

# EGZAMINY ZEWNĘTRZNE A REFORMA PROGRAMOWA – ZADANIA Z FIZYKI NA EGZAMINIE GIMNAZJALNYM I NA EGZAMINIE MATURALNYM

**Wojciech Śpionek**

Autor publikacji, uczestnik projektu „Wdrożenie podstawy programowej wychowania przedszkolnego wszystkich typów szkół” – komponent „Przeszkolenie wojewódzkich ekspertów przedmiotowych”. Koordynator egzaminu maturalnego z fizyki i astronomii w CKE

## Spis treści

Wstęp .....	1
1. Opis egzaminów zewnętrznych dostosowanych do nowej podstawy programowej .....	2
2. Analiza wyników egzaminu gimnazjalnego – część matematyczno-przyrodnicza i egzaminu maturalnego z fizyki i astronomii w latach 2007-2009 .....	3
3. Wnioski .....	7
Bibliografia .....	8

## Wstęp

Zmiany w sposobie kształcenia wymuszone wprowadzeniem reformy programowej – a w szczególności nowej podstawy programowej kształcenia z przedmiotów ogólnokształcących na różnych etapach kształcenia, będą miały również wpływ na sposób sprawdzania poziomu opanowania przez uczniów umiejętności kształconych na lekcjach w szkole oraz na sposób zewnętrznego egzaminowania. W zamierzeniach twórców reformy zmieni się również sposób przeprowadzania egzaminów zewnętrznych:

- sprawdzianu przeprowadzanego w ostatnim roku nauki w szkole podstawowej,
- egzaminu gimnazjalnego przeprowadzanego w ostatnim roku nauki w gimnazjum;
- egzaminu maturalnego.

W nowej podstawie programowej dla każdego przedmiotu, na koniec każdego etapu kształcenia cele kształcenia sformułowane są w języku wymagań ogólnych treści nauczania. Oczekiwane umiejętności uczniów są sformułowane w języku wymagań szczegółowych. Wymagania te stanowią podstawę oceniania wewnątrzszkolnego oraz są jedyną podstawą oceniania na egzaminach zewnętrznych.

Znikają standardy wymagań egzaminacyjnych funkcjonujące w obecnym systemie egzaminów zewnętrznych. Wymagania z etapów wcześniejszych obowiązują na wszystkich etapach późniejszych (np. na maturze obowiązują również wymagania gimnazjalne).

Poniższa tabela pokazuje, kiedy egzaminy zewnętrzne dostosowane do nowej podstawy programowej wystąpią po raz pierwszy w polskich szkołach.

Rodzaj egzaminu zewnętrznego	Rok szkolny, w którym rozpoczęto w szkole kształcenie w I klasie według nowej podstawy programowej	Rok szkolny, w którym po raz pierwszy odbędzie się egzamin dostosowany do nowej podstawy programowej
sprawdzian	2009/2010	2014/2015
egzamin gimnazjalny	2009/2010	2011/2012
egzamin maturalny	2012/2013	2014/2015

## 1. Opis egzaminów zewnętrznych dostosowanych do nowej podstawy programowej

**Sprawdzian** po szkole podstawowej dostosowany do nowej podstawy programowej (od kwietnia 2015 roku) będzie składał się z:

- 1) sprawdzianu polonistyczno-matematycznego
  - zadania zamknięte polonistyczne i matematyczne,
  - wypowiedź pisemna,
  - 2-3 zadania matematyczne wymagające prezentacji toku rozumowania,
- 2) sprawdzianu z języka obcego nauczanego w szkole (zadania zamknięte).

**Egzamin gimnazjalny** dostosowany do nowej podstawy programowej (od kwietnia 2012 roku) będzie składał się z:

- 1) egzaminu humanistycznego
  - zadania zamknięte polonistyczne i historyczno-społeczne,
  - wypowiedź pisemna,
- 2) egzaminu matematyczno-przyrodniczego
  - zadania zamknięte matematyczne i przyrodnicze,
  - 2-3 zadania matematyczne wymagające prezentacji toku rozumowania,
- 3) egzaminu z języka obcego
  - część podstawowa: wymagania na poziomie podstawowym – obowiązkowa dla wszystkich uczniów,
  - część rozszerzona: wymagania na poziomie rozszerzonym – mogą nie przystępować uczniowie, którzy rozpoczęli naukę danego języka w gimnazjum.

Nowością dla uczniów gimnazjów będzie udział w zrealizowanym zespołowo projekcie, którego wyniki zostały przedstawione publicznie.

Każdy uczeń będzie miał obowiązek aktywnego uczestnictwa w zaplanowaniu i zrealizowaniu zespołowego projektu – od kierunku nauczyciela – oraz w publicznym przedstawieniu jego rezultatów.

Wymaga to uchwalenia szkolnego regulaminu określającego między innymi sposób proponowania i wybierania tematów projektów, sposób tworzenia uczniowskich zespołów projektowych, rolę nauczycieli jako opiekunów projektów, warunki końcowego publicznego przedstawienia projektów oraz sposób opisu wkładu ucznia w projekt na końcowym świadectwie.

**Egzamin maturalny** (od roku 2015).

Aby uzyskać świadectwo dojrzałości, trzeba:

- 1) zdać dwa egzaminy ustne:
  - z języka polskiego,
  - z języka obcego,

2) zdać trzy egzaminy pisemne na poziomie podstawowym:

- z języka polskiego (zadania zamknięte i wypowiedź pisemna),
- z matematyki (zadania zamknięte i zadania wymagające prezentacji toku rozumowania) – matematyka już od 2010 roku staje się egzaminem obowiązkowym,
- z wybranego języka obcego (zadania zamknięte i wypowiedź pisemna),

3) przystąpić do egzaminów pisemnych na poziomie rozszerzonym z co najmniej dwóch przedmiotów.

Planowane jest wprowadzenie trzykrotnego pomiaru na wszystkich egzaminach zewnętrznych (sprawdzian – egzamin gimnazjalny – część obowiązkowa matury ze stopniowo rozszerzonym zakresem egzaminowania) w celu badania tzw. edukacyjnej wartości dodanej:

- z języka polskiego (zadania zamknięte plus wypowiedź pisemna na zadany temat),
- z języka obcego nowożytnego (zadania zamknięte plus krótka wypowiedź pisemna),
- z matematyki (zadania zamknięte plus zadania wymagające przedstawienie toku rozumowania).

## 2. Analiza wyników części matematyczno-przyrodniczej egzaminu gimnazjalnego i egzaminu maturalnego z fizyki i astronomii w latach 2007-2009

W nowej podstawie programowej z fizyki, która od roku szkolnego 2009/2010 zaczęła obowiązywać w I klasie gimnazjum a od roku szkolnego 2012/2013 wejdzie do szkół ponadgimnazjalnych (liceów i techników) istnieje wyraźny podział na dwie wzajemnie uzupełniające się części. Pierwsza z nich to etap III kształcenia ogólnego z fizyki (klasy I, II i III w gimnazjum) oraz klasa I w szkole ponadgimnazjalnej (liceum i technikum) – jest obowiązkowa dla wszystkich uczniów. Druga, to kształcenie fizyki w klasach II i III szkoły ponadgimnazjalnej – przygotowanie do zdawania egzaminu maturalnego z fizyki na poziomie rozszerzonym dla uczniów, którzy wybiorą taką ścieżkę edukacyjną lub kształcenie umiejętności przyrodniczych na zajęciach z przyrody dla tych uczniów, którzy nie będą zdawać fizyki na maturze.

Czy taki podział uczniów jest zasadny? Czy taki podział treści i sposobu kształcenia umiejętności fizycznych jest wynikiem jakiegoś „pomysłu”, czy też stanowi wynik przemyśleń poparty analizą procesu kształcenia przebiegającego do tej pory w warunkach zmienionej kilkanaście lat temu struktury organizacyjnej polskiej szkoły? Czy ujęcie jakościowe kształcenia fizyki w gimnazjum i 1 klasie szkoły ponadgimnazjalnej nie spowoduje tego, że uczniowie w klasie II i III tej szkoły nie zdążą ukształtować umiejętności posługiwania się formalizmem matematycznym? A jak jest teraz?

W komentarzu do podstawy programowej kształcenia ogólnego z fizyki [1] prof. Jan Mostowski w bardzo zwięzły sposób przedstawił powody dlaczego należy zmienić sposób kształcenia fizyki w gimnazjum i szkole ponadgimnazjalnej. Podał między innymi jako dowód potrzeby zmiany analizę wyników egzaminu maturalnego z fizyki i astronomii z 2008 roku.

Na podstawie materiałów znajdujących się na stronie internetowej Centralnej Komisji Egzaminacyjnej [2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9] zebrałem dane dotyczące osiągnięć uczniów gimnazjów i szkół ponadgimnazjalnych w zakresie jednej z badanych umiejętności:

1) na egzaminie gimnazjalnym Standard I punkt 2):

Uczeń wykonuje obliczenia w różnych sytuacjach praktycznych:

- a) stosuje w praktyce własności działań,
- b) operuje procentami,
- c) posługuje się przybliżeniami,
- d) posługuje się jednostkami miar.

2) na egzaminie maturalnym Standard II punkt 4):

Zdający przetwarza informacje według podanych zasad:

- a) dla poziomu podstawowego – oblicza wielkości fizyczne z wykorzystaniem znanych zależności fizycznych,
- b) dla poziomu rozszerzonego – oblicza i szacuje wielkości fizyczne z wykorzystaniem znanych zależności fizycznych.

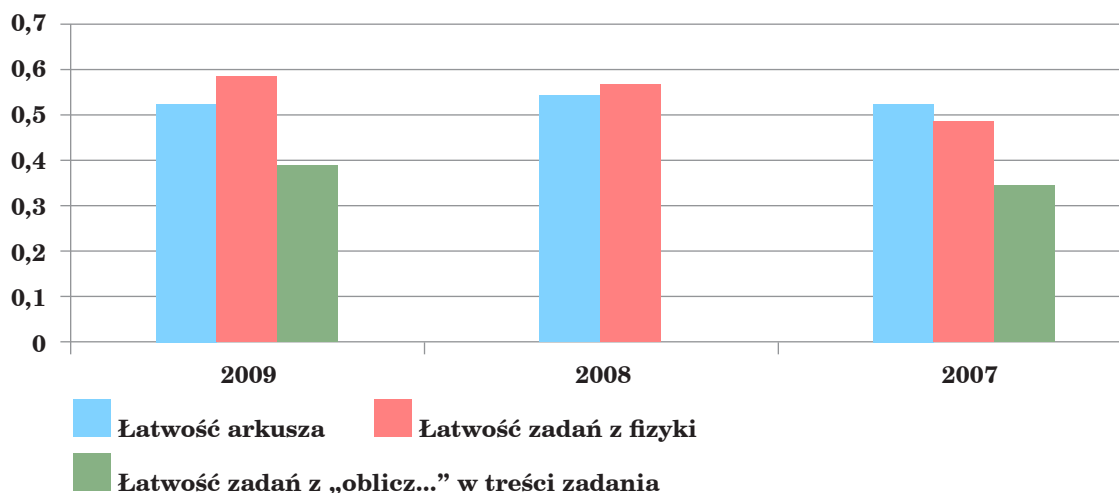
Poniżej w tabelach zebrane są na wykresach przedstawione wyniki analizy statystycznej z lat 2007-2009 dotyczące rozwiązań zadań:

- z fizyki na części matematyczno-przyrodniczej egzaminu gimnazjalnego (Tabela 1 i Wykres 1),
- na egzaminie maturalnym z fizyki i astronomii dla poziomu podstawowego **P** (Tabela 2 i Wykres 2),
- na egzaminie maturalnym z fizyki i astronomii dla poziomu rozszerzonego **R** (Tabela 3 i Wykres 2).

Tabela 1. Egzamin gimnazjalny

Rok przeprowadzenia egzaminu	Łatwość całego arkusza	Łatwość zadań z fizyki	Łatwość zadań z „oblicz...” w treści zadania	Liczba zadań z „oblicz...” w treści zadania	% punktów za zadania z fizyki w arkuszu	% punktów za zadania z „oblicz...” w treści zadania
2009	0,52	0,59	0,39	2 z 4	14%	10%
2008	0,54	0,57	-	0 z 3	16%	0%
2007	0,51	0,48	0,35	1 z 3	12%	8%

Wykres 1. Egzamin gimnazjalny



W komentarzach do wyników egzaminów gimnazjalnych zawartych w materiałach Centralnej Komisji Egzaminacyjnej możemy przeczytać:

„Niestety, bardzo często stosowano niepoprawne jednostki wielkości fizycznych. Czasami można było odnieść wrażenie, że jednostki wielkości fizycznych były stosowane „na chybił trafił”. Można było dowiedzieć się na przykład, że jednostką mocy jest niuton (N), dżul (J), amper (A), wolt (V) czy om ( $\Omega$ ).”

„To zadanie także okazało się dla uczniów trudne. Poprawnie zastosować wzór na obliczanie siły potrafiło 63 na 100 uczniów, na obliczanie pracy 48 na 100 uczniów, a na obliczanie mocy już tylko 32 na 100 uczniów. Całkowicie poprawnie, wraz ze stosowaniem właściwych jednostek, wykonało to zadanie zaledwie 17 na 100 uczniów.”

„Częstym błędem było także podstawianie za  $s$  do wzoru na pracę  $W = F \cdot s$  nie wartości drogi, a wartości czasu. Gimnazjaliści mylili oznaczenie wielkości fizycznej z symbolem jednostki innej wielkości.”

„Omówione powyżej dwa zadania z zakresu fizyki pokazują również, że jeśli uczniowie nie znają i nie potrafią poprawnie stosować jednostek wielkości fizycznych, to podawanie gotowych wzorów tylko nieznacznie pomaga im w rozwiązaniu zadania. Za zadanie, w którym nie podano wzoru, uczniowie uzyskali 36% punktów możliwych do uzyskania, a za zadanie, w którym umieszczono do wykorzystania wzory – 40%.”

„Gimnazjaliści mieli również trudności z zamianą jednostek mocy, energii i czasu.”

„Często pomijali zapisy niektórych etapów pracy (części obliczeń), a w obliczeniach popełniali błędy rachunkowe.”

Zamieszczenie zadań z fizyki na egzaminie gimnazjalnym, za pomocą których sprawdzana jest umiejętność wykonywania obliczeń wskazuje na słabe opanowanie tej umiejętności przez uczniów kończących gimnazjum - łatwość takich zadań wynosi poniżej 40%. Łatwość wszystkich zadań z fizyki jest o prawie 20% od nich wyższa i wyższa o kilka procent niż średnia łatwość całego testu. Zatem inne, niż wykonywanie obliczeń, umiejętności fizyczne kształcone w gimnazjum są lepiej opanowane i można postawić tezę, że uczeń gimnazjum nie jest jeszcze dobrze przygotowany do jednoczesnego rozumienia zjawisk, opisywania ich przebiegu w czasie i przestrzeni, wykorzystania zasad i praw do objaśniania zjawisk czy odczytywania informacji przedstawionej w formie tabel, wykresów, rysunków, schematów (tzw. jakościowe podejście do rozumienia fizyki) i wykonywania obliczeń, działań na jednostkach, przekształcania wzorów czyli ilościowej analizy danych.

Nowa podstawa programowa zmienia podejście do kształcenia fizyki właśnie w kierunku rozumienia zjawisk, ich opisu bez stosowania zaawansowanego języka matematycznego (poziom jakościowy). W rzeczywistości szkolnej, w której często nauczyciele fizyki „uczili” uczniów gimnazjów matematyki, żeby mogli rozwiązywać zadania stosując potrzebny formalizm matematyczny, takie właśnie podejście do kształcenia fizyki może przynieść jedynie korzyści. Rozwiązywanie zadań jest bowiem możliwe wtedy, gdy uczniowie nie mają problemów z przekształcaniem wzorów, przeliczaniem jednostek, działaniach na potęgach itp. Wyniki egzaminu gimnazjalnego dla zadań z fizyki pokazują, że na etapie gimnazjum tylko najzdolniejsi uczniowie są w stanie z tym problemem sobie poradzić.

Tabela 2. Egzamin maturalny z fizyki i astronomii – poziom podstawowy

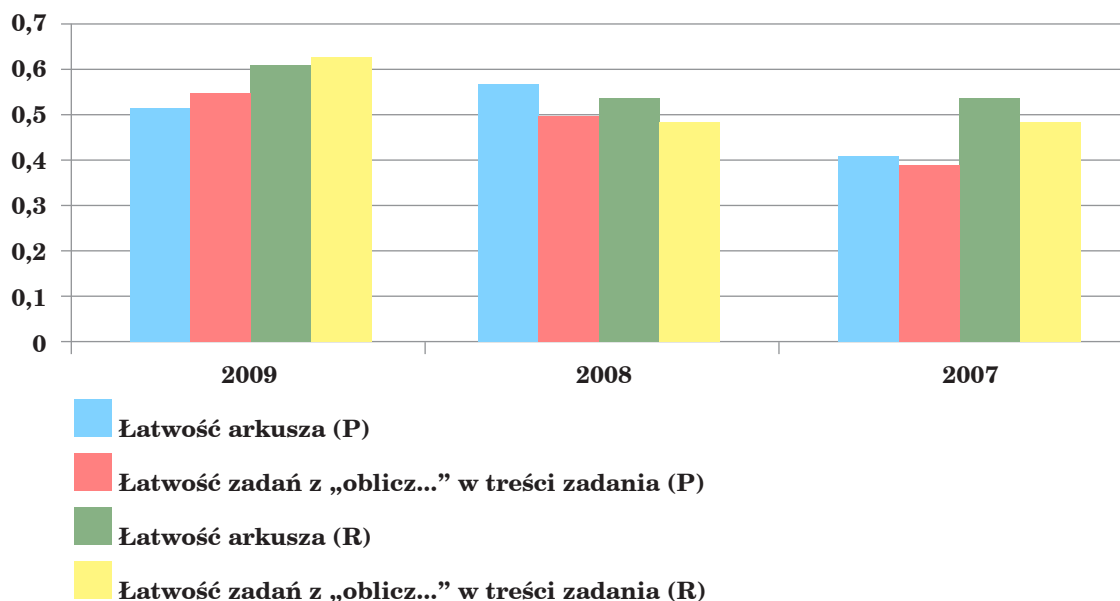
Rok przeprowadzenia egzaminu	Łatwość całego arkusza	Łatwość zadań z „oblicz...” w treści zadania	Liczba zadań z „oblicz...” w treści zadania	% punktów za zadania z „oblicz...” w treści zadania	Najniższe łatwości (nr zad. – łatwość)
2009	0,51	0,54	7 z 30	32%	18.3 – 0,11 15 – 0,28 20.1 – 0,48
2008	0,57	0,5	8 z 30	34%	14,2 – 0,26 21.2 – 0,28 18.1 – 0,34 17 – 0,38
2007	0,41	0,39	12 z 33	52%	22 – 0,1 23 – 0,19 18.1 – 0,24 20.2 – 0,33 14 – 0,34

Tabela 3. Egzamin maturalny z fizyki i astronomii – poziom rozszerzony

Rok przeprowadzenia egzaminu	Łatwość całego arkusza	Łatwość zadań z „oblicz...” w treści zadania	Liczba zadań z „oblicz...” w treści zadania	% punktów za zadania z „oblicz...” w treści zadania	Najniższe łatwości (nr zad. – łatwość)
2009	0,61	0,63	12 z 31	38%	1.4 – 0,46 2.5 – 0,5 1.2 – 0,55 1.6 – 0,55 1.7 – 0,55
2008	0,54	0,49	11 z 25	45%	1.4 – 0,17 3.2 – 0,23 5.3 – 0,33 5.1 – 0,39 5.5 – 0,44
2007	0,55	0,49	9 z 25	35%	1.3 – 0,24 4.3 – 0,38 2.3 – 0,42 4.5 – 0,42 3.2 – 0,48



Wykres 2. Egzamin maturalny z fizyki i astronomii – poziom P i R



W komentarzach do wyników egzaminów maturalnych zawartych w materiałach CKE możemy przeczytać:

„Na podstawie analizy wyników egzaminu maturalnego z fizyki i astronomii oraz uwag egzaminatorów sprawdzających arkusze egzaminacyjne można stwierdzić, że do mocnych stron zdających egzamin na poziomie podstawowym należy zaliczyć umiejętność rozwiązywania zadań, w których należało stosować odpowiednie prawa, reguły i zasady. Jednak zdający wykazali się brakami w umiejętnościach matematycznych takich jak: działania na potęgach, przekształcaniem ułamków, sprowadzaniem do wspólnego mianownika czy dotyczących działań na dużych liczbach.

Taka sytuacja wskazuje na braki w podstawowych umiejętnościach rachunkowych, jakie zdający egzamin powinni opanować już w gimnazjum.”

Aż chce się powtórzyć za ludowym porzekadłem – Czego Jaś się nie nauczył, tego Jan umieć nie będzie... Jeśli w gimnazjum nie nauczyli się języka matematyki, to trudno później w szkole ponadgimnazjalnej nadrobić zaległości, gdy jednocześnie trzeba się uczyć wielu przedmiotów pamiętając o czekającej maturze a wszystkie przedmioty do ostatniego dnia nauki są jednakowo „ważne”.

Patrząc na wyniki zadań typowo obliczeniowych na egzaminie maturalnym widać jednak, że ich łatwości są wyraźnie wyższe niż łatwości analogicznych zadań na egzaminie gimnazjalnym. Pomimo kłopotów z matematyką na fizyce w gimnazjum, ponad połowa zdających egzamin maturalny z fizyki i astronomii dobrze sobie radzi z obliczeniami. Łatwości zadań badających umiejętność wykonywania obliczeń jest porównywalna z łatwością dla całego arkusza (w 2009 roku nawet wyższa) zarówno dla poziomu podstawowego jak i rozszerzonego.

### 3. Wnioski

Podsumowując należy stwierdzić, że nowa podstawa programowa ograniczająca rolę matematyki w fizyce w gimnazjum i wymuszająca poziom jakościowy kształcenia fizyki na III etapie (powtarzając za profesorem Mostowskim – wystąpi „odmatematyzowanie” fizyki) pomoże uczniom dobrze opanować wyjaśnianie zjawisk wykorzy-

stując zasady i prawa fizyczne – jakościowy opis zjawisk. Po trzech latach kształcenia umiejętności matematycznych w gimnazjum będzie już można włączać ilościowy opis otaczającej nas rzeczywistości w proces kształcenia fizyki w klasie I w szkole ponadgimnazjalnej a już w pełni stosować podczas kształcenia na lekcjach fizyki w II i III klasie przygotowując uczniów do egzaminu maturalnego z fizyki.

S. Hawking – brytyjski astrofizyk, kosmolog i fizyk teoretyk napisał w książce *Krótka historia czasu* zdanie: „Każdy wzór, czy zależność matematyczna zmniejsza liczbę czytelników o połowę”.

Byłoby dobrze, gdyby:

- autorzy podręczników do fizyki w gimnazjum przeczytali kilka razy te słowa i je zapamiętali,
- każdy nauczyciel fizyki przypominał sobie te słowa w chwili, gdy zamiast uczyć opisywać otaczający świat przyrody słowami, przy użyciu praw i zasad fizycznych, chciał zmuszać uczniów gimnazjów do rozwiązywania zadań ilościowych, do liczenia wartości sił i prędkości czy wielu innych wartości wielkości fizycznych, które mogą również służyć do opisu tej rzeczywistości ale nie są konieczne do jej zrozumienia,
- autorzy zadań na egzaminy starali się sprawdzać nie tylko to, co najłatwiej sprawdzić, czyli czy uczeń gimnazjum potrafi wykonywać obliczenia ale to, czy rozumie, czy potrafi opisać, czy potrafi wyjaśnić zjawiska wykorzystując zasady i prawa fizyczne.

### Bibliografia

1. Podstawa programowa z komentarzami. Tom 5. Edukacja przyrodnicza w szkole podstawowej, gimnazjum i liceum – przyroda, geografia, biologia, chemia, fizyka.
2. **Wyniki krajowe egzaminu gimnazjalnego w 2009 roku**, Sprawozdanie, strona internetowa CKE  
[www.cke.edu.pl/index.php?option=content&task=view&id=141&Itemid=122](http://www.cke.edu.pl/index.php?option=content&task=view&id=141&Itemid=122)
3. **Wyniki krajowe egzaminu gimnazjalnego w 2008 roku**, Sprawozdanie, strona internetowa CKE  
[www.cke.edu.pl/index.php?option=content&task=view&id=141&Itemid=122](http://www.cke.edu.pl/index.php?option=content&task=view&id=141&Itemid=122)
4. **Wyniki krajowe egzaminu gimnazjalnego w 2007 roku**, Sprawozdanie, strona internetowa CKE  
[www.cke.edu.pl/index.php?option=content&task=view&id=141&Itemid=122](http://www.cke.edu.pl/index.php?option=content&task=view&id=141&Itemid=122)
5. Informacja o wynikach. Sprawozdanie z egzaminu maturalnego w maju 2009 roku, strona internetowa CKE  
[www.cke.edu.pl/index.php?option=content&task=view&id=247&Itemid=147](http://www.cke.edu.pl/index.php?option=content&task=view&id=247&Itemid=147)
6. **Wyniki egzaminu maturalnego w 2008 roku. Sprawozdanie ogólne**, strona internetowa CKE  
[www.cke.edu.pl/index.php?option=content&task=view&id=247&Itemid=147](http://www.cke.edu.pl/index.php?option=content&task=view&id=247&Itemid=147)
7. **Wyniki egzaminu maturalnego w 2008 roku**. Komentarz do zadań z przedmiotów matematyczno-przyrodniczych, strona internetowa CKE  
[www.cke.edu.pl/index.php?option=content&task=view&id=247&Itemid=147](http://www.cke.edu.pl/index.php?option=content&task=view&id=247&Itemid=147)
8. **Wyniki egzaminu maturalnego w 2007 roku. Informacja o wynikach**, strona internetowa CKE  
[www.cke.edu.pl/index.php?option=content&task=view&id=247&Itemid=147](http://www.cke.edu.pl/index.php?option=content&task=view&id=247&Itemid=147)
9. **Wyniki egzaminu maturalnego w 2007 roku**. Komentarze do zadań egzaminacyjnych i karty wyników, strona internetowa CKE  
[www.cke.edu.pl/index.php?option=content&task=view&id=247&Itemid=147](http://www.cke.edu.pl/index.php?option=content&task=view&id=247&Itemid=147)