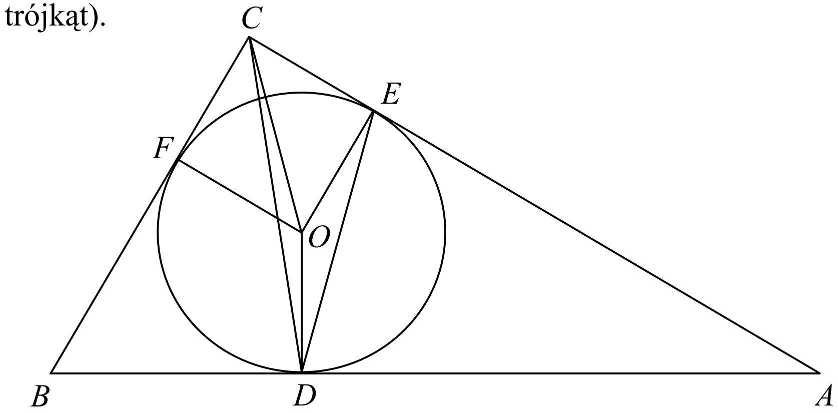
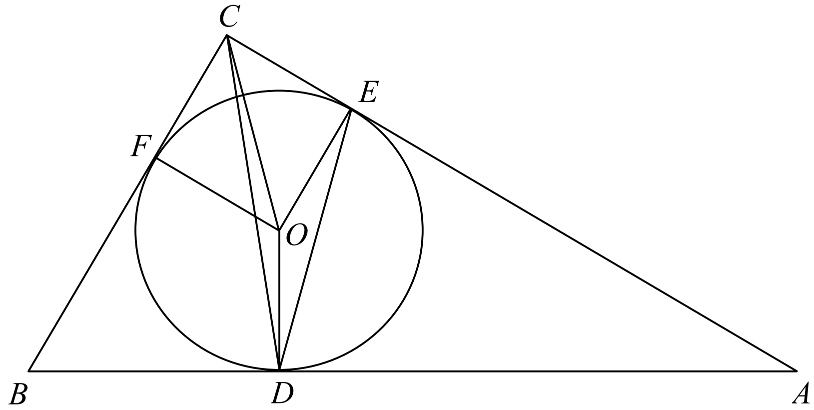
OCENIANIE ARKUSZA
POZIOM ROZSZERZONY

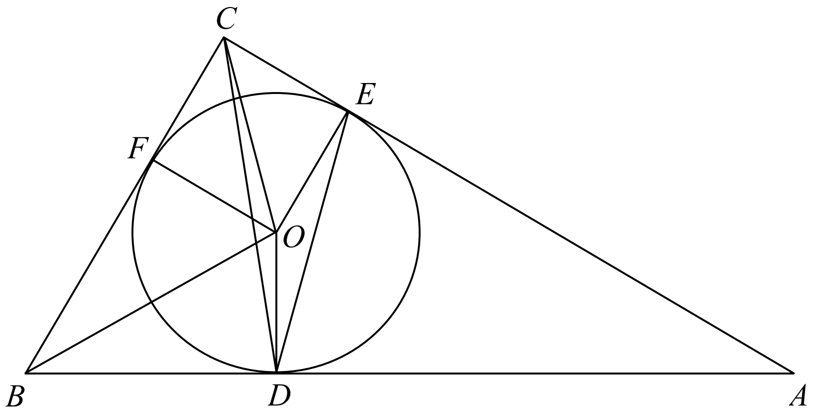
Numer zadania		Etapy rozwiązania zadania	Liczba punktów	Uwagi dla sprawdzającego
1.	1.1	Przekształcenie wzoru funkcji do żądanej postaci $f(x)=1+\frac{-2}{x-1}$ lub $f(x)=1-\frac{2}{x-1}$.	1	
	1.2	**I sposób rozwiązania podpunktu b).** Zapisanie wzoru funkcji w postaci sumy $f(x)=p+\frac{p^2-3}{x-p}$.	2	1 pkt za wykonanie dzielenia $(px-3):(x-p)=p(x-p)+p^2-3$ lub wykorzystanie innej metody , która doprowadzi do zapisania wyrażenia w postaci sumy, np. $f(x)=\frac{p(x-p)+p^2-3}{x-p}$. 1 pkt za zapisanie funkcji w postaci homograficznej: $f(x)=p+\frac{p^2-3}{x-p}$.
	1.3	Zapisanie nierówności $p^2-3>0$.	1	
	1.4	Rozwiązanie powyższej nierówności: $p\in\left(-\infty,-\sqrt{3}\right)\cup\left(\sqrt{3},\infty\right)$.	1	
	1.2	**II sposób rozwiązania podpunktu b)** Obliczenie pochodnej funkcji $f(x)$: $f'(x)=\frac{3-p^2}{(x-p)^2}$, $x\neq p$ i zapisanie nierówności $\frac{3-p^2}{(x-p)^2}<0$ pozwalającej wyznaczyć szukany zbiór wartości parametru *p*.	2	1 pkt przyznajemy za obliczenie pochodnej, 1 pkt za zapisanie nierówności.

	1.3	Stwierdzenie, że $\left(x-p\right)^2>0$ i zapisanie nierówności $3-p^2<0$.	1	
	1.4	Rozwiązanie nierówności $3-p^2<0$: $p\in\left(-\infty,-\sqrt{3}\right)\cup\left(\sqrt{3},\infty\right)$.	1	
	1.2	**III sposób rozwiązania podpunktu b) z zastosowaniem definicji funkcji malejącej.** Dla dowolnych $x_1,x_2\in\left(p,\infty\right)$ takich, że $x_1<x_2$ funkcja f jest malejąca gdy $f(x_2)-f(x_1)<0$. Obliczenie różnicy $f(x_2)-f(x_1)$: $f(x_2)-f(x_1)=\frac{p^2(x_1-x_2)-3(x_1-x_2)}{(x_2-p)(x_1-p)}=\frac{(x_1-x_2)(p^2-3)}{(x_2-p)(x_1-p)}$.	2	1 pkt – zapisanie założeń. 1 pkt – doprowadzenie różnicy $f(x_2)-f(x_1)$ do postaci iloczynowej.
1.	1.3	Analiza znaku ułamka: $(x_2-p)>0$, $(x_1-p)>0$ i $(x_1-x_2)<0$ dla każdego $x_1,x_2\in\left(p,\infty\right)$. Zapisanie nierówności $p^2-3>0$.	1	Zauważenie, że wyrażenie $f(x_2)-f(x_1)$ przyjmuje wartość ujemną gdy $p^2-3>0$.
	1.4	Rozwiązanie nierówności $p^2-3>0$: $p\in\left(-\infty,-\sqrt{3}\right)\cup\left(\sqrt{3},\infty\right)$.	1	
	1.2	**IV sposób rozwiązania podpunktu b)** Zapisanie warunku wystarczającego na to, żeby funkcja f była malejąca w przedziale $\left(p,+\infty\right)$: $f\left(p+1\right)>p$.	2	
	1.3	Zapisanie warunku $f\left(p+1\right)>p$ w postaci: $\frac{p\left(p+1\right)-3}{\left(p+1\right)-p}>p$.	1	
	1.4	Rozwiązanie nierówności $p^2-3>0$: $p\in\left(-\infty,-\sqrt{3}\right)\cup\left(\sqrt{3},\infty\right)$.	1	

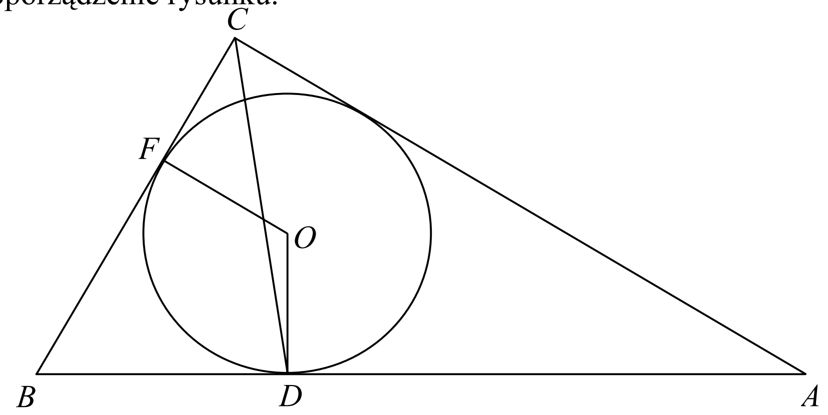
2.	2.1	Wyznaczenie pierwiastków trójmianu $y = x^2 - 8x + 12$: $x_1 = 2$, $x_2 = 6$.	1	
	2.2	Rozważenie możliwych przypadków ciągów geometrycznych, które mogą być rosnące: $(k,2,6)$, $(2,k,6)$, $(2,6,k)$	3	1 pkt za rozwiązanie każdego z przypadków.
	2.3	Wyznaczenie wszystkich wartości k, dla których ciąg jest rosnący: $k = \frac{2}{3}$ lub $k = 2\sqrt{3}$ lub $k = 18$.	1	Jeśli zdający nie odrzucił rozwiązania $k = -2\sqrt{3}$, nie przyznajemy punktu.
3.	3.1	Zapisanie wzoru funkcji f: $f(x) = \log_{\frac{1}{2}} x$.	2	1 pkt za wykorzystanie definicji logarytmu i zapisanie równania $\log_p 4 = -2$. 1 pkt za wyznaczenie podstawy logarytmu . Za bezpośrednie podanie wzoru funkcji przyznajemy 2 pkt.
	3.2	Rozwiązanie równania $(f(x))^2 - 16 = 0$: $f(x) = 4$ lub $f(x) = -4$ z niewiadomą $f(x)$.	1	Zdający może od razu zapisać alternatywę równań : $\log_{\frac{1}{2}} x = -4$ lub $\log_{\frac{1}{2}} x = 4$.
	3.3	Podanie rozwiązań równania $(f(x))^2 - 16 = 0$ z niewiadomą x: $x = \frac{1}{16}$ lub $x = 16$.	1	

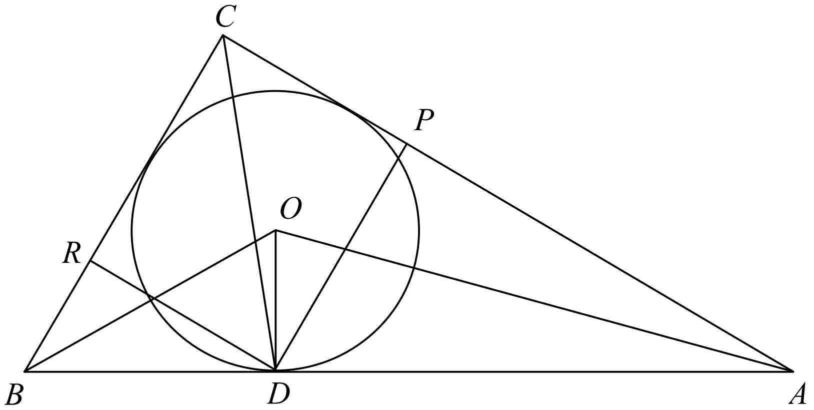
4.	4.1	Sporządzenie poprawnego rysunku, na którym, np.: *D* oznacza punkt styczności okręgu z przeciwprostokątną, *E* ,*F* są punktami styczności przyprostokątnych *AC* i *BC* trójkąta z okręgiem. (odcinek *CD* nie zawiera średnicy okręgu wpisanego w dany trójkąt). 	1	Zdający otrzymuje punkt jeśli narysuje trójkąt z zaznaczonymi dobrymi kątami i wpisanym okręgiem.
	4.2	Wykorzystanie własności : środek okręgu wpisanego w trójkąt leży w punkcie przecięcia dwusiecznych jego kątów. ΔFBO jest prostokątny i $\left|\sphericalangle FBO\right| = 30^\circ$. $\left|OF\right| = \sqrt{3}$ stąd $\left|OB\right| = 2\sqrt{3}$.	1	
	4.3	Obliczenie długość odcinka *FB* z ΔFBO : $\left|FB\right| = 3$.	1	
	4.4	Obliczenie długość odcinka *CB*: $\left|CB\right| = \left|CF\right| + \left|FB\right| = 3 + \sqrt{3}$.	1	
	4.5	Obliczenie długość odcinka *DB*: $\left|DB\right| = \left|BF\right| = 3$. *Z własności trójkąta opisanego na okręgu.*	1	

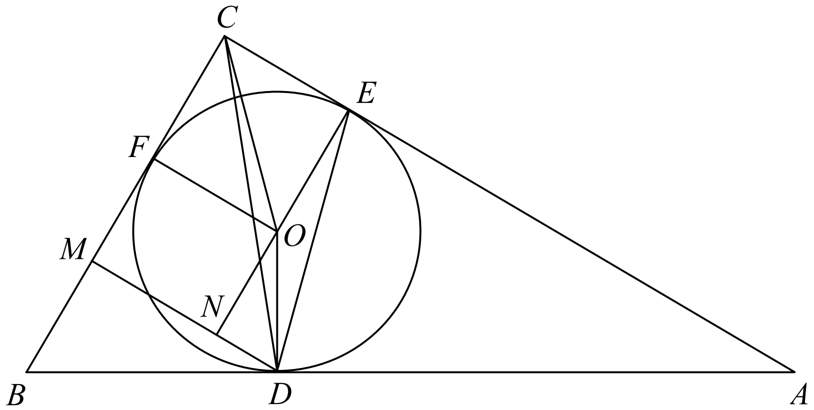
	4.6	Zastosowanie wzoru cosinusów w ΔCBD do obliczenie długości odcinka *CD*: $\lvert CD\rvert^2=\lvert CB\rvert^2+\lvert DB\rvert^2-2\lvert CB\rvert\cdot\lvert DB\rvert\cos 60^\circ$, $\lvert CD\rvert^2=\left(3+\sqrt{3}\right)^2+3^2-2\cdot\left(3+\sqrt{3}\right)\cdot 3\cdot\frac{1}{2}=12+3\sqrt{3}$, $\lvert CD\rvert=\sqrt{12+3\sqrt{3}}$.	2	Jeżeli błąd jest spowodowany tym, że punkty *C*, *O, D* są współliniowe i zdający korzysta z twierdzenia Pitagorasa w trójkącie *CBD* , wtedy nie przyznajemy punktów.
4.	4.1	**II sposób rozwiązania**. Sporządzenie rysunku. 	1	
	4.2	Skorzystanie z tego, że $\lvert CE\rvert=\lvert CF\rvert=r$ *(czworokąt CFOE jest kwadratem)* oraz ze wzoru na długość promienia okręgu wpisanego w trójkąt $\lvert CE\rvert=\lvert CF\rvert=\frac{\lvert AC\rvert+\lvert BC\rvert-\lvert AB\rvert}{2}$. Przyjęcie oznaczeń, np. $a=\lvert BC\rvert$ i zapisanie tej równości w postaci: $\sqrt{3}=\frac{a+a\sqrt{3}-2a}{2}=\frac{a\left(\sqrt{3}-1\right)}{2}$.	1	

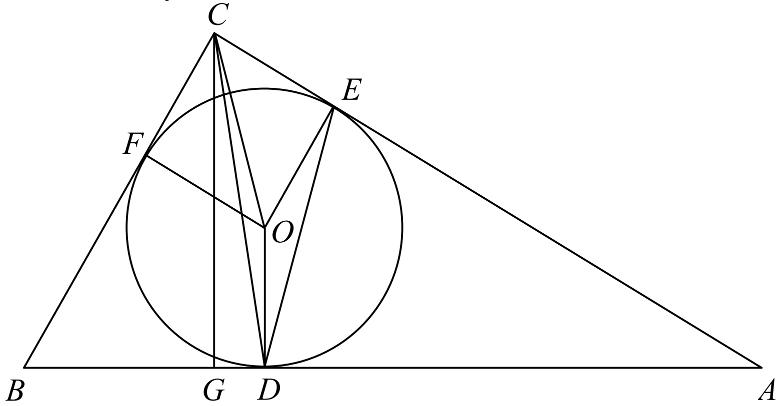
	4.3	Obliczenie $\lvert BC\rvert = a = \dfrac{2\sqrt{3}}{\sqrt{3}-1} = 3+\sqrt{3}$.	1	
	4.4	Obliczenie $\lvert AC\rvert = 3\sqrt{3}+3$, np. z wykorzystaniem funkcji trygonometrycznych w trójkącie *ABC*.	1	
	4.5	Obliczenie $\lvert AE\rvert = \lvert AD\rvert = 3+2\sqrt{3}$.	1	
	4.6	Zastosowanie wzoru cosinusów w trójkącie *CDA* i obliczenie długości $\lvert CD\rvert$: $\lvert CD\rvert^2 = \lvert AC\rvert^2 + \lvert AD\rvert^2 - 2\lvert AC\rvert\cdot\lvert AD\rvert\cdot\cos 30^\circ$, $\lvert CD\rvert^2 = \left(3+3\sqrt{3}\right)^2 + \left(3+2\sqrt{3}\right)^2 - 2\left(3+3\sqrt{3}\right)\left(3+2\sqrt{3}\right)\dfrac{\sqrt{3}}{2} = 12+3\sqrt{3}$ $\lvert CD\rvert = \sqrt{12+3\sqrt{3}}$.	2	
4.	4.1	**III sposób rozwiązania** (z wykorzystaniem $\sphericalangle COD$). Sporządzenie rysunku. 	1	

	4.2	Obliczenie miary $\sphericalangle FOD$: (*wykorzystanie miary kątów czworokąta FODB*) $\left\|\sphericalangle FOD\right\| + 2\cdot 90^\circ + 60^\circ = 360^\circ$, $\left\|\sphericalangle FOD\right\| = 120^\circ$.	1	
	4.3	Zauważenie, że $\left\|\sphericalangle FOC\right\| = 45^\circ$ i obliczenie $\left\|\sphericalangle COD\right\| = 45^\circ + 120^\circ = 165^\circ$.	1	
	4.4	Obliczenie długości odcinka *OC*. (*OC przekątna kwadratu o boku długości* $\sqrt{3}$). $\left\|OC\right\| = \sqrt{3}\cdot\sqrt{2} = \sqrt{6}$.	1	
	4.5	Wykorzystanie wzoru redukcyjnego: $\cos 165^\circ = -\cos 15^\circ$.	1	
	4.6	Zastosowanie wzoru cosinusów w ΔCOD: $\left\|CD\right\|^2 = \left\|OC\right\|^2 + \left\|OD\right\|^2 - 2\cdot\left\|OC\right\|\cdot\left\|OD\right\|\cos 165^\circ$. Obliczenie długości odcinka *CD*: $\left\|\mathrm{CD}\right\|^2 = \left(\sqrt{6}\right)^2 + \left(\sqrt{3}\right)^2 + 2\cdot\sqrt{6}\cdot\sqrt{3}\cdot\cos 15^\circ$, $\left\|\mathrm{CD}\right\|^2 = 9 + 6\sqrt{2}\cos 15^\circ$.	2	Zdający może pozostawić wynik w takiej postaci: $9 + 6\sqrt{2}\cos 15^\circ$, lub odczytać wartość cosinusa z tablic i podać wynik liczbowy.

4.	4.1	**IV sposób rozwiązania.** Sporządzenie rysunku. 	1	
	4.2	Oznaczmy $\lvert AB\rvert = a$. Z własności trójkąta *ABC* wynika, że $\lvert BC\rvert = \frac{a}{2}$, $\lvert AC\rvert = \frac{a\sqrt{3}}{2}$.	1	
	4.3	Wyznaczenie pola trójkąta *ABC* (*z zastosowaniem wzoru*: $S = pr$, *gdzie* $p = \frac{1}{2}(a+b+c)$ *i r jest promieniem okręgu wpisanego w ten trójkąt)*: $\frac{\sqrt{3}}{2}\left(a+\frac{a}{2}+\frac{a\sqrt{3}}{2}\right) = \frac{\lvert AC\rvert\cdot\lvert BC\rvert}{2} = \frac{a^2\sqrt{3}}{8}$.	1	
	4.4	Wyznaczenie $\lvert AB\rvert = a$ z powyższej równości: $4a\left(\frac{3}{2}+\frac{\sqrt{3}}{2}\right) = a^2$, $\lvert AB\rvert = a = 6+2\sqrt{3}$.	1	
	4.5	Wyznaczenie długości odcinka *BD*: $\lvert BD\rvert = \lvert BF\rvert = \frac{a}{2} - \lvert CF\rvert = 3+\sqrt{3}-\sqrt{3} = 3$.	1	

	4.6	Zastosowanie wzoru cosinusów w trójkącie *CBD* do wyznaczenia długości odcinka *CD*: $\lvert CD\rvert^2=\lvert CB\rvert^2+\lvert BD\rvert^2-2\lvert CB\rvert\cdot\lvert BD\rvert\cos 60^\circ$.	2	
4.	4.1	**V sposób rozwiązania**. Sporządzenie rysunku. 	1	
	4.2	Wykorzystanie własności : środek okręgu wpisanego w trójkąt leży w punkcie przecięcia dwusiecznych jego kątów. Wyznaczenie $\lvert AD\rvert$ z trójkąta *AOD*: $\frac{\lvert OD\rvert}{\lvert AD\rvert}=\frac{\sqrt{3}}{\lvert AD\rvert}=\mathrm{tg}15^\circ$ stąd $\lvert AD\rvert=\frac{\sqrt{3}}{\mathrm{tg}15^\circ}$.	1	
	4.3	Wyznaczenie $\lvert BD\rvert$ z trójkąta *BOD*: $\frac{\lvert DO\rvert}{\lvert BD\rvert}=\frac{\sqrt{3}}{\lvert BD\rvert}=\mathrm{tg}30^\circ$ stąd $\lvert BD\rvert=3$.	1	
	4.4	$\lvert PD\rvert=\frac{1}{2}\lvert AD\rvert=\frac{\sqrt{3}}{2\mathrm{tg}15^\circ}$ (*z trójkąta prostokątnego PDA, w którym* $\lvert\sphericalangle PDA\rvert=60^\circ$).	1	

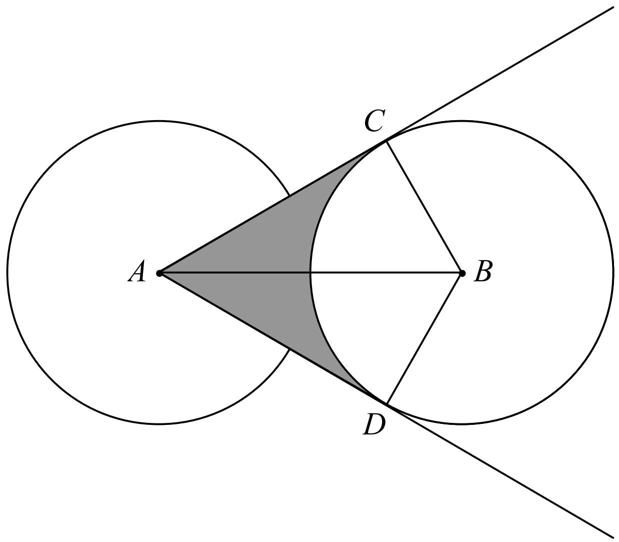
	4.5	$\lvert DR\rvert = \dfrac{\lvert BD\rvert\cdot\sqrt{3}}{2} = \dfrac{3\sqrt{3}}{2}$ (*z trójkąta prostokątnego BDR, w którym* $\lvert\sphericalangle DBR\rvert = 60^\circ$).	1	
	4.6	Wyznaczenie długości odcinka *CD* z trójkąta prostokątnego *CDR*: $\lvert CD\rvert = \sqrt{\lvert RD\rvert^2 + \lvert RC\rvert^2} = \sqrt{\dfrac{3}{4\mathrm{tg}^2 15^\circ} + \dfrac{27}{4}}$.	2	
4.	4.1	**VI sposób rozwiązania.** Sporządzenie rysunku. 	1	
	4.2	Obliczenie miary kąta *DON*: $\lvert\sphericalangle DON\rvert = 30^\circ$.	1	
	4.3	Wyznaczenia $\lvert DN\rvert$ z trójkąta prostokątnego *OND*: $\dfrac{\lvert DN\rvert}{\lvert OD\rvert} = \sin 30^\circ$, $\lvert DN\rvert = \dfrac{\sqrt{3}}{2}$ i $\lvert ON\rvert = \dfrac{1}{2}\lvert OD\rvert\cdot\sqrt{3} = \dfrac{3}{2}$.	1	
	4.4	$\lvert CM\rvert = \lvert CF\rvert + \lvert FM\rvert = \sqrt{3} + \lvert ON\rvert = \dfrac{3}{2} + \sqrt{3}$.	1	

	4.5	$\lvert DM\rvert = \lvert DN\rvert + \lvert MN\rvert = \frac{\sqrt{3}}{2} + \lvert OF\rvert = \frac{3\sqrt{3}}{2}$.	1	
	4.6	Wyznaczenie $\lvert CD\rvert$ z twierdzenia Pitagorasa w trójkącie *CMD*: $\lvert CD\rvert^2 = \lvert CM\rvert^2 + \lvert DM\rvert^2 = \left(\frac{3}{2} + \sqrt{3}\right)^2 + \left(\frac{3\sqrt{3}}{2}\right)^2 = 12 + 3\sqrt{3}$, $\lvert CD\rvert = \sqrt{12 + 3\sqrt{3}}$.	2	
4.	4.1	**VII sposób rozwiązania.** Sporządzenie rysunku. 	1	Zdający otrzymuje punkt jeśli narysuje trójkąt z zaznaczonymi dobrymi kątami i wpisanym okręgiem.
	4.2	Wykorzystanie własności : środek okręgu wpisanego w trójkąt leży w punkcie przecięcia dwusiecznych jego kątów. ΔFBO (lub ΔBDO) jest prostokątny i $\lvert\sphericalangle FBO\rvert = 30^\circ$. $\lvert OF\rvert = \sqrt{3}$ stąd $\lvert OB\rvert = 2\sqrt{3}$.	1	
	4.3	Obliczenie długości odcinków *FB* z ΔFBO i *BD* z ΔBDO: $\lvert FB\rvert = 3$ i $\lvert BD\rvert = 3$.	1	
	4.4	Obliczenie długość odcinka *CB*: $\lvert CB\rvert = \lvert CF\rvert + \lvert FB\rvert = 3 + \sqrt{3}$.	1	

	4.5	Obliczenie długości odcinków *BG* i *CG* i *DG*: $\lvert BG\rvert=\frac{1}{2}\lvert BC\rvert=\frac{3+\sqrt{3}}{2}$, $\lvert CG\rvert=\frac{\sqrt{3}}{2}\lvert BC\rvert=\frac{3+3\sqrt{3}}{2}$, $\lvert GD\rvert=\lvert BD\rvert-\lvert BG\rvert=\frac{3-\sqrt{3}}{2}$.	1	
	4.6	Zastosowanie twierdzenia Pitagorasa ΔBGC do obliczenie długości odcinka *CD*: $\lvert CD\rvert^2=\lvert CG\rvert^2+\lvert GD\rvert^2$ $\lvert CD\rvert^2=\left(\frac{3+3\sqrt{3}}{2}\right)^2+\left(\frac{3-\sqrt{3}}{2}\right)^2=12+3\sqrt{3}$, $\lvert CD\rvert=\sqrt{12+3\sqrt{3}}$.	2	
5.	5.1	Sporządzenie wykresu funkcji (skorzystanie z definicji wartości bezwzględnej i sporządzenie wykresu albo naszkicowanie wykresu funkcji $g(x)=2x-x^2$, a następnie naszkicowanie wykresu funkcji $f(x)=g(\lvert x\rvert)$).	2	Zdający może rozpatrzyć dwa przypadki i za każdy poprawnie rozwiązany otrzymuje 1 pkt. Jeśli jest prawidłowy rysunek to zdający otrzymuje 2 pkt. Przyznajemy 1 punkt jeśli, np. - rysunek jest prawidłowy tylko po jednej stronie osi O*y*, - gdy zdający nie wybrał tej części wykresu, która jest prawidłowa (*pozostawił niepotrzebne części wykresu*).
	5.2	Wskazanie każdego punktu, w którym istnieje ekstremum lokalne funkcji *f* i określenie rodzaju ekstremum: minimum lokalne dla $x=0$, maksimum lokalne dla $x=-1$ oraz $x=1$.	1	
6.	6.1	Wyznaczenie współrzędnych punktu *D*: $D=(0,6)$.	1	
	6.2	Wyznaczenie współrzędnych punktów *A* i *B*: $A=(-3,0)$, $B=(6,0)$	1	
	6.3	Wyznaczenie długości odcinka *CD*: $\lvert CD\rvert=3$.	1	
	6.4	Obliczenie pola trapezu: $P_{ABCD}=\frac{9+3}{2}\cdot 6=36$.	1	

7.	7.1	Wyznaczenie $\cos x$ z danego równania: $\cos x = 0$ lub $\cos x = \frac{1}{2}$.	1	Jeśli zdający podzieli równanie obustronnie przez $\cos x$, bez komentarza dostaje 0 pkt.
	7.2	Wybranie i zapisanie rozwiązań należących do przedziału $\langle 0, 2\pi \rangle$: $x_1 = \frac{\pi}{3}$, $x_2 = \frac{\pi}{2}$, $x_3 = \frac{3}{2}\pi$, $x_4 = \frac{5}{3}\pi$.	2	Jeśli zdający w 7.1 podzielił równanie przez $\cos x$ ale poprawnie rozwiązał otrzymane w ten sposób równanie otrzymuje 1 pkt. Zdający może podać odpowiedź w stopniach.
	7.1	**II sposób rozwiązania.** Rozwiązanie równania gdy $\cos x = 0$: $x = \frac{\pi}{2}$ lub $x = \frac{3\pi}{2}$.	1	
	7.2	Rozwiązanie równania gdy $\cos x \neq 0$: 1 pkt - za doprowadzenie równania do najprostszej postaci $\cos x = \frac{1}{2}$. 1 pkt – za rozwiązanie: $x = \frac{\pi}{3}$ lub $x = \frac{5\pi}{3}$.	2	
8.	8.1	Zaznaczenie w przedziale $(2,3)$ poprawnego znaku pochodnej: (+).	1	
	8.2	Zapisanie, że mimo poprawienia błędu w tej tabeli umieszczone w niej dane nie pozwalają stwierdzić dokładnie ile miejsc zerowych ma funkcja *f*: mogą być 2, 3 albo 4 miejsca zerowe *(zdający sporządza rysunki lub przedstawia słowne uzasadnienie*).	3	1 pkt jeśli zdający poda odpowiedź – nie pozwala, 2 pkt jeśli poda odpowiedź – nie pozwala, bo może mieć 2 lub 3 lub 4 miejsca zerowe (*poprawnie wskazuje dwie różne liczby miejsc zerowych, ale nie pokazuje, jak wygląda wykres funkcji).* 3 pkt jeśli poda odpowiedź i narysuje dwa wykresy lub pokazuje, że np. w przedziale $(3, +\infty)$ funkcja może mieć 0 miejsc zerowych lub 1 miejsce zerowe.

9.	9.1	Obliczenie prawdopodobieństwa $P(A \cap B)$: $P(A \cap B) = P(A) - P(A \setminus B) = 0,2$. (*1 pkt za pokazanie metody, 1 pkt za obliczenia*)	2	
	9.2	Obliczenie iloczynu prawdopodobieństw $P(A) \cdot P(B)$ i zapisanie, że dane zdarzenia są niezależne: $P(A) \cdot P(B) = 0,5 \cdot 0,4 = 0,2$.	1	
10.	10.1	Obliczenie różnicy dwóch kolejnych wyrazów w postaci ogólnej: $a_{n+1} - a_n = 2 - p^2$ i stwierdzenie, że ciąg (a_n) jest arytmetyczny.	1	
	10.2	Obliczenie żądanej sumy dwudziestu jeden wyrazów danego ciągu: $S_{40} - S_{19} = -1400 + 266 = -1134$ lub $\frac{a_{20} + a_{40}}{2} \cdot 21 = -1134$.	2	1 pkt za przedstawienie metody, 1 pkt za wykonanie obliczeń.
	10.3	Zapisanie warunku na to aby ciąg (b_n) był stały: $p^2 + p - 2 = 0$.	1	
	10.4	Wyznaczenie wszystkich wartości *p*, dla których ciąg (b_n) jest stały: $p = 1$ lub $p = -2$.	1	
11.	11.1	Wyznaczenie pierwiastków trójmianu kwadratowego: n, $2n$.	1	
	11.2	Wyznaczenie zbioru rozwiązań nierówności $x^2 - 3nx + 2n^2 < 0$: $(n, 2n)$.	1	
	11.3	Wyznaczenie największej liczby całkowitej spełniającej nierówność i zapisanie wzoru funkcji *f*: $2n - 1$, $f(n) = 2n - 1$, dla $n > 1$.	1	

12.	12.1	 Zauważenie, że trójkąt *ABC* jest prostokątny i kąt *ABC* ma miarę 60°.	1	
	12.2	Zapisanie pola zacieniowanej figury jako odpowiedniej różnicy pól: np. deltoidu *ADBC* i wypukłego wycinka kołowego *DBC*.	1	
	12.3	Obliczenie pola deltoidu *ADBC*: $P_{ADBC} = 64\sqrt{3}$.	1	
	12.4	Obliczenie pola zacieniowanej figury: $P_f = 64\left(\sqrt{3} - \frac{\pi}{3}\right)$.	1	

Za prawidłowe rozwiązanie każdego z zadań inną metodą od przedstawionej w schemacie przyznajemy maksymalną liczbę punktów.