



<i>Rodzaj dokumentu:</i>	<b>Sprawozdanie za rok 2023</b>
<i>Egzamin:</i>	<b>Egzamin maturalny</b>
<i>Przedmiot:</i>	<b>Fizyka</b>
<i>Poziom:</i>	<b>Poziom rozszerzony</b>
<i>Województwo:</i>	<b>Kujawsko-pomorskie</b>
<i>Termin egzaminu:</i>	19 maja 2023 r.
<i>Data publikacji dokumentu:</i>	19 września 2023 r.

### **Opracowanie**

Mariusz Mroczek (Centralna Komisja Egzaminacyjna)

dr Lidia Szymczak-Mazur (Okręgowa Komisja Egzaminacyjna w Jaworznie)

### **Redakcja**

dr Wioletta Kozak (Centralna Komisja Egzaminacyjna)

### **Opracowanie techniczne**

Andrzej Kaptur (Centralna Komisja Egzaminacyjna)

### **Współpraca**

Beata Dobrosielska (Centralna Komisja Egzaminacyjna)

Agata Wiśniewska (Centralna Komisja Egzaminacyjna)

Pracownie ds. Analiz Wyników Egzaminacyjnych okręgowych komisji egzaminacyjnych

### **Okręgowa Komisja Egzaminacyjna w Gdańsku**

ul. Na Stoku 49, 00-874 Gdańsk

tel. 58 320 55 90

e-mail: komisja@oke.gda.pl

[www.oke.gda.pl](http://www.oke.gda.pl)

### **Centralna Komisja Egzaminacyjna**

ul. Józefa Lewartowskiego 6, 00-190 Warszawa

tel. 22 536 65 00, fax 22 536 65 04

e-mail: sekretariat@cke.gov.pl

[www.cke.gov.pl](http://www.cke.gov.pl)

**Spis treści**

Opis arkusza maturalnego .....	4
Dane dotyczące populacji zdających .....	4
Przebieg egzaminu .....	5
Podstawowe dane statystyczne .....	6

## Opis arkusza egzaminu maturalnego

W roku szkolnym 2022/2023 egzamin maturalny z fizyki został przeprowadzany na podstawie wymagań egzaminacyjnych określonych w rozporządzeniu Ministra Edukacji i Nauki z dnia 10 czerwca 2022 r.<sup>1</sup>

Arkusz egzaminacyjny z fizyki na poziomie rozszerzonym zawierał ogółem 30 zadań (ujętych w 11 grup/wiązek tematycznych), na które składało się 10 zadań zamkniętych i 20 zadań otwartych. Zadania sprawdzały wiadomości oraz umiejętności ujęte w pięciu obszarach wymagań ogólnych:

- I. Wykorzystanie pojęć i wielkości fizycznych do opisu zjawisk oraz wskazywanie ich przykładów w otaczającej rzeczywistości (11 zadań łącznie za 15 punktów, w tym: 8 zadań zamkniętych łącznie za 10 punktów oraz 3 zadania otwarte łącznie za 5 punktów).
- II. Rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem praw i zależności fizycznych (9 zadań łącznie za 19 punktów, w tym: 2 zadania zamknięte łącznie za 2 punkty oraz 7 zadań otwartych łącznie za 17 punktów).
- III. Planowanie i przeprowadzanie obserwacji oraz doświadczeń i wnioskowanie na podstawie ich wyników (3 zadanie otwarte łącznie za 8 punktów).
- IV. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych (2 zadanie otwarte łącznie za 3 punkty).
- V. Budowanie modeli fizycznych i matematycznych do opisu zjawisk oraz ilustracji praw i zależności fizycznych (5 zadań otwartych łącznie za 15 punktów).

Zdający mogli korzystać z *Wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych na egzamin maturalny z biologii, chemii i fizyki* oraz linijki i kalkulatora naukowego. Za rozwiązanie wszystkich zadań można było otrzymać 60 punktów.

## Dane dotyczące populacji zdających

**TABELA 1.** ZDAJĄCY ROZWIĄZUJĄCY ZADANIA W ARKUSZU STANDARDOWYM\*

Liczba zdających (Formuła 2023)		439
Zdający rozwiązujący zadania w arkuszu standardowym	ze szkół na wsi	1
	ze szkół w miastach do 20 tys. mieszkańców	74
	ze szkół w miastach od 20 tys. do 100 tys. mieszkańców	91
	ze szkół w miastach powyżej 100 tys. mieszkańców	273
	ze szkół publicznych	8
	ze szkół niepublicznych	431
	kobiety	140
	mężczyźni	299
	bez dysleksji rozwojowej	360
	z dysleksją rozwojową	79
	o których mowa w art. 2 ust. 1 ustawy <sup>2</sup> (obywatele Ukrainy)	0

\* Dane w tabeli dotyczą tegorocznych absolwentów.

<sup>1</sup> Rozporządzenie Ministra Edukacji i Nauki z dnia 10 czerwca 2022 r. w sprawie wymagań egzaminacyjnych dla egzaminu maturalnego przeprowadzanego w roku szkolnym 2022/2023 i 2023/2024 (poz. 1246).

<sup>2</sup> Ustawa z dnia 12 marca 2022 r. o pomocy obywatelom Ukrainy w związku z konfliktem zbrojnym na terytorium tego państwa (poz. 583, z późn. zm.).

**TABELA 2.** ZDAJĄCY ROZWIĄZUJĄCY ZADANIA W ARKUSZACH DOSTOSOWANYCH

Zdający rozwiązujący zadania w arkuszach dostosowanych	z autyzmem, w tym z zespołem Aspergera	6
	słabowidzący	0
	niewidomi	0
	słabosłyszący	0
	niesłyszący	0
	z niepełnosprawnością ruchową spowodowaną mózgowym porażeniem dziecięcym	0
	z zaburzeniem widzenia barw	0
<b>Ogółem</b>	<b>6</b>	

## Przebieg egzaminu

**TABELA 3.** INFORMACJE DOTYCZĄCE PRZEBIEGU EGZAMINU

Termin egzaminu	19 maja 2023		
Czas trwania egzaminu dla arkusza standardowego	180 minut		
Liczba szkół	50		
Liczba zespołów egzaminatorów	1		
Liczba egzaminatorów	24		
Liczba obserwatorów <sup>3</sup> (§ 8 ust. 1)	1		
Liczba unieważnień <sup>4</sup>	w przypadku:		
	art. 44zzv pkt 1	stwierdzenia niesamodzielnego rozwiązywania zadań przez zdającego	0
	art. 44zzv pkt 2	wniesienia lub korzystania przez zdającego w sali egzaminacyjnej z urządzenia telekomunikacyjnego	0
	art. 44zzv pkt 3	zakłócenia przez zdającego prawidłowego przebiegu egzaminu	0
	art. 44zzw ust. 1	stwierdzenia podczas sprawdzania pracy niesamodzielnego rozwiązywania zadań przez zdającego	0
	art. 44zzy ust. 7	stwierdzenie naruszenia przepisów dotyczących przeprowadzenia egzaminu maturalnego	0
	art. 44zzy ust. 10	niemożność ustalenia wyniku (np. zaginięcie karty odpowiedzi)	0
Liczba wglądów <sup>4</sup> (art. 44zzz)	10		

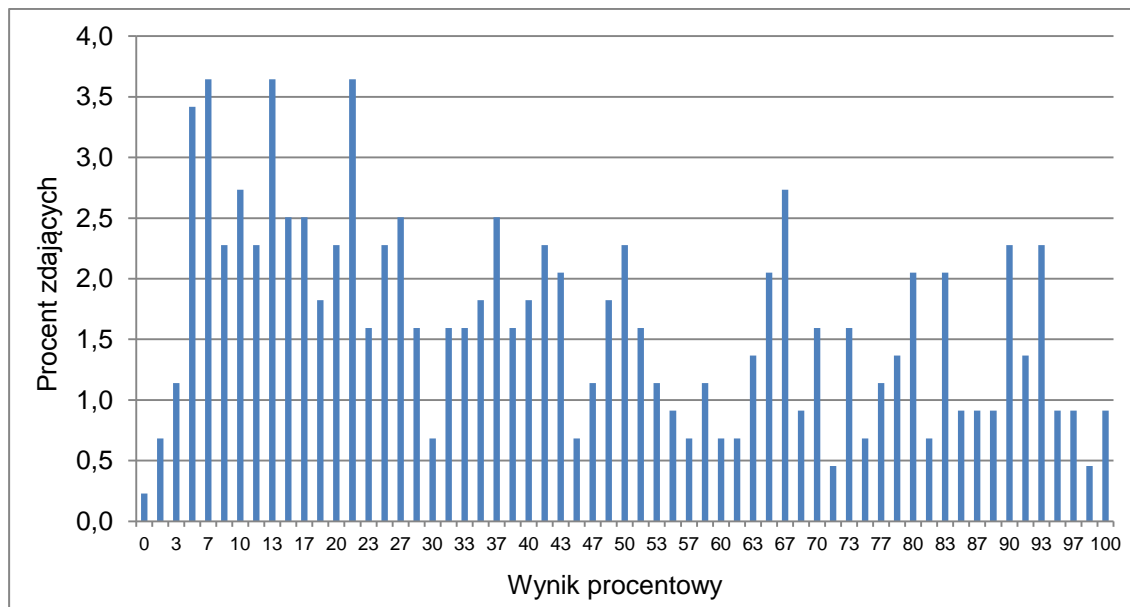
<sup>3</sup> Rozporządzenie Ministra Edukacji i Nauki z dnia 1 sierpnia 2022 r. w sprawie egzaminu maturalnego (poz. 1644) – podano łącznie dla Formuły 2023 i Formuły 2015.

<sup>4</sup> Ustawa z dnia 7 września 1991 r. o systemie oświaty (Dz.U. z 2022 r. poz. 2230).

## Podstawowe dane statystyczne

### Wyniki zdających

**WYKRES 1.** ROZKŁAD WYNIKÓW ZDAJĄCYCH



**TABELA 4.** WYNIKI ZDAJĄCYCH – PARAMETRY STATYSTYCZNE\*

Zdający	Liczba zdających	Minimum (%)	Maksimum (%)	Mediana (%)	Modalna (%)	Średnia (%)	Odchylenie standardowe (%)
Ogółem Formuła 2023	439	0	100	38	Wiel.*	43	29

\* Dane dotyczą tegorocznych absolwentów. Parametry statystyczne są podane dla grup liczących 30 lub więcej zdających.

\*\* Modalna wielokrotna.

## Poziom wykonania zadań

TABELA 5. POZIOM WYKONANIA ZADAŃ

Wymagania egzaminacyjne 2023			
Nr zad.	Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe <i>Gdy wymaganie dotyczy treści szkoły podstawowej, dopisano (SP), a gdy zakresu podstawowego szkoły ponadpodstawowej – dopisano (P).</i>	Poziom wykonania zadania (%)
1.	II. Rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem praw i zależności fizycznych.	Zdający: II.4) opisuje ruchy prostoliniowe jednostajne i jednostajnie zmienne, posługując się zależnościami położenia, wartości prędkości i przyspieszenia oraz drogi od czasu.	58%
2.1.	I. Wykorzystanie pojęć i wielkości fizycznych do opisu zjawisk oraz wskazywanie ich przykładów w otaczającej rzeczywistości.	Zdający: I.6) tworzy [...] rysunki schematyczne lub blokowe dla zilustrowania zjawisk bądź problemu [...]. II.13) stosuje zasady dynamiki do opisu zachowania się ciał; II.16) rozróżnia i analizuje zderzenia sprężyste i niesprężyste.	24%
2.2.	I. Wykorzystanie pojęć i wielkości fizycznych do opisu zjawisk oraz wskazywanie ich przykładów w otaczającej rzeczywistości.	Zdający: I.7) wyodrębnia z tekstów, [...] rysunków schematycznych lub blokowych informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu [...]. II.13) stosuje zasady dynamiki do opisu zachowania się ciał; II.15) wykorzystuje zasadę zachowania pędu do opisu zachowania się izolowanego układu ciał; II.16) rozróżnia i analizuje zderzenia sprężyste i niesprężyste.	52%
3.1.	I. Wykorzystanie pojęć i wielkości fizycznych do opisu zjawisk oraz wskazywanie ich przykładów w otaczającej rzeczywistości.	Zdający: I.7) wyodrębnia z tekstów, [...] rysunków schematycznych lub blokowych informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu [...]. II.20) posługuje się pojęciami [...] energii kinetycznej, energii potencjalnej wraz z ich jednostkami; stosuje zasadę zachowania energii mechanicznej [...]. III.2) stosuje pojęcie bryły sztywnej; opisuje ruch obrotowy bryły sztywnej wokół osi; III.5) oblicza energię ruchu bryły sztywnej jako sumę energii kinetycznej ruchu postępowego środka masy i ruchu obrotowego wokół osi przechodzącej przez środek masy.	57%

3.2.	V. Budowanie modeli fizycznych i matematycznych do opisu zjawisk oraz ilustracji praw i zależności fizycznych.	Zdający: II.4) opisuje ruchy prostoliniowe jednostajne i jednostajnie zmienne, posługując się zależnościami położenia, wartości prędkości i przyspieszenia oraz drogi od czasu; II.9) stosuje do obliczeń związku między promieniem okręgu, prędkością kątową, prędkością liniową [...]; II.11) opisuje ruch niejednostajny po okręgu; II.13) stosuje zasady dynamiki do opisu zachowania się ciał. III.4) stosuje zasady dynamiki dla ruchu obrotowego; posługuje się pojęciami przyspieszenia kąowego oraz momentu bezwładności [...].	16%
4.1.	I. Wykorzystanie pojęć i wielkości fizycznych do opisu zjawisk oraz wskazywanie ich przykładów w otaczającej rzeczywistości.	Zdający: I.7) wyodrębnia z tekstów, [...] rysunków schematycznych lub blokowych informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu [...]. XII.1) wskazuje niezależność prędkości światła w próżni od prędkości źródła i prędkości obserwatora.	56%
4.2.	I. Wykorzystanie pojęć i wielkości fizycznych do opisu zjawisk oraz wskazywanie ich przykładów w otaczającej rzeczywistości.	Zdający: I.7) wyodrębnia z tekstów, [...] rysunków schematycznych lub blokowych informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu [...]. X.11) analizuje efekt Dopplera dla fal w przypadku, gdy źródło lub obserwator poruszają się znacznie wolniej niż fala; podaje przykłady występowania tego zjawiska.	78%
4.3.	II. Rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem praw i zależności fizycznych.	Zdający: VIII.5) [szkoła podstawowa] posługuje się pojęciami [...] częstotliwości i długości fali do opisu fal oraz stosuje do obliczeń związku między tymi wielkościami wraz z ich jednostkami. I.7) wyodrębnia z tekstów, [...] rysunków schematycznych lub blokowych informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu [...]. X.11) analizuje efekt Dopplera dla fal w przypadku, gdy źródło lub obserwator poruszają się znacznie wolniej niż fala; podaje przykłady występowania tego zjawiska.	53%
4.4.	V. Budowanie modeli fizycznych i matematycznych do opisu zjawisk oraz ilustracji praw i zależności fizycznych.	Zdający: I.2) posługuje się [...] kartą wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych; I.7) wyodrębnia z tekstów, [...] rysunków schematycznych lub blokowych informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu [...]. X.11) analizuje efekt Dopplera dla fal w przypadku, gdy źródło lub obserwator poruszają się znacznie wolniej niż fala; podaje przykłady występowania tego zjawiska.	48%



5.1.	I. Wykorzystanie pojęć i wielkości fizycznych do opisu zjawisk oraz wskazywanie ich przykładów w otaczającej rzeczywistości.	Zdający: II.3) opisuje ruchy postępowe, posługując się wielkościami wektorowymi: [...] przyspieszeniem [...]; II.13) stosuje zasady dynamiki do opisu zachowania się ciał. IV.1) posługuje się prawem powszechnego ciężenia do opisu oddziaływania grawitacyjnego [...]; IV.3) analizuje jakościowo wpływ siły grawitacji Słońca na niejednostajny ruch planet po orbitach eliptycznych [...].	29%
5.2.	II. Rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem praw i zależności fizycznych.	Zdający: II.6) posługuje się pojęciem momentu pędu punktu materialnego [...]; II.7) stosuje zasadę zachowania momentu pędu. IV.6) interpretuje II prawo Keplera jako konsekwencję zasady zachowania momentu pędu.	64%
5.3.	IV. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych.	Zdający: I.2) posługuje się materiałami pomocniczymi, w tym [...] kartą wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych. IV.3) analizuje jakościowo wpływ siły grawitacji Słońca na niejednostajny ruch planet po orbitach eliptycznych [...].	44%
5.4.	V. Budowanie modeli fizycznych i matematycznych do opisu zjawisk oraz ilustracji praw i zależności fizycznych.	Zdający: IV.4) wskazuje siłę grawitacji jako siłę dośrodkową w ruchu po orbicie kołowej, oblicza wartość prędkości na orbicie kołowej o dowolnym promieniu [...]; IV.5) interpretuje III prawo Keplera jako konsekwencję prawa powszechnego ciężenia; stosuje do obliczeń III prawo Keplera dla orbit kołowych.	37%
6.1.	I. Wykorzystanie pojęć i wielkości fizycznych do opisu zjawisk oraz wskazywanie ich przykładów w otaczającej rzeczywistości.	Zdający: V.3) (SP) posługuje się pojęciem parcia (nacisku) oraz pojęciem ciśnienia w cieczech i gazach wraz z jego jednostką; stosuje do obliczeń związek między parciem a ciśnieniem. VI.9) opisuje związek pomiędzy temperaturą w skali Kelvina a średnią energią ruchu cząsteczek [...]; VI.11) stosuje równanie gazu doskonałego (równanie Clapeyrona) do wyznaczenia parametrów gazu.	44%
6.2.	I. Wykorzystanie pojęć i wielkości fizycznych do opisu zjawisk oraz wskazywanie ich przykładów w otaczającej rzeczywistości.	Zdający: VI.7) stosuje pierwszą zasadę termodynamiki do analizy przemian gazowych; rozróżnia przemiany: izotermiczną, izobaryczną, izochoryczną i adiabatyczną gazów; VI.9.) opisuje związek pomiędzy temperaturą w skali Kelvina a [...] energią wewnętrzną gazu doskonałego.	43%
6.3.	V. Budowanie modeli fizycznych i matematycznych do opisu zjawisk oraz ilustracji praw i zależności fizycznych.	Zdający: VI.7) stosuje pierwszą zasadę termodynamiki do analizy przemian gazowych; rozróżnia przemiany: izotermiczną, izobaryczną, izochoryczną i adiabatyczną gazów; VI.9.) opisuje związek pomiędzy temperaturą w skali Kelvina a [...] energią wewnętrzną gazu doskonałego; VI.12) posługuje się pojęciem ciepła molowego gazu; interpretuje związek między ciepłem molowym przy stałym ciśnieniu a ciepłem molowym w stałej objętości dla gazu doskonałego.	29%

7.1.	I. Wykorzystanie pojęć i wielkości fizycznych do opisu zjawisk oraz wskazywanie ich przykładów w otaczającej rzeczywistości.	Zdający: II.9) stosuje do obliczeń związku między promieniem okręgu, prędkością kątową, prędkością liniową oraz przyspieszeniem dośrodkowym. IX.2) posługuje się pojęciem wektora indukcji magnetycznej wraz z jego jednostką, analizuje oddziaływanie pola magnetycznego na [...] poruszającą się cząstkę naładowaną (siła elektrodynamiczna, siła Lorentza); IX.3) analizuje tor cząstki naładowanej w jednorodnym polu magnetycznym.	64%
7.2.	II. Rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem praw i zależności fizycznych.	Zdający: II.13) stosuje zasady dynamiki do opisu zachowania się ciał; II.20) posługuje się pojęciami pracy mechanicznej, [...] energii kinetycznej, [...] stosuje zasadę zachowania energii mechanicznej do obliczeń. IX.2) posługuje się pojęciem wektora indukcji magnetycznej wraz z jego jednostką, analizuje oddziaływanie pola magnetycznego na [...] poruszającą się cząstkę naładowaną (siła elektrodynamiczna, siła Lorentza).	24%
7.3.	II. Rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem praw i zależności fizycznych.	Zdający: IX.2) posługuje się pojęciem wektora indukcji magnetycznej wraz z jego jednostką, analizuje oddziaływanie pola magnetycznego na [...] poruszającą się cząstkę naładowaną (siła elektrodynamiczna, siła Lorentza); IX.3) analizuje tor cząstki naładowanej w jednorodnym polu magnetycznym.	35%
8.1.	III. Planowanie i przeprowadzanie obserwacji oraz doświadczeń i wnioskowanie na podstawie ich wyników.	Zdający: I.2) posługuje [...] kartą wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych; I.7) wyodrębnia z tekstów [...] lub wykresów [...] informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu; przedstawia te informacje w różnych postaciach; I.9) [...] interpretuje nachylenie [...] prostej i punkty przecięcia z osiami. VIII.4) [...] omawia zależność oporu od temperatury dla metali [...].	41%
8.2.	III. Planowanie i przeprowadzanie obserwacji oraz doświadczeń i wnioskowanie na podstawie ich wyników.	Zdający: I.7) wyodrębnia z tekstów [...] lub wykresów [...] informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu; przedstawia te informacje w różnych postaciach. VIII.5) stosuje do obliczeń proporcjonalność natężenia prądu stałego do napięcia dla przewodników (prawo Ohma); VIII.8) stosuje do obliczeń związek mocy wydzielonej na oporniku (ciepła Joule'a-Lenza) z natężeniem prądu i oporem oraz napięciem i oporem. IX.9) wykorzystuje dane znamionowe urządzeń elektrycznych do obliczeń.	50%

8.3.	II. Rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem praw i zależności fizycznych.	Zdający: I.7) wyodrębnia z tekstów [...] informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu; przedstawia te informacje w różnych postaciach. VIII.3) analizuje zależność oporu od wymiarów przewodnika, posługuje się pojęciem oporu właściwego materiału i jego jednostką.	44%
9.1.	I. Wykorzystanie pojęć i wielkości fizycznych do opisu zjawisk oraz wskazywanie ich przykładów w otaczającej rzeczywistości.	Zdający: I.7) wyodrębnia z tekstów, [...] rysunków schematycznych lub blokowych informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu; przedstawia te informacje w różnych postaciach. X.6) stosuje prawo odbicia i prawo załamania fal na granicy dwóch ośrodków [...].	46%
9.2.	III. Planowanie i przeprowadzanie obserwacji oraz doświadczeń i wnioskowanie na podstawie ich wyników.	Zdający: I.7) wyodrębnia z tekstów, [...] rysunków schematycznych lub blokowych informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu; przedstawia te informacje w różnych postaciach. X.6) stosuje prawo odbicia i prawo załamania fal na granicy dwóch ośrodków; posługuje się pojęciem współczynnika załamania ośrodka [...].	45%
10.1.	I. Wykorzystanie pojęć i wielkości fizycznych do opisu zjawisk oraz wskazywanie ich przykładów w otaczającej rzeczywistości.	Zdający: I.7) wyodrębnia z tekstów [...] lub wykresów [...] informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu; przedstawia te informacje w różnych postaciach. XII.2) posługuje się związkiem między energią całkowitą, masą cząstki i jej prędkością; posługuje się pojęciem energii spoczynkowej.	62%
10.2.	V. Budowanie modeli fizycznych i matematycznych do opisu zjawisk oraz ilustracji praw i zależności fizycznych.	Zdający: XII.2) posługuje się związkiem między energią całkowitą, masą cząstki i jej prędkością; posługuje się pojęciem energii spoczynkowej; XII.3) opisuje równowagę masy i energii spoczynkowej.	39%
10.3.	II. Rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem praw i zależności fizycznych.	Zdający: I.1) przedstawia jednostki wielkości fizycznych, opisuje ich związki z jednostkami podstawowymi [...]. II.20) posługuje się pojęciami pracy mechanicznej, mocy, energii kinetycznej, energii potencjalnej wraz z ich jednostkami; stosuje zasadę zachowania energii mechanicznej do obliczeń. VII.6) analizuje pracę jako zmianę energii potencjalnej podczas przemieszczenia ładunku w polu elektrycznym. XII.2) [...] posługuje się pojęciem energii spoczynkowej.	27%

11.1.	IV. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych.	<p>Zdający:</p> <p>I.2) posługuje się materiałami pomocniczymi, w tym tablicami fizycznymi i chemicznymi oraz kartą wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych.</p> <p>XII.5) posługuje się pojęciami pierwiastek, jądro atomowe, izotop, proton, neutron, elektron; opisuje skład jądra atomowego na podstawie liczb masowej i atomowej;</p> <p>XII.6) zapisuje reakcje jądrowe stosując zasadę zachowania liczby nukleonów i zasadę zachowania ładunku.</p>	57%
11.2.	II. Rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem praw i zależności fizycznych.	<p>Zdający:</p> <p>I.2) posługuje się materiałami pomocniczymi, w tym tablicami fizycznymi i chemicznymi oraz kartą wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych.</p> <p>XII.5) posługuje się pojęciami pierwiastek, jądro atomowe, izotop, proton, neutron, elektron; opisuje skład jądra atomowego na podstawie liczb masowej i atomowej;</p> <p>XII.6) zapisuje reakcje jądrowe stosując zasadę zachowania liczby nukleonów i zasadę zachowania ładunku;</p> <p>XII.9) [...] opisuje rozpady alfa [...].</p>	63%
11.3.	II. Rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem praw i zależności fizycznych.	<p>Zdający:</p> <p>I.2) posługuje się [...] tablicami fizycznymi i chemicznymi oraz kartą wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych.</p> <p>XII.7) stosuje zasadę zachowania energii do opisu reakcji jądrowych; posługuje się pojęciem energii wiązania;</p> <p>XII.8) oblicza dla dowolnego izotopu energię spoczynkową, deficyt masy i energię wiązania.</p>	34%

**WYKRES 2.** POZIOM WYKONANIA ZADAŃ W OBSZARZE WYMAGAŃ OGÓLNYCH