

MATURA 2010

OSIĄGNIĘCIA MATURZYSTÓW
Z WOJEWÓDZTWA PODLASKIEGO
I WARMIŃSKO-MAZURSKIEGO
W 2010 ROKU - NA PODSTAWIE
WYNIKÓW EGZAMINU MATURALNEGO
Z FIZYKI I ASTRONOMII



Okręgowa Komisja Egzaminacyjna w Łomży
18-400 Łomża

www.oke.lomza.pl
e-mail: sekretariat@oke.lomza.pl



AUTOR:

Hanna Babińska

PROJEKT OKŁADKI:

Ivayla Świtajewska

1. Fizyka i astronomia poziom podstawowy

Egzamin z fizyki i astronomii przeprowadzono 20 maja 2010 r. Do egzaminu przystąpiło w województwie podlaskim 332 uczniów, w województwie warmińsko-mazurskim 433 uczniów.

Arkusz na poziomie podstawowym zawierał 20 zadań, w tym 10 zadań zamkniętych i 10 zadań otwartych krótkiej odpowiedzi. Za poprawne rozwiązanie wszystkich zadań zdający mógł otrzymać 49 punktów.

Zadania w arkuszu sprawdzały wiadomości i umiejętności określone w trzech obszarach standardów wymagań egzaminacyjnych.

Tabela 1.1. Plan arkusza egzaminu maturalnego z fizyki – poziom podstawowy

Obszar standardów wymagań egzaminacyjnych	Liczba punktów	Waga w procentach	Numery zadań
Wiadomości i rozumienie	14	28,5	1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11.1, 19, 20.1,
Korzystanie z informacji	31	63,2	11.2, 12, 13.1, 14.3, 15, 16, 17, 18, 20.2, 21, 22
Tworzenie informacji	4	8,3	13.2, 14.1, 14.2
Razem	49	100	

Zadania zawarte w arkuszu obejmowały większość treści programowych i dotyczyły zagadnień związanych z ruchem, oddziaływaniem w przyrodzie, światłem, termodynamiką, energią, fizyką jądrową, astronomią, dualizmem korpuskularno-falowym i mechaniką relatywistyczną.

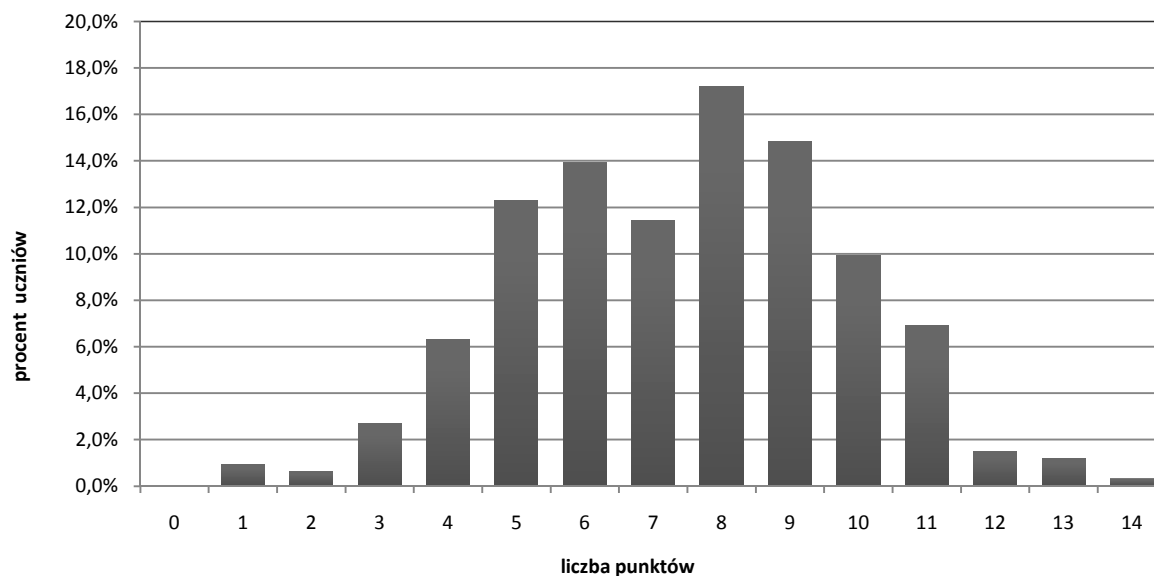
Tabela 1.2. Udział poszczególnych treści programowych w arkuszu przedstawia

Zakres treści	Ilość punktów	Waga w procentach	Numery zadań
Kinematyka	7	14,3	1, 2, 11.1, 11.2
Właściwości ciał	1	2	5
Oddziaływania w przyrodzie	3	6,12	7, 8, 20.1
Optyka	10	20,4	9, 16, 17
Dynamika	6	12,24	12, 13
Termodynamika	3	6,12	14
Astronomia	1	2	10
Dualizm korpuskularno-falowy	3	6,12	18
Pole grawitacyjne	1	2	21
Hydrostatyka	3	6,12	22
Fizyka jądrowa	4	8,16	4, 19
Pole elektrostatyczne	4	8,16	15
Układ SI	1	2	6
Mechanika relatywistyczna	2	4	20.2

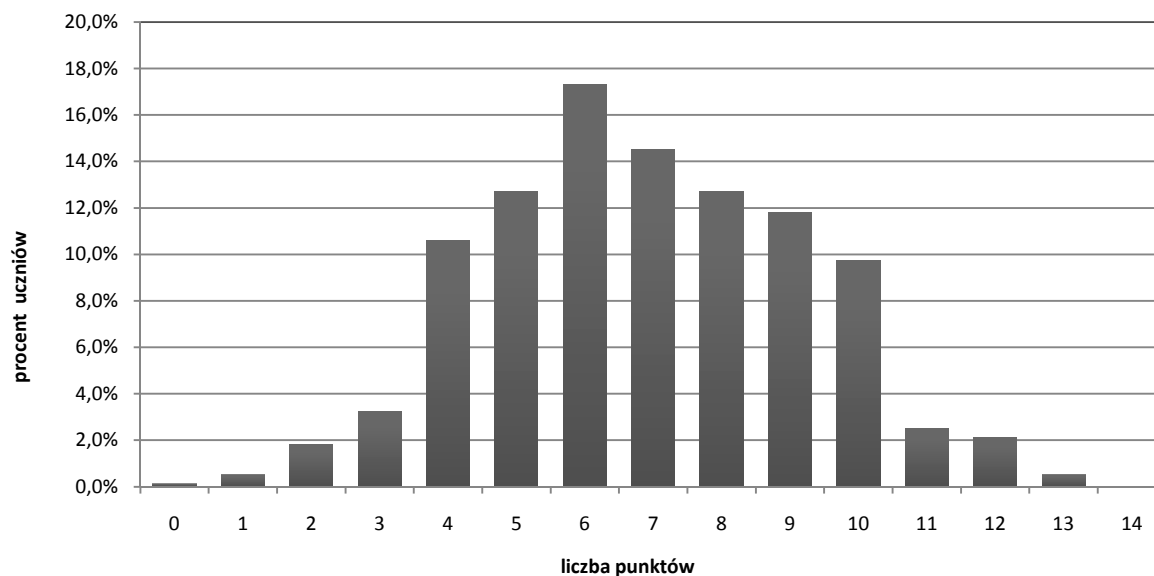
1.1. Wyniki w obszarach standardów wymagań egzaminacyjnych

1.1.1. Wiadomości i rozumienie

Wykres 1.1. Rozkład wyników w obszarze *Wiadomości i rozumienie* – województwo podlaskie

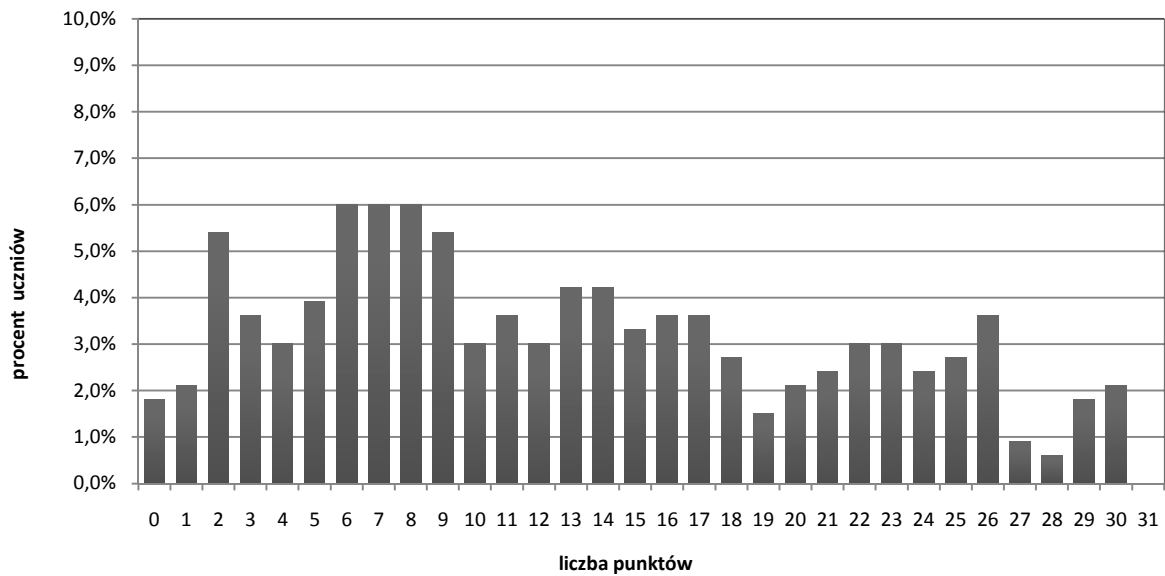


Wykres 1.2. Rozkład wyników w obszarze *Wiadomości i rozumienie* – województwo warmińsko-mazurskie

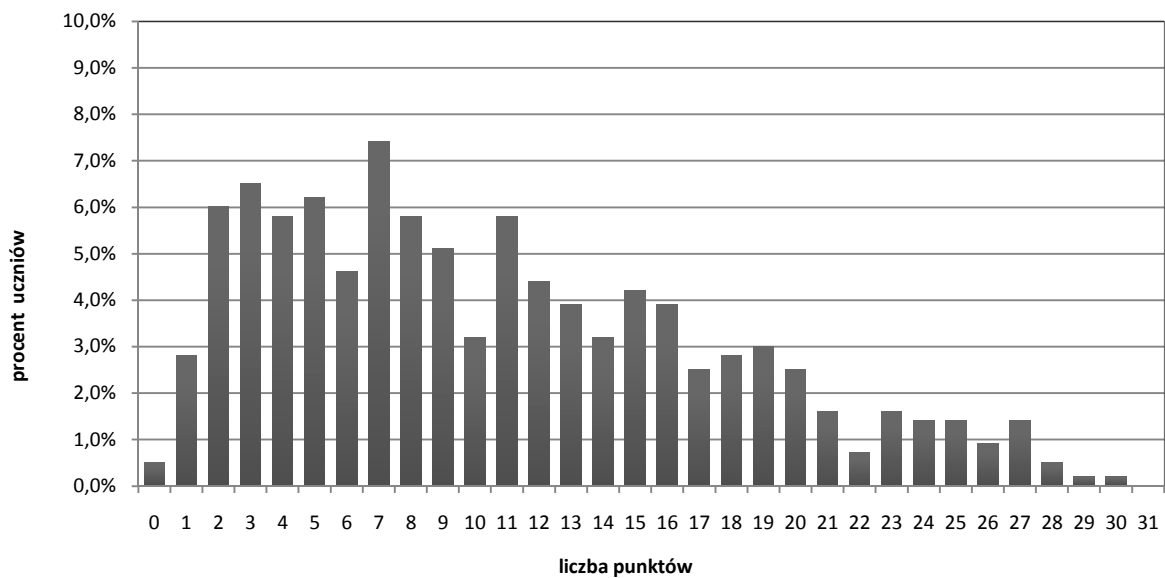


1.1.2. Korzystanie z informacji

Wykres 1.3. Rozkład wyników w obszarze *Korzystanie z informacji* – województwo podlaskie

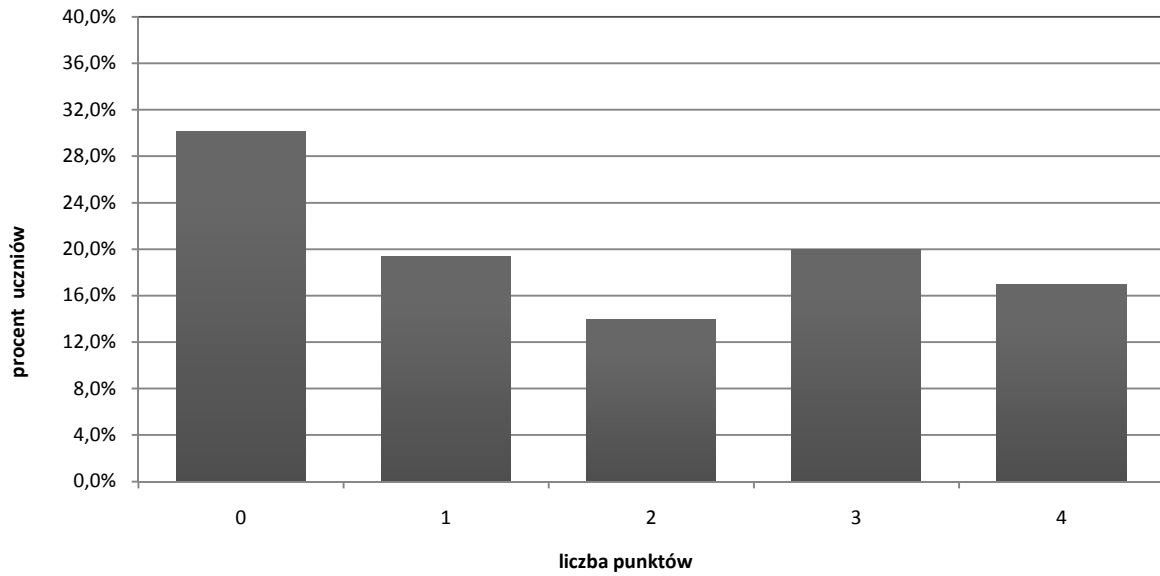


Wykres 1.4. Rozkład wyników w obszarze *Korzystanie z informacji* – województwo warmińsko-mazurskie

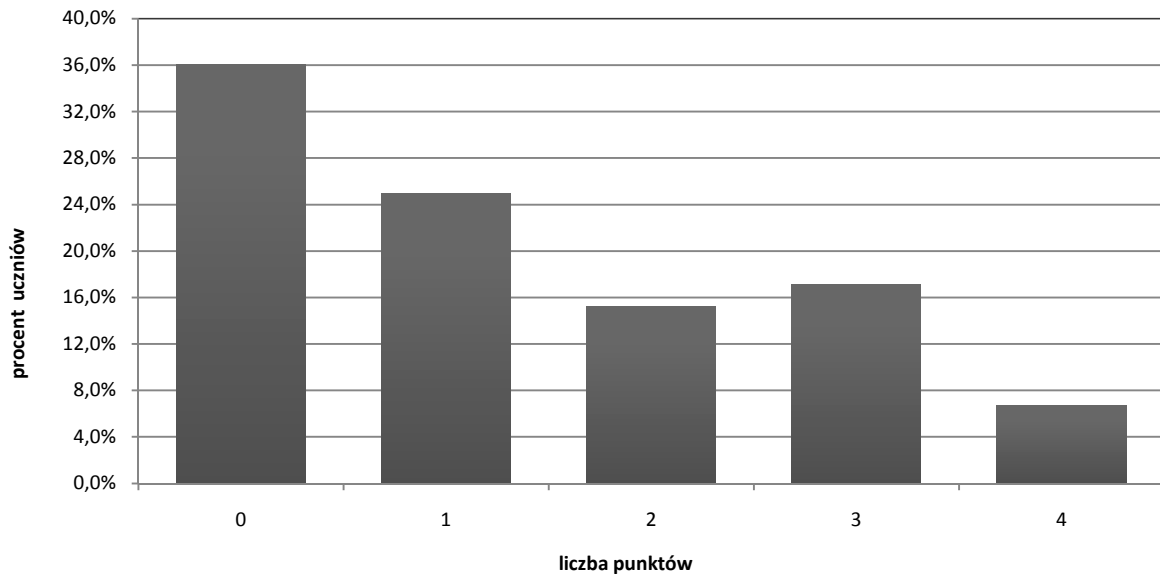


1.1.3. Tworzenie informacji

Wykres 1.5. Rozkład wyników w obszarze *Tworzenie informacji* – województwo podlaskie



Wykres 1.6. Rozkład wyników w obszarze *Tworzenie informacji* – województwo warmińsko-mazurskie



1.2 . Wyniki z zakresu treści programowych

1.2.1 Wyniki dla województwa podlaskiego

Tabela 1.3.

Zakres treści	Procent uzyskanych punktów
Kinematyka	49,3
Właściwości ciał	30,1
Oddziaływania w przyrodzie	51,1
Optyka	38,0
Dynamika	47,5
Termodynamika	40,3
Astronomia	23,5
Dualizm korpuskularno-falowy	42,6
Pole grawitacyjne	71,4
Hydrostatyka	43,6
Fizyka jądrowa	53,0
Pole elektrostatyczne	42,9
Układ SI	91,9
Mechanika relatywistyczna	37,7

1.2.2 Wyniki dla województwa warmińsko-mazurskiego

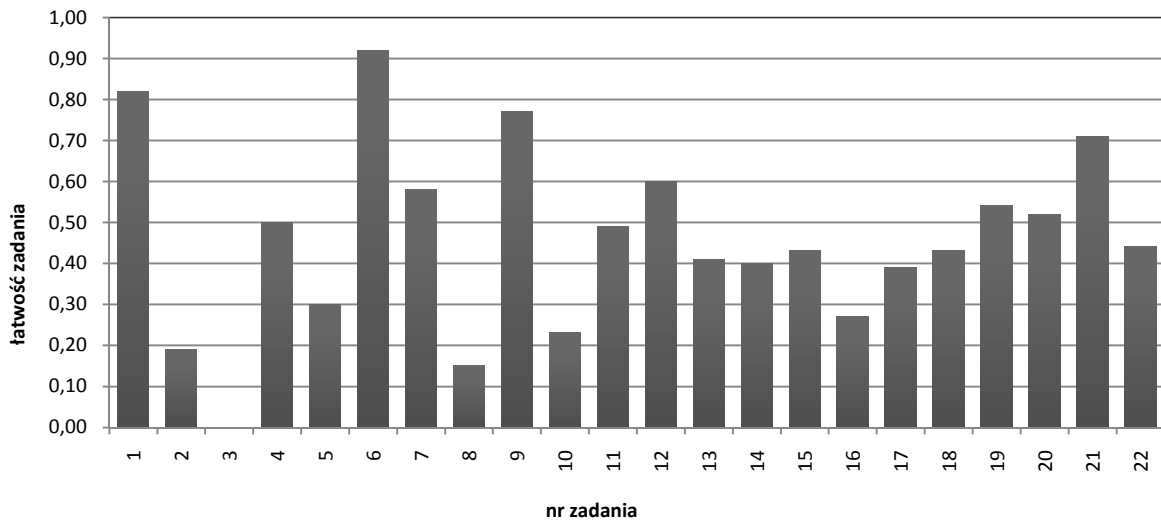
Tabela 1.4.

Zakres treści	Procent uzyskanych punktów
Kinematyka	44,0
Właściwości ciał	31,9
Oddziaływania w przyrodzie	49,0
Optyka	29,9
Dynamika	36,0
Termodynamika	29,7
Astronomia	20,6
Dualizm korpuskularno-falowy	38,1
Pole grawitacyjne	71,1
Hydrostatyka	43,3
Fizyka jądrowa	44,7
Pole elektrostatyczne	34,9
Układ SI	93,3
Mechanika relatywistyczna	28,4

1.3 Łatwości zadań

1.3.1. Wyniki dla województwa podlaskiego

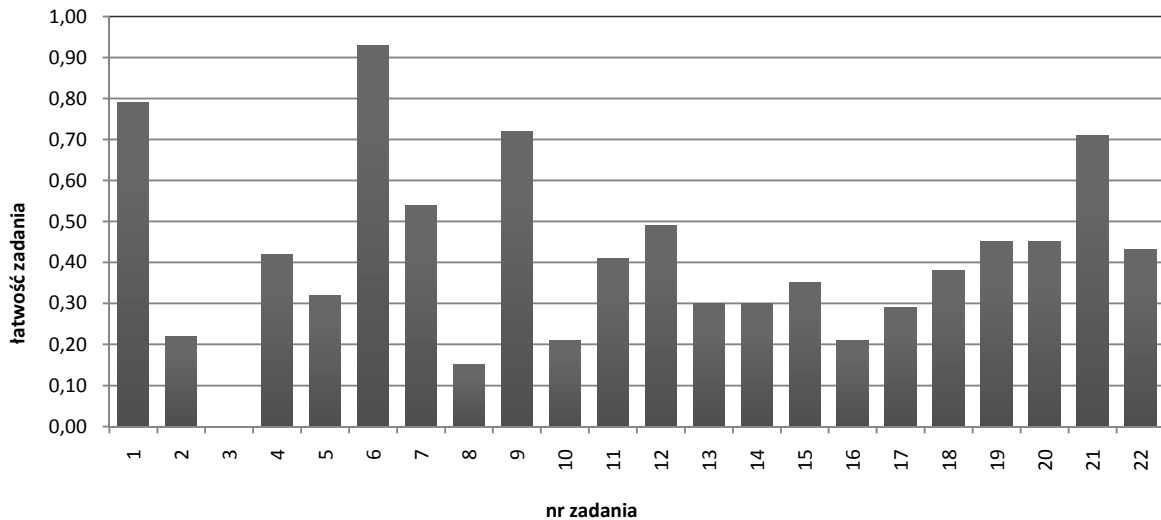
Wykres 1.7.



Zadanie 3 nie było sprawdzane.

1.3.2 Wyniki dla województwa warmińsko-mazurskiego

Wykres 1.8.

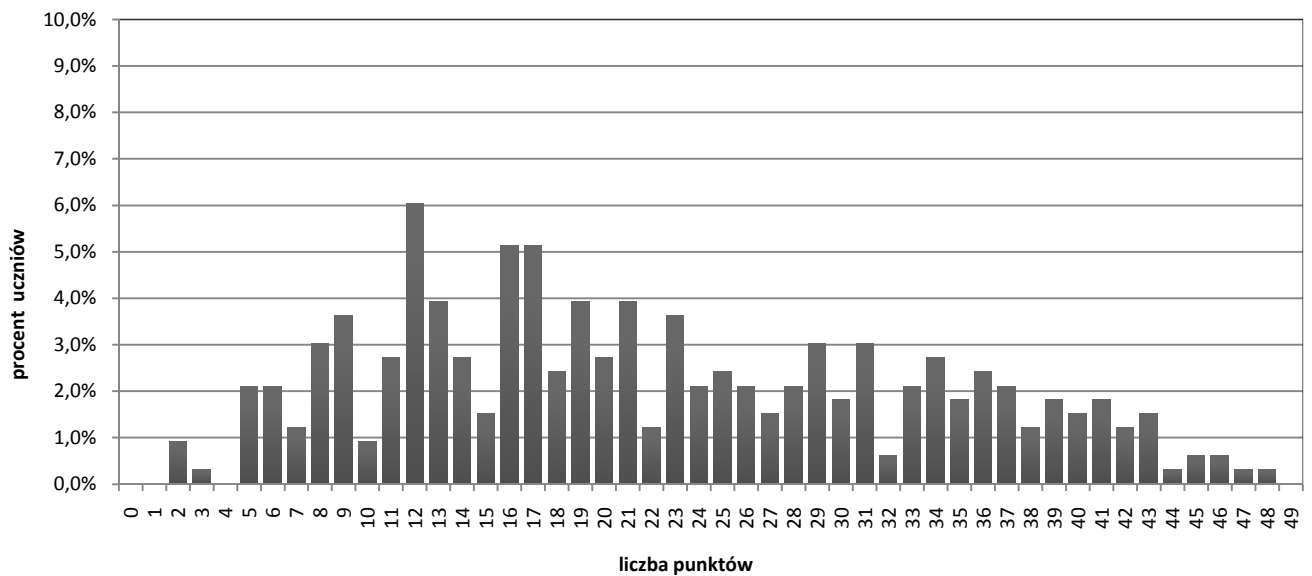


Zadanie 3 nie było sprawdzane.

1.4 Osiągnięcia uczniów

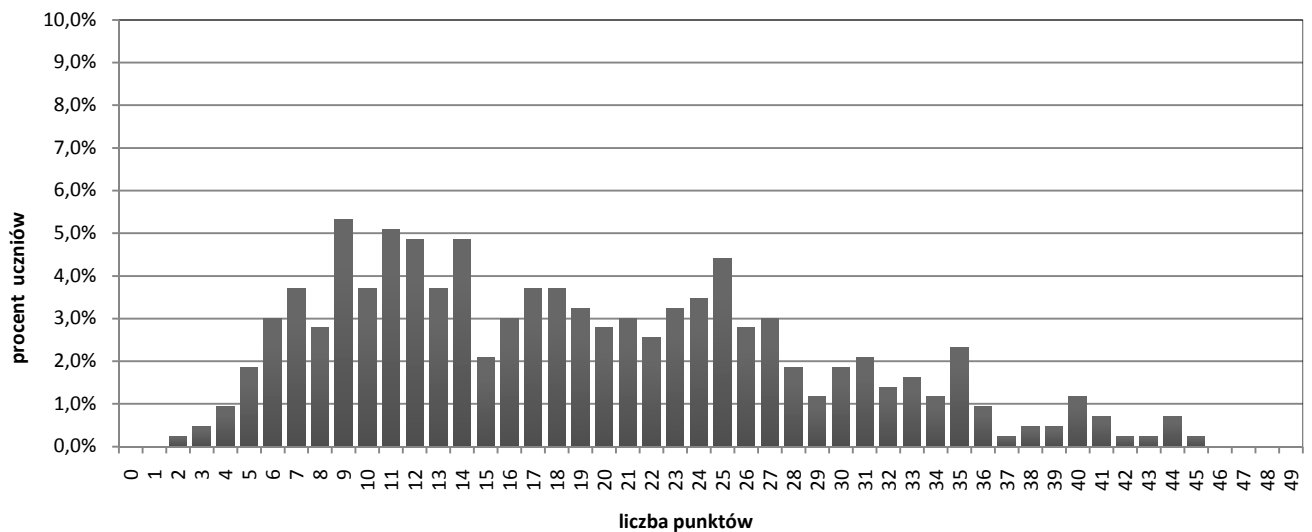
1.4.1 Rozkład wyników dla województwa podlaskiego

Wykres 1.9



1.4.2 Rozkład wyników dla województwa warmińsko-mazurskiego

Wykres 1.10.



Opis sprawdzanych wiadomości i umiejętności opanowanych przez zdających z podziałem na treści programowe.

Kinematyka

Umiejętność posługiwania się pojęciem toru ruchu badało zadanie 1, które okazało się zadaniem łatwym. Uczniowie mają dobrze opanowane pojęcia opisujące ruch. Kolejne zadania 2 i 11 wykazały, że uczniowie nie potrafią analizować ruchu jednostajnie przyspieszonego. Szczególnie trudne okazało się zadanie 2, gdzie należało wykazać się znajomością zależności między czasem spadania a pokonywaną drogą. Kolejne zadanie ujawniło problem nie odróżniania pojęcia wysokości i przebytej drogi w spadku swobodnym. Wskazane byłoby ćwiczyć umiejętność kreślenia wykresów dla zadanych wartości liczbowych. Jednocześnie należy zwracać uwagę na zasady tworzenia wykresów.

Właściwości ciał

Zadanie 5 sprawdzało znajomość budowy wewnętrznej półprzewodników. Łatwość zadania 0,3 wskazuje na braki w wiadomościach. Często bywa tak, że zagadnienia teoretyczne są pomijane lub mocno ograniczane w procesie dydaktycznym. Powyższy wynik sugeruje, że należy położyć większy nacisk na treści dotyczące właściwości materii. Bardzo dobrą metodą jest angażowanie uczniów w proces dydaktyczny poprzez powierzanie im opracowania prezentacji ilustrującej poruszane tematy.

Oddziaływania w przyrodzie

Uzyskane wyniki świadczą, że uczniowie dobrze znają właściwości pól grawitacyjnego i elektrostatycznego, właściwie przewidywali zachowanie się ciał na, które działają te siły. Trudności jednak sprawiło zadanie 8, które sprawdzało znajomość warunków w jakich pojawia się siła działająca na przewodnik z prądem. Łatwość na poziomie 0,15 dla obu województw świadczy, że uczniowie nie znają zależności między wartością siły a kątem jaki tworzy przewodnik z liniami pola.

Optyka

Umiejętności z zakresu optyki sprawdzały trzy zadania – 9, 16 i 17. Uczniowie dobrze znają zjawisko załamania światła i poprawnie posługują się współczynnikami załamania (zadanie 9 – łatwość 0,77). W zadaniu 16 uczniowie mieli trudności z obliczeniem stałej siatki i ustaleniem maksymalnego rzędu widma (łatwość czynności wyniosła 0,24). Opisywane umiejętności nie należą do trudnych i ich opanowanie zależy jedynie od liczby rozwiązanych zadań.

Zadanie 17.1 i 17.2 to typowe, łatwe zadania z optyki geometrycznej. W pierwszej części należało obliczyć zdolność skupiającą zwierciadła i pojawiły się dwa problemy, albo uczniowie nie zamieniali jednostek pochodnych na podstawowe, albo nie zapisywali końcowego wyniku z poprawną jednostką. Znajomość jednostek oraz ich zamiana na jednostki podstawowe jest elementarną umiejętnością ćwiczoną już w gimnazjum. Najlepszą metodą, która wyeliminuje ten problem jest konsekwentne przestrzeganie w codziennej pracy zasady, że każdy wynik jest ważny, ale tylko z poprawną jednostką.

Zadanie 17.3 ujawniło problem kreślenia obrazu w zwierciadle wklęsłym. Uczniowie dość często mylili symbol zwierciadła i soczewki oraz nie potrafili nazwać cech obrazu. Otrzymane wyniki (łatwość 0,52 i 0,33) mogą sugerować, że na lekcjach kładzie się duży nacisk na kreślenie obrazów rzeczywistych a zbyt mały na kreślenie obrazów pozornych. Uzyskane wyniki wskazują na konieczność ćwiczenia tych umiejętności w szkole średniej.

Dynamika

Umiejętność składania wektorów sprawdzało zadanie 12 i większość uczniów wykazała się tą umiejętnością. Jednak zdarzały się też błędne metody składania wektorów, takie jak obliczanie średniej arytmetycznej lub rzutowanie wektorów na oś pionową.

Zadanie 13 wykazało następujące braki: rysowano wektory sił, których punkty przyłożenia znajdowały się poza danym ciałem; zupełnie lekceważono długość rysowanych wektorów; zapomniano narysować wektor siły reakcji podłoża. Zadanie to pokazuje też poważny problem braku umiejętności uważnego czytania treści zadania i stosowania się bezwzględnie do poleceń.

Termodynamika

W zadaniu 14.1 sprawdzano umiejętność interpretowania wykresu oraz wiedzę, że praca użyteczna jest równa co do wartości polu powierzchni figury przedstawionej na wykresie (p,V). Większość uczniów jako pracę użyteczną wskazywało na jedną z krzywych ograniczających figurę A-B-C-D. Należałoby poświęcić więcej czasu na analizę i interpretację wykresów cykli termodynamicznych oraz połączyć to z obliczaniem pracy użytecznej metodą graficzną.

Problemem, który pojawia się co roku, jest zamiana temperatury wyrażonej w stopniach Celsjusza na stopnie Kelwina. Jest to umiejętność bardzo prosta a brak jest jedynie wyćwiczonego nawyku. Powodem może być też stres i pośpiech, który towarzyszy każdemu egzaminowi. Rolą każdego nauczyciela jest ciągłe i konsekwentne wymaganie tej zamiany temperatur na lekcjach poświęconych rozwiązywaniu zadań.

Astronomia

Przyporządkowanie gwiazdy do typu widmowego na podstawie jej temperatury okazało się umiejętnością trudną (łatwość 0,23). Problem może wynikać z faktu, że astronomia w wielu programach nauczania jest mocno ograniczona i realizowana na ostatnich zajęciach całego cyklu kształcenia. Tym samym wiadomości i umiejętności z tego działu nie są dobrze utrwalone. Jednakże, w każdym arkuszu znajdują się zadania z zakresu astronomii i należy poświęcić im zdecydowanie więcej uwagi.

Dualizm korpuskularno-falowy

Odczytanie z wykresu materiału fotokatody wymagało umiejętności korzystania z informacji przedstawionej w postaci wykresu. Większość zdających poradziła sobie bardzo dobrze z zadaniem i wykazała się zrozumieniem zjawiska fotoelektrycznego zewnętrznego.

Pole grawitacyjne

Łatwość na poziomie 0,71 świadczy, że zadanie było łatwe. Uczniowie dostrzegają wpływ ruchu obrotowego Ziemi na ciężar ciał.

Hydrostatyka

Zdający dobrze radzili sobie z umiejętnością obliczania stosunku ciśnień. Zadanie 22.1 okazało się umiarkowanie łatwe. Często poprawny wynik pojawiał się bez obliczeń matematycznych, co było dopuszczalne. Poprawny wynik mógł wynikać z doświadczeń oglądanych na lekcji. Natomiast druga część zadania 22.2 obnażyła braki w znajomości podstawowych praw z hydrostatyki. Uczniowie często mylili prawo Pascala z prawem Archimedesesa. Konieczne jest w codziennej pracy nauczyciela kontrolowanie znajomości praw.

Fizyka jądrowa

Uczniowie dość dobrze mają opanowane zasady pisania reakcji jądrowych. Większość uczniów, którzy podjęli te zadanie zna zasadę zachowania liczby nukleonów. Nieliczni mylą jednak oznaczenia emitowanych cząstek. Trudną umiejętnością natomiast jest opisywanie właściwości promieniowania. Takie zadania sugerują, że należy przykładać równie dużo uwagi zadaniom rachunkowym jak i teoretycznym.

Pole elektrostatyczne

Umiejętność korzystania z informacji okazała się umiarkowanie łatwa. Ponad połowa zdających poprawnie interpretowała wykres. Zdecydowanie trudniejszą umiejętnością było odczytanie danych liczbowych z wykresu i wykorzystanie ich w obliczeniach. Uczniowie mieli trudności w przekształcaniu wzorów, które odczytali z karty wzorów dołączonej do arkusza. Mimo posiadanych kalkulatorów popełniali liczne błędy rachunkowe. Być może, że podczas nauki fizyki obliczenia matematyczne są pomijane ze względu na brak czasu. Poprawny wynik jest zawsze punktowany a więc należy jednak egzekwować od uczniów umiejętności poprawnego obliczania wyniku końcowego.

Mechanika relatywistyczna

Zadanie 20.2 to bardzo typowe zadanie, które wymaga jedynie uważnego przeczytania treści. Pozostałe umiejętności to odnalezienie na karcie odpowiednich wzorów i poprawne ich przekształcenie. Wyniki okazały się jednak zaskakujące, ponieważ łatwość w obu województwach wahała się na poziomie 0,28 – 0,38. Z analizy rozwiązań wynika, że uczniowie mylą wzory na pęd klasyczny i relatywistyczny oraz mają trudności w działaniach matematycz-

nych. W celu wyeliminowania tego problemu, należy zwiększyć ilość zadań rachunkowych rozwiązywanych przez uczniów.

Układ SI

Wysoki wynik w zadaniu 6 sugeruje, że zdający bardzo dobrze znają jednostki podstawowe układu SI- łatwość 0,92. Problem pojawia się, gdy jednostka jest tylko elementem pewnego zadania wtedy automatycznie jest pomijana czy wręcz lekceważona. Należy każdorazowo podkreślać rolę jednostek w fizyce, które są nierozdzielnie związane z każdą wielkością fizyczną.

2. Fizyka i astronomia poziom rozszerzony

Egzamin z fizyki i astronomii przeprowadzono 20 maja 2010 r. Do egzaminu przystąpiło w województwie podlaskim 505 zdających, w województwie warmińsko-mazurskim 444 zdających.

Arkusz na poziomie rozszerzonym zawierał 6 zadań, za które zdający mógł otrzymać 60 punktów. Były to zadania o złożonej strukturze, sprawdzające zarówno standardy wymagań, jak i różne obszary podstawy programowej. Zadania podzielone były na podpunkty i w sumie należało wykonać 34 polecenia.

Zadania w arkuszu sprawdzały wiadomości i umiejętności określone w trzech obszarach standardów wymagań egzaminacyjnych.

Tabela 2.1. Plan arkusza egzaminu maturalnego z fizyki – poziom podstawowy

Obszar standardów wymagań egzaminacyjnych	Liczba punktów	Waga w procentach	Numery zadań
Wiadomości i rozumienie	7	11,66	3.2, 3.4, 3.4, 3.5, 5.7
Korzystanie z informacji	33	55,00	1.1, 1.2, 1.5, 1.6, 2.1, 2.2, 2.4, 3.1, 3.6, 4.1, 4.2, 4.3, 5.1, 5.2, 5.3, 5.4, 5.5, 5.6, 6.2
Tworzenie informacji	20	33,33	1.3, 1.4, 2.3, 2.5, 3.7, 4.4, 4.5, 6.1, 6.3, 6.4
Razem	60	100	

Z powyższego zestawienia wynika, że dominowało sprawdzanie umiejętności ze standardu II – korzystanie z informacji, za rozwiązanie zadań można było otrzymać 55% możliwych punktów.

Zadania zawarte w arkuszu obejmowały następujące treści podstawy programowej: dynamika, termodynamika, pole grawitacyjne, hydrostatyka i aerostatyka, indukcja elektromagnetyczna, prąd elektryczny, optyka, jedność mikro- i makroświata, ruch po okręgu, astronomia i właściwości materii.

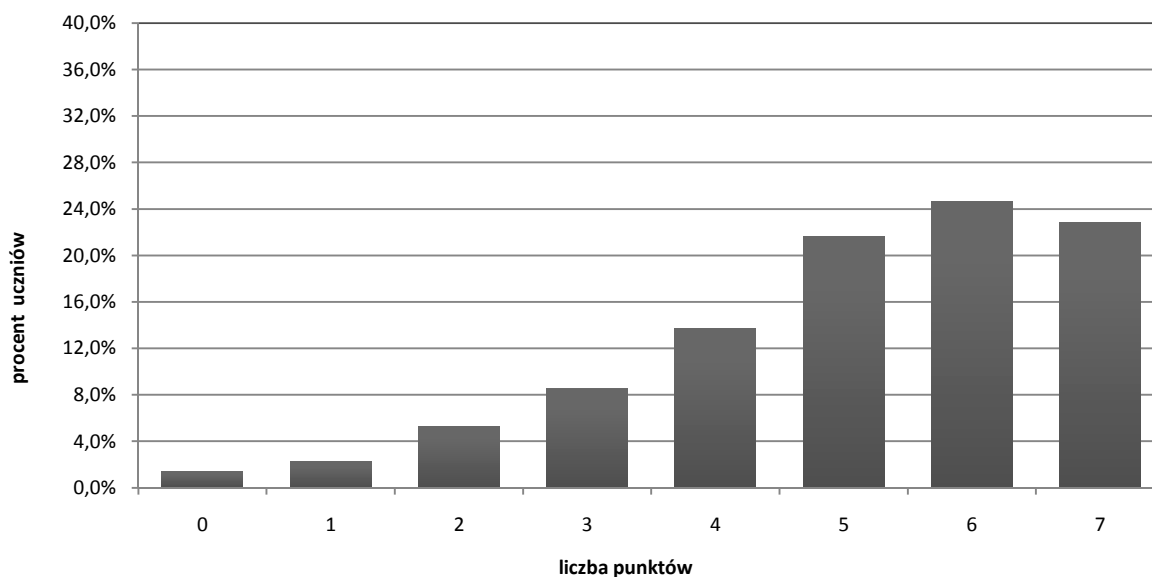
Tabela 2.2. Udział poszczególnych treści programowych w arkuszu

Zakres treści	Ilość punktów	Waga w procentach	Numery zadań
Dynamika	2	3,33	1.1
Termodynamika	13	21,66	1.2, 1.5, 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5
Pole grawitacyjne	2	3,33	1.3
Hydrostatyka i aerostatyka	13	21,66	1.4, 1.6, 6.1, 6.2, 6.3, 6.4
Indukcja elektromagnetyczna	4	6,66	3.1, 3.2, 3.4
Prąd elektryczny	6	10,00	3.5, 3.7, 5.6, 3.6
Optyka	10	16,66	4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5
Jedność mikro- i makroświata	7	11,66	5.1, 5.2, 5.3, 5.4
Ruch po okręgu	1	1,66	5.5
Astronomia	1	1,66	5.7
Właściwości materii	1	1,66	3.3
Razem	60	100	

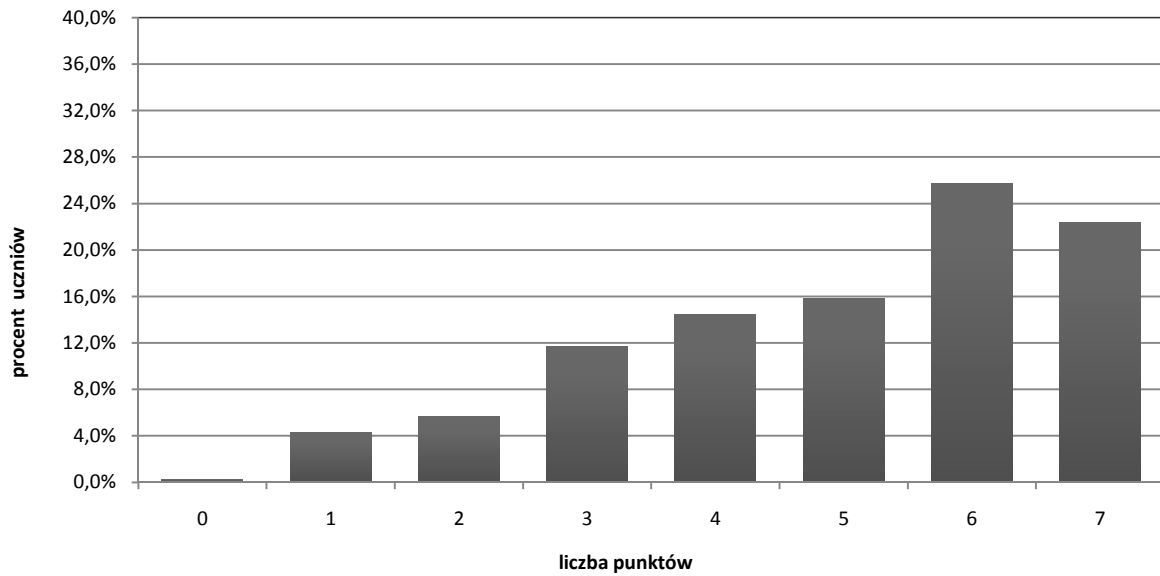
2.1. Wyniki w obszarach standardów wymagań egzaminacyjnych

2.1.1. Wiadomości i rozumienie

Wykres 2.1. Rozkład wyników w obszarze *Wiadomości i rozumienie* – województwo podlaskie

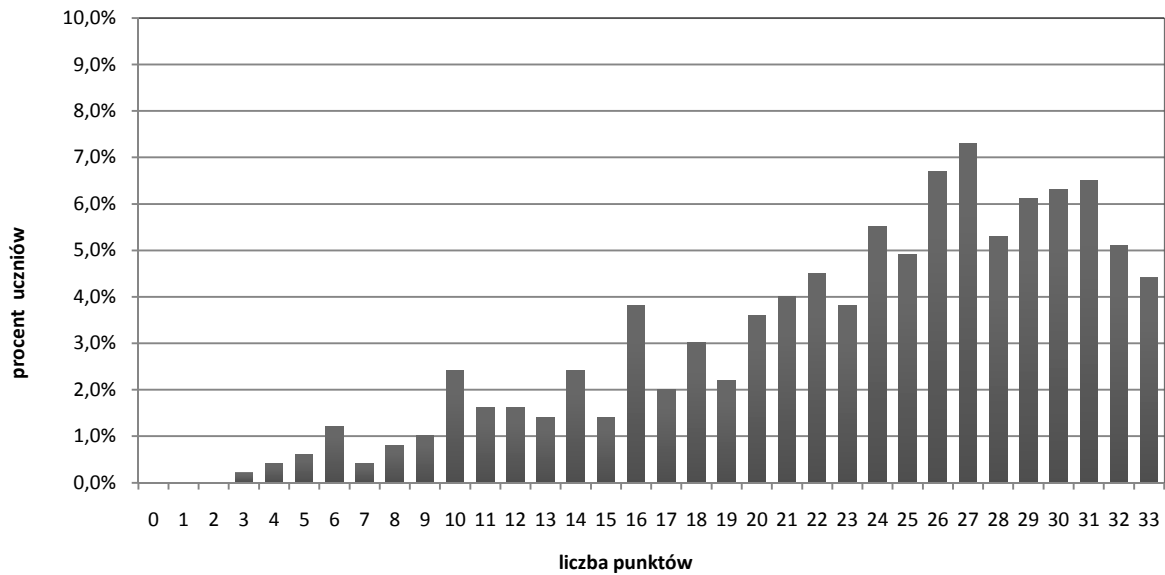


Wykres 2.2. Rozkład wyników w obszarze *Wiedomości i rozumienie* – województwo warmińsko-mazurskie

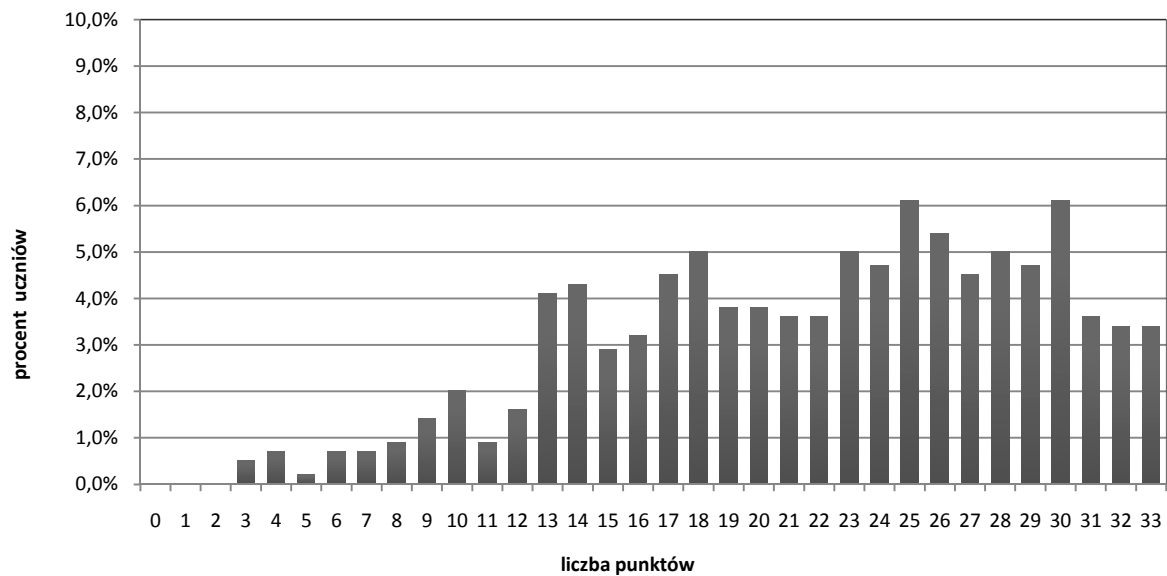


2.1.2. Korzystanie z informacji

Wykres 2.3. Rozkład wyników w obszarze *Korzystanie z informacji* – województwo podlaskie

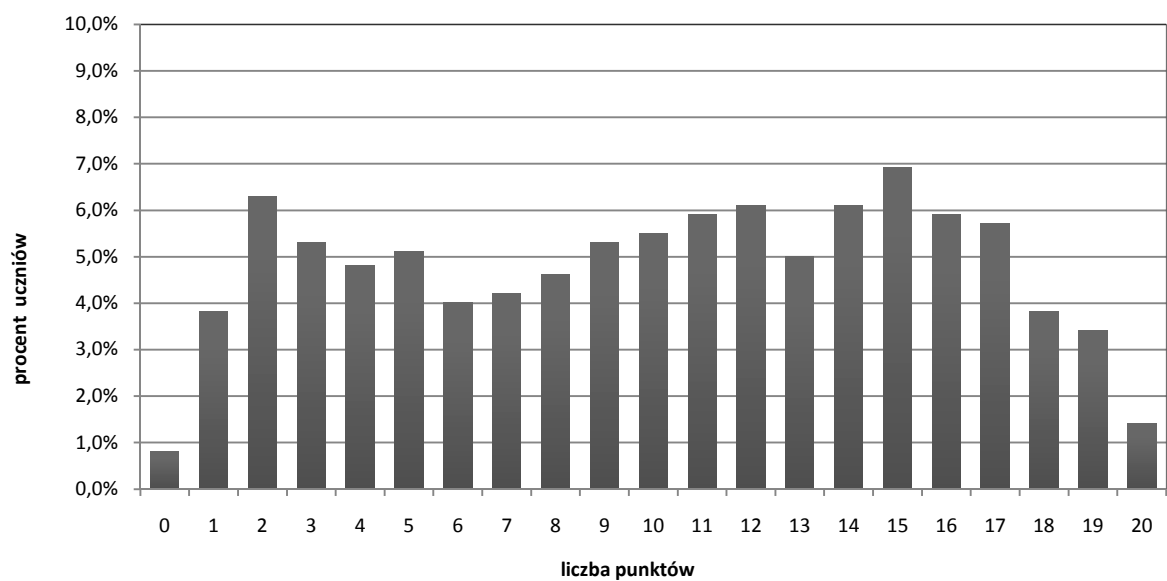


Wykres 2.4. Rozkład wyników w obszarze *Korzystanie z informacji* – województwo warmińsko-mazurskie

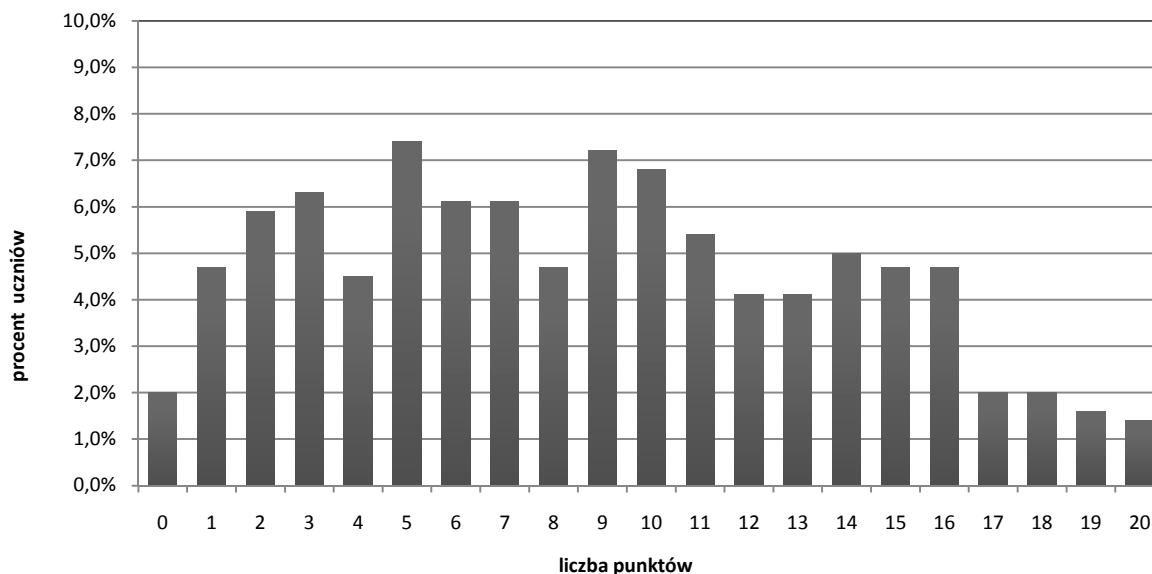


2.1.3. Tworzenie informacji

Wykres 2.5. Rozkład wyników w obszarze *Tworzenie informacji* – województwo podlaskie



Wykres 2.6. Rozkład wyników w obszarze *Tworzenie informacji* – województwo warmińsko-mazurskie



2.2. Wyniki z zakresu treści programowych

2.2.1 Wyniki dla województwa podlaskiego

Tabela 2.3.

Zakres treści	Procent uzyskanych punktów
Dynamika	66,4
Termodynamika	63,9
Pole grawitacyjne	37,7
Hydrostatyka i aerostatyka	63,1
Indukcja elektromagnetyczna	74,6
Prąd elektryczny	66,7
Optyka	63,3
Jedność mikro- i makroświata	65,9
Ruch po okręgu	71,7
Astronomia	66,9
Właściwości materii	74,1

1.2.2 Wyniki dla województwa warmińsko-mazurskiego

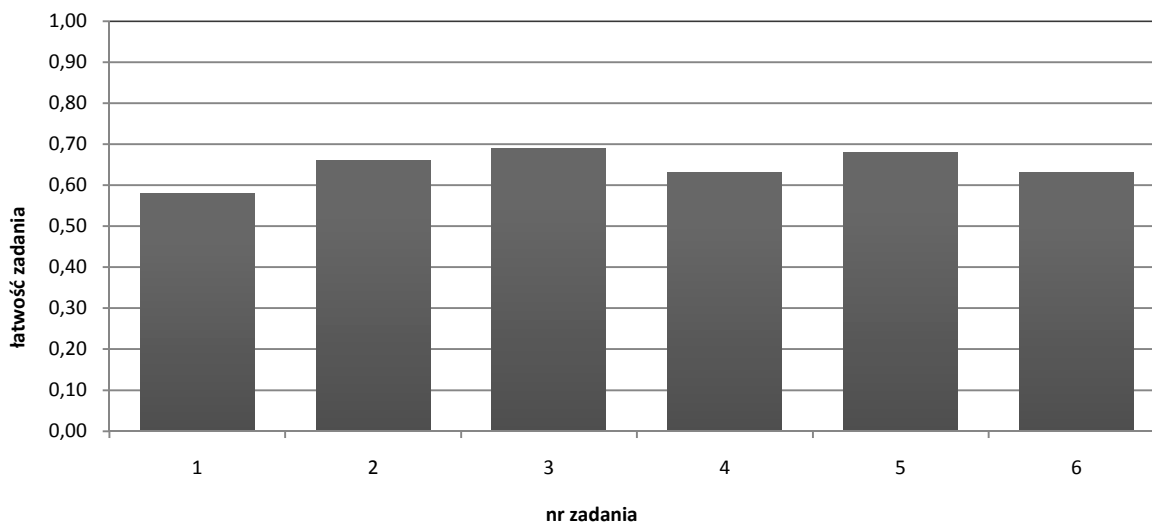
Tabela 2.4.

Zakres treści	Procent uzyskanych punktów
Dynamika	63,7
Termodynamika	60,4
Pole grawitacyjne	28,2
Hydrostatyka i aerostatyka	56,1
Indukcja elektromagnetyczna	75,1
Prąd elektryczny	62,8
Optyka	58,0
Jedność mikro- i makroświata	61,2
Ruch po okręgu	65,3
Astronomia	66,9
Właściwości materii	75,0

2.3 Łatwości zadań

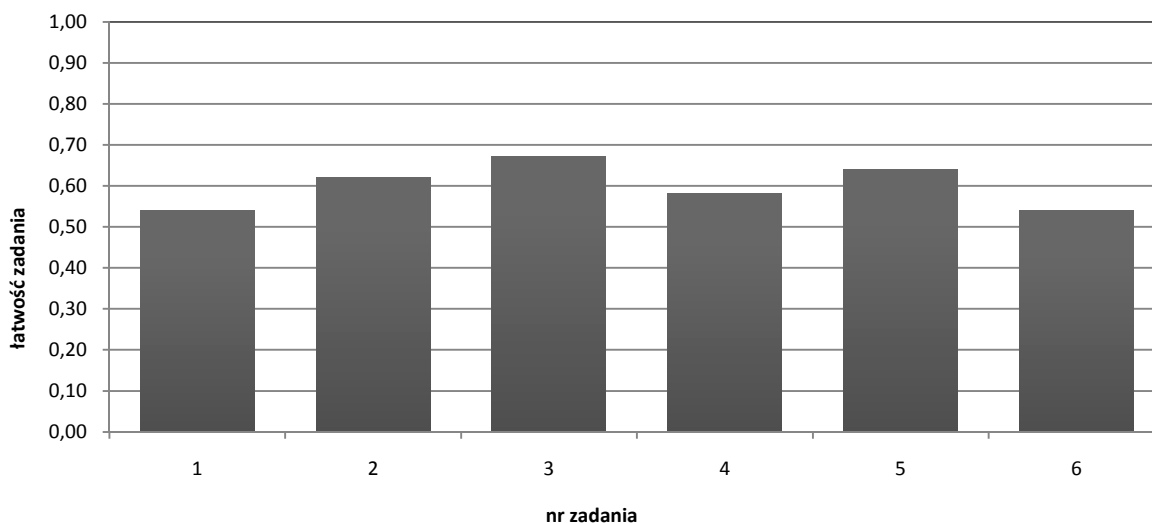
2.3.1. Wyniki dla województwa podlaskiego

Wykres 2.7.



1.3.2 Wyniki dla województwa warmińsko-mazurskiego

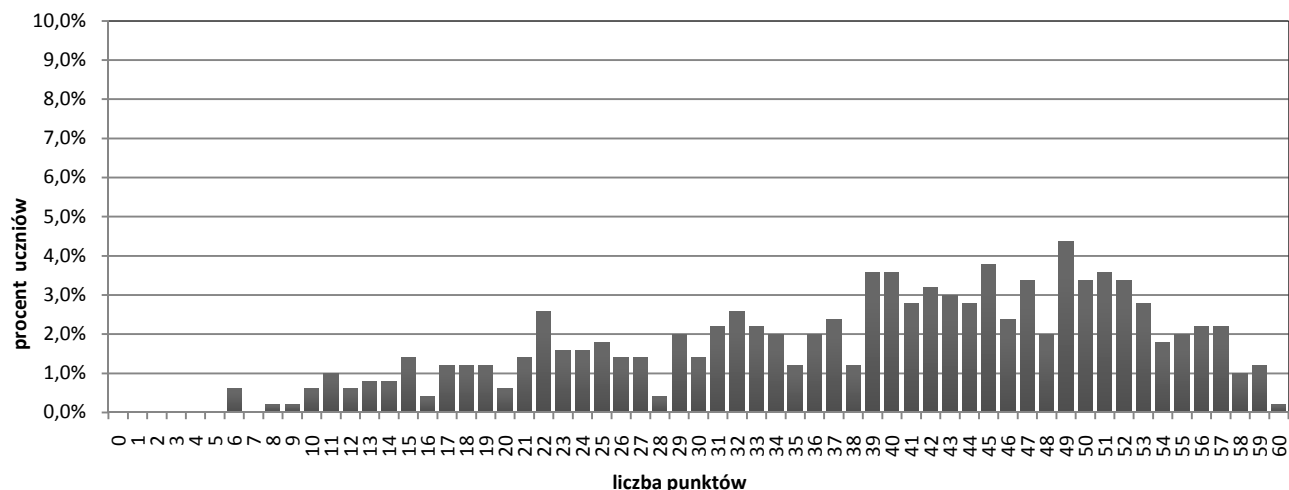
Wykres 2.8.



2.4 Osiągnięcia uczniów

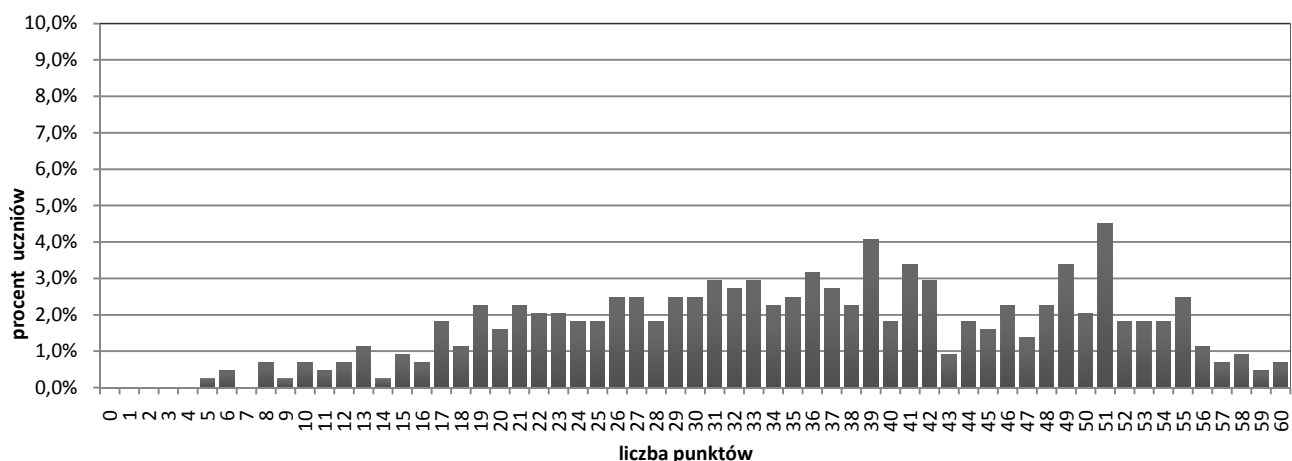
2.4.1 Rozkład wyników dla województwa podlaskiego

Wykres 2.9.



2.4.2 Rozkład wyników dla województwa warmińsko-mazurskiego

Wykres 2.10.



Opis i analiza sprawdzanych wiadomości i umiejętności opanowanych przez zdających z podziałem na treści programowe.

Analizując łatwości poszczególnych zadań w obu województwach arkusz na poziomie rozszerzonym okazał się umiarkowanie łatwy. Spośród 34 czynności w województwie podlaskim 15 było łatwych, tylko 6 było trudnych. Natomiast w województwie warmińsko-mazurskim 12 czynności było łatwych, a 10 trudnych.

Dynamika

Zdający w większości poprawnie rysowali wektory sił i uwzględnili informacje podane w treści zadania dotyczące ruchu jednostajnego. Problemem było poprawne nazwanie jednej z sił, siły wyporu, którą zdający często mylnie nazywali siłą wznoszącą, unoszącą czy też nośną. Często też rysowane siły nie były przyłożone do ciała fizycznego. W pracy z uczniami należy przypominać o wszystkich cechach wektorów i dbać o ich poprawne rysowanie.

Termodynamika

Zdający poprawnie rozpoznawali przemianę termodynamiczną na podstawie treści zadania (łatwość 0,67), natomiast umiejętność obliczenia ciśnienia z wykorzystaniem zależności na gęstość i liczbę moli okazała się dość trudna. Zadanie 2.1 sprawdzało umiejętność obliczenia mocy i z tym zadaniem zdający poradzili sobie bardzo dobrze, ponieważ łatwość tego zadania wyniosła 0,87. Zdający potrafili również obliczać sprawność urządzenia, ale zdarzały się prace, w których nie podjęto próby rozwiązania tego zadania.

Umiejętność tworzenia informacji na podstawie zamieszczonych tabel sprawiła zdającym dużą trudność. Udzielając odpowiedzi piszący posługiwali się pojęciem strat, nie nazywając ich względnymi lub bezwzględnymi. Pominięcie określeń świadczyło o nie odróżnianiu tych dwóch rodzajów strat. Łatwość zadania 2.5 na poziomie 0,11-0,15 nasuwa wniosek, że należy zdecydowanie więcej ćwiczyć z uczniami zadań problemowych. W zadaniach problemowych ważne jest, aby stosować poprawne fizyczne słownictwo, a nie potoczne oraz wskazywać na związki między wielkościami fizycznymi. Tego typu zadania wymagają szczególnej uwagi, ponieważ pojawiają się w każdym arkuszu.

W zadaniu z termodynamiki sprawdzano umiejętność tworzenia wykresu i była to bardzo dobrze opanowana umiejętność. Zdający mieli dobrze utrwalone nawyki opisywania i skalowania osi, poprawnie nanosili punkty wykresu, czasem tylko źle kreślili kształt wykresu i zdarzała się zamiana osi.

Pole grawitacyjne

Umiejętność wykazywania znanej już zależności jest trudną umiejętnością. Zdający często nie rozumieli polecenia „wykaż”. Ograniczali się wtedy tylko do przepisania fragmentu treści zadania. W codziennej pracy należy zdecydowanie zwiększyć ilość zadań, mających na celu dowodzenie znanych faktów.

Hydrostatyka i aerostatyka

Łatwość zadania 1.4 – 0,54 świadczy, że większość zdających potrafiła wyciągać logiczne wnioski i dobrze rozumiała związek między wysokością, gęstością powietrza i siłą wyporu. Obliczanie wysokości z wykorzystaniem podanego i nieznanego powszechnie wzoru okazało się umiejętnością dobrze opanowaną przez piszących. Pojawił się problem jednostki obliczanej wysokości. Wkradła się tu rutyna i zdający bezkrytycznie podawali obliczoną wysokość w metrach. Należy uczyć uczniów, aby oceniali realność otrzymanych wyników.

Indukcja elektromagnetyczna

Umiejętności dotyczące wykorzystania informacji zawartych w zadaniu, których celem było obliczenie maksymalnego napięcia, zostały opanowane na wysokim poziomie. Zdający bardzo dobrze poradzili sobie z nazwaniem zjawiska, dzięki któremu działa transformator oraz sprawnie liczyli przekładnię transformatora. Łatwość na poziomie 0,8 potwierdza bardzo dobre opanowanie wiadomości i umiejętności przez piszących.

Prąd elektryczny

Zdający bardzo dobrze rozpoznali sposoby łączenia oporników, bez problemów liczyli ładunek zgromadzony w kondensatorze. Poprawnie wskazywali urządzenie, którego rolą jest dostarczanie energii do satelity, korzystając z informacji zawartych w tekście.

Umiejętność z obszaru III polegająca na wyjaśnieniu roli diody w obwodzie z kondensatorem wypadła dość słabo, jej łatwość wniosła tylko 0,4. Tak niski wynik sugeruje, że zdający nie znają budowy i zasady działania diody. Konieczne jest pogłębianie wiedzy z podstaw elektroniki.

Optyka

Zdający bardzo dobrze wykorzystali informacje do obliczenia zdolności skupiającej soczewki, jedynie niektórzy mieli problem z podaniem wyniku z poprawną jednostką. Zadanie 4.3 ujawniło braki w elementarnych umiejętnościach matematycznych. Częstym powodem było mylenie pojęcia iloraz i iloczyn. Może to wynikać ze zbyt powierzchownego zapoznania się z treścią zadania. Jest to zatem kolejna umiejętność, na którą należy kłaść nacisk w codziennej pracy.

Umiejętności z obszaru III sprawiły zdającym najwięcej trudności. Kolejny raz polecenie „wykaż” ujawniło braki w umiejętnościach. Konieczne jest ćwiczenie zadań tego typu na lekcjach fizyki.

Kolejne zadanie 4.5 wymagało od piszących dość skomplikowanego i abstrakcyjnego myślenia, aby otrzymać poprawne rozwiązanie. Niewątpliwie należy kłaść nacisk na tego typu zadania, choć w dostępnych zbiorach zadań jest ich niewiele.

Jedność mikro- i makroświata

Zdający bardzo dobrze radzili sobie z korzystaniem z informacji i bardzo dobrze interpretowali tekst opisujący satelitę. Wychwycili istotne informacje i udzielali poprawnych odpowiedzi. Zadanie 5.4 sprawiło dużą trudność, ponieważ piszący nie wiedzieli, że energia fotonu jest odwrotnie proporcjonalna do długości fali. Te braki w elementarnej wiedzy nie pozwoliły uzyskać wysokiego wyniku.

Ruch po okręgu

Zdający z łatwością kojarzyli ruch kosmicznego obserwatorium z ruchem po okręgu i stosowali poprawną metodę obliczania okresu obiegu satelity. Jedynie trudność sprawiły im obliczenia i zamiana jednostek.

Astronomia

Zadanie sprawdzało umiejętność z obszaru I i nie powinno było sprawić trudności. Łatwość zadania 0,65 wykazuje u części piszących braki w wiadomościach. Pytania dotyczące typów gwiazdy pojawiają się często w arkuszach maturalnych na obu poziomach i należy położyć większy nacisk na te zagadnienia.

Właściwości materii

Zdający znali właściwości magnetyczne substancji. Zdecydowana większość wskazywała poprawną nazwę materiału, a tym samym wykazała się znajomością działania transformatora.

3. Posumowanie

3.1. Poziom podstawowy

Analizując poziomych umiejętności w poszczególnych obszarach można stwierdzić, że w obszarze I – *Wiadomości i rozumienie* – zdający uzyskali w województwie podlaskim 53,2% pkt, a w województwie warmińsko-mazurskim 49,2% pkt. Piszący dobrze opanowali następujące umiejętności: przypisywanie pojęcia toru ruchu do śladu, wybieranie jednostek układu SI, analizowanie zjawiska załamania światła oraz określanie roli pola elektrycznego i magnetycznego w akceleratorze. Natomiast umiejętności, które okazały się trudne to było porównywanie czasu ruchu trzech kulek podczas ich spadku swobodnego, ustalenie wpływu pola magnetycznego zwojnicy na ruch przewodnika oraz przyporządkowanie gwiazdy do typu widmowego. Trudna również okazała się wiedza dotycząca budowy wewnętrznej półprzewodników.

Za zadania z obszaru I można było uzyskać maksymalnie 14 pkt, w województwie podlaskim najczęściej zdający uzyskiwali 8 lub 9 pkt, a w województwie warmińsko-mazurskim 6 lub 7 punktów.

Obszar II – *Korzystanie z informacji* – w tym obszarze zdający osiągnęli w województwie podlaskim 41,9% pkt, a w województwie warmińsko-mazurskim 34,6% pkt. Umiejętności, które nie sprawiły trudności to obliczanie siły równoważącej oraz ustalenie na podstawie wykresu z jakiego materiału jest wykonana fotokatoda oraz ustalenie miejsca na powierzchni Ziemi, w którym wpływ jej ruchu obrotowego na ciężar jest największy. Trudności sprawiły następujące umiejętności: wykazanie się nazwą i treścią prawa Pascala, posługiwanie się pędem relatywistycznym, obliczanie stałej siatki dyfrakcyjnej oraz wyprowadzenie wzoru na częstotliwość promieniowania, który umożliwiłby wkreślenie wykresu.

Maksymalnie w obszarze II można było uzyskać 31 pkt. W województwie podlaskim najczęściej występował wynik 6,7 lub 8 punktów, natomiast w województwie warmińsko-mazurskim 3 lub 5 punktów.

W obszarze III – *Tworzenie informacji* – zdający uzyskali w województwie podlaskim 43,5% pkt, a w województwie warmińsko-mazurskim 33,4% pkt. W tym obszarze najtrudniejszą umiejętnością było wskazanie pracy użytecznej na wykresie cyklu termodynamicznego, trudność sprawiło również wykazanie poprzez obliczenie współczynnika tarcia, z jakich materiałów wykonane są ciało i podłoże oraz określenie przemiany termodynamicznej na podstawie wykresu.

W województwie podlaskim za zadania z obszaru III aż 30,1% uczniów otrzymało 0 pkt, a w województwie warmińsko-mazurskim 36% uczniów. Świadczy to o tym, że umiejętności z obszaru III są najtrudniejsze.

Podsumowując egzamin na poziomie podstawowym można stwierdzić, że zdający dobrze radzili sobie z rozwiązywaniem zadań typowych i analizą informacji podanych w formie tekstu jak również poprawnie kreślili wykresy.

Analiza rozwiązań zadań przez zdających ujawniła następujące problemy:

- piszący nie czytali uważnie treści zdań,
- mimo posiadanych kalkulatorów popełnili błędy rachunkowe,
- bezkrytycznie podchodzili do uzyskanych wyników,
- najslabiej wypadały zdania, które wymagały uzasadnienia swojej odpowiedzi.

3.2. Poziom rozszerzony

Podsumowując analizę rozwiązań zadań przez zdających na poziomie rozszerzonym można stwierdzić, że w obszarze I – *Wiadomości i rozumienie* – w województwie podlaskim i warmińsko-mazurskim najczęściej uzyskiwanym wynikiem było 6 pkt na 7 pkt możliwych do uzyskania. Jest to wynik zadawalający, umiejętności z tego obszaru generalnie nie sprawiają piszącym trudności. Szczególnie dobrze zostały opanowane umiejętności nazywania materiału, z którego wykonany jest rdzeń transformatora, ustalanie przekładni transformatora oraz określanie sposobu łączenia oporników. W tym obszarze najslabiej wypadły umiejętności poprawnego nazywania zjawiska dzięki, któremu energia elektryczna jest przekazywana w transformatorze.

Za zadania badające umiejętności z obszaru II – *Korzystanie z informacji* – można było uzyskać 33 pkt. W województwie podlaskim najczęściej występującym wynikiem było 26 pkt, a województwie warmińsko-mazurskim 25 pkt i 30 pkt. Zdający z obszaru II otrzymali w województwie podlaskim 71%, a w województwie warmińsko-mazurskim 66,4% punktów. Zdający dobrze opanowali następujące umiejętności: kreślenie wykresów, obliczanie maksymalnego napięcia, obliczanie zdolności skupiającej soczewki, interpretowanie informacji podanych w treści zadania oraz ich selekcjonowanie.

Słabiej opanowane umiejętności to obliczanie ciśnienia, które wymagało zastosowania jednocześnie trzech zależności, oszacowanie liczby fotonów oraz obliczenie największej długości fali fotonu.

Obszar III – *Tworzenie informacji* – sprawił największą trudność zdającym. Na maksymalnie 20 pkt w województwie podlaskim uczniowie uzyskiwali 15 pkt, a województwie warmińsko-mazurskim 5 pkt. Najlepiej opanowaną umiejętnością było formułowanie wniosków. Najtrudniejszą umiejętnością było wykazanie, że bezwzględne straty energii rosną wraz z masą wody, wykazanie, że podany wzór w treści zadania jest poprawny.

Planując pracę z uczniami w bieżącym roku szkolnym, należy zwrócić uwagę na:

- czytanie poleceń ze zrozumieniem,
- dokładne analizowanie danych przedstawionych w formie tekstu, wykresu, tabeli lub rysunku,
- poprawne wykonywanie obliczeń oraz odpowiednie zaokrąglenie wyniku,
- podawanie wyniku zawsze z jednostką,
- łączenie wiedzy z sytuacjami praktycznymi,
- analizowanie wyników pod kątem ich realności,
- wykazywanie prawdziwości stwierdzeń podanych w treści zadania (zadania typu „wykaż, że”).