

CENTRALNA KOMISJA EGZAMINACYJNA
OKRĘGOWE KOMISJE EGZAMINACYJNE

Informator
o egzaminie eksternistycznym
przeprowadzanym od roku 2013
z zakresu gimnazjum

FIZYKA

FIZYKA

**Informator
o egzaminie eksternistycznym
przeprowadzanym od roku 2013
z zakresu gimnazjum**

opracowany przez Centralną Komisję Egzaminacyjną
we współpracy z okręgowymi komisjami egzaminacyjnymi
w Gdańsku, Jaworznie, Krakowie, Łodzi,
Łomży, Poznaniu, Warszawie i Wrocławiu

Warszawa 2012

Centralna Komisja Egzaminacyjna
ul. Józefa Lewartowskiego 6, 00-190 Warszawa
tel. 22 536 65 00
ckesekr@cke.edu.pl
www.cke.edu.pl

Okręgowa Komisja Egzaminacyjna w Gdańsku
ul. Na Stoku 49, 80-874 Gdańsk
tel. 58 320 55 90
komisja@oke.gda.pl
www.oke.gda.pl

Okręgowa Komisja Egzaminacyjna w Jaworznie
ul. Adama Mickiewicza 4, 43-600 Jaworzno
tel. 32 616 33 99
sekretariat@oke.jaworzno.pl
www.oke.jaworzno.pl

Okręgowa Komisja Egzaminacyjna w Krakowie
os. Szkolne 37, 31-978 Kraków
tel. 12 683 21 01
oke@oke.krakow.pl
www.oke.krakow.pl

Okręgowa Komisja Egzaminacyjna w Łomży
ul. Nowa 2, 18-400 Łomża
tel. 86 216 44 95
sekretariat@oke.lomza.pl
www.oke.lomza.pl

Okręgowa Komisja Egzaminacyjna w Łodzi
ul. Ksawerego Praussa 4, 94-203 Łódź
tel. 42 634 91 33
komisja@komisja.pl
www.komisja.pl

Okręgowa Komisja Egzaminacyjna w Poznaniu
ul. Gronowa 22, 61-655 Poznań
tel. 61 854 01 60
sekretariat@oke.poznan.pl
www.oke.poznan.pl

Okręgowa Komisja Egzaminacyjna w Warszawie
ul. Grzybowska 77, 00-844 Warszawa
tel. 22 457 03 35
info@oke.waw.pl
www.oke.waw.pl

Okręgowa Komisja Egzaminacyjna we Wrocławiu
ul. Tadeusza Zielińskiego 57, 53-533 Wrocław
tel. 71 785 18 52
sekretariat@oke.wroc.pl
www.oke.wroc.pl

SPIS TREŚCI

I Informacje ogólne.....	7
II Wymagania egzaminacyjne.....	11
III Opis egzaminu.....	17
IV Przykładowy arkusz egzaminacyjny.....	20
V Przykładowe rozwiązania zadań zamieszczonych w arkuszu egzaminacyjnym i ich ocena..	35

I INFORMACJE OGÓLNE

I.1. Podstawy prawne

Zgodnie z ustawą z 7 września 1991 r. o systemie oświaty (Dz. U. z 2004 r. nr 256, poz. 2572 z późn. zm.) egzaminy eksternistyczne są integralną częścią zewnętrznego systemu egzaminowania. Za przygotowanie i przeprowadzanie tych egzaminów odpowiadają Centralna Komisja Egzaminacyjna i okręgowe komisje egzaminacyjne.

Sposób przygotowania i przeprowadzania egzaminów eksternistycznych reguluje rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z 11 stycznia 2012 r. w sprawie egzaminów eksternistycznych (Dz. U. z 17 lutego 2012 r., poz. 188). Na podstawie wspomnianego aktu prawnego CKE i OKE opracowały *Procedury organizowania i przeprowadzania egzaminów eksternistycznych z zakresu szkoły podstawowej dla dorosłych, gimnazjum dla dorosłych, liceum ogólnokształcącego dla dorosłych oraz zasadniczej szkoły zawodowej*.

Egzaminy eksternistyczne z zakresu kształcenia ogólnego w gimnazjum są przeprowadzane z następujących przedmiotów: język polski, język obcy nowożytny, historia, wiedza o społeczeństwie, geografia, biologia, chemia, fizyka i astronomia, matematyka, informatyka, zgodnie z wymaganiami określonymi w rozporządzeniu Ministra Edukacji Narodowej z 27 sierpnia 2012 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz. U. z 30 sierpnia 2012 r., poz. 977)

I.2. Warunki przystąpienia do egzaminów eksternistycznych

Do egzaminów eksternistycznych z zakresu wymagań określonych w podstawie programowej kształcenia ogólnego dla gimnazjum może przystąpić osoba, która ukończyła sześć- lub ośmioletnią szkołę podstawową.

Osoba, która chce zdawać wyżej wymienione egzaminy eksternistyczne i spełnia formalne warunki, powinna nie później niż na 2 miesiące przed terminem rozpoczęcia sesji egzaminacyjnej złożyć do jednej z ośmiu okręgowych komisji egzaminacyjnych wniosek o dopuszczenie do egzaminów zawierający:

- 1) imię (imiona) i nazwisko,
- 2) datę i miejsce urodzenia,

3) numer PESEL, a w przypadku braku numeru PESEL – serię i numer paszportu lub innego dokumentu potwierdzającego tożsamość,

4) adres,

5) wskazanie, jako typu szkoły, gimnazjum.

Do wniosku należy dołączyć także świadectwo ukończenia szkoły podstawowej. Wniosek ten znajduje się na stronach internetowych OKE w formie załącznika do *Procedur organizowania i przeprowadzania egzaminów eksternistycznych*.

W terminie 14 dni od dnia otrzymania przez OKE wniosku zainteresowana osoba zostaje pisemnie poinformowana o wynikach postępowania kwalifikacyjnego. Od rozstrzygnięcia komisji okręgowej służy odwołanie do dyrektora Centralnej Komisji Egzaminacyjnej w terminie 7 dni od dnia jego doręczenia. Rozstrzygnięcie dyrektora CKE jest ostateczne. W przypadku zakwalifikowania osoby do zdawania egzaminów eksternistycznych dyrektor OKE informuje ją o konieczności złożenia deklaracji oraz dowodu wniesienia opłaty za zadeklarowane egzaminy lub wniosku o zwolnienie z opłaty.

Informację o miejscach przeprowadzania egzaminów dyrektor OKE podaje do publicznej wiadomości na stronie internetowej okręgowej komisji egzaminacyjnej nie później niż na 15 dni przed terminem rozpoczęcia sesji egzaminacyjnej.

Osoba dopuszczona do egzaminów eksternistycznych zdaje egzaminy w okresie nie dłuższym niż 3 lata. W uzasadnionych wypadkach, na wniosek zdającego, dyrektor komisji okręgowej może przedłużyć okres zdawania egzaminów eksternistycznych o dwie sesje egzaminacyjne. Dyrektor komisji okręgowej na wniosek osoby, która w okresie nie dłuższym niż 3 lata od upływu okresu zdawania ponownie ubiega się o przystąpienie do egzaminów eksternistycznych, zalicza tej osobie egzaminy eksternistyczne zdane w wyżej wymienionym okresie.

Osoba dopuszczona do egzaminów eksternistycznych, nie później niż na 30 dni przed terminem rozpoczęcia sesji egzaminacyjnej, składa dyrektorowi komisji okręgowej:

1) pisemną informację wskazującą przedmioty, z zakresu których zamierza zdawać egzaminy eksternistyczne w danej sesji egzaminacyjnej,

2) dowód wniesienia opłaty za egzaminy eksternistyczne z zakresu zajęć edukacyjnych albo wniosek o zwolnienie z opłaty.

Zdający może, w terminie 2 dni od dnia przeprowadzenia egzaminu eksternistycznego z danych zajęć edukacyjnych, zgłosić zastrzeżenia do dyrektora komisji okręgowej, jeżeli uzna, że w trakcie egzaminu zostały naruszone przepisy dotyczące jego przeprowadzania. Dyrektor komisji okręgowej rozpatruje zastrzeżenia w terminie 7 dni od dnia ich otrzymania. Rozstrzygnięcie dyrektora komisji okręgowej jest ostateczne.

W przypadku naruszenia przepisów dotyczących przeprowadzania egzaminu eksternistycznego, jeżeli naruszenie to mogło mieć wpływ na wynik egzaminu, dyrektor komisji okręgowej, w porozumieniu z dyrektorem Centralnej Komisji Egzaminacyjnej, ma prawo unieważnić egzamin eksternistyczny z danych zajęć edukacyjnych i zarządzić jego ponowne przeprowadzenie w następnej sesji egzaminacyjnej. Unieważnienie egzaminu może dotyczyć poszczególnych lub wszystkich zdających.

Na wniosek zdającego sprawdzony i oceniony arkusz egzaminacyjny oraz karta punktowania są udostępniane zdającemu do wglądu w miejscu i czasie określonych przez dyrektora komisji okręgowej.

I.3. Zasady dostosowania warunków i formy przeprowadzania egzaminu dla zdających z dysfunkcjami

Osoby niewidome, słabowidzące, niesłyszące, słabosłyszące, z niepełnosprawnością ruchową, w tym z afazją, z upośledzeniem umysłowym w stopniu lekkim lub z autyzmem, w tym z zespołem Aspergera, przystępują do egzaminów eksternistycznych w warunkach i formie dostosowanych do rodzaju ich niepełnosprawności. Osoby te zobowiązane są przedstawić wydane przez lekarza zaświadczenie potwierdzające występowanie danej dysfunkcji.

Dyrektor Centralnej Komisji Egzaminacyjnej opracowuje szczegółową informację o sposobach dostosowania warunków i formy przeprowadzania egzaminów eksternistycznych do potrzeb i możliwości wyżej wymienionych osób i podaje ją do publicznej wiadomości na stronie internetowej CKE, nie później niż do dnia 1 września roku poprzedzającego rok, w którym są przeprowadzane egzaminy eksternistyczne.

Na podstawie wydanego przez lekarza zaświadczenia potwierdzającego występowanie danej dysfunkcji oraz szczegółowej informacji, o której mowa powyżej, dyrektor komisji okręgowej

(lub upoważniona przez niego osoba) wskazuje sposób lub sposoby dostosowania warunków i formy przeprowadzania egzaminu eksternistycznego do potrzeb i możliwości osoby z dysfunkcją/dysfunkcjami przystępującej do egzaminu eksternistycznego. Wyżej wymienione zaświadczenie przedkłada się dyrektorowi komisji okręgowej wraz z wnioskiem o dopuszczenie do egzaminów.

Zdający, który jest chory, w czasie trwania egzaminu eksternistycznego może korzystać ze sprzętu medycznego i leków koniecznych do stosowania w danej chorobie.

II WYMAGANIA EGZAMINACYJNE

II.1. Wiadomości wstępne

Zakres wiadomości i umiejętności sprawdzanych na egzaminie eksternistycznym z przedmiotów ogólnokształcących wyznaczają wymagania ogólne i szczegółowe określone w podstawie programowej kształcenia ogólnego, wprowadzonej rozporządzeniem Ministra Edukacji Narodowej 27 sierpnia 2012 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz. U. z 30 sierpnia 2012 r., poz. 977). Zgodnie z zapisami w podstawie programowej, podczas kształcenia w gimnazjum wymaga się wiadomości i umiejętności nabytych nie tylko na III etapie kształcenia, ale także na wcześniejszych etapach edukacyjnych (patrz zad.1. w przykładowym arkuszu egzaminacyjnym).

II.2. Wymagania

Wiadomości i umiejętności przewidziane dla uczących się w gimnazjum opisano w podstawie programowej – zgodnie z ideą europejskich ram kwalifikacji – w języku efektów kształcenia¹. Cele kształcenia sformułowane są w języku wymagań ogólnych, a treści nauczania oraz oczekiwane umiejętności uczących się sformułowane są w języku wymagań szczegółowych.

II.2.1. Cele kształcenia – wymagania ogólne z przedmiotu *fizyka* w gimnazjum

- I. Wykorzystanie wielkości fizycznych do opisu poznanych zjawisk lub rozwiązywania prostych zadań obliczeniowych.
- II. Przeprowadzanie doświadczeń i wyciąganie wniosków z otrzymanych wyników.
- III. Wskazywanie w otaczającej rzeczywistości przykładów zjawisk opisywanych za pomocą poznanych praw i zależności fizycznych.
- IV. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych).

¹ Zalecenie Parlamentu Europejskiego i Rady Europy z dnia 23 kwietnia 2008 r. w sprawie ustanowienia europejskich ram kwalifikacji dla uczenia się przez całe życie (2008/C111/01).

II.2.2. Treści nauczania – wymagania szczegółowe z przedmiotu *fizyka* w gimnazjum

1. Ruch prostoliniowy i siły. Zdający:

- 1) posługuje się pojęciem prędkości do opisu ruchu; przelicza jednostki prędkości,
- 2) odczytuje prędkość i przebytą odległość z wykresów zależności drogi i prędkości od czasu oraz rysuje te wykresy na podstawie opisu słownego,
- 3) podaje przykłady sił i rozpoznaje je w różnych sytuacjach praktycznych,
- 4) opisuje zachowanie się ciał na podstawie pierwszej zasady dynamiki Newtona,
- 5) odróżnia prędkość średnią od chwilowej w ruchu niejednostajnym,
- 6) posługuje się pojęciem przyspieszenia do opisu ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego,
- 7) opisuje zachowanie się ciał na podstawie drugiej zasady dynamiki Newtona,
- 8) stosuje do obliczeń związki między masą ciała, przyspieszeniem i siłą,
- 9) posługuje się pojęciem siły ciężkości,
- 10) opisuje wzajemne oddziaływanie ciał, posługując się trzecią zasadą dynamiki Newtona,
- 11) wyjaśnia zasadę działania dźwigni dwustronnej, bloku nieruchomego, kołowrotu,
- 12) opisuje wpływ oporów ruchu na poruszające się ciała.

2. Energia. Zdający:

- 1) wykorzystuje pojęcie energii mechanicznej i wymienia różne jej formy,
- 2) posługuje się pojęciem pracy i mocy,
- 3) opisuje wpływ wykonanej pracy na zmianę energii,
- 4) posługuje się pojęciem energii mechanicznej jako sumy energii kinetycznej i potencjalnej,
- 5) stosuje zasadę zachowania energii mechanicznej,
- 6) analizuje jakościowo zmiany energii wewnętrznej spowodowane wykonaniem pracy i przepływem ciepła,
- 7) wyjaśnia związek między energią kinetyczną cząsteczek i temperaturą,
- 8) wyjaśnia przepływ ciepła w zjawisku przewodnictwa cieplnego oraz rolę izolacji cieplnej,
- 9) opisuje zjawiska topnienia, krzepnięcia, parowania, skraplania, sublimacji i resublimacji,
- 10) posługuje się pojęciem ciepła właściwego, ciepła topnienia i ciepła parowania,
- 11) opisuje ruch cieczy i gazów w zjawisku konwekcji.

3. Właściwości materii. Zdający:

- 1) analizuje różnice w budowie mikroskopowej ciał stałych, cieczy i gazów,
- 2) omawia budowę kryształów na przykładzie soli kamiennej,

- 3) posługuje się pojęciem gęstości,
- 4) stosuje do obliczeń związek między masą, gęstością i objętością ciał stałych i cieczy, na podstawie wyników pomiarów wyznacza gęstość cieczy i ciał stałych,
- 5) opisuje zjawisko napięcia powierzchniowego na wybranym przykładzie,
- 6) posługuje się pojęciem ciśnienia (w tym ciśnienia hydrostatycznego i atmosferycznego),
- 7) formułuje prawo Pascala i podaje przykłady jego zastosowania,
- 8) analizuje i porównuje wartości sił wyporu dla ciał zanurzonych w cieczy lub gazie,
- 9) wyjaśnia pływanie ciał na podstawie prawa Archimedesesa.

4. Elektryczność. Zdający:

- 1) opisuje sposoby elektryzowania ciał przez tarcie i dotyk; wyjaśnia, że zjawisko to polega na przepływie elektronów; analizuje kierunek przepływu elektronów,
- 2) opisuje jakościowo oddziaływanie ładunków jednoimiennych i różnoimiennych,
- 3) odróżnia przewodniki od izolatorów oraz podaje przykłady obu rodzajów ciał,
- 4) stosuje zasadę zachowania ładunku elektrycznego,
- 5) posługuje się pojęciem ładunku elektrycznego jako wielokrotności ładunku elektronu (elementarnego),
- 6) opisuje przepływ prądu w przewodnikach jako ruch elektronów swobodnych,
- 7) posługuje się pojęciem natężenia prądu elektrycznego,
- 8) posługuje się (intuicyjnie) pojęciem napięcia elektrycznego,
- 9) posługuje się pojęciem oporu elektrycznego, stosuje prawo Ohma w prostych obwodach elektrycznych,
- 10) posługuje się pojęciem pracy i mocy prądu elektrycznego,
- 11) przelicza energię elektryczną podaną w kilowatogodzinach na dżule i dżule na kilowatogodziny,
- 12) buduje proste obwody elektryczne i rysuje ich schematy,
- 13) wymienia formy energii, na jakie zamieniana jest energia elektryczna.

5. Magnetyzm. Zdający:

- 1) nazywa bieguny magnetyczne magnesów trwałych i opisuje charakter oddziaływania między nimi,
- 2) opisuje zachowanie igły magnetycznej w obecności magnesu oraz zasadę działania kompasu,

3) opisuje oddziaływanie magnesów na żelazo i podaje przykłady wykorzystania tego oddziaływania,

4) opisuje działanie przewodnika z prądem na igłę magnetyczną,

5) opisuje działanie elektromagnesu i rolę rdzenia w elektromagnesie,

6) opisuje wzajemne oddziaływanie magnesów z elektromagnesami i wyjaśnia działanie silnika elektrycznego prądu stałego.

6. Ruch drgający i fale. Zdający:

1) opisuje ruch wahadła matematycznego i ciężarka na sprężynie oraz analizuje przemiany energii w tych ruchach,

2) posługuje się pojęciami amplitudy drgań, okresu, częstotliwości do opisu drgań, wskazuje położenie równowagi oraz odczytuje amplitudę i okres z wykresu $x(t)$ dla drgającego ciała,

3) opisuje mechanizm przekazywania drgań z jednego punktu ośrodka do drugiego w przypadku fal na napiętej linie i fal dźwiękowych w powietrzu,

4) posługuje się pojęciami: amplitudy, okresu i częstotliwości, prędkości i długości fali do opisu fal harmoniczych oraz stosuje do obliczeń związki między tymi wielkościami,

5) opisuje mechanizm wytwarzania dźwięku w instrumentach muzycznych,

6) wymienia, od jakich wielkości fizycznych zależy wysokość i głośność dźwięku,

7) posługuje się pojęciami infradźwięki i ultradźwięki.

7. Fale elektromagnetyczne i optyka. Zdający:

1) porównuje (wymienia cechy wspólne i różnice) rozchodzenie się fal mechanicznych i elektromagnetycznych,

2) wyjaśnia powstawanie obszarów cienia i półcienia za pomocą prostoliniowego rozchodzenia się światła w ośrodku jednorodnym,

3) wyjaśnia powstawanie obrazu pozornego w zwierciadle płaskim, wykorzystując prawa odbicia; opisuje zjawisko rozproszenia światła przy odbiciu od powierzchni chropowatej,

4) opisuje skupianie promieni w zwierciadle wklęsłym, posługując się pojęciami ogniska i ogniskowej, rysuje konstrukcyjnie obrazy wytworzone przez zwierciadła wklęsłe,

5) opisuje (jakościowo) bieg promieni przy przejściu światła z ośrodka rzadszego do ośrodka gęstszego optycznie i odwrotnie,

6) opisuje bieg promieni przechodzących przez soczewkę skupiającą i rozpraszającą (biegnących równoległe do osi optycznej), posługując się pojęciami ogniska i ogniskowej,

- 7) rysuje konstrukcyjnie obrazy wytworzone przez soczewki, rozróżnia obrazy rzeczywiste, pozorne, proste, odwrócone, powiększone, pomniejszone,
- 8) wyjaśnia pojęcia krótkowzroczności i dalekowzroczności oraz opisuje rolę soczewek w ich korygowaniu,
- 9) opisuje zjawisko rozszczepienia światła za pomocą pryzmatu,
- 10) opisuje światło białe jako mieszaninę barw, a światło lasera jako światło jednobarwne,
- 11) podaje przybliżoną wartość prędkości światła w próżni; wskazuje prędkość światła jako maksymalną prędkość przepływu informacji,
- 12) nazywa rodzaje fal elektromagnetycznych (radiowe, mikrofałe, promieniowanie podczerwone, światło widzialne, promieniowanie nadfioletowe i rentgenowskie) i podaje przykłady ich zastosowania.

8. Wymagania przekrojowe. Zdający:

- 1) opisuje przebieg i wynik przeprowadzanego doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów, wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny,
- 2) wyodrębnia zjawisko z kontekstu, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia,
- 3) szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i ocenia na tej podstawie wartości obliczanych wielkości fizycznych,
- 4) przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki mikro-, mili-, centy-, hekto-, kilo-, mega-); przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina, doba),
- 5) rozróżnia wielkości dane i szukane,
- 6) odczytuje dane z tabeli i zapisuje dane w formie tabeli,
- 7) rozpoznaje proporcjonalność prostą na podstawie danych liczbowych lub na podstawie wykresu oraz posługuje się proporcjonalnością prostą,
- 8) sporządza wykres na podstawie danych z tabeli (oznaczenie wielkości i skali na osiach), a także odczytuje dane z wykresu,
- 9) rozpoznaje zależność rosnącą i malejącą na podstawie danych z tabeli lub na podstawie wykresu oraz wskazuje wielkość maksymalną i minimalną,
- 10) posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej,
- 11) zapisuje wynik pomiaru lub obliczenia fizycznego jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących),

12) planuje doświadczenie lub pomiar, wybiera właściwe narzędzia pomiaru; mierzy: czas, długość, masę, temperaturę, napięcie elektryczne, natężenie prądu.

9. Wymagania doświadczalne

Zdający:

- 1) wyznacza gęstość substancji, z jakiej wykonano przedmiot w kształcie prostopadłościanu, walca lub kuli, za pomocą wagi i linijki,
- 2) wyznacza prędkość przemieszczania się (np. w czasie marszu, biegu, pływania, jazdy rowerem) za pośrednictwem pomiaru odległości i czasu,
- 3) dokonuje pomiaru siły wyporu za pomocą siłomierza (dla ciała wykonanego z jednorodnej substancji o gęstości większej od gęstości wody),
- 4) wyznacza masę ciała za pomocą dźwigni dwustronnej, innego ciała o znanej masie i linijki,
- 5) wyznacza ciepło właściwe wody za pomocą czajnika elektrycznego lub grzałki o znanej mocy (przy założeniu braku strat),
- 6) demonstruje zjawisko elektryzowania przez tarcie oraz wzajemnego oddziaływania ciał naładowanych,
- 7) buduje prosty obwód elektryczny według zadanego schematu (wymagana jest znajomość symboli elementów: ogniwo, opornik, żarówka, wyłącznik, woltomierz, amperomierz),
- 8) wyznacza opór elektryczny opornika lub żarówki za pomocą woltomierza i amperomierza,
- 9) wyznacza moc żarówki zasilanej z baterii za pomocą woltomierza i amperomierza,
- 10) demonstruje działanie prądu w przewodzie na igłę magnetyczną (zmiany kierunku wychylenia przy zmianie kierunku przepływu prądu, zależność wychylenia igły od pierwotnego jej ułożenia względem przewodu),
- 11) demonstruje zjawisko załamania światła (zmiany kąta załamania przy zmianie kąta padania – jakościowo),
- 12) wyznacza okres i częstotliwość drgań ciężarka zawieszzonego na sprężynie oraz okres i częstotliwość drgań wahadła matematycznego,
- 13) wytwarza dźwięk o większej i mniejszej częstotliwości od danego dźwięku za pomocą dowolnego drgającego przedmiotu lub instrumentu muzycznego,
- 14) wytwarza za pomocą soczewki skupiającej ostry obraz przedmiotu na ekranie, odpowiednio dobierając doświadczalnie położenie soczewki i przedmiotu.

III OPIS EGZAMINU

III.1. Forma i zakres egzaminu

Egzamin eksternistyczny z zakresu gimnazjum z przedmiotu *fizyka* jest egzaminem pisemnym, sprawdzającym wiadomości i umiejętności określone w podstawie programowej, przytoczone w rozdziale II niniejszego informatora. Osoba przystępująca do egzaminu rozwiązuje zadania zawarte w jednym arkuszu egzaminacyjnym.

III.2. Czas trwania egzaminu

Egzamin trwa **120** minut.

III.3. Arkusz egzaminacyjny

Arkusz egzaminacyjny z fizyki składa się z zadań z zakresu wykorzystania i tworzenia informacji, rozwiązywania prostych zadań obliczeniowych oraz jakościowych, wskazywania w otaczającej rzeczywistości przykładów zjawisk opisywanych za pomocą poznanych praw i zależności fizycznych, wnioskowania na podstawie wyników wskazanych doświadczeń. Zadania zawarte w arkuszu sprawdzają rozumienie pojęć i badają umiejętność ich zastosowania w sytuacjach o charakterze problemowym.

Arkusz egzaminacyjny z fizyki składa się z różnego rodzaju zadań zamkniętych i otwartych.

Wśród zadań zamkniętych mogą wystąpić:

- zadania wyboru wielokrotnego – zdający wybiera poprawną odpowiedź spośród kilku podanych propozycji,
- zadania typu prawda–fałsz – zdający stwierdza prawdziwość lub fałszywość informacji, zdań, zależności zawartych w zadaniu,

Wśród zadań otwartych mogą wystąpić:

- zadania krótkiej odpowiedzi – zdający formułuje odpowiedź w formie jednego lub kilku działań,
- zadania rozszerzonej odpowiedzi – zdający udziela rozwiniętej odpowiedzi pisemnej, w której przedstawia tok swojego rozumowania.

W arkuszu egzaminacyjnym obok numeru każdego zadania podana jest maksymalna liczba punktów, którą można uzyskać za jego poprawne rozwiązanie.

III.4. Zasady rozwiązywania i zapisu rozwiązań

Zdający rozwiązuje zadania bezpośrednio w arkuszu egzaminacyjnym.

Ostatnia strona arkusza egzaminacyjnego jest przeznaczona na brudnopis.

III.5. Zasady sprawdzania i oceniania arkusza egzaminacyjnego

Za organizację procesu sprawdzania i oceniania arkuszy egzaminacyjnych odpowiadają okręgowe komisje egzaminacyjne. Rozwiązania zadań przez zdających sprawdzają i oceniają zewnątrzni egzaminatorzy powoływani przez dyrektora właściwej okręgowej komisji egzaminacyjnej.

Rozwiązania zadań oceniane są przez egzaminatorów na podstawie jednolitych w całym kraju szczegółowych kryteriów.

Ocenie podlegają tylko te fragmenty pracy, które dotyczą pytań/poleceń. Komentarze, nawet poprawne, wykraczające poza zakres pytań/poleceń, nie podlegają ocenie.

W zadaniach krótkiej odpowiedzi, za które można przyznać tylko jeden punkt, przyznaje się go wyłącznie za odpowiedź w pełni poprawną; jeśli podano więcej odpowiedzi, niż wynika to z polecenia w zadaniu, to zadanie jest ocenione tak jak zadanie źle rozwiązane. Jeśli w zadaniu krótkiej odpowiedzi, oprócz poprawnej odpowiedzi, dodatkowo podano odpowiedź (informację) błędną, sprzeczną z odpowiedzią poprawną, za rozwiązanie zadania nie przyznaje się punktów.

Zapisy w brudnopisie nie są oceniane.

Zadania egzaminacyjne ujęte w arkuszach egzaminacyjnych są oceniane w skali punktowej.

Wyniki egzaminów eksternistycznych z poszczególnych przedmiotów są wyrażane w stopniach według skali stopni szkolnych – od 1 do 6. Przeliczenia liczby punktów uzyskanych na egzaminie eksternistycznym z danego przedmiotu na stopień szkolny dokonuje się w następujący sposób:

- stopień celujący (6) – od 93% do 100% punktów,
- stopień bardzo dobry (5) – od 78% do 92% punktów,
- stopień dobry (4) – od 62% do 77% punktów,

- stopień dostateczny (3) – od 46% do 61% punktów,
- stopień dopuszczający (2) – od 30% do 45% punktów,
- stopień niedostateczny (1) – poniżej 30% punktów.

Wyniki egzaminów eksternistycznych z poszczególnych zajęć edukacyjnych ustala komisja okręgowa na podstawie liczby punktów przyznanych przez egzaminatorów sprawdzających i oceniających dany arkusz egzaminacyjny.

Zdający zdał egzamin eksternistyczny z danego przedmiotu, jeżeli uzyskał z tego egzaminu ocenę wyższą od niedostatecznej.

Wynik egzaminu – wyrażony w skali stopni szkolnych – odnotowuje się na świadectwie ukończenia szkoły wydawanym przez właściwą okręgową komisję egzaminacyjną.

IV PRZYKŁADOWY ARKUSZ EGZAMINACYJNY

W tym rozdziale prezentujemy **przykładowy** arkusz egzaminacyjny. Zawiera on instrukcję dla zdającego oraz zestaw zadań egzaminacyjnych.

W rozdziale V informatora zamieszczono przykładowe odpowiedzi zdających, kryteria oceniania zadań oraz komentarze.



Centralna Komisja Egzaminacyjna

Arkusze zawiera informacje prawnie chronione do momentu rozpoczęcia egzaminu.

Układ graficzny © CKE 2010

PESEL (wpisuje zdający)

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

GFA-A1-133

EGZAMIN EKSTERNISTYCZNY Z FIZYKI

GIMNAZJUM

Czas pracy: 120 minut

Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 14 stron (zadania 1–31). Ewentualny brak zgłoś przewodniczącemu zespołu nadzorującego egzamin.
2. Rozwiązania zadań zamieść w miejscu na to przeznaczonym.
3. W rozwiązaniach zadań otwartych przedstaw tok rozumowania prowadzący do ostatecznego wyniku.
4. Pisz czytelnie. Używaj długopisu/pióra tylko z czarnym tuszem/atramentem.
5. Nie używaj korektora, a błędne zapisy wyraźnie przekreśl.
6. Pamiętaj, że zapisy w brudnopisie nie podlegają ocenie.
7. Możesz korzystać z karty wybranych wzorów i stałych fizycznych, linijki oraz kalkulatora.
8. Wypełnij tę część karty punktowania, którą koduje zdający. Nie wpisuj żadnych znaków w części przeznaczonej dla egzaminatora.
9. Na karcie punktowania wpisz swój PESEL. Zamaluj pola odpowiadające cyfrom numeru PESEL. Błędne zaznaczenie otocz kółkiem i zaznacz właściwe.
10. Pamiętaj, że w wypadku stwierdzenia niesamodzielnego rozwiązywania zadań egzaminacyjnych lub zakłócania prawidłowego przebiegu egzaminu w sposób utrudniający pracę pozostałym osobom zdającym przewodniczący zespołu nadzorującego przerywa i unieważnia egzamin eksternistyczny.

Życzymy powodzenia!

Zadanie 1. (1 pkt)

Mokra jezdnia po deszczu schnie szybko w ciepły dzień, ponieważ zachodzi proces intensywnego

- A. wrzenia.
- B. skraplania.
- C. sublimacji.
- D. parowania.

Zadanie 2. (1 pkt)

Największą swobodę ruchu mają cząsteczki tej samej substancji w stanie

- A. gazowym.
- B. ciekłym.
- C. stałym.
- D. stałym i ciekłym.

Zadanie 3. (1 pkt)

W pewnej chwili taczka o masie 20 kg jest pchana po poziomym podłożu poziomo działającą siłą o wartości 5 N.

Jeśli siła oporów ruchu działająca na taczkę jest równa 1 N, to porusza się ona z przyspieszeniem o wartości

- A. $0,05 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$
- B. $0,2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$
- C. $0,25 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$
- D. $0,3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

Zadanie 4. (1 pkt)

Jeśli siły działające na ciało równoważą się to wartość jego prędkości:

- A. maleje.
- B. wzrasta.
- C. jest stała lub równa zero.
- D. jest równa zero.

Zadanie 5. (1 pkt)

Przykładem ruchu prostoliniowego jest ruch

- A. końca wskazówki zegara.
- B. Ziemi wokół Słońca.
- C. wirnika w silniku prądu stałego.
- D. spadającej swobodnie metalowej kulki.

Zadanie 6. (1 pkt)

W wyniku tarcia laska ebonitowa elektryzuje się ujemnie.

Jednocześnie szmatka, którą pocieraliśmy laskę,

- A. nie elektryzuje się.
- B. elektryzuje się dodatnio.
- C. elektryzuje się ujemnie.
- D. elektryzuje się dodatnio lub ujemnie zależnie od rodzaju materiału szmatki.

Zadanie 7. (1 pkt)

Rzucono pionowo w górę kamień.

Podczas ruchu kamienia w górę jego energia

- A. mechaniczna rośnie.
- B. kinetyczna rośnie.
- C. kinetyczna maleje.
- D. potencjalna maleje.

Zadanie 8. (1 pkt)

Jednostką pracy jest

- A. wat.
- B. dżul.
- C. niuton.
- D. koń mechaniczny.

Zadanie 9. (1 pkt)

Promieniowanie nadfioletowe to

- A. fala akustyczna.
- B. fala mechaniczna.
- C. strumień elektronów.
- D. fala elektromagnetyczna.

Zadanie 10. (1 pkt)

Ruch ciał spadających w próżni w polu grawitacyjnym jest

- A. opóźniony.
- B. jednostajny.
- C. jednostajnie opóźniony.
- D. jednostajnie przyspieszony.

Zadanie 11. (1 pkt)

Zawodnik przebiegł dystans 400 m w czasie 50 s.

Średnia prędkość zawodnika na tym dystansie ma wartość

- A. $1/8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$
- B. $4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$
- C. $8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$
- D. $2000 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

Zadanie 12. (1 pkt)

Na sankach, których ciężar jest równy 30 N, siedzi dziecko. Ciężar dziecka jest równy 150 N.

Sila, jaką podłoże oddziałuje na sanki z dzieckiem, jest zwrócona pionowo

- A. w dół i równa 180 N.
- B. w górę i równa 180 N.
- C. w dół i równa 150 N.
- D. w górę i równa 150 N.

Podane poniżej informacje wykorzystaj do rozwiązania zadań 13–14.

Na siłomierzu zawieszono odważnik. Odczytano wskazanie siłomierza dwukrotnie, raz gdy odważnik wisiał w powietrzu, drugi raz gdy odważnik był całkowicie zanurzony w wodzie. Wskazania siłomierza wynosiły odpowiednio 0,5 N i 0,4 N. W obliczeniach przyjmij wartość przyspieszenia ziemskiego równą $10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.

Zadanie 13. (1 pkt)

Na podstawie wyników tych pomiarów można stwierdzić, że masa odważnika była równa około

- A. 0,5 g
- B. 5 g
- C. 50 g
- D. 500 g

Zadanie 14. (1 pkt)

Na podstawie wyników tych pomiarów można stwierdzić, że siła wyporu działająca na odważnik zanurzony w wodzie miała wartość

- A. 0,05 N
- B. 0,1 N
- C. 0,45 N
- D. 0,9 N

Zadanie 15. (1 pkt)

Aby wyznaczyć gęstość ciała, należy zmierzyć

- A. tylko jego masę.
- B. jego masę i ciężar.
- C. tylko jego objętość.
- D. jego masę i objętość.

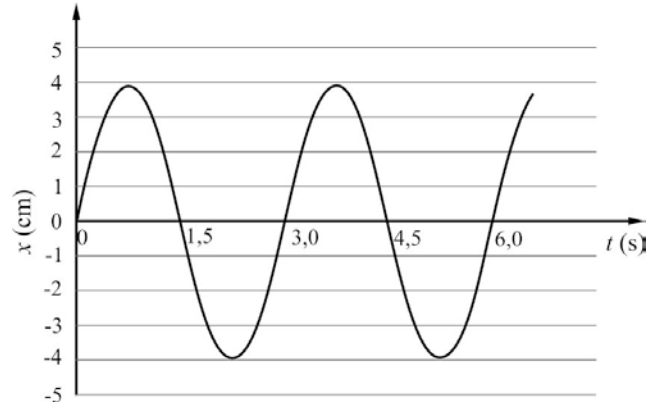
Zadanie 16. (1 pkt)

Prawo Pascala wykorzystujemy podczas wyjaśniania zasady działania

- A. siłomierza.
- B. kołowrotu.
- C. dziadka do orzechów.
- D. hamulców hydraulicznych.

Podane poniżej informacje wykorzystaj do rozwiązania zadań 17–18.

Odważnik zawieszono na sprężynie i wprawiono w drgania w płaszczyźnie pionowej. Na rysunku poniżej pokazano, jak z upływem czasu zmieniało się jego wychylenie z położenia równowagi.



Zadanie 17. (1 pkt)

Okres drgań odważnika był równy

- A. 1,5 s
- B. 3,0 s
- C. 6,0 s
- D. 12,0 s

Zadanie 18. (1 pkt)

Amplituda drgań odważnika była równa

- A. 1 cm
- B. 2 cm
- C. 4 cm
- D. 8 cm

Zadanie 19. (1 pkt)

Przewodnikiem elektrycznym jest

- A. szkło.
- B. miedź.
- C. ebonit.
- D. styropian.

Zadanie 20. (1 pkt)

Moc żelazka zasilanego napięciem 230 V jest równa 1600 W.

Natężenie prądu płynącego przez grzałkę żelazka jest równe około

- A. 0,14 A
- B. 0,28 A
- C. 3,5 A
- D. 7 A

Zadanie 21. (1 pkt)

Wpisz w wykropkowane miejsce literę P, jeśli poniższe zdanie jest prawdziwe, lub literę F, jeśli jest fałszywe.

Światło wysyłane przez wskaźnik laserowy jest światłem jednobarwnym

Zadanie 22. (1 pkt)

W jednym naczyniu znajduje się 1 kg wody, a w drugim 1 kg nafty. Ciepło właściwe wody jest równe $4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$, a nafty $2100 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$.

Na podstawie powyższych danych można powiedzieć, że po dostarczeniu do obu cieczy takiej samej ilości ciepła przyrost temperatury

- A. wody był większy niż nafty.
- B. nafty był większy niż wody.
- C. wody i nafty był zawsze taki sam.
- D. zależy od temperatury początkowej cieczy.

Zadanie 23. (1 pkt)

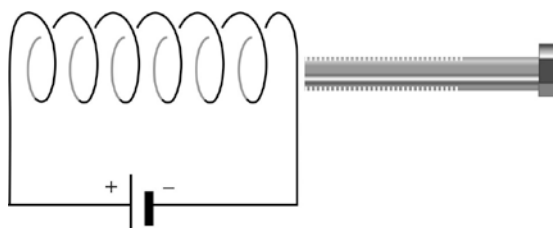
Pomiar czasu, w jakim zawodnik przeplynał 400 m, wykonano z dokładnością do 0,1 s i otrzymano wynik 6 minut 24,6 sekundy.

Oceń prawdziwość poniższego zdania na podstawie informacji powyżej. Wpisz w wykropkowane miejsce literę P, jeśli poniższe zdanie jest prawdziwe, lub literę F, jeśli jest fałszywe.

Na podstawie tego pomiaru można powiedzieć, że czas, w jakim zawodnik przeplynał ten dystans, jest większy niż 6 minut 24,7 sekundy.

Zadanie 24. (1 pkt)

Prąd elektryczny, płynący w zwojnicy pokazanej na rysunku, wytwarza pole magnetyczne. Do zwojnicy zbliżono śrubę wykonaną z żelaza.



Podkreśl odpowiedź A lub B i jej uzasadnienie (1 lub 2).

A.	Żelazna śruba będzie przyciągana	przez zwojnicę, ponieważ	1.	elektryzuje się.
B.	Żelazna śruba będzie odpychana		2.	magnesuje się.

Zadanie 25. (1 pkt)

Samochód osobowy od chwili startu w ciągu 10 s przebył drogę 120 m. Czy na podstawie tych danych można ustalić wartość prędkości maksymalnej?

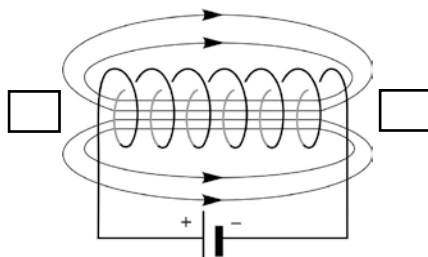
Odpowiedz na pytanie, podkreślając odpowiedź A lub B i jej uzasadnienie (1, 2 lub 3).

A.	Tak,	ponieważ	1.	znamy przebytą drogę i czas ruchu samochodu.
B.	Nie,		2.	nie wiemy, jakim ruchem poruszał się samochód.
			3.	samochód poruszał się ruchem jednostajnie przyspieszonym.

Rozwiązania zadań 26–31 należy zapisać w wyznaczonych miejscach pod treścią zadania.

Zadanie 26. Bieguny (2 pkt)

Na rysunku przedstawiono zwojnicę dołączoną do baterii.



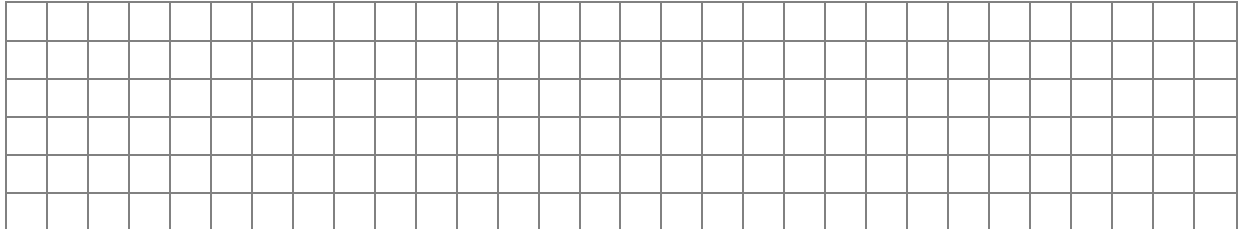
Na rysunku:

- zaznacz strzałką kierunek przepływu prądu w obwodzie,
- podpisz bieguny magnetyczne zwojnicy, wpisując w kwadraty oznaczenia N i S.

Zadanie 29.2.

Uczniowie zmierzili natężenie i napięcie prądu płynącego w obwodzie na rysunku powyżej. Natężenie jest równe 2 A, a napięcie na oporniku 6 V.

Oblicz opór elektryczny badanego opornika.



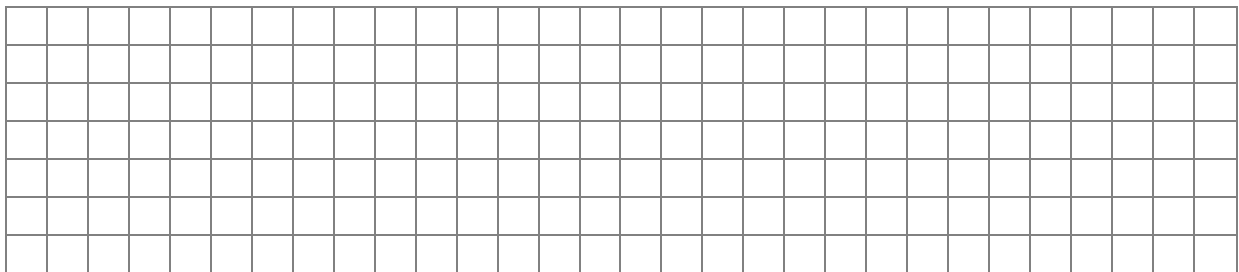
Zadanie 29.3

Dokończ poniższe zdania, tak aby odnosiły się one do jednego z praw prądu stałego.

- Natężenie prądu elektrycznego płynącego przez opornik jest wprost proporcjonalne do
- Informuje nas o tym prawo

Zadanie 30. (1 pkt)

Wyjaśnij pojęcie niepewności pomiarowej.

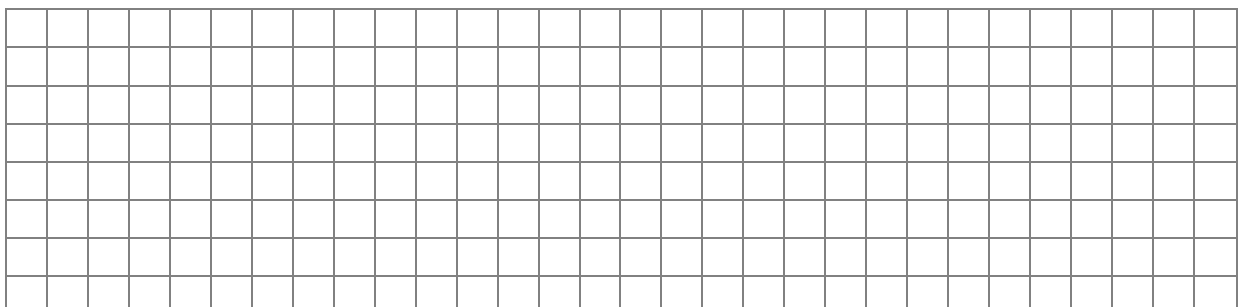


Zadanie 31. Laser (6 pkt)

Światłu lasera o barwie czerwonej odpowiada w próżni fala o długości $6,94 \cdot 10^{-7}$ m. Wartość prędkości światła w próżni jest równa $3 \cdot 10^8$ m/s.

Zadanie 31.1.

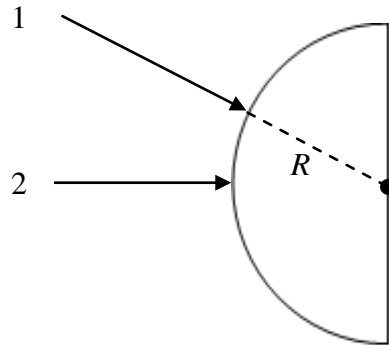
Oblicz częstotliwość światła wysyłanego przez ten laser.



Zadanie 31.2.

Na rysunku poniżej pokazano dwa promienie światła lasera, oznaczone 1 i 2, padające z powietrza na szklany półkružek o promieniu R .

Dorysuj dalszy bieg obu promieni wewnątrz szkła.



Zadanie 31.3.

Wybierz i podkreśl właściwe słowa, tak aby zdania były prawdziwe.

- Promień światła lasera, padający na granicę powietrza i szkła, przechodzi z powietrza do ośrodka optycznie *gęstszego/rzadszego*.
- Taka zmiana ośrodka, powoduje *zmniejszenie/zwiększenie* wartości prędkości światła.

BRUDNOPIS

V PRZYKŁADOWE ROZWIĄZANIA ZADAŃ ZAMIESZCZONYCH W ARKUSZU EGZAMINACYJNYM I ICH OCENA

Uwaga: Przykładowe wypowiedzi zdających są wiernymi cytatami z arkuszy egzaminacyjnych i mogą zawierać błędy.

Zadanie 1. (1 pkt)

Mokra jezdnia po deszczu schnie szybko w ciepły dzień, ponieważ zachodzi proces intensywnego

- A. wrzenia.
- B. skraplania.
- C. sublimacji.
- D. parowania.

Poprawna odpowiedź	Komentarz do zadania. Ocena rozwiązania
D. parowania.	Rozpoznanie zjawiska parowania. Zdający otrzymuje 1 punkt za zaznaczenie odpowiedzi D.

Zadanie 2. (1 pkt)

Największą swobodę ruchu mają cząsteczki tej samej substancji w stanie

- A. gazowym.
- B. ciekłym.
- C. stałym.
- D. stałym i ciekłym.

Poprawna odpowiedź	Komentarz do zadania. Ocena rozwiązania
A. gazowym.	Rozpoznanie różnic w budowie mikroskopowej ciał stałych, cieczy i gazów. Zdający otrzymuje 1 punkt za zaznaczenie odpowiedzi A.

Zadanie 3. (1 pkt)

W pewnej chwili taczka o masie 20 kg jest pchana po poziomym podłożu poziomo działającą siłą o wartości 5 N.

Jeśli siła oporów ruchu działająca na taczkę jest równa 1 N, to porusza się ona z przyspieszeniem o wartości

- A. $0,05 \frac{m}{s^2}$
- B. $0,2 \frac{m}{s^2}$
- C. $0,25 \frac{m}{s^2}$
- D. $0,3 \frac{m}{s^2}$

Poprawna odpowiedź	Komentarz do zadania. Ocena rozwiązania
B. $0,2 \frac{m}{s^2}$	<p>Stosujemy drugą zasadę dynamiki:</p> $a = \frac{F_{wypadkowa}}{m}$ $a = \frac{5 N - 1 N}{20 kg}$ $a = 0,2 \frac{m}{s^2}$ <p>Zdający otrzymuje 1 punkt za zaznaczenie odpowiedzi B.</p>

Zadanie 4. (1 pkt)

Jeśli siły działające na ciało równoważą się to wartość jego prędkości:

- A. maleje.
- B. wzrasta.
- C. jest stała lub równa zero.
- D. jest równa zero.

Poprawna odpowiedź	Komentarz do zadania. Ocena rozwiązania
C. jest stała lub równa zero.	<p>Znajomość pierwszej zasady dynamiki.</p> <p>Jeżeli siły działające na ciało równoważą się, to ciało porusza się ruchem jednostajnym, a zatem wartość jego prędkości się nie zmienia.</p> <p>Zdający otrzymuje 1 punkt za zaznaczenie odpowiedzi C.</p>

Zadanie 5. (1 pkt)

Przykładem ruchu prostoliniowego jest ruch

- A. końca wskazówki zegara.
- B. Ziemi wokół Słońca.
- C. wirnika w silniku prądu stałego.
- D. spadającej swobodnie metalowej kulki.

Poprawna odpowiedź	Komentarz do zadania. Ocena rozwiązania
D. spadającej swobodnie metalowej kulki.	Rozpoznanie ruchu prostoliniowego. Zdający otrzymuje 1 punkt za zaznaczenie odpowiedzi D.

Zadanie 6. (1 pkt)

W wyniku tarcia laska ebonitowa elektryzuje się ujemnie.

Jednocześnie szmatka, którą pocieraliśmy laskę,

- A. nie elektryzuje się.
- B. elektryzuje się dodatnio.
- C. elektryzuje się ujemnie.
- D. elektryzuje się dodatnio lub ujemnie zależnie od rodzaju materiału szmatki.

Poprawna odpowiedź	Komentarz do zadania. Ocena rozwiązania
B. elektryzuje się dodatnio.	Zastosowanie zasady ładunku elektrycznego. Aby ładunek całkowity (nienaelektryzowana laska ebonitowa jest obojętna) nie uległ zmianie, to po przeniesieniu na nią ładunku ujemnego ładunek dodatni pozostał na szmatce. Zdający otrzymuje 1 punkt za zaznaczenie odpowiedzi B.

Zadanie 7. (1 pkt)

Rzucono pionowo w górę kamień.

Podczas ruchu kamienia w górę jego energia

- A. mechaniczna rośnie.
- B. kinetyczna rośnie.
- C. kinetyczna maleje.
- D. potencjalna maleje.

Poprawna odpowiedź	Komentarz do zadania. Ocena rozwiązania
C. kinetyczna maleje.	Rozumienie zasady zachowania energii. Rzucając kamień, nadano mu energię kinetyczną ($E_K = \frac{mV^2}{2}$), która w trakcie wznoszenia się kamienia maleje, ponieważ zmniejsza się jego prędkość. Ze wzrostem wysokości rośnie energia potencjalna ($E_{pot} = mgh$). Zdający otrzymuje 1 punkt za zaznaczenie odpowiedzi C.

Zadanie 8. (1 pkt)

Jednostką pracy jest

- A. wat.
- B. dżul.
- C. niuton.
- D. koń mechaniczny.

Poprawna odpowiedź	Komentarz do zadania. Ocena rozwiązania
B. dżul.	Znajomość jednostki pracy. Zdający otrzymuje 1 punkt za zaznaczenie odpowiedzi B.

Zadanie 9. (1 pkt)

Promieniowanie nadfioletowe to

- A. fala akustyczna.
- B. fala mechaniczna.
- C. strumień elektronów.
- D. fala elektromagnetyczna.

Poprawna odpowiedź	Komentarz do zadania. Ocena rozwiązania
D. fala elektromagnetyczna.	Rozpoznawanie fal elektromagnetycznych. Zdający otrzymuje 1 punkt za zaznaczenie odpowiedzi D.

Zadanie 10. (1 pkt)

Ruch ciał spadających w próżni w polu grawitacyjnym jest

- A. opóźniony.
- B. jednostajny.
- C. jednostajnie opóźniony.
- D. jednostajnie przyspieszony.

Poprawna odpowiedź	Komentarz do zadania. Ocena rozwiązania
D. jednostajnie przyspieszony.	Ciała spadają w próżni jedynie pod wpływem siły grawitacji, a zatem poruszają się ruchem jednostajnie przyspieszonym z przyspieszeniem $g = 10 \frac{N}{kg}$. Zdający otrzymuje 1 punkt za zaznaczenie odpowiedzi D.

Zadanie 11. (1 pkt)

Zawodnik przebiegł dystans 400 m w czasie 50 s.

Średnia prędkość zawodnika na tym dystansie ma wartość

- A. $1/8 \frac{m}{s}$
- B. $4 \frac{m}{s}$
- C. $8 \frac{m}{s}$
- D. $2000 \frac{m}{s}$

Poprawna odpowiedź	Komentarz do zadania. Ocena rozwiązania
C. $8 \frac{m}{s}$	Zapisujemy wzór na wartość prędkości średniej $V_{sr} = \frac{s}{t}$ i podstawiamy: $V_{sr} = \frac{400 m}{50 s}$ $V_{sr} = 8 \frac{m}{s}$ Zdający otrzymuje 1 punkt za zaznaczenie odpowiedzi C.

Zadanie 12. (1 pkt)

Na sankach, których ciężar jest równy 30 N, siedzi dziecko. Ciężar dziecka jest równy 150 N.

Siła, jaką podłoże oddziałuje na sanki z dzieckiem, jest zwrócona pionowo

- A. w dół i równa 180 N.
- B. w górę i równa 180 N.
- C. w dół i równa 150 N.
- D. w górę i równa 150 N.

Poprawna odpowiedź	Komentarz do zadania. Ocena rozwiązania
B. w górę i równa 180 N	Znajomość trzeciej zasady dynamiki, która mówi o wzajemności oddziaływań. Jeżeli siła nacisku sanek, z siedzącym na nich dzieckiem, na podłoże wynosi 180 N, to podłoże działa siłą reakcji skierowaną pionowo do góry o wartości 180 N. Zdający otrzymuje 1 punkt za zaznaczenie odpowiedzi B.

Podane poniżej informacje wykorzystaj do rozwiązania zadań 13–14.

Na siłomierzu zawieszono odważnik. Odczytano wskazanie siłomierza dwukrotnie, raz gdy odważnik wisiał w powietrzu, drugi raz gdy odważnik był całkowicie zanurzony w wodzie. Wskazania siłomierza wynosiły odpowiednio 0,5 N i 0,4 N. W obliczeniach przyjmij wartość przyspieszenia ziemskiego równą $10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.

Zadanie 13. (1 pkt)

Na podstawie wyników tych pomiarów można stwierdzić, że masa odważnika była równa około

- A. 0,5 g
- B. 5 g
- C. 50 g
- D. 500 g

Poprawna odpowiedź	Komentarz do zadania. Ocena rozwiązania
C. 50 g	Rozwiązanie zadania polega na rozróżnieniu dwóch pojęć, które w języku potocznym oznaczają to samo, a w języku przedmiotu mają odmienne znaczenie. Masa ciała to miara ilości substancji; określa, ile ciała jest. Jednostką masy jest kilogram. Ciężar ciała to siła, z jaką Ziemia przyciąga dane ciało. Ciężar obliczamy ze wzoru:

	$Q = mg \left[kg \frac{m}{s^2} = N \right]$ <p>Zatem:</p> $m = \frac{Q}{g}$ $m = \frac{0,5 N}{10 \frac{m}{s^2}}$ $m = 0,05 kg$ <p>Zdający otrzymuje 1 punkt za zaznaczenie odpowiedzi C.</p>
--	---

Zadanie 14. (1 pkt)

Na podstawie wyników tych pomiarów można stwierdzić, że siła wyporu działająca na odważnik zanurzony w wodzie miała wartość

- A. 0,05 N
- B. 0,1 N
- C. 0.45 N
- D. 0,9 N

Poprawna odpowiedź	Komentarz do zadania. Ocena rozwiązania
B. 0,1 N	<p>Korzystamy z prawa Archimedesesa. Różnica między ciężarem ciała w powietrzu a ciężarem w wodzie jest równa sile wyporu:</p> $F_{wyporu} = 0,5 N - 0,4 N$ $F_{wyporu} = 0,1 N$ <p>Zdający otrzymuje 1 punkt za zaznaczenie odpowiedzi B.</p>

Zadanie 15. (1 pkt)

Aby wyznaczyć gęstość ciała, należy zmierzyć

- A. tylko jego masę.
- B. jego masę i ciężar.
- C. tylko jego objętość.
- D. jego masę i objętość.

Poprawna odpowiedź	Komentarz do zadania. Ocena rozwiązania
D. jego masę i objętość.	<p>Korzystamy z prawa Archimedesesa. Gęstość obliczamy, korzystając ze wzoru:</p> $d = \frac{m}{V}$ <p>Aby wyznaczyć gęstość, należy znać masę ciała i jego objętość. Zdający otrzymuje 1 punkt za zaznaczenie odpowiedzi D.</p>

Zadanie 16. (1 pkt)

Prawo Pascala wykorzystujemy podczas wyjaśniania zasady działania

- A. siłomierza.
- B. kołowrotu.
- C. dziadka do orzechów.
- D. hamulców hydraulicznych.

Poprawna odpowiedź	Komentarz do zadania. Ocena rozwiązania
D. hamulców hydraulicznych.	Przykłady zastosowania prawa Pascala. Zdający otrzymuje 1 punkt za zaznaczenie odpowiedzi D.

Zadanie 17. (1 pkt)

Okres drgań odważnika był równy

- A. 1,5 s
- B. 3,0 s
- C. 6,0 s
- D. 12,0 s

Poprawna odpowiedź	Komentarz do zadania. Ocena rozwiązania
B. 3,0 s	Okres drgań jest to czas trwania jednego pełnego drgania (tam i z powrotem). Na wykresie odpowiada to czasowi 3 s. Zdający otrzymuje 1 punkt za zaznaczenie odpowiedzi B.

Zadanie 18. (1 pkt)

Amplituda drgań odważnika była równa

- A. 1 cm
- B. 2 cm
- C. 4 cm
- D. 8 cm

Poprawna odpowiedź	Komentarz do zadania. Ocena rozwiązania
C. 4 cm	Amplituda ruchu drgającego to maksymalne wychylenie z położenia równowagi. Na osi wychylenia odczytujemy 4 cm. Zdający otrzymuje 1 punkt za zaznaczenie odpowiedzi C.

Zadanie 19. (1 pkt)

Przewodnikiem elektrycznym jest

- A. szkło.
- B. miedź.
- C. ebonit.
- D. styropian.

Poprawna odpowiedź	Komentarz do zadania. Ocena rozwiązania
B. miedź.	Przykłady przewodników prądu elektrycznego. Zdający otrzymuje 1 punkt za zaznaczenie odpowiedzi B.

Zadanie 20. (1 pkt)

Moc żelazka zasilanego napięciem 230 V jest równa 1600 W.

Natężenie prądu płynącego przez grzałkę żelazka jest równe około

- A. 0,14 A
- B. 0,28 A
- C. 3,5 A
- D. 7 A

Poprawna odpowiedź	Komentarz do zadania. Ocena rozwiązania
D. 7 A	Wzór na moc urządzenia elektrycznego: $P = UI$, po przekształceniu: $I = \frac{P}{U}$. Podstawiając dane liczbowe, otrzymujemy: $I = \frac{1600 \text{ W}}{230 \text{ V}}$ $I \approx 7 \text{ A}$ Zdający otrzymuje 1 punkt za zaznaczenie odpowiedzi D.

Zadanie 21. (1 pkt)

Wpisz w wykropkowane miejsce literę P, jeśli poniższe zdanie jest prawdziwe, lub literę F, jeśli jest fałszywe.

Światło wysyłane przez wskaźnik laserowy jest światłem jednobarwnym

Poprawna odpowiedź	Komentarz do zadania. Ocena rozwiązania
P (Prawda)	Z własności światła laserowego wynika, że jest to światło monochromatyczne, czyli jednobarwne. Zdający otrzymuje 1 punkt za wpisanie litery F.

Zadanie 22. (1 pkt)

W jednym naczyniu znajduje się 1 kg wody, a w drugim 1 kg nafty. Ciepło właściwe wody jest równe $4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$, a nafty $2100 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$.

Na podstawie powyższych danych można powiedzieć, że po dostarczeniu do obu cieczy takiej samej ilości ciepła przyrost temperatury

- A. wody był większy niż nafty.
- B. nafty był większy niż wody.
- C. wody i nafty był zawsze taki sam.
- D. zależy od temperatury początkowej cieczy.

Poprawna odpowiedź	Komentarz do zadania. Ocena rozwiązania
B. nafty był większy niż wody.	Znajomość definicji ciepła właściwego. Ciepło właściwe jest to wielkość fizyczna, która informuje, ile należy dostarczyć energii, aby 1 kg masy ogrzać o 1 K. Chcąc ogrzać 1 kg wody o 1 K, należy dostarczyć 4200 J energii, a naftcie tylko 2100 J. Zatem po dostarczeniu tej samej ilości ciepła na pewno przyrost temperatury nafty będzie większy. Zdający otrzymuje 1 punkt za zaznaczenie odpowiedzi B.

Zadanie 23. (1 pkt)

Pomiar czasu, w jakim zawodnik przepełnął 400 m, wykonano z dokładnością do 0,1 s i otrzymano wynik 6 minut 24,6 sekundy.

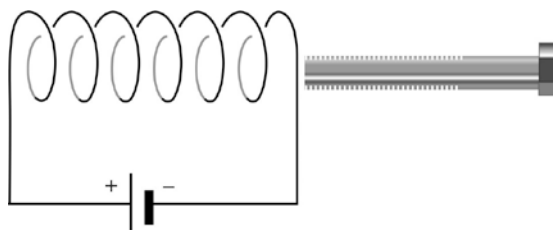
Oceń prawdziwość poniższego zdania na podstawie informacji powyżej. Wpisz w wy kropkowane miejsce literę P, jeśli poniższe zdanie jest prawdziwe, lub literę F, jeśli jest fałszywe.

Na podstawie tego pomiaru można powiedzieć, że czas, w jakim zawodnik przepełnął ten dystans, jest większy niż 6 minut 24,7 sekundy.

Poprawna odpowiedź	Komentarz do zadania. Ocena rozwiązania
F (fałsz)	Zapisanie wyniku pomiaru jako przybliżenia. Zdający otrzymuje 1 punkt za wpisanie litery F.

Zadanie 24. (1 pkt)

Prąd elektryczny, płynący w zwojnicy pokazanej na rysunku, wytwarza pole magnetyczne. Do zwojnicy zbliżono śrubę wykonaną z żelaza.



Podkreśl odpowiedź A lub B i jej uzasadnienie (1 lub 2).

A.	Żelazna śruba będzie przyciągana	przez zwojnicę, ponieważ	1.	elektryzuje się.
B.	Żelazna śruba będzie odpychana		2.	magnesuje się.

Poprawna odpowiedź	Komentarz do zadania. Ocena rozwiązania
(A) Żelazna śruba będzie przyciągana przez zwojnicę, ponieważ (2) magnesuje się.	Namagnesowanie żelaznej śruby przez pole magnetyczne zwojnicy, przez którą płynie prąd. Zdający otrzymuje 1 punkt za podkreślenie odpowiedzi A2.

Zadanie 25. (1 pkt)

Samochód osobowy od chwili startu w ciągu 10 s przebył drogę 120 m. Czy na podstawie tych danych można ustalić wartość prędkości maksymalnej?

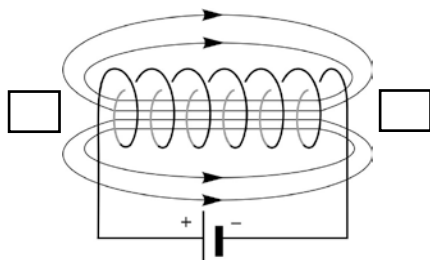
Odpowiedz na pytanie, podkreślając odpowiedź A lub B i jej uzasadnienie (1, 2 lub 3).

A.	Tak,	ponieważ	1.	znamy przebytą drogę i czas ruchu samochodu.
B.	Nie,		2.	nie wiemy, jakim ruchem poruszał się samochód.
			3.	samochód poruszał się ruchem jednostajnie przyspieszonym.

Poprawna odpowiedź	Komentarz do zadania. Ocena rozwiązania
(B) Nie, ponieważ (2) nie wiemy, jakim ruchem poruszał się samochód.	Rozwiązanie zadania polega na interpretacji informacji o parametrach ruchu. Na podstawie dwóch danych, tj. czasu ruchu (10 s) i przebytej drogi (120 m), możemy obliczyć średnią szybkość ruchu, ale nie znając rodzaju ruchu, nie ustalimy wartości prędkości maksymalnej samochodu. Zdający otrzymuje 1 punkt za podkreślenie odpowiedzi B2.

Zadanie 26. Bieguny (2 pkt)

Na rysunku przedstawiono zwojnicę dołączoną do baterii.



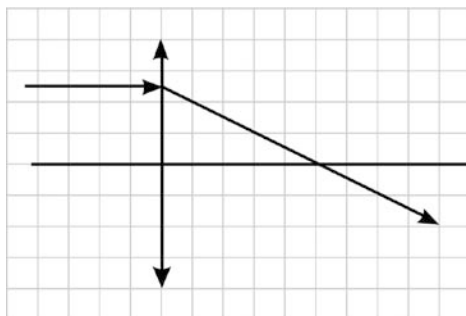
Na rysunku:

- zaznacz strzałką kierunek przepływu prądu w obwodzie,
- podpisz bieguny magnetyczne zwojnicy, wpisując w kwadraty oznaczenia N i S.

Zdający	Przykładowe odpowiedzi zdających	Komentarz do zadania. Ocena rozwiązania
	Zdający otrzymuje: 0 punktów – za brak rozwiązania albo rozwiązanie zawierające rażące błędy merytoryczne, 1 punkt – za poprawne zaznaczenie kierunku płynącego prądu, 1 punkt – za poprawne wpisanie biegunów magnetycznych, 2 punkty – za poprawne rozwiązanie zadania inną metodą.	
A		Zdający A bezbłędnie rozwiązał zadanie i otrzymał 2 punkty.
B		Zdający B poprawnie zaznaczył kierunek płynącego prądu, ale błędnie oznaczył bieguny magnetyczne. Zdający otrzymał 1 punkt.
C		Zdający C błędnie oznaczył kierunek płynącego prądu i nie podpisał biegunów magnetycznych. Zdający otrzymał 0 punktów.

Zadanie 27. Soczewka skupiająca (4 pkt)

Rysunek przedstawia bieg jednego jednobarwnego promienia świetlnego przez soczewkę skupiającą. Odległość między dwoma sąsiednimi liniami siatki jest równa 1 cm.



Zadanie 27.1.

Korzystając z informacji na rysunku, podaj długość ogniskowej tej soczewki.

Zdający	Przykładowe odpowiedzi zdających	Komentarz do zadania. Ocena rozwiązania
Zdający otrzymuje: 0 punktów – za brak rozwiązania albo rozwiązanie błędne, 1 punkt – za poprawne zapisanie wartości ogniskowej soczewki.		
A	<i>ogniskowa wynosi 5 cm</i>	Zdający A bezbłędnie rozwiązał zadanie i otrzymał 1 punkt.
B	<i>ogniskowa wynosi 5</i>	Zdający B podał poprawną wartość, ale nie zapisał jednostki. Zdający otrzymał 0 punktów.

Zadanie 27.2.

Podaj nazwę najistotniejszego zjawiska, jakiemu może ulec światło, przechodząc przez soczewkę.

Zdający	Przykładowe odpowiedzi zdających	Komentarz do zadania. Ocena rozwiązania
Zdający otrzymuje: 0 punktów – za brak rozwiązania albo rozwiązanie błędne, 1 punkt – za poprawne zapisanie najistotniejszego zjawiska.		
A	<i>Światło, przechodząc przez soczewkę, ulega załamaniu.</i>	Zdający A bezbłędnie rozwiązał zadanie i otrzymał 1 punkt.
B	<i>Światło, przechodząc przez soczewkę, rozprasza się.</i>	Zdający B niewłaściwie nazwał zjawisko. Zdający otrzymał 0 punktów.

Zadanie 27.3.

Podaj dwa przykłady zastosowania soczewek.

Zdający	Przykładowe odpowiedzi zdających	Komentarz do zadania. Ocena rozwiązania
Zdający otrzymuje: 0 punktów – za brak rozwiązania albo rozwiązanie błędne, 1 punkt – za poprawne podanie jednego zastosowania soczewek, 2 punkty – za poprawne podanie dwóch przykładów zastosowania soczewek.		
A	1. Korekcja wad wzroku (okulary). 2. Powiększenia obserwowanych obiektów (lupa).	Zdający A bezbłędnie podał dwa przykłady. Zdający otrzymał 2 punkty.
B	1. Okulary do lepszego widzenia.	Zdający B poprawnie podał jeden przykład. Zdający otrzymał 1 punkt.

Zadanie 28. Grzałka elektryczna (6 pkt)

Za pomocą grzałki elektrycznej uczniowie ogrzewali wodę w termosie, mierząc jednocześnie jej temperaturę. Wyniki pomiarów temperatury wody zapisali w tabeli.

Zadanie 28.1.

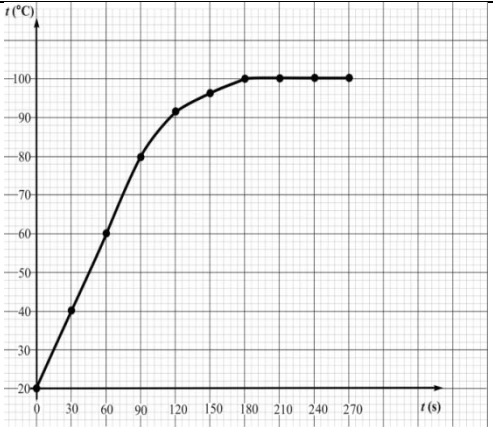
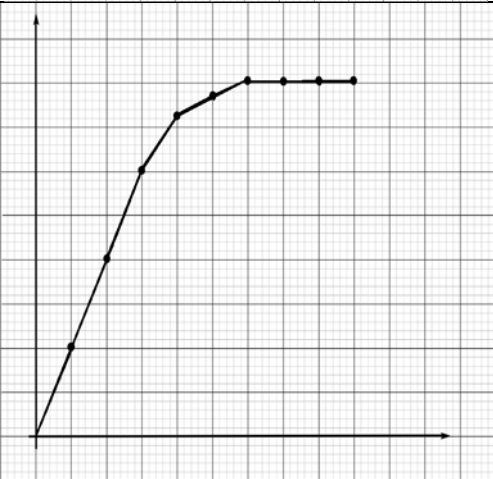
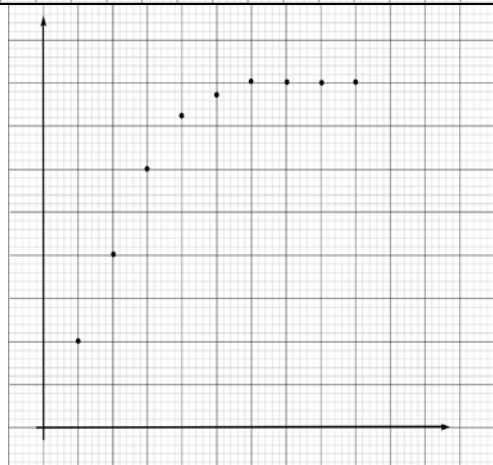
Analizując dane zawarte w tabeli, wykaż, że prawdziwe jest poniższe zdanie. Odpowiedź uzasadnij, odwołując się do danych w tabeli.

W pewnym przedziale czasu zmiany temperatury wody były wprost proporcjonalne do czasu jej ogrzewania.

Zdający	Przykładowe odpowiedzi zdających	Komentarz do zadania. Ocena rozwiązania
Zdający otrzymuje: 0 punktów – za brak rozwiązania albo rozwiązanie błędne, 1 punkt – za poprawne uzasadnienie prawdziwości zdania.		
A	<i>Tak, zdanie jest prawdziwe, ponieważ w przedziałach czasów 0 s – 30 s i 60 s – 90 s przyrosty temperatur są jednakowe (wynoszą po 20°C).</i>	Zdający A poprawnie uzasadnił prawdziwość zdania. Zdający otrzymał 1 punkt.
B	<i>Do dziewięćdziesiątej sekundy co 30 s temperatura rosła o 20°C.</i>	Zdający B poprawnie uzasadnił prawdziwość zdania. Zdający otrzymał 1 punkt.
C	<i>W ciągu 90 s temperatura wzrosła o 60°C</i>	Zdający C nie podał uzasadnienia proporcjonalnego wzrostu temperatury do czasu ogrzewania. Zdający otrzymał 0 punktów.

Zadanie 28.2.

Narysuj wykres przedstawiający zależność temperatury wody od czasu jej ogrzewania.

Zdający	Przykładowe odpowiedzi zdających	Komentarz do zadania. Ocena rozwiązania
<p>Zdający otrzymuje: 0 punktów – za brak rozwiązania albo rozwiązanie błędne, 1 punkt – za opisanie i wyskalowanie osi, 1 punkt – za zaznaczenie punktów, 1 punkt – za narysowanie wykresu, 3 punkty – za pełne wykonanie polecenia.</p>		
<p>A</p>		<p>Zdający A bezbłędnie narysował wykres. Zdający otrzymał 3 punkty.</p>
<p>B</p>		<p>Zdający B poprawnie naniósł punkty pomiarowe i narysował wykres, ale nie wyskalował osi oraz ich nie opisał. Zdający otrzymał 2 punkty.</p>
<p>C</p>		<p>Zdający C poprawnie naniósł punkty, ale nie opisał osi ani ich nie wyskalował, nie narysował też krzywej. Zdający otrzymał 1 punkt.</p>

Zadanie 28.3.

Wyjaśnij, dlaczego temperatura wody po pewnym czasie przestała wzrastać.

Zdający	Przykładowe odpowiedzi zdających	Komentarz do zadania. Ocena rozwiązania
Zdający otrzymuje: 0 punktów – za brak rozwiązania albo rozwiązanie błędne, 1 punkt – za poprawne wyjaśnienie z odwołaniem się do zjawiska wrzenia.		
A	<i>Temperatura wody po pewnym czasie przestała wzrastać, ponieważ rozpoczęło się wrzenie wody, które zachodzi w stałej temperaturze.</i>	Zdający A poprawnie wyjaśnił zatrzymanie wzrostu temperatury. Zdający otrzymał 1 punkt.
B	<i>Temperatura wody po pewnym czasie przestała wzrastać, ponieważ woda nie ogrzewa się bardziej.</i>	Zdający B błędnie wyjaśnił zatrzymanie wzrostu temperatury. Zdający otrzymał 0 punktów.
C	<i>Temperatura nie rośnie, bo woda ma 100°C.</i>	Zdający C błędnie wyjaśnił zatrzymanie wzrostu temperatury. Zdający otrzymał 0 punktów.

Zadanie 28.4.

Wyjaśnij, dlaczego do przeprowadzenia tego eksperymentu uczniowie wybrali termos.

Zdający	Przykładowe odpowiedzi zdających	Komentarz do zadania. Ocena rozwiązania
Zdający otrzymuje: 0 punktów – za brak rozwiązania albo rozwiązanie błędne, 1 punkt – za wyjaśnienie odwołujące się do izolacji cieplnej		
A	<i>Uczniowie do przeprowadzenia tego eksperymentu wybrali termos, aby wyeliminować straty ciepła podczas ogrzewania.</i>	Zdający A poprawnie wyjaśnił wybór termosu do doświadczenia. Zdający otrzymał 1 punkt.
B	<i>W termosie woda cały czas jest gorąca, a w innym naczyniu zimna.</i>	Zdający B błędnie wyjaśnił wybór termosu do doświadczenia. Zdający otrzymał 0 punktów.

Zadanie 29. Pomiar oporu elektrycznego (6 pkt)

Uczniowie otrzymali polecenie wyznaczenia oporu elektrycznego opornika R. W tym celu zbudowali obwód elektryczny według schematu poniżej i zmierzili natężenie płynącego prądu i napięcie na oporniku.

Zadanie 29.1.

Uzupełnij zapisane poniżej zdania, wpisując nazwy odpowiednich mierników i wskazując ich położenia na schemacie.

Do pomiaru napięcia użyto, oznaczonego na schemacie liczbą

Do pomiaru natężenia prądu użyto, oznaczonego na schemacie liczbą

Zdający	Przykładowe odpowiedzi zdających	Komentarz do zadania. Ocena rozwiązania
Zdający otrzymuje: 0 punktów – za brak rozwiązania albo rozwiązanie błędne, 1 punkt – za bezbłędne uzupełnienie tylko jednego zdania. 2 punkty – za bezbłędne uzupełnienie dwóch zdań.		
A	Do pomiaru napięcia użyto woltomierza , oznaczonego na schemacie liczbą 1 . Do pomiaru natężenia prądu użyto amperomierza , oznaczonego na schemacie liczbą 2 .	Zdający A poprawnie uzupełnił oba zdania. Zdający otrzymał 2 punkty.
B	Do pomiaru napięcia użyto woltomierza , oznaczonego na schemacie liczbą 1 . Do pomiaru natężenia prądu użyto omomierza , oznaczonego na schemacie liczbą 2 .	Zdający B poprawnie uzupełnił tylko pierwsze zdanie. Zdający otrzymał 1 punkt.
C	Do pomiaru napięcia użyto woltomierza , oznaczonego na schemacie liczbą 2 . Do pomiaru natężenia prądu użyto amperomierza , oznaczonego na schemacie liczbą 1 .	Zdający C nie uzupełnił poprawnie żadnego zdania. Zdający otrzymał 0 punktów.

Zadanie 29.2.

Uczniowie zmierzili natężenie i napięcie prądu płynącego w obwodzie na rysunku powyżej. Natężenie jest równe 2 A, a napięcie na oporniku 6 V.

Oblicz opór elektryczny badanego opornika.

Zdający	Przykładowe odpowiedzi zdających	Komentarz do zadania. Ocena rozwiązania
Zdający otrzymuje: 0 punktów – za brak rozwiązania albo rozwiązanie błędne, 1 punkt – za zastosowanie wzoru na opór, 2 punkty – za obliczenie wartości oporu.		
A	<i>Opór obliczamy, korzystając z praw Ohma w postaci:</i> $R = \frac{U}{I}$ $R = \frac{6V}{2A}$ $R = 3\Omega$	Zdający A poprawnie wykonał całe zadanie. Zdający otrzymał 2 punkty.
B	$R = \frac{U}{I}$ $R = \frac{6}{2}$ $R = 3$	Zdający B poprawnie zastosował wzór na obliczenie oporu, ale nie napisał jednostki tej wielkości. Zdający otrzymał 1 punkt.
C	$R = U \cdot I$ $R = 6V \cdot 2A$ $R = 12\Omega$	Zdający C błędnie zastosował wzór na opór i źle obliczył jego wartość. Zdający otrzymał 0 punktów.

Zadanie 29.3

Dokończ poniższe zdania, tak aby odnosiły się one do jednego z praw prądu stałego.

- Natężenie prądu elektrycznego płynącego przez opornik jest wprost proporcjonalne do
- Informuje nas o tym prawo

Zdający	Przykładowe odpowiedzi zdających	Komentarz do zadania. Ocena rozwiązania
Zdający otrzymuje: 0 punktów – za brak rozwiązania albo rozwiązanie błędne, 1 punkt – za poprawne dokończenie tylko jednego zdania, 2 punkty – za poprawne dokończenie dwóch zdań.		
A	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Natężenie prądu elektrycznego płynącego przez opornik jest wprost proporcjonalne do napięcia.</i> • <i>Informuje nas o tym prawo Ohma.</i> 	Zdający A bezbłędnie dokończył oba zdania. Zdający otrzymał 2 punkty.
B	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Natężenie prądu elektrycznego płynącego przez opornik jest wprost proporcjonalne do napięcia.</i> • <i>Informuje nas o tym prawo Kirchhoffa.</i> 	Zdający B poprawnie uzupełnił tylko pierwsze zdanie. Zdający otrzymał 1 punkt.
C	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Natężenie prądu elektrycznego płynącego przez opornik jest wprost proporcjonalne do oporu.</i> • <i>Informuje nas o tym prawo Pascala.</i> 	Zdający C błędnie uzupełnił oba zdania. Zdający otrzymał 0 punktów.

Zadanie 30. (1 pkt)

Wyjaśnij pojęcie niepewności pomiarowej.

Zdający	Przykładowe odpowiedzi zdających	Komentarz do zadania. Ocena rozwiązania
Zdający otrzymuje: 0 punktów – za brak wyjaśnienia albo wyjaśnienie błędne, 1 punkt – za poprawne wyjaśnienie.		
A	<i>Pojęcie związane jest z wartością najmniejszej działki na skali przyrządu lub dokładnością przyrządu.</i>	Zdający A poprawnie wyjaśnił pojęcie niepewności pomiarowej. Zdający otrzymał 1 punkt.
B	<i>Niepewność pomiarowa wynika ze złych pomiarów.</i>	Zdający B błędnie wyjaśnił pojęcie niepewności pomiarowej. Zdający otrzymał 0 punktów.

Zadanie 31. Laser (6 pkt)

Światłu lasera o barwie czerwonej odpowiada w próżni fala o długości $6,94 \cdot 10^{-7}$ m. Wartość prędkości światła w próżni jest równa $3 \cdot 10^8$ m/s.

Zadanie 31.1.

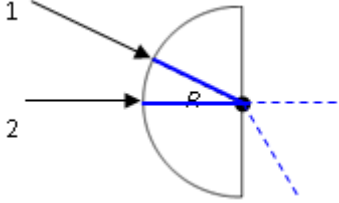
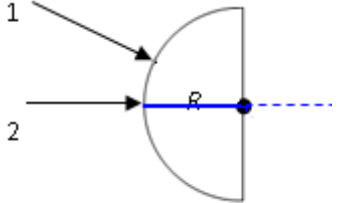
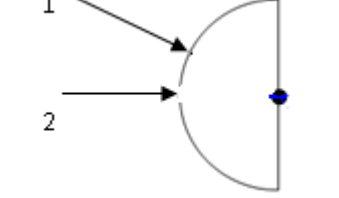
Oblicz częstotliwość światła wysyłanego przez ten laser.

Zdający	Przykładowe odpowiedzi zdających	Komentarz do zadania. Ocena rozwiązania
<p>Zdający otrzymuje: 0 punktów – za brak rozwiązania albo rozwiązanie błędne, 1 punkt – za zastosowanie wzoru na długość fali, 2 punkty – za poprawne rozwiązanie całego zadania.</p>		
A	$\lambda = \frac{v}{f}$ zatem $f = \frac{v}{\lambda}$ i podstawiając dane z treści zadania $f = \frac{3 \cdot 10^8 \frac{m}{s}}{6,94 \cdot 10^{-7} m}$ $f = 432 \cdot 10^{12} Hz$	Zdający A wykonał poprawnie całe zadanie. Zdający otrzymał 2 punkty.
B	$\lambda = \frac{v}{f}$ zatem $f = \frac{v}{\lambda}$ i podstawiając dane z treści zadania $f = \frac{3 \cdot 10^8 \frac{m}{s}}{6,94 \cdot 10^{-7} m}$ $f = 0,432 \cdot 10^1 Hz$	Zdający B poprawnie zastosował wzór na długość fali, ale dokonał błędnych obliczeń. Zdający otrzymał 1 punkt.
C	$f = 3 \cdot 10^8 \frac{m}{s} \cdot 6,94 \cdot 10^{-7} m$ $f = 20,82 \cdot 10^1 s$	Zdający C błędnie zastosował wzór na długość fali i źle obliczył częstotliwość. Zdający otrzymał 0 punktów.

Zadanie 31.2.

Na rysunku poniżej pokazano dwa promienie światła lasera, oznaczone 1 i 2, padające z powietrza na szklany półkrążek o promieniu R .

Dorysuj dalszy bieg obu promieni wewnątrz szkła.

Zdający	Przykładowe odpowiedzi zdających	Komentarz do zadania. Ocena rozwiązania
<p>Zdający otrzymuje: 0 punktów – za brak rozwiązania albo rozwiązanie błędne, 1 punkt – za poprawne narysowanie biegu pierwszego promienia 1 punkt – za poprawne narysowanie biegu drugiego promienia</p>		
A		<p>Zdający A poprawnie narysował dalszy bieg obu promieni. Zdający otrzymał 2 punkty.</p>
B		<p>Zdający B poprawnie narysował tylko bieg jednego promienia. Zdający otrzymał 1 punkt.</p>
C		<p>Zdający C nie narysował biegu tych promieni. Zdający otrzymał 0 punktów.</p>

Zadanie 31.3.

Wybierz i podkreśl właściwe słowa, tak aby zdania były prawdziwe.

- Promień światła lasera, padający na granicę powietrza i szkła, przechodzi z powietrza do ośrodka optycznie *gęstszego/rzadszego*.
- Taka zmiana ośrodka powoduje *zmniejszenie/zwiększenie* wartości prędkości światła.

Zdający	Przykładowe odpowiedzi zdających	Komentarz do zadania. Ocena rozwiązania
Zdający otrzymuje: 0 punktów – za brak rozwiązania albo rozwiązanie błędne, 1 punkt – za podkreślenie właściwego słowa w jednym zdaniu, 2 punkty – za podkreślenia właściwych słów w obu zdaniach.		
A	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Promień światła lasera, padający na granicę powietrza i szkła, przechodzi z powietrza do ośrodka optycznie gęstszego/rzadszego.</i> • <i>Taka zmiana ośrodka powoduje zmniejszenie/zwiększenie wartości prędkości światła.</i> 	Zdający A poprawnie wybrał określenia w obu zdaniach. Zdający otrzymał 2 punkty.
B	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Promień światła lasera, padający na granicę powietrza i szkła, przechodzi z powietrza do ośrodka optycznie gęstszego/rzadszego.</i> • <i>Taka zmiana ośrodka powoduje zmniejszenie/zwiększenie wartości prędkości światła.</i> 	Zdający B poprawnie wybrał określenie w pierwszym zdaniu, ale popełnił błąd w zdaniu drugim. Zdający otrzymał 1 punkt.
C	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Promień światła lasera, padający na granicę powietrza i szkła, przechodzi z powietrza do ośrodka optycznie gęstszego/rzadszego.</i> • <i>Taka zmiana ośrodka powoduje zmniejszenie/zwiększenie wartości prędkości światła.</i> 	Zdający C w obu zdaniach wybrał niewłaściwe słowa. Zdający otrzymał 0 punktów.