
	B	$\zeta = 5000 \text{ Pa}$
	C	$\tau = 2 \text{ kPa}$
	D	$\tau = 2 \text{ MPa}$
317	Jaka jest wartość naprężeń normalnych jeśli wał o przekroju kołowym, średnicy 2 m jest zginany z momentem zginającym wynoszącym 3140 Nm? Pamiętaj, że napężenia σ (sigma) oraz τ (tau)	
	A	$\zeta = 4 \text{ kPa}$
	B	$\zeta = 8000 \text{ Pa}$
	C	$\tau = 4 \text{ kPa}$
	D	$\tau = 8000 \text{ Pa}$

318	Fala refrakcyjna to fala:?	
	A	elektromagnetyczna
	B	mechaniczna
	C	światlna
	D	żadna z powyższych
319	W sejsmice prospekcyjnej podstawowym parametrem, wyznaczanym na podstawie pomiarów jest:?	
	A	oporność pozorna
	B	oporność właściwa
	C	prędkość propagacji fali
	D	stała dielektryczna
320	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 powyższych
321	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	100 m
	B	1,154 m
	C	11,54 m
	D	0,11 m
322	Czy badania geofizyczne wykonane niedbale wpływają szkodliwie na środowisko?	
	A	nie, wpływają jedynie na jakość pozyskanych danych
	B	powodują degradację obszaru badań
	C	tak
	D	żadne z powyższych

323	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
324	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

325	Do procesów oczyszczania gazu ziemnego nie zalicza się:	
	A	odrtęcia
	B	odsiarczania
	C	osuszenia
	D	procesu wydzielania etanu
326	Model dyfuzyjny filtracji opisany jest prawami:	
	A	Nernsta, Ficka
	B	Raoult, Daltona
	C	van der Waalsa
	D	van't Hoffa
327	Aerozole uszeregowane według malejącej średnicy kropeł to:	
	A	bryzgi, deszcz, bryzgi, para, mgła.
	B	deszcz, bryzgi, mgła, para
	C	deszcz, mgła, para, bryzgi
	D	mgła, deszcz, bryzgi, para
328	Związki amin (MEA, DEA i TEA) wykorzystywane są do:	
	A	odgazolinowania gazu ziemnego
	B	osuszania gazu ziemnego
	C	usuwania gazów kwaśnych
	D	wyłącznie do usuwania CO ₂
329	W klasycznym procesie Clausa nie można uzyskać 100% stopnia konwersji z uwagi na:	
	A	charakter procesu (proces wieloetapowy)
	B	obecność zanieczyszczeń w gazie kwaśnym
	C	odwracalność reakcji Clausa
	D	ograniczenia materiałowe
330	Proces Clausa składa się:	
	A	1 etapu (katalitycznego)
	B	2 etapów (termicznego, katalitycznego)
	C	3 etapów (jonowego, termicznego, katalitycznego)
	D	liczba etapów uzależniona jest od stężenia H ₂ S
331	Zgodnie z obowiązującymi regulacjami dla gazu ziemnego wysokometanowego grupy E wartości liczby Wobbego wynoszą:	
	A	od 38 do 56,9 MJ/m ³
	B	od 45 do 54 MJ/m ³
	C	od 45 do 56 MJ/m ³
	D	od 45 do 56,9 MJ/m ³
332	Do określenia zawartości wilgoci w gazie ziemnym nie wykorzystuje się pojęcia:	
	A	temperatura krytyczna
	B	temperatura punktu rosy
	C	wilgotność bezwzględna
	D	wilgotność względna
333	Temperatura regeneracji glikoli jest uwarunkowana:	
	A	ciśnieniem gazu ziemnego
	B	temperaturą parowania glikoli
	C	temperaturą rozkładu glikoli
	D	zawartością pary wodnej
334	Temperaturę punktu rosy rzędu -95°C osuszanego gazu ziemnego można osiągnąć za pomocą:	
	A	adsorpcji na sitach molekularnych
	B	chłodzenia powietrzem
	C	jedynie roztworów etylenoglikoli
	D	metod absorpcyjnych
335	Węgłe aktywne produkuje się m.in. z:	
	A	diamentu
	B	glinokrzemianów
	C	węgla drzewnego

	D	zeolitu
336	Uzereguj, od najniższej do najwyższej wartości, temperatury wrzenia następujących związków chemicznych:	
	A	hel, azot, metan, butan
	B	hel, metan, azot, butan
	C	metan, hel, azot, butan
	D	metan, azot, butan, hel

337	Wskaźnik zagęszczenia gruntu jest to:	
	A	stosunek całkowitej gęstości badanego gruntu zagęszczonego do minimalnej gęstości objętościowej gruntu
	B	stosunek gęstości objętościowej szkieletu badanego gruntu zagęszczonego do maksymalnej gęstości objętościowej gruntu
	C	stosunek gęstości objętościowej szkieletu badanego gruntu zagęszczonego do minimalnej gęstości objętościowej gruntu
	D	stosunek maksymalnej gęstości objętościowej gruntu do gęstości objętościowej szkieletu badanego gruntu zagęszczonego
338	Stopień zagęszczenia wyraża:	
	A	grunt antropogeniczny
	B	grunt poddany zagęszczaniu
	C	grunt wielofazowy
	D	stan naturalny gruntu
339	Jeśli wodochłonność jednostkowa oznaczy się (q) to wskaźnik Lugeona ma wzór:	
	A	$0,1 \cdot q$
	B	$10 \cdot q$
	C	$100 \cdot q$
	D	$1000 \cdot q$
340	Jednostką parcia biernego gruntu jest:	
	A	m^2
	B	N
	C	N/m^3
	D	Pa
341	Wodochłonność jednostkowa (q) definiowana jest jako:	
	A	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
	B	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
	C	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
	D	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
342	Jednostką wodochłonności jednostkowej jest:	
	A	$dm^3/min/0,01MPa$
	B	$dm^3/min/0,01MPa/m$
	C	$dm^3/min/0,1MPa/m$
	D	$m^3/min/0,01MPa/m$
343	Z przebiegu pomiarów wodochłonności można wnioskować o:	
	A	składzie granulometrycznym gruntu
	B	wartości spójności gruntu
	C	wartości współczynnika Poissona
	D	szczelności skały
344	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 $d_{10} = 0,1 - 3,0$ mm oraz wskaźnik różnoziarnistości jest mniejszy bądź równy od 5
	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 $d_{10} = 1,0 - 3,0$ mm oraz wskaźnik różnoziarnistości jest mniejszy bądź równy od 15
345	Określenie współczynnika filtacji w warunkach laboratoryjnych będzie możliwe za pomocą wzoru:	
	A	$k = \frac{A \cdot \Delta h \cdot t}{Q \cdot L}$
	B	$k = \frac{Q \cdot A}{L \cdot \Delta h \cdot t}$

	C	$k = \frac{Q \cdot L}{A \cdot t}$
	D	$k = \frac{Q \cdot L}{A \cdot \Delta h \cdot t}$
346	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 45cm, przepływ wyniósł 26,5 cm ³ w czasie 20 sekund. Proszę podać wartość współczynnika filtracji	
	A	k=0,0108 cm/s
	B	k=0,108 cm/s
	C	k=0,9 cm/s
	D	k=0,11 cm/s
347	Jaką otrzymano wartość przepływu wody przez próbkę gruntu w czasie wykonywania badania laboratoryjnego współczynnika filtracji przy następujących paramterach: 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 30cm, czas trwania badania wyniósł 10 sekund a współczynnik filtracji wynosi 0,04 cm/s	
	A	Q=3,25 cm ³
	B	Q=32,55 cm ³
	C	Q=5,76 cm ³
	D	Q=57,6 cm ³
348	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	0,2-1,5 m od jego osi i zależy od stanu gruntu i mocy urządzenia
	C	0,5-7,0 m od jego osi i zależy od stanu gruntu i nacisku urządzenia
	D	1,5-5,0 m od jego osi i zależy od rodzaju gruntu i mocy urządzenia
349	Prędkość zagłębiania się wibroflotatora z udziałem płuczki wodnej pod ciśnieniem 0,8 MPa wynosi:	
	A	0,5 -1 m/min
	B	1-2 m/min
	C	3-5 m/min
	D	0,5-5 m/min
350	W czasie zagęszczenia gruntu przy zamkniętym dolnym dopływie wody i otwartym górnym, wibroflotator porusza się z prędkością:	
	A	ok. 0,3 m/min
	B	ok. 0,3 m/s
	C	ok. 10 m/s
	D	ok. 3 m/min
351	Proces wibrowymiany daje dobre efekty w gruntach o następujących parametrach:	
	A	zawartości frakcji ilowej do 2% i pylastej do 15%
	B	zawartości frakcji ilowej do 2% i pylastej do 25%
	C	zawartości frakcji ilowej do 2% i pylastej do 5%
	D	zawartości frakcji ilowej do 5% i pylastej do 15%
352	Od czego zależy wielkość osiadań gruntu?	
	A	od modułu ścisłości gruntu
	B	od obciążenia gruntu i głębokości gruntu
	C	od obciążenia gruntu, modułu ścisłości gruntu oraz rozkładu naprężeń w gruncie
	D	od ociążenia gruntu oraz poziomu wód gruntowych
353	Zagęszczenie gruntu zależy od kształtu ziarn i stopnia ich obtoczenia. Które ze zdań jest prawidłowe?	
	A	grunty o ziarnach kulistych i gładkich mają większą porowatość minimalną niż grunty o ziarnach ostrokrawędzistych i nieobtoczonych
	B	grunty o ziarnach kulistych i gładkich mają mniejszą porowatość minimalną tylko w przypadku gruntów o ziarnach ostrokrawędzistych
	C	grunty o ziarnach kulistych i gładkich mają podobną porowatość minimalną jak grunty o ziarnach ostrokrawędzistych i nieobtoczonych
	D	grunty o ziarnach kulistych i gładkich mają mniejszą porowatość minimalną niż grunty o

		ziarnach ostrokrawędzistych i nieobtoczonych
354	Dla gruntów spoistych lub niespoistych nawodnionych najskuteczniejszą metodą zagęszczenia, szczególnie w przypadkach dużych powierzchni będzie metoda:	
	A	konsolidacji dynamicznej
	B	wibroflotacji
	C	wibrowymiany
	D	wybuchów
355	Kolumny kamienne wykonywane metodą wibrowymiany osiągają średnicę:	
	A	0,2-0,4 m
	B	0,3-0,8 m
	C	0,6-1,2 m
	D	0,6-2,5 m
356	Przy projektowaniu kolumn kamiennych konieczne jest podanie modułu odkształcenia tłucznia, jego jednostką jest:	
	A	kN/m ³
	B	m ²
	C	Pa
	D	wielkość bezywmiarowa
357	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; niższymi kosztami wykonania w porównaniu do większości pali
	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; wykonywaniem kolumn z wystąpieniem efektu rozluźnienia gruntu
358	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
359	Poduszek gruntowych nie należy stosować w przypadku gdy:	
	A	poziom wód gruntowych jest stały i znana jest jego głębokość zalegania oraz jednocześnie występują poniżej tego poziomu grunty spoiste
	B	poziom wód gruntowych jest stały i znana jest jego głębokość zalegania
	C	występuje piasek wilgotny, różno-, średnio lub gruboziarnisty, bez domieszek części gliniastych i organicznych
	D	istnieje możliwość wymywania drobnych frakcji materiału poduszki lub zamulenia jej przez wodę gruntową
360	Szerokość podstawy poduszki gruntowej można wyznaczyć z warunku:	
	A	nieprzekroczenia oporu granicznego przez całkowite obciążenie podłoża (poduszki) pod fundamentem
	B	nieprzekroczenia oporu granicznego przez jednostkowe obliczeniowe obciążenie podłoża (poduszki) pod fundamentem
	C	nieprzekroczenia oporu granicznego przez naprężenie całkowite
	D	nieprzekroczenia oporu granicznego przez naprężenie jednostkowe
361	Przy wykonywaniu pali piaskowych:	
	A	średnica buta rury wibracyjnej jest mniejsza od jej średnicy o około 0,1 m
	B	średnica buta rury wibracyjnej jest o takim samym wymiarze co jej średnica
	C	średnica buta rury wibracyjnej jest większa od jej średnicy o około 0,1 m
	D	średnica buta rury wibracyjnej jest większa od jej średnicy o około 1 m
362	Najmniejsza długość pali powinna wynosić:	

	A	0,5-1,5 szerokości ławy fundamentu
	B	0,5-2 szerokości ławy fundamentu
	C	1-1,5 szerokości ławy fundamentu
	D	2-2,5 szerokości ławy fundamentu
363	Materiał do przygotowania pali piaskowych powinien być możliwie jednorodny, grubo- lub średnioziarnisty o wymiarach:	
	A	mnijszych niż 60 mm
	B	powyżej 100 mm
	C	powyżej 120 mm
	D	większych niż 60 mm
364	Rozstaw pali piaskowych oraz ich średnice powinny być ustalone w zależności od:	
	A	gęstości objętościowej gruntu naturalnego przed zagęszczeniem palami
	B	gęstości właściwej gruntu naturalnego przed zagęszczeniem palami
	C	wskaźnika porowatości gruntu rodzimego przed zagęszczeniem
	D	wymaganego modułu sprężystości podłoża po zagęszczeniu gruntu
365	Kiedy stosuje się mikropale?	
	A	gdy warstwa przypowierzchniowa podłoża jest zbudowna z gruntów zróżniowanych litologicznie oraz gdy grunty posiadają zmienny stopień plastyczności
	B	gdy warstwa przypowierzchniowa podłoża jest zbudowna z gruntów zróżniowanych litologicznie oraz gdy grunty posiadają stały stopień plastyczności
	C	gdy warstwa przypowierzchniowa podłoża jest zbudowna z gruntów niezróżniowanych litologicznie oraz gdy grunty posiadają stały stopień zagęszczenia
	D	gdy warstwa przypowierzchniowa podłoża jest zbudowna z gruntów niezróżniowanych litologicznie oraz gdy grunty posiadają jednocześnie stały stopień plastyczności oraz zagęszczenia
366	Przy użyciu pali wierconych z zagęszczeniem gruntu nie prawdą jest iż:	
	A	główny wpływ na efektywne zagęszczenie gruntu spowodowane jest przez zmniejszenie kąta tarcia wewnętrznego ośrodka gruntowego
	B	opór poboczniczy pala wierconego wykonywanego z zagęszczeniem gruntu ma wartość większą niż pala prefabrykowanego
	C	uzyskane zagęszczenie gruntu jest mniejsze niż w przypadku pali prefabrykowanych
	D	w otoczeniu pala znacznie wzrasta nośność
367	Zaznacz zdanie prawidłowe. Ścianki szczelne stałe:	
	A	nie stosuje się ich w basenie portowym do odgradzania lądu od regionów wodnych
	B	stanowią element pomocniczy, potrzebny jedynie w okresie wykonywania wykopu i fundamentu
	C	stanowią konstrukcyjną część fundamentu
	D	zabezpieczają szczelność ponad podstawą fundamentu
368	Grodzice stalowe stosuje się w przypadku:	
	A	konsolidacji dynamicznej
	B	ścianek szczelnych
	C	wibroflotacji
	D	wibrowymiany
369	Częstotliwość uderzeń ubijaka w przypadku konsolidacji dynamicznej gruntów wynosi:	
	A	100/godz
	B	250/godz
	C	1-2/s
	D	1-3/min
370	Świdrem używanym do wierceń otworów pod pale nośne jest świder:	
	A	diamantowy
	B	gryzowy
	C	PDC
	D	ślimakowy
371	Urobek przy wierceniu pod pale nośne jest wynoszony przez:	
	A	iłową płuczkę wiertniczą
	B	łyżkę wiertniczą
	C	powietrzną płuczkę wiertniczą
	D	zwoje ślimaka

372	Termoplane służą do:	
	A	ekranowania poziomów wodonośnych
	B	tylko do pozyskania ciepła z górotworu
	C	tylko do zwiększenia nośności w gruntach niespoistych
	D	zwiększenia nośności gruntu i wymiany ciepła z górotworem
373	Użycie grafitu do zaczynu uszczelniającego przy wykonywaniu termopali ma na celu:	
	A	zmniejszenie wartości współczynnika przewodzenia ciepła stwardniałego zaczynu
	B	zmniejszenie lepkości zaczynu
	C	zwiększenie lepkości zaczynu
	D	zwiększenie wartości współczynnika przewodzenia ciepła stwardniałego zaczynu
374	Osiadanie całkowite podłoża składa się z:	
	A	konsolidacyjnego
	B	konsolidacyjnego oraz wtórnego
	C	początkowego oraz wtórnego
	D	początkowego, konsolidacyjnego oraz wtórnego

375	W płuczkach typu DIF nie należy stosować	
	A	bentonitu
	B	blokatorów
	C	solii
	D	wszystkie odpowiedzi poprawne
376	Pomiar wytrzymałości strukturalnej wykonuje się przy użyciu:	
	A	prasy filtracyjnej
	B	prasy hydraulicznej API
	C	sziirometru
	D	wytrzymałościomietr
377	Lejek Marsha stosuje się do pomiaru:	
	A	lepkości dynamicznej płuczki wiertniczej
	B	lepkości plastycznej płuczki wiertniczej
	C	lepkości pozornej filtratu płuczkowego
	D	lepkości umownej płuczki wiertniczej
378	Pomiar filtracji płuczki wiertniczej przy użyciu standardowej prasy filtracyjnej prowadzi się:	
	A	przez 15 minut, a objętość filtratu mnoży się przez 1,5
	B	przez 15 minut, a objętość filtratu mnoży się przez 2
	C	przez 30 minut, a objętość filtratu mnoży się przez 1
	D	przez 7,5 minuty, a objętość filtratu mnoży się przez 4
379	Pakiety montmorylonitu wykazują budowę:	
	A	1:1, jedna warstwa tetraedryczna i jedna warstwa oktaedryczna
	B	2:1, dwie warstwy tetraedryczne i jedna warstwa oktaedryczna
	C	2:1, dwie warstwy oktaedryczne i jedna warstwa tetraedryczna
	D	2:2, dwie warstwy tetraedryczne i dwie warstwy oktaedryczne
380	W procesie chemicznej aktywacji bentonitów stosuje się:	
	A	CaCO_3
	B	CaSO_4
	C	Na_2CO_3
	D	Na_3PO_4
381	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 randomowy
	D	polimer statystyczny
382	PAC LV w stosunku do karboksymetylocelulozy wysokolepnej wykazuje:	
	A	niższy stopień podstawienia i niższy stopień polimeryzacji
	B	niższy stopień podstawienia i wyższy stopień polimeryzacji
	C	wyższy stopień podstawienia i niższy stopień polimeryzacji
	D	wyższy stopień podstawienia i wyższy stopień polimeryzacji
383	Karboksymetyloceluloza niskolepna w stosunku do KMC HV wykazuje:	
	A	niższy stopień podstawienia
	B	niższy stopień polimeryzacji
	C	wyższy stopień podstawienia
	D	wyższy stopień polimeryzacji
384	W celu otrzymania karboksymetyloskrobi, skrobię poddaje się działaniu:	
	A	solii sodowej kwasu monochlorooctowego
	B	solii sodowej kwasu mrówkowego
	C	solii wapniowej kwasu octowego
	D	solii wapniowej kwasu monochlorooctowego
385	Zjawisko koagulacji płuczki wiertniczej zachodzi pod wpływem:	
	A	blokatorów
	B	elektrolitów
	C	flokulantów
	D	środków powierzchniowo-czynnych

386	Technologie bezwykopowe służą do:	
	A	budowy podziemnych magazynów gazu
	B	detekcji uszkodzeń rurociągów i ich usuwania
	C	pokonywania przeszkód terenowych przy budowie liniowych instalacji podziemnych
	D	poszukiwania złóż ropy i gazu
387	Do technologii bezwykopowych budowy rurociągów zaliczane są między innymi technologie:	
	A	Horyzontalny Przewiert Sterowany - HDD, Przeciski, Mikrotunelowanie, Jet Grouding
	B	Horyzontalny Przewiert Sterowany - HDD, Przeciski, Mikrotunelowanie, TD Williamson
	C	Horyzontalny Przewiert Sterowany - HDD, Compact Pipe, Przeciski, Mikrotunelowanie,
	D	Horyzontalny Przewiert Sterowany - HDD, Direct Pipe, Przeciski, Mikrotunelowanie
388	Metoda Intersect polega na:	
	A	wiercenie otworu pilotowego sekcjami
	B	wiercenie z równoczesnym poszerzaniem
	C	wiercenie z równoczesnym wciąganiem rurociągu
	D	wierceniu otworu pilotowego równocześnie dwiema wiertnicami z przeciwległych stron
389	Fazy wykonywania wielkogabarytowego przewiertu sterowanego to:	
	A	wiercenie otworu pilotażowego, poszerzanie, kalibracja, próba ciśnieniowa
	B	wiercenie otworu pilotowego, poszerzanie, instalacja
	C	wiercenie otworu pilotowego, poszerzanie, marsze czyszczące (opcjonalnie), marsz kalibrujący, instalacja rurociągu.
	D	wiercenie pilotowe, poszerzanie, płukanie, instalacja rurociągu.
390	Minimalny promień ugięcia dla technologii HDD policzony wg wzoru Brink'a dla rurociągu stalowego DN 1000 i grunbości ścianki 22 mm dla piasków luźnych powinien być nie mniejszy niż:	
	A	1022 m
	B	1260m
	C	1513m
	D	1850m
391	Wysokość konstrukcji liry instalowanego rurociągu w technologii HDD jest tym większa im	
	A	mniejszy jest kąt wejścia
	B	mniejszy jest kąt wyjścia
	C	większy jest kąt wejścia
	D	większy jest kąt wyjścia
392	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
	C	kąty wejścia i wyjścia, minimalne promienie ugięcia, głębokość przykrycia pod przeszkodami terenowymi, długości odcinków prostoliniowych, wysokość liry, długość całkowita rurociągu
	D	minimalny promień wygięcia, głębokość przykrycia pod przeszkodami terenowymi, średnica otworu, kąty wejścia i wyjścia,
393	Komór startowych i odbiorczych wymagają technologie:	
	A	Direct Pipe, mikrotunelowania, przewiertu poziomego, przecisku
	B	HDD, Direct Pipe, mikrotunelowania, przewiertu poziomego, przecisku
	C	tylko HDD
	D	tylko mikrotunelowania
394	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	obie techniki wymagają tej samej objętości płuczki
	D	z recyklingiem

395	Zasoby geologiczne złoża gazu to:	
	A	całkowite zasoby gazu w złożu
	B	zasoby określone na podstawie wielkości i jakości struktur geologicznych, które mogą zawierać gaz
	C	zasoby wydobywalne
	D	zasoby wydobywalne, które nie spełniają kryterium bilansowości
396	Zasoby zagospodarowanych złóż gazu w Polsce wynoszą łącznie ok.:	
	A	170 mld Nm ³
	B	100 mld Nm ³
	C	40 mld Nm ³
	D	65 mld Nm ³
397	Złoża gazowe na diagramie fazowym znajdują się w obszarze:	
	A	na lewo od izotermy krykodentemu
	B	na lewo od izotermy krytycznej
	C	na prawo od izotermy krytycznej
	D	między izotermą krytyczną a izotermą krykodentemu
398	Metoda objętościowa pozwala na:	
	A	określenie jedynie zasobów początkowych gazu w złożu
	B	określenie wydobytych zasobów gazu
	C	określenie zasobów gazu w złożu w dowolnym momencie jego istnienia
	D	określenie zasobów możliwych do wydobycia
399	Wskaż prawidłową postać równania bilansu masowego dla wolumetrycznego złoża gazu:	
	A	$G \cdot B_g = G_p \cdot (B_g - B_{gi})$
	B	$G_p \cdot B_g = G \cdot (B_g + B_{gi})$
	C	$G_p = G \cdot (B_g - B_{gi})$
	D	$G_p \cdot B_g = G \cdot (B_g - B_{gi})$
400	Główne elementy uzbrojenia wgłębnego odwiertu gazowego to:	
	A	rury okładzinowe, paker produkcyjny, tuleje cyrkulacyjne
	B	rury okładzinowe, rury wydobywcze, głowica odwiertu
	C	rury okładzinowe, rury wydobywcze, wieżba rurowa
	D	rury wydobywcze, wieżba rurowa, wieszak rur wydobywczych
401	Główne elementy powierzchniowego wyposażenia odwiertu gazowego to:	
	A	głowica eksploatacyjna, odcinek pomiarowy, łącznik posadowy
	B	głowica eksploatacyjna, paker, separator
	C	głowica eksploatacyjna, separator, zwężka ograniczająca przepływ
	D	głowica eksploatacyjna, wieszak rur wydobywczych, tuleja cyrkulacyjna
402	Od czego w głównej mierze zależy wydajność dopływu gazu do odwiertu:	
	A	miąższości i porowatości złoża
	B	porowatości i nasycenia płynami złożowymi
	C	przepuszczalności i miąższości złoża
	D	wielkości ciśnienia złożowego
403	Co to jest wydajność potencjalna odwiertu:	
	A	maksymalna wydajność dopływu gazu do odwiertu
	B	początkowa wydajność dopływu gazu do odwiertu
	C	wydajność dopływu przy dopuszczalnej depresji na złożu
	D	wydajność dozwolona odwiertu
404	Wskaż prawidłową postać równania formuły dwuczłonowej	
	A	$p_z^2 - p_d^2 = a \cdot q_n + b \cdot q_n^2$
	B	$p_d^2 - p_z^2 = a \cdot q_n + b \cdot q_n^2$
	C	$p_z^2 - p_d^2 = a \cdot q_n - b \cdot q_n^2$

	D	$p_d^2 - p_z^2 = b \cdot q_n^2 - a \cdot q_n$
405	Spadek ciśnienia w odwiercie w trakcie jego eksploatacji wynika przede wszystkim z:	
	A	ciśnienia hydrostatycznego w odwiercie oraz wielkości oporów przepływu gazu w rurach wydobywczych
	B	ciśnienia słupa gazu 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
406	Analiza węzłowa 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
407	Wskaż prawidłowe równanie na wydajność dla stałoprocentowego modelu spadku wydobycia	
	A	$q(t) = \frac{q_i}{(1 + D_i \cdot t)}$
	B	$q(t) = q_i \cdot \exp(D_i \cdot t)$
	C	$q(t) = q_i \cdot \exp(-D_i \cdot t)$
	D	$q(t) = \frac{q_i}{(1 - D_i \cdot t)}$
408	Główne elementy głowicy eksploatacyjnej odwiertu to:	
	A	wieszak rur wydobywczych, zasuwą roboczą, tuleja cyrkulacyjna
	B	zasuwki robocze i awaryjne, wieszak rur wydobywczych, łącznik posadowy
	C	zasuwki robocze i awaryjne, wieszak rur wydobywczych, więźba rurowa
	D	zasuwki robocze, zasuwki awaryjne, wieszak rur wydobywczych
409	Wyznaczenie zasobów gazu w złożu metodą objętościową wymaga znajomości następujących parametrów:	
	A	objętości porowej złoża, nasycenia gazem, składu gazu, warunków ciśnienia i temperatury złożowej
	B	powierzchni i głębokości zalegania złoża porowatości skały, 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
410	Odwiert eksploatacyjny z niepakowaną kolumną rur wydobywczych umożliwia wydobycie gazu:	
	A	jednocześnie z kilku horyzontów złożowych o różnych ciśnieniach
	B	jedynie kolumną rur wydobywczych
	C	jedynie przestrzenią pierścieniową
	D	kolumną rur wydobywczych i przestrzenią pierścieniową

411	Co to jest złoże ropy i gazu ziemnego?	
	A	złoże ropy i gazu jest to naturalne nagromadzenie się węglowodorów w zbiorniku zalegającym poziomo
	B	złoże ropy i gazu jest to naturalne nagromadzenie się węglowodorów w skale porowatej zalegającej 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
412	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 około 40 %
	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 90 %
	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 %
413	Co to jest miąższość efektywna złoża ?	
	A	miąższość efektywna złoża jest suma grubości wkładek porowatych i przepuszczalnych w warstwie nasyconych węglowodorami przewierconych odwiertem
	B	miąższość efektywna złoża jest to grubość warstwy nasyconej węglowodorami mierzona prostopadłe do jej upadu
	C	miąższość efektywna złoża jest to grubość warstwy nasyconej węglowodorami przewierconej odwiertem
	D	miąższość efektywna złoża jest to suma grubości wkładek porowatych i przepuszczalnych w warstwie nasyconych węglowodorami mierzona prostopadłe do jego upadu
414	Co to jest przepuszczalność złoża?	
	A	przepuszczalność jest to zdolność ośrodka skalnego do przepuszczania przez siebie płynu pod wpływem różnicy ciśnień
	B	przepuszczalność jest to zdolność ośrodka skalnego do przepuszczania przez siebie płynu pod wpływem różnicy temperatur
	C	przepuszczalność jest to zdolność ośrodka skalnego do przepuszczania przez siebie płynu pod wpływem różnicy stężeń
	D	przepuszczalność jest to zdolność płynu do przepływu przez skalę pod wpływem różnicy ciśnień
415	Co to jest geometria radialna przepływu?	
	A	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.
	B	Geometria radialna zakłada: - uśrednienie parametrów płynu i złoża w strefie przepływu - zmienność miąższości złoża h i promienia r - obszar przepływu jest zbliżony do koła.
	C	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.
	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.
416	Co to jest prawo Darcy?	
	A	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: $w_f = -\frac{k}{\mu} \frac{\partial p}{\partial r}$
B		Prawo Darcy zakłada, że dla przepływu laminarnego płyny 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: $w_{rz} = -\frac{k}{\mu} \frac{\partial p}{\partial r}$
C		Prawo Darcy zakłada, że dla przepływu laminarnego płyny 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: $w_f = -\frac{k}{\mu} \frac{\partial C}{\partial r}$
D		Prawo Darcy zakłada, że dla przepływu laminarnego płyny 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: $w_f = -\frac{\mu}{k} \frac{\partial C}{\partial r}$

417 Co to jest stan nieustalony?

A	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
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 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

418 Co to jest stan semiustalony?

A	Stan semiustalony 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 są do siebie równoległe, - stan który w praktyce kończy się w momencie dojścia zaburzenia ciśnienia do strefy oddziaływania odwiertu
B	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
C	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
	D	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
419	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 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.
	C	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.
	D	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.
420	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 sumą 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 średnią arytmetyczną 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.

421	Co jest główną przyczyną spadku efektywności systemu energetycznego ekspansji skał i płynów złożowych w złożu ropy naftowej?	
	A	spadek ciśnienia złożowego
	B	spadek przepuszczalności złoża
	C	wysoki wykładnik gazowy i wzrost lepkości ropy
	D	wysoki wykładnik wodny i wzrost lepkości gazu
422	Co jest główną przyczyną spadku efektywności systemu energetycznego wodnonaporowego w złożu ropy naftowej?	
	A	spadek ciśnienia złożowego
	B	spadek przepuszczalności złoża
	C	wysoki wykładnik gazowy i wzrost lepkości ropy
	D	wysoki wykładnik wodny
423	Co jest główną przyczyną spadku efektywności systemu energetycznego z ekspansją czapy gazowej w złożu ropy naftowej?	
	A	obniżenie kaloryczności gazu
	B	spadek przepuszczalności złoża
	C	wysoki wykładnik gazowy i niskie ciśnienie złożowe
	D	wysoki wykładnik wodny i wzrost lepkości gazu
424	Jak zmienia się w funkcji ciśnienia współczynnik rozpuszczalności gazu w ropie powyżej ciśnienia pęcherzyków?	
	A	jest stały w tym zakresie ciśnienia złożowego
	B	raleje równomiernie wraz ze wzrostem ciśnienia
	C	rośnie logarytmicznie wraz ze wzrostem ciśnienia
	D	rośnie równomiernie wraz ze wzrostem ciśnienia
425	Jak zmienia się w funkcji ciśnienia współczynnik objętościowy ropy powyżej ciśnienia pęcherzyków?	
	A	jest stały w tym zakresie ciśnienia złożowego
	B	maleje wraz ze wzrostem ciśnienia
	C	rośnie logarytmicznie wraz ze wzrostem ciśnienia
	D	rośnie wraz ze wzrostem ciśnienia
426	W jaki sposób metody wtórne wydobywania ropy naftowej wspomagają wydobycie?	
	A	modyfikują własności 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 własności skały złożowej
	D	wspomagają naturalne procesy zachodzące w złożu przez dostarczenie dodatkowej energii i modyfikację własności ropy naftowej
427	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	tak, ale z zastosowaniem wygrzewania odwiertów i przy wysokim wykładniku gazowym
	D	nie, ze względu na konstrukcję i zasadę działania
428	Czy elektryczna pompa wglębna jest powszechnie stosowana w przypadku eksploatacji z bardzo wysokim wykładnikiem gazowym?	
	A	tak, ale tylko w płytkich odwiertach
	B	tak, ale tylko przy ropie o niskiej gęstości
	C	nie, ponieważ gaz może zablokować pompę i uniemożliwić eksploatację
	D	tak, ponieważ gaz ułatwia przepływ ropy
429	Czy pompa PCP może być stosowana w przypadku eksploatacji ropy zapiaszczonej?	
	A	nie, ponieważ cząstki stałe mogą zniszczyć elementy urządzenia
	B	tak, ale tylko przy głębokości odwiertu powyżej 1000 m
	C	tak, ale tylko przy ropie o niskiej gęstości
	D	tak, ponieważ umożliwia to konstrukcja i zasada działania urządzenia
430	Czy instalacja wydobywcza z gazodźwigiem może być stosowana w eksploatacji złóż morskich?	
	A	nie, ponieważ elementy urządzenia nie mogą być zamontowane na głowicy odwiertu

		zlokalizowanego na dnie morskim
	B	tak, ale tylko w przypadku małych głębokości morza
	C	tak, ale tylko w przypadku odwiertów o głębokości poniżej 500 m.
	D	tak, ponieważ umożliwia to konstrukcja i zasada działania urządzenia
431	Czy zabiegi stymulacji wydobycia wpływają na stan energetyczny złoża ropy naftowej?	
	A	nie, wpływają tylko na własności fizyczne złoża w strefie oddziaływania zabiegu
	B	tak, odbudowują energię złożową i poprawiają własności fizyczne złoża
	C	tak, wzrost wydobycia następuje dzięki wypieraniu ropy ze złoża
	D	tak, wzrost wydobycia następuje na skutek podniesienia energii złożowej

432	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
433	Duży oddech zbiornika magazynowego ropy naftowej lub paliw ciekłych to	
	A	cykl napełniania i opróżniania zbiornika
	B	niepoprawne określenie, ponieważ oddychają tylko organizmy żywe a zbiornik magazynowy jest urządzeniem
	C	straty produktu spowodowane parowaniem podczas cyklu napełniania i opróżnia zbiornika
	D	straty produktu spowodowane parowaniem w wyniku dobowych zmian temperatury otoczenia
434	Zbiornik magazynowy poziomy produktów naftowych przysypany lub odsypany warstwą ziemi o grubości 45 cm w rozumieniu przepisów jest	
	A	zbiornikiem naziemnym
	B	zbiornikiem podziemnym
	C	zbiornikiem wewnętrznym
	D	zbiornikiem zewnętrznym
435	Dopuszczalne maksymalne nadciśnienie w zbiorniku magazynowym ropy naftowej lub produktów naftowych w stosunku do ciśnienia atmosferycznego wynosi	
	A	0,25 kPa
	B	0,35 kPa
	C	2,5 kPa
	D	3,5 kPa
436	Roczne straty magazynowanej w zbiorniku ropy naftowej lub produktów naftowych spowodowane parowaniem według przepisów nie mogą przekroczyć	
	A	0,01% jego pojemności
	B	0,036% jego pojemności
	C	0,06% jego pojemności
	D	przepisy nie określają dopuszczalnych strat magazynowanych produktów, ale właściciel zbiornika we własnym zakresie powinien je ograniczyć ze względów ekonomicznych
437	Zbiornik magazynowy na ropę naftową lub produkty naftowe o pojemności 250 m ³ według polskich przepisów jest	
	A	cyldrycznym zbiornikiem pionowym
	B	cyldrycznym zbiornikiem poziomym
	C	może być cyldrycznym zbiornikiem poziomym lub pionowym
	D	nie wolno robić tak dużych zbiorników, ponieważ ich rozszczelnienie doprowadziłoby do dużego zanieczyszczenia środowiska przyrodniczego
438	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	nie, musielibyśmy sprowadzać produkty przerobu ropy naftowej z innych krajów co podniosłoby ceny paliw płynnych
	B	nie, spowodowałoby to katastrofalne skutki dla polskiej gospodarki
	C	tak, ale dopiero po budowie nowego systemu dostaw
	D	tak, Polska już teraz posiada alternatywną drogę zaopatrzenia rafinerii w Płocku w ropę naftową
439	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	nie, ale są przygotowane plany rozbudowy baz magazynowych i w niedługim czasie zaczną być realizowane
	B	Polska na swoim terytorium nie posiada wystarczających zdolności magazynowych, dlatego dzierżawi zbiorniki magazynowe na Ukrainie
	C	Polska na swoim terytorium nie posiada wystarczających zdolności magazynowych, dlatego dzierżawi zbiorniki magazynowe w Niemczech
	D	tak, Polska na swoim terytorium posiada nawet większe zdolności magazynowe
440	Czy Polska wykorzystuje podziemne zbiorniki magazynowe na ropę naftową i/lub produkty	

	naftowe w naturalnych strukturach geologicznych?	
	A	nie
	B	tak, w chodnikach nieczynnych kopani węgla
	C	tak, w kawernach solnych
	D	tak, w wyeksploatowanych złożach ropy naftowej
441	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	gdy zostaną wyłączone pompy tłoczące na skutek awarii zasilania
	D	nastąpi dowolna zmiana parametrów przepływu transportowanego medium
442	Wymaganą grubość ścianki rurociągu oblicza się dla ciśnienia projektowego. Według polskich przepisów stanowi ono	
	A	ok. 100% minimalnej wytrzymałości rury na rozerwanie
	B	ok. 40% minimalnej wytrzymałości rury na rozerwanie
	C	ok. 50% minimalnej wytrzymałości rury na rozerwanie
	D	ok. 70% minimalnej wytrzymałości rury na rozerwanie
443	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 20 cm powyżej górnej tworzącej rury powinien być obsypany piaskiem rzeczym o dużej przepuszczalności
	B	do 45 cm powyżej górnej tworzącej rury powinien być obsypany piaskiem rzeczym o dużej przepuszczalności
	C	do górnej tworzącej rury powinien być obsypany piaskiem rzeczym o dużej przepuszczalności
	D	sposób zasypywania nie ma znaczenia i rurociąg jest obsypywany ziemią wydobyłą z wykopu
444	Określić wymaganą minimalną średnicę wewnętrzną rurociągu według wzoru: $d_{w,min} = \sqrt{\frac{4 * M}{\pi * v * \rho * t}}$ 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	0,659 m
	C	0,759 m
	D	0,859 m
445	Określić maksymalny wzrost ciśnienia w rurociągu (uderzenie hydrauliczne) spowodowany całkowitym zatrzymaniem przepływu ropy ze wzoru: $\Delta p = c * \rho * (v_p - v_k)$ 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 $v_p = 2 \text{ m/s}$	
	A	1,54 MPa
	B	2,04 MPa
	C	2,54 MPa
	D	3,04 MPa
446	Na etapie budowy rurociągu przesyłowego dalekosiężnego obowiązkowe jest:	
	A	badanie izolacji na całej powierzchni zewnętrznej rurociągu
	B	badanie każdego połączenia spawanego
	C	wszystkie odpowiedzi są poprawne
	D	wykonanie próby drożności i szczelności

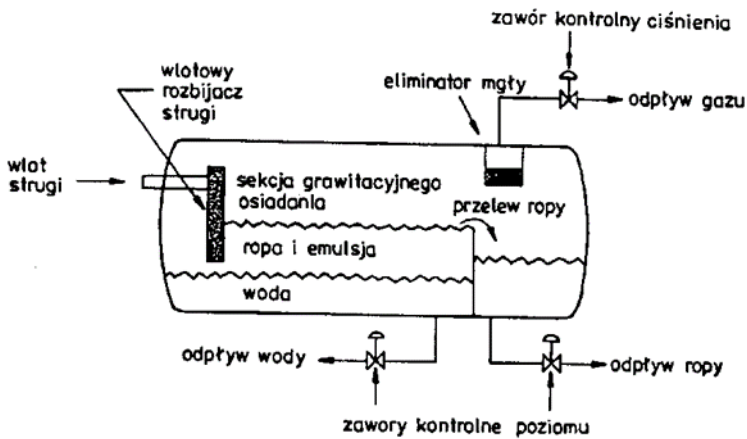
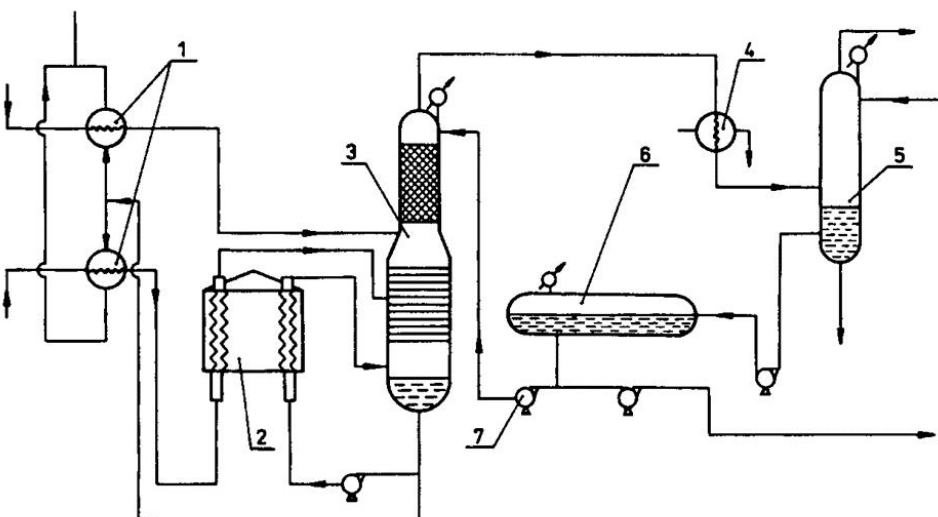
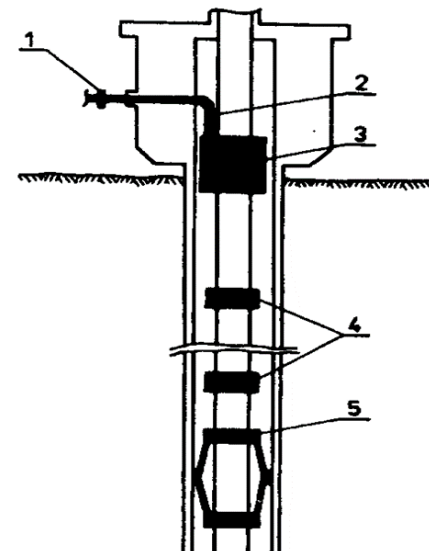
447	W czasie badania szczelności budowanego rurociągu ciśnienie próby musi być równe	
	A	1,10-1,25 planowanego maksymalnego ciśnienia eksploatacyjnego
	B	o 10% większe od planowanego maksymalnego ciśnienia eksploatacyjnego
	C	o 20% większe od planowanego maksymalnego ciśnienia eksploatacyjnego
	D	planowanemu maksymalnemu ciśnieniu eksploatacyjnemu
448	Według odwołujących przepisów badanie radiograficzne połączenia spawanego budowanego rurociągu przesyłowego polega na	
	A	badaniu natężenia promieniowania jonizującego emitowanego przez lampę roentgenowską przechodzącego przez połączenie spawane, ponieważ stosowanie izotopów promieniotwórczych jest zakazane
	B	badaniu natężenia promieniowania jonizującego emitowanego przez izotop promieniotwórczy rozproszonego na połączeniu spawanym
	C	badaniu natężenia promieniowania jonizującego emitowanego przez lampę roentgenowską rozproszonego na połączeniu spawanym, ponieważ stosowanie izotopów promieniotwórczych jest zakazane
	D	badaniu natężenia promieniowania jonizującego emitowanego przez izotop promieniotwórczy przechodzącego przez połączenie spawane
449	Jak zabezpieczamy rurociąg przed skutkami uderzenia hydraulicznego?	
	A	bocznikowe podłączanie agregatów pompowych
	B	pogrubiona ścianka rurociągu w pobliżu zasuw
	C	stosowanie amortyzatorów pneumatycznych w pobliżu zasuw
	D	wszystkie odpowiedzi są poprawne
450	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 ultradźwiękowej metody TOFD
	D	wykorzystaniu zjawiska przebicia elektrycznego w miejscu uszkodzenia izolacji
451	Jak zabezpieczamy zbiornik magazynowy ropy naftowej lub produktów ropopochodnych przed skutkami wycieku cieczy?	
	A	geomembrana izolująca w podłożu, na którym posadowiony jest zbiornik
	B	obwałowanie zbiornika
	C	ściana osłonowa
	D	wszystkie odpowiedzi są poprawne
452	Co należy zrobić gdy wewnątrz zbiornika magazynowego ciśnienie par wzrośnie powyżej wartości dopuszczalnego nadciśnienia na skutek ogrzewania promieniami słonecznymi?	
	A	natychmiast uruchomić system zraszaczy w celu schłodzenia zbiornika lub polewać zbiornik wodą z zewnątrz
	B	natychmiast w trybie awaryjnym wypuścić nadmiar par do atmosfery
	C	przetłoczyć ze zbiornika część par do systemu odzyskiwania par
	D	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
453	Według obowiązujących w Polsce przepisów jak powinien być zbudowany zbiornik podziemny na ropę naftową lub produkty naftowe?	
	A	nie wolno budować zbiorników podziemnych na ropę naftową i produkty naftowe ze względu na wzmożoną korozję i zagrożenie dla środowiska
	B	powinien być dwuścienny lub jednościenny otoczony zamkniętą geomembraną; przestrzeń między ścianami musi być monitorowana
	C	powinien to być zbiornik poziomy jednościenny w szczelnej obudowie betonowej
	D	według przepisów sposób wykonania zbiornika podziemnego nie różni się od zbiornika naziemnego
454	Według obowiązujących w Polsce przepisów ochrona przed korozją rurociągów przesyłowych dalekosiężnych transportujących ropę naftową i produkty ropopochodne powinna być prowadzona metodami:	
	A	ochrona katodowa
	B	powłoka ochronna na ścianie zewnętrznej
	C	powłoka ochronna na ścianie zewnętrznej oraz ochrona katodowa
	D	profilaktyka przeciwkorozyjna, ochrona bierna i czynna

455	Kolumną rur okładzinowych nie jest kolumna:	
	A	kombinowana, tracona
	B	początkowa, pośrednia, końcowa
	C	techniczna, eksploatacyjna
	D	wstępna, przewodnikowa,
456	Podczas wiercenia w technologii nadciśnieniowej ciężar właściwy płuczki wiertniczej powinien być:	
	A	mniejszy od gradientu ciśnienia złożowego
	B	nie można porównywać gradientu ciśnienia szczelinowania i gradientu ciśnienia złożowego z ciężarem właściwym płuczki wiertniczej
	C	większy od gradientu ciśnienia szczelinowania
	D	większy od gradientu ciśnienia złożowego a mniejszy od gradientu ciśnienia szczelinowania
457	Podczas cementowania jednostopniowego prawidłowa sekwencja czynności to	
	A	zatłoczenie cieczy buforowej, wtłoczenie zaczynu cementowego, zwolnienie dolnego klocka, zatłoczenie 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, zwolnienie dolnego klocka, wtłoczenie zaczynu cementowego, zwolnienie górnego klocka, wtłoczenie cieczy przybitkowej
	D	zatłoczenie zaczynu cementowego, zwolnienie dolnego klocka, wtłoczenie cieczy przybitkowej, zwolnienie górnego klocka
458	Współczynniki bezpieczeństwa (na zgniatanie n, rozciąganie k oraz rozrywanie s) dla kolumny przewodnikowej, technicznej i eksploatacyjnej podczas projektowania otworu powinny wynosić:	
	A	przewodnikowa $n=1$ $k=1$ $s=1$, techniczna $n=1,1$, $k=1,1$, $s=1,1$, techniczna $n=1,25$, $k=1,25$ $s=1,25$
	B	przewodnikowa $n=1$ $k=1,6$ $s=1$, techniczna $n=1,25$, $k=1,6$, $s=1$, techniczna $n=1,25$, $k=1,6$ $s=1,1$
	C	przewodnikowa $n=1,1$ $k=1,1$ $s=1$, techniczna $n=1,1$, $k=1,1$, $s=1$, techniczna $n=1,25$, $k=1,1$ $s=1,1$
	D	przewodnikowa $n=1,25$ $k=1,6$ $s=1,1$, techniczna $n=1,25$, $k=1,6$, $s=1$, techniczna $n=1,25$, $k=1,8$, $s=1,1$

459	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
460	Ciecz buforowa powinna mieć gęstość (ciężar właściwy)	
	A	mniejszą od gęstości wytłaczanej płuczki z przestrzeni pierścieniowej otworu i mniejszą od zaczynu uszczelniającego
	B	równy gęstości wytłaczanej płuczki z przestrzeni pierścieniowej otworu i zaczynu uszczelniającego
	C	większą od gęstości wytłaczanej płuczki z przestrzeni pierścieniowej otworu i mniejszą od zaczynu uszczelniającego
	D	większą od gęstości wytłaczanej płuczki z przestrzeni pierścieniowej otworu i większą od zaczynu uszczelniającego
461	Objętość cieczy buforowej stosowanej podczas cementowania kolumn rur okładzinowych zależy w głównej mierze od	
	A	objętości cementowanej przestrzeni pierścieniowej otworu wiertniczego, rodzaju kolumny rur okładzinowych, długości cementowanego odcinka otworu (kolumny rur)
	B	objętości cementowanej przestrzeni pierścieniowej otworu wiertniczego, rodzaju kolumny rur okładzinowych, długości cementowanego odcinka otworu (kolumny rur), rodzaju stosowanej pompy agregatu cementacyjnego
	C	pojemności jednostkowej przestrzeni pierścieniowej, długości cementowanego odcinka otworu (kolumny rur), właściwości reologicznych wytłaczanej płuczki wiertniczej i zastosowanej cieczy buforowej
	D	pojemności jednostkowej przestrzeni pierścieniowej, długości cementowanego odcinka otworu (kolumny rur), właściwości reologicznych wytłaczanej płuczki wiertniczej i zastosowanej cieczy buforowej, czasu przetłaczalności zaczynu
462	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
	C	but cementacyjny wraz z zaworem zwrotnym, dodatkowy zawór zwrotny, łącznik bezpieczeństwa, pierścień oporowy dla dolnego klocka cementacyjnego, mufa cementacyjna
	D	but cementacyjny wraz z zaworem zwrotnym, dodatkowy zawór zwrotny, łącznik bezpieczeństwa, pierścień oporowy dla dolnego klocka cementacyjnego, wieszak linera
463	Podstawowe metody cementowania kolumn rur okładzinowych to:	
	A	jednostopniowe, jet grouting
	B	jednostopniowe, manszetowe, kombinowane
	C	jednostopniowe, wielostopniowe, specjalne
	D	specjalne, otworowe
464	Mufa cementacyjna stosowana jest podczas:	
	A	cementowania dwustopniowego
	B	cementowania manszetowego
	C	cementowania z zastosowaniem przewodu wiertniczego
	D	do docementowywania
465	Zatłaczanie zaczynu uszczelniającego podczas wysokociśnieniowego doszczelniania kolumn rur okładzinowych może być wykonywane jako:	
	A	wtłaczanie okresowe, bez użycia pakerów

	B	jednorazowe, z zastosowaniem manszetów cementacyjnych
	C	jednorazowe, zatłaczanie pulsacyjne
	D	jednorazowe, stopniowe wielokrotne, z regulacją czasu zatłaczania i wiązania
466	Maksymalne ciśnienie w głowicy cementacyjnej przy końcu cementowania kolumn rur okładzinowych jest sumą ciśnień potrzebnych na pokonanie:	
	A	oporów przepływu cieczy wiertniczych wewnątrz kolumny rur okładzinowych oraz w przestrzeni pierścieniowej otworu wiertniczego
	B	ciśnienie hydrostatycznych wynikających z różnic ciężarów cieczy biorących udział w procesie cementowania, oporów przepływu cieczy wiertniczych wewnątrz kolumny rur okładzinowych
	C	ciśnienie hydrostatycznych wynikających z różnic ciężarów cieczy biorących udział w procesie cementowania, oporów przepływu cieczy wiertniczych w przestrzeni pierścieniowej otworu wiertniczego
	D	ciśnienie 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
467	Głównymi składnikami wchodzącymi w skład zaczynów uszczelniających są:	
	A	rozpuszczalnik, dodatek (wypełniacz)
	B	spoiwo, rozpuszczalnik
	C	spoiwo, rozpuszczalnik, dodatek
	D	spoiwo, rozpuszczalnik, domieszka
468	Konsystencję (przetłaczalność) zaczynu uszczelniającego wyraża się w jednostkach:	
	A	Bc
	B	cP
	C	Pa
	D	Pa•s
469	Za czas początku wiązania zaczynu uszczelniającego uważa się czas jaki upływa od momentu zarobienia (sporządzenia) go do momentu gdy osiągnie gęstość:	
	A	100 Bc
	B	20 Bc
	C	30 Bc
	D	70 Bc
470	W celu potencjalnych możliwości ograniczenia migracji gazu ziemnego przez zaczyn, jego początkowa wartość statycznej wytrzymałości strukturalnej powinna wynosić:	
	A	100 Pa
	B	12 Pa
	C	240 Pa
	D	48 Pa
471	Według normy API oraz EN-ISO 10426 cementy wiertnicze dzielą się:	
	A	osiem klas i trzy gatunki
	B	osiem klas i trzy typy
	C	osiem klas oraz cztery oznaczenia literowe
	D	pięć klas i trzy gatunki
472	Zaczyn uszczelniający o współczynniku wodno-cementowym równym 0,44 sporządzony na podstawie cementu wiertniczego klasy G oraz wody wodociągowej może być stosowany do cementowania kolumn rur okładzinowych zapuszczonych do głębokości:	
	A	2240 m,
	B	2440 m
	C	2540 m
	D	2720 m
473	Cementy powszechnego użytku według normy PN-EN 197-1 dzielą się na:	
	A	cztery rodzaje, dwie (A,B) odmiany
	B	pięć rodzajów
	C	pięć rodzajów, trzy (A,B,C) odmiany
	D	sześć rodzajów, trzy (A,B,C) odmiany
474	Głównymi składnikami pod względem chemicznym cementu portlandzkiego są:	
	A	CaO, SiO ₂ , Al ₂ O ₃ , K ₂ O
	B	CaO, SiO ₂ , Al ₂ O ₃ , Fe ₂ O ₃
	C	CaO, SiO ₂ , Al ₂ O ₃ , MgO

	D	CaO, SiO ₂ , Na ₂ O
475	Korożja chemiczna I-ego rodzaju polegająca na wymywaniu rozpuszczalnych składników stwardniałego zaczynu cementowego, głównie wodorotlenku wapniowego spowodowana jest działaniem:	
	A	jonów siarczanowych
	B	siarkowodoru
	C	wód miękkich
	D	związków magnezu
476	Sprzęt mogący służyć do sporządzania zaczynu uszczelniającego na terenie wiertni to:	
	A	agregaty cementacyjne, homogenizatory, cementowozy
	B	mieszalniki recyrkulacyjne, agregaty cementacyjne, silosy
	C	mieszalniki strumieniowe, głowice cementacyjne, agregaty cementacyjne
	D	mieszalniki strumieniowe, mieszalniki recyrkulacyjne, agregaty cementacyjne
477	W wiertnictwie naftowym zaczyny uszczelniające mogą być stosowane do:	
	A	cementowania kolumn rur okładzinowych, doszczelniania, wiercenia, likwidacji stref ucieczki płuczki wiertniczej
	B	cementowania kolumn rur okładzinowych, doszczelniania, wykonywania korków cementacyjnych różnego przeznaczenia
	C	cementowania kolumn rur okładzinowych, doszczelniania, wykonywania korków cementacyjnych różnego przeznaczenia, wykonywania torkretu
	D	cementowania kolumn rur okładzinowych, doszczelniania, wykonywania korków cementacyjnych różnego przeznaczenia, likwidacji zrobów
478	Korożję chemiczną obejmującą reakcję wymiany jonowej pomiędzy związkami wapnia a składnikami środowiska powodują:	
	A	CO ₂
	B	jony siarczanowe
	C	sole amonowe
	D	związki magnezu
479	Cementy powszechnego użytku posiadają następujące klasy wytrzymałości normowej:	
	A	22,5 ; 35,0 ; 42,0
	B	32,0 ; 40,0 ; 52,0
	C	32,5 ; 42,5 ; 52,5
	D	32,5 ; 45,5 ; 50,0
480	Wszystkie trzy gatunki (O, MSR, HSR) mogą występować w cementach wiertniczych wg. API w klasie:	
	A	A
	B	B
	C	C
	D	G
481	Która z wymienionych domieszek służy do przyspieszenia czasu wiązania zaczynu cementowego:	
	A	cukier
	B	KMC
	C	kwask winowy
	D	Na ₂ CO ₃
482	Porozymetr to przyrząd służący do oznaczania:	
	A	porowatości stwardniałego zaczynu
	B	przepuszczalności stwardniałego zaczynu
	C	współczynnika filtracji stwardniałego zaczynu
	D	wytrzymałości na ściskanie stwardniałego zaczynu
483	Parametry reologiczne zaczynów uszczelniających można określać między innymi za pomocą:	
	A	konsystometru
	B	kubka Forda nr 4
	C	lejka Marsha
	D	lepkościomierzy obrotowych oraz kapilarnych

484	Co przedstawia poniższy rysunek? 								
	<table border="1"> <tr> <td>A</td><td>separator dwufazowy pionowy</td></tr> <tr> <td>B</td><td>separator dwufazowy poziomy</td></tr> <tr> <td>C</td><td>separator trójfazowy pionowy</td></tr> <tr> <td>D</td><td>separator trójfazowy poziomy</td></tr> </table>	A	separator dwufazowy pionowy	B	separator dwufazowy poziomy	C	separator trójfazowy pionowy	D	separator trójfazowy poziomy
A	separator dwufazowy pionowy								
B	separator dwufazowy poziomy								
C	separator trójfazowy pionowy								
D	separator trójfazowy poziomy								
485	Co przedstawia poniższy rysunek? 								
	<table border="1"> <tr> <td>A</td><td>schemat instalacji do demulgacji ropy naftowej</td></tr> <tr> <td>B</td><td>schemat instalacji do destylacji ropy naftowej</td></tr> <tr> <td>C</td><td>schemat instalacji do odparafinowania ropy naftowej</td></tr> <tr> <td>D</td><td>schemat instalacji do stabilizacji ropy naftowej</td></tr> </table>	A	schemat instalacji do demulgacji ropy naftowej	B	schemat instalacji do destylacji ropy naftowej	C	schemat instalacji do odparafinowania ropy naftowej	D	schemat instalacji do stabilizacji ropy naftowej
A	schemat instalacji do demulgacji ropy naftowej								
B	schemat instalacji do destylacji ropy naftowej								
C	schemat instalacji do odparafinowania ropy naftowej								
D	schemat instalacji do stabilizacji ropy naftowej								
486	Co przedstawia poniższy rysunek? 								

	A	schemat systemu do centralizacji kolumny rur wydobywczych
	B	schemat systemu zapobiegającego wytrącaniu się parafiny w odwiercie poprzez jego ogrzewanie
	C	schemat wyposażenia odwiertu eksploatacyjnego
	D	żadna z odpowiedzi nie jest poprawna
487	Indywidualny system ujęcia płynu złożowego stosujemy gdy:	
	A	jest duże zawodnienie odwiertu
	B	jest duży wydatek z odwiertu i jest to ekonomicznie uzasadnione
	C	płyn złożowy ma nietypowe właściwości i jego obróbka wymaga indywidualnego podejścia
	D	wszystkie odpowiedzi są poprawne
488	W procesie separacji płynu złożowego w kopalni ropy naftowej wykorzystuje się:	
	A	różnicę temperatury płynu złożowego w stosunku do temperatury otoczenia
	B	siłę grawitacji i/lub siłę odśrodkową
	C	tylko siłę grawitacji
	D	tylko siłę odśrodkową
489	Koalescencja to:	
	A	proces łączenia się małych kropeł fazy rozproszonej w większe krople
	B	proces rozdziału płynu złożowego na składniki fazowe
	C	proces tworzenia się emulsji ropa/woda
	D	proces wytrącania się parafiny z ropy naftowej i tworzenia się osadów
490	Zadaniem procesu stabilizacji ropy naftowej jest:	
	A	oczyszczenie ropy naftowej z zanieczyszczeń mechanicznych
	B	oddzielenie od ropy lekkich węglowodorów (gazowych i gazolinowych) i osobne ich zagospodarowanie
	C	oddzielenie od ropy węglowodorów gazowych
	D	oddzielenie od ropy wody
491	Separacja wielostopniowa prowadzona jest w sytuacji, gdy:	
	A	wydobyty płyn złożowy jest pod dużym ciśnieniem
	B	wydobyty płyn złożowy zawiera dużo węglowodorów ciężkich parafinowych
	C	wydobyty płyn złożowy zawiera dużo wody
	D	wydobyty płyn złożowy zawiera dużo zanieczyszczeń mechanicznych
492	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
493	Separacja wgłębna polega na:	
	A	montażu całej instalacji kopalnianej na dnie odwiertu i wydobywaniu na powierzchnię tylko ropy naftowej
	B	separacja wgłębna nie jest dopuszczalna ponieważ przepisy zabraniają tłoczyć wydobytą z ropą wodę do górotworu
	C	separacja wgłębna nie jest możliwa do przeprowadzenia z przyczyn technicznych
	D	wstępnym oddzieleniu z płynu złożowego części wody i zatłoczeniu jej do warstwy produktywnej bez wydobywania jej na powierzchnię
494	Temperatura ropy naftowej WAT to:	
	A	temperatura mętnienia ropy naftowej w której małe kryształki parafiny łączą się w większe i 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	temperatura, w której zaczyna się krystalizacja parafiny
	D	WAT nie ma związku z ropą naftową a jest to podatek od wartości dodanej
495	Praktyka pokazuje, że kopalnia ropy naftowej będzie miała problemy z osadami parafiny gdy zawartość parafin stałych w ropie będzie większa niż:	
	A	0,1%
	B	0,5%
	C	1%

	D	2%
496	Co się dzieje z węglowodorami gazolinowymi zawartymi w ropie naftowej	
	A	na kopalni ropy naftowej nie przejmują się gazoliną, ponieważ węglowodory te szybko odparują z ropy
	B	nie ma takiego problemu, ponieważ w złożach ropy naftowej nie występuje gazolina. Gazolina występuje tylko w złożach gazu ziemnego
	C	są oddzielane od ropy naftowej i wykorzystywane jako gaz płynny (paliwo silnikowe)
	D	są one oddzielane od ropy naftowej i osobno zagospodarowywane

497	Jakie człony posiada w sobie regulator PID?	
	A	proporcjonalny, całkujący i różniczkujący
	B	tylko całkujący
	C	tylko proporcjonalny
	D	tylko proporcjonalny i różniczkujący
498	Który z napędów uważa się powszechnie, że posiada największą wartość współczynnika stosunku mocy/siły/momentu obrotowego do jego masy?	
	A	elektryczny
	B	hydrauliczny
	C	pneumatyczny
	D	spalinowy
499	Do mierzenia jakiej wielkości fizycznej służy czujnik zbudowany w oparciu o termoparę elektryczną?	
	A	ciśnienia
	B	napięcia
	C	oporu elektrycznego
	D	temperatury
500	Jakie urządzenie służy do zmiany częstotliwości prądu elektrycznego?	
	A	dioda LED
	B	falownik
	C	prostownik
	D	transformator