CENTRALNA KOMISJA EGZAMINACYJNA

Arkusz zawiera informacje prawnie chronione do momentu rozpoczęcia egzaminu.

Układ graficzny © CKE 2013

UZUPEŁNIA ZDAJĄCY

KOD **PESEL**

Miejsce na naklejkę z kodem

EGZAMIN MATURALNY Z FIZYKI I ASTRONOMII

POZIOM PODSTAWOWY

11 MAJA 2015

Godzina rozpoczęcia: 9:00

Czas pracy: 120 minut

Liczba punktów do uzyskania: 50

Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 12 stron (zadania1–21). Ewentualny brak zgłoś przewodniczącemu zespołu nadzorującego egzamin.
2. Rozwiązania i odpowiedzi zapisz w miejscu na to przeznaczonym przy każdym zadaniu.
3. W rozwiązaniach zadań rachunkowych przedstaw tok rozumowania prowadzący do ostatecznego wyniku oraz pamiętaj o jednostkach.
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 będą oceniane.
7. Podczas egzaminu możesz korzystać z karty wybranych wzorów i stałych fizycznych, linijki oraz kalkulatora prostego.
8. Na tej stronie oraz na karcie odpowiedzi wpisz swój numer PESEL i przyklej naklejkę z kodem.
9. Nie wpisuj żadnych znaków w części przeznaczonej dla egzaminatora.

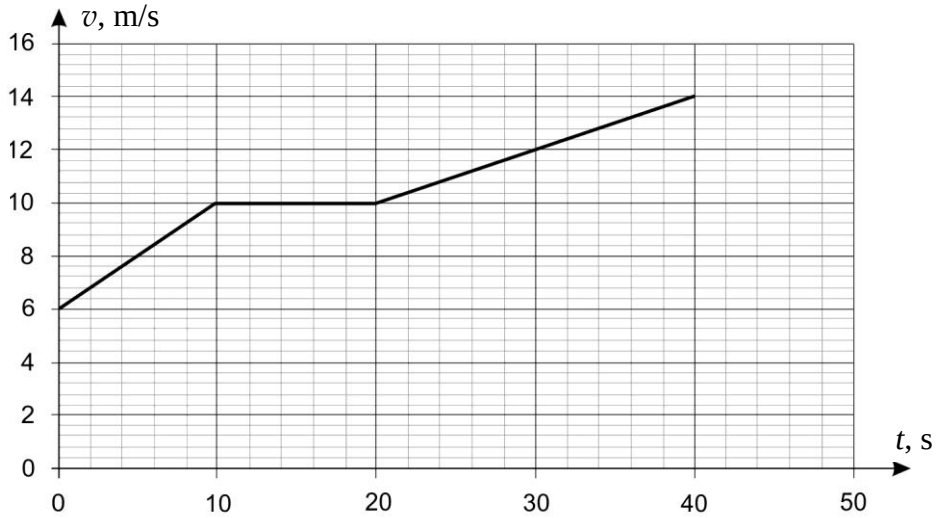
MFA-P1_1P-152

Zadania zamknięte

W zadaniach od 1. do 10. wybierz jedną poprawną odpowiedź i zaznacz ją na karcie odpowiedzi.

Poniższy wykres dotyczy zadania 1 i 2.

Wykres przedstawia zależność prędkości od czasu dla kolarza podczas trzech etapów jego ruchu.



Zadanie 1. *(1 pkt)*

Prędkość średnia kolarza w czasie pierwszych 20 sekund ruchu miała wartość

A. 6 m/s **B.** 8 m/s **C.** 9 m/s **D.** 10 m/s

Zadanie 2. *(1 pkt)*

Wartość przyspieszenia kolarza w przedziale czasu od t = 20 s do t = 40 s wynosiła

A. 0,4 m/s^2 **B.** 0,3 m/s^2 **C.** 0,2 m/s^2 **D.** 0,1 m/s^2

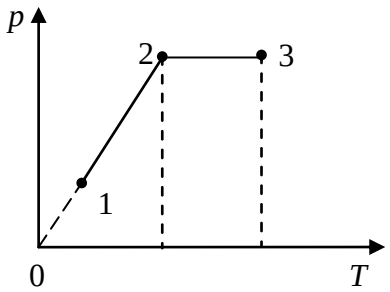
Zadanie 3. *(1 pkt)*

Kulka zawieszona na sznurku porusza się ruchem jednostajnym po okręgu w płaszczyźnie poziomej. Podczas tego ruchu

A. ani wektor pędu kulki, ani jej energia kinetyczna się nie zmieniają.
B. zarówno wektor pędu kulki, jak i jej energia kinetyczna się zmieniają.
C. nie zmienia się wektor pędu kulki, a zmienia się jej energia kinetyczna.
D. nie zmienia się energia kinetyczna kulki, a zmienia się wektor jej pędu.

Zadanie 4. *(1 pkt)*

Wykres obok przedstawia zależność ciśnienia od temperatury dla pewnej masy tlenu zamkniętej w cylindrze. Spośród poniższych relacji między objętościami tlenu w stanach 1, 2 i 3 poprawne są



A. $V_1 = V_2$, $V_2 < V_3$
B. $V_1 < V_2$, $V_2 = V_3$
C. $V_1 = V_2$, $V_2 > V_3$
D. $V_1 < V_2 < V_3$

Zadanie 5. *(1 pkt)*

Jednostką pracy i ciepła jest dżul. Jednostki tej **nie** można przedstawić w postaci

A. W·s **B.** N·m **C.** $\mathrm{kg}\cdot\frac{\mathrm{m}^2}{\mathrm{s}^2}$ **D.** $\frac{\mathrm{N}\cdot\mathrm{m}^2}{\mathrm{kg}^2}$

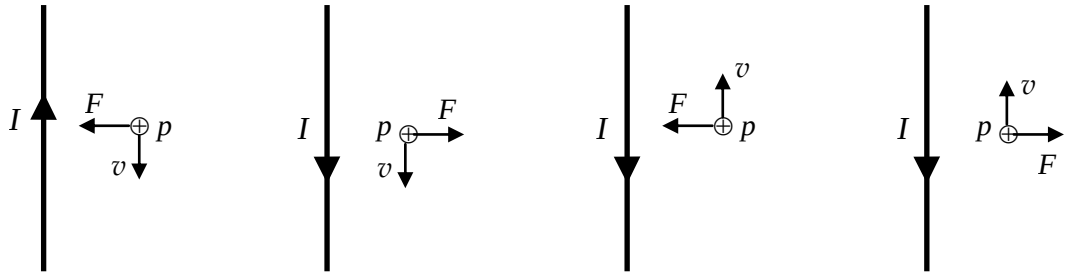
Zadanie 6. *(1 pkt)*

Na umieszczony w polu elektrostatycznym elektron działa siła o wartości $F_{el} = 6{,}4\cdot10^{-17}$ N. W tym samym polu wartości sił elektrostatycznych działających na umieszczony tam proton lub deuteron (jądro izotopu wodoru ^{2}H) wynoszą odpowiednio:

A. $F_{prot} = 12{,}8\cdot10^{-17}$ N, $F_{deut} = 19{,}2\cdot10^{-17}$ N
B. $F_{prot} = 12{,}8\cdot10^{-17}$ N, $F_{deut} = 12{,}8\cdot10^{-17}$ N
C. $F_{prot} = 6{,}4\cdot10^{-17}$ N, $F_{deut} = 12{,}8\cdot10^{-17}$ N
D. $F_{prot} = 6{,}4\cdot10^{-17}$ N, $F_{deut} = 6{,}4\cdot10^{-17}$ N

Zadanie 7. *(1 pkt)*

Proton porusza się w pustej przestrzeni równolegle do przewodnika, w którym płynie prąd elektryczny. Spośród rysunków przedstawionych poniżej wybierz ten, na którym kierunki i zwroty działającej na proton siły F i prędkości v oraz zwrot przepływu prądu są zgodne z prawami fizyki.



A. **B.** **C.** **D.**

Zadanie 8. *(1 pkt)*

Po przejściu monochromatycznej fali świetlnej z powietrza ($n_p = 1$) do szkła o współczynniku załamania n_s

A. częstotliwość fali zmaleje n_s razy.
B. prędkość fali się nie zmieni.
C. długość fali zmaleje n_s razy.
D. okres fali zmaleje n_s razy.

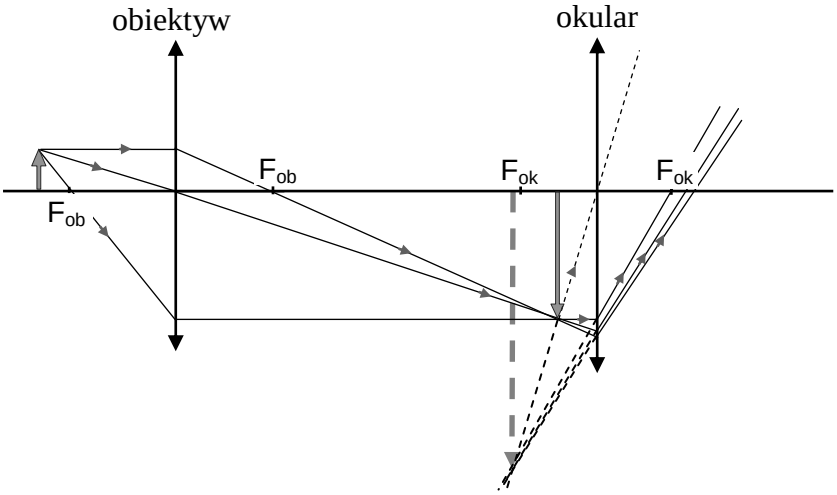
Zadanie 9. *(1 pkt)*

Syriusz B jest białym karłem, a więc gwiazdą o wysokiej temperaturze oraz

A. dużej mocy promieniowania i dużej gęstości.
B. małej mocy promieniowania i dużej gęstości.
C. dużej mocy promieniowania i małej gęstości.
D. małej mocy promieniowania i niewielkiej gęstości.

Zadanie 10. *(1 pkt)*

Układ optyczny mikroskopu składa się z obiektywu i okularu. Poniżej przedstawiono schemat ilustrujący powstawanie obrazów w mikroskopie.



W obiektywie i okularze powstają odpowiednio następujące obrazy:

	obraz wytworzony przez obiektyw	obraz wytworzony przez okular
A.	rzeczywisty, powiększony i odwrócony	pozorny, powiększony i prosty
B.	pozorny, powiększony i odwrócony	rzeczywisty, powiększony i prosty
C.	rzeczywisty, powiększony i odwrócony	rzeczywisty, powiększony i prosty
D.	pozorny, powiększony i prosty	rzeczywisty, pomniejszony i odwrócony

Zadania otwarte

Rozwiązania zadań o numerach od 11. do 21. należy zapisać w wyznaczonych miejscach pod treścią zadania.

Zadanie 11. Chłopcy na łyżwach *(6 pkt)*

Na lodowisku dwaj chłopcy stojący na łyżwach uchwycili końce liny (rysunek poniżej), po czym zaczęli przyciągać się wzajemnie. Masa każdego z chłopców wynosi 55 kg, a współczynnik tarcia kinetycznego o lód jest równy 0,10.

Zadanie 11.1. *(3 pkt)*

Narysuj i nazwij wszystkie siły działające na chłopca A podczas jego ruchu jednostajnego. Proporcje długości strzałek powinny być zgodne z rzeczywistością.

Zadanie 11.2. *(3 pkt)*

Oblicz pracę wykonaną w ciągu 3 sekund przeciwko sile tarcia chłopca o lód, jeżeli chłopiec poruszał się z prędkością o wartości 1 m/s.

Zadane 12. Niepewności pomiarowe *(1 pkt)*

Uczeń przeprowadził doświadczenie polegające na pomiarze okresu drgań pewnego wahadła. Pomiary wykonywał dwoma sposobami:

a) mierzył czas trwania jednego okresu,
b) mierzył łączny czas trwania 10 kolejnych okresów i wynik pomiaru dzielił przez 10.

Napisz, który sposób pozwalał uzyskać dokładniejszą wartość okresu drgań tego wahadła. Swój wybór krótko uzasadnij.

Zadanie 13. Ziemia i Księżyc *(4 pkt)*

W tabelce podane są informacje dotyczące Księżyca.

Średnia odległość środka Księżyca od środka Ziemi R	$384{,}4 \cdot 10^6$ m
Promień Księżyca (w stosunku do promienia Ziemi R_Z)	$0{,}27 \cdot R_Z$
Masa Księżyca (w stosunku do masy Ziemi M_Z)	$0{,}012 \cdot M_Z$

Zadanie 13.1. *(2 pkt)*

Wykaż, że wartość prędkości Księżyca na orbicie wokół Ziemi jest około 7,8 razy mniejsza od wartości pierwszej prędkości kosmicznej dla Ziemi.

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	11.1.	11.2.	12.	13.1.
	Maks. liczba pkt	3	3	1	2
	Uzyskana liczba pkt				

Zadanie 13.2. *(2 pkt)*

Oblicz wartość siły, z jaką Księżyc przyciąga pojazd księżycowy o masie 50 kg. Przyjmij, że Księżyc jest jednorodną kulą.

Zadanie 14. Szklanki *(4 pkt)*

Zadanie 14.1. *(1 pkt)*

Dwie takie same szklanki ustawiono w ciepłej kuchni i zimnej piwnicy. Wybierz i zaznacz prawidłowe stwierdzenie A–C dotyczące ilości powietrza w obu szklankach i jego uzasadnienie I–III. Przyjmij, że ciśnienie atmosferyczne w obu pomieszczeniach jest jednakowe.

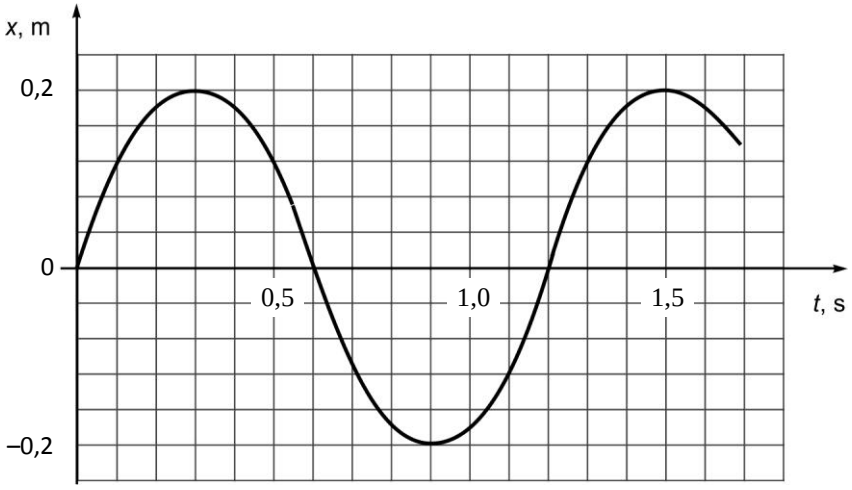
Szklanka stojąca w kuchni zawiera	**A.**	więcej gramów powietrza niż	szklanka w piwnicy, ponieważ	**I**	gęstość powietrza w piwnicy jest większa.
	B.	mniej gramów powietrza niż		**II**	ciśnienie jest jednakowe.
	C.	tyle samo gramów powietrza co		**III**	ma tę samą pojemność.

Zadanie 14.2. *(3 pkt)*

Temperatura w kuchni jest równa 20 °C, a ciśnienie wynosi 1000 hPa. Oblicz, ile gramów powietrza mieści się w szklance o pojemności 0,25 litra stojącej na stole w kuchni (1 litr = 1 dm^3). Przyjmij średnią masę molową powietrza równą 29 g/mol.

Zadanie 15. Wahadło sprężynowe *(5 pkt)*

Na wykresie przedstawiono zależność wychylenia od czasu dla ciężarka zawieszonego na sprężynie. Współczynnik sprężystości sprężyny jest równy 10 N/m.



Zadanie 15.1. *(3 pkt)*

Oblicz częstotliwość drgań ciężarka oraz jego masę.

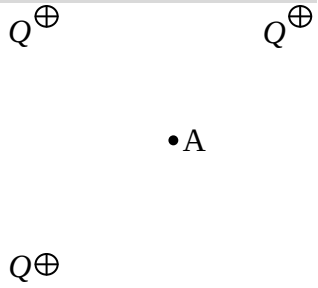
Zadanie 15.2. *(2 pkt)*

Oszacuj wartość prędkości ciężarka w chwili, gdy przechodzi on przez położenie równowagi. Możesz skorzystać z definicji prędkości chwilowej.

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	13.2.	14.1.	14.2.	15.1.	15.2.
	Maks. liczba pkt	2	1	3	3	2
	Uzyskana liczba pkt					

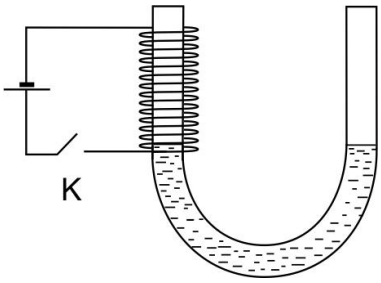
Zadanie 16. Pole elektryczne układu ładunków *(1 pkt)*

Pole elektryczne pochodzi od trzech dodatnich jednakowych ładunków Q rozmieszczonych w trzech wierzchołkach kwadratu. Narysuj wektor siły wypadkowej działającej na ujemny ładunek umieszczony w środku kwadratu (punkt A).



Zadanie 17. Właściwości magnetyczne *(4 pkt)*

W pewnym doświadczeniu badano właściwości magnetyczne dwóch cieczy o nieznanych właściwościach. Do naczynia w kształcie litery U nalano ciecz 1, a na jedno z ramion tego naczynia nasunięto zwojnicę (patrz rysunek) i zamknięto klucz K. Następnie doświadczenie powtórzono z cieczą 2. Okazało się, że w przypadku cieczy 1 poziom cieczy w ramieniu ze zwojnicą nieznacznie się obniżył, a w przypadku cieczy 2 poziom cieczy w ramieniu ze zwojnicą znacznie się podniósł.



Zadanie 17.1. *(2 pkt)*

Podkreśl poprawne uzupełnienia zdań.

Ciecz 1 wykazuje własności (*paramagnetyczne* / *diamagnetyczne* / *ferromagnetyczne*).

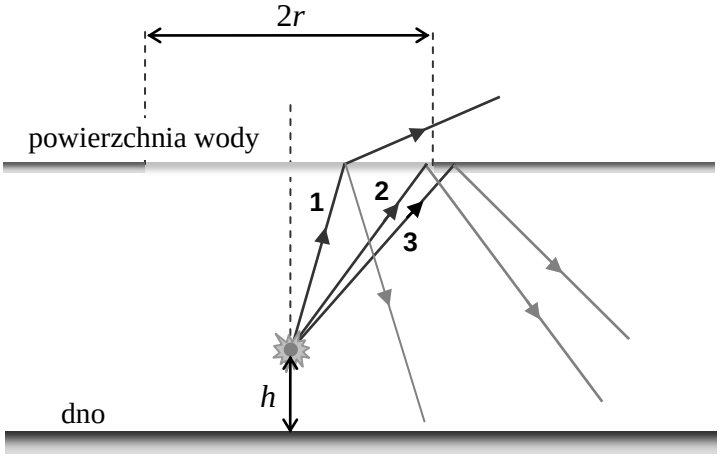
Ciecz 2 wykazuje własności (*paramagnetyczne* / *diamagnetyczne* / *ferromagnetyczne*).

Zadanie 17.2. *(2 pkt)*

Podaj przykład substancji ferromagnetycznej. Napisz nazwy dwóch urządzeń, w których są stosowane materiały ferromagnetyczne.

Zadanie 18. Oświetlenie powierzchni wody *(4 pkt)*

Źródło światła zanurzono w wodzie na wysokości h od dna zbiornika wodnego. Źródło to oświetla powierzchnię wody. Zaobserwowano, że światło docierające ponad powierzchnię wody przechodzi przez tę powierzchnię w obrębie koła o określonym promieniu r.



Zadanie 18.1. *(2 pkt)*

Na rysunku przedstawiono bieg trzech promieni padających na powierzchnię wody. Promień 1, dla którego przedstawiono składową załamaną i składową odbitą, pada wewnątrz zaznaczonego koła o promieniu *r*. Dwa pozostałe promienie 2 i 3 padają w pobliżu granicy obszaru, z którego światło przechodzi ponad powierzchnię wody. Dla tych promieni zaznaczono składowe odbite.

Starannie narysuj dalszy bieg składowych załamanych tych promieni (jeśli istnieją).

Zadanie 18.2. *(2 pkt)*

Źródło światła przesunięto niżej (bliżej dna zbiornika). Jak zmieni się wartość *r* promienia koła, przez które światło przechodzi ponad powierzchnię wody? Zaznacz poprawną odpowiedź wybraną spośród podanych poniżej, a następnie uzasadnij swój wybór.

Promień *r*

A. wzrośnie. **B.** zmaleje. **C.** nie zmieni się.

uzasadnienie

Zadanie 19. Okulary *(4 pkt)*

Zdrowe oko dorosłego człowieka ma w przybliżeniu kształt kuli o średnicy 2,5 cm. Odległość dobrego widzenia dla takiego oka wynosi 25 cm. Niektórzy ludzie czytają, trzymając książkę w większej odległości.

Zadanie 19.1. *(1 pkt)*

Nazwij wadę wzroku, którą mają ludzie, którzy czytają, trzymając książkę w dużej odległości. Napisz, czy powinni oni stosować okulary korekcyjne z soczewkami skupiającymi, czy – z rozpraszającymi.

Zadanie 19.2. *(3 pkt)*

Oblicz zdolność skupiającą soczewek korekcyjnych dla osób, które bez okularów czytają z odległości 60 cm, a w okularach powinny trzymać książkę w odległości 25 cm. Przyjmij, że odległość oka od soczewki korekcyjnej można pominąć.

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	16.	17.1.	17.2.	18.1.	18.2.	19.1.	19.2.
	Maks. liczba pkt	1	2	2	2	2	1	3
	Uzyskana liczba pkt							

Zadanie 20. Model Bohra budowy atomu *(4 pkt)*

Skwantowanie wielkości fizycznych w modelu Bohra opisującym budowę atomu wodoru można zapisać wzorami na prędkość elektronu, jego energię kinetyczną lub energię całkowitą. Skwantowanie oznacza, że dana wielkość fizyczna może przyjmować wyłącznie określone wartości liczbowe, w zależności od liczby naturalnej *n*.

Zadanie 20.1. *(2 pkt)*

Uzupełnij tabelę: wstaw w zakropkowane miejsce w środkowej kolumnie wyrażenie zawierające *n*, a w wolnych miejscach prawej kolumny wpisz określenia zmiany (rośnie, maleje lub nie zmienia się).

Wielkość fizyczna	Zależność od *n*	Zmiana w zależności od rosnącego *n*
prędkość elektronu na *n*-tej orbicie	proporcjonalna do $\frac{1}{n}$	
energia kinetyczna elektronu na *n*-tej orbicie	proporcjonalna do …….	maleje
energia całkowita elektronu na *n*-tej orbicie	proporcjonalna do $\frac{1}{n^2}$	

Zadanie 20.2. *(2 pkt)*

Oblicz energię emitowaną przez atom wodoru podczas przeskoku elektronu z orbity czwartej na orbitę drugą. Energia jonizacji atomu wodoru dla stanu podstawowego jest równa 13,6 eV.

Zadanie 21. Datowanie *(3 pkt)*

Do datowania wykopalisk stosuje się m.in. dwa izotopy promieniotwórcze: izotop węgla $^{14}_{6}C$ o czasie połowicznego zaniku 5740 lat oraz izotop potasu $^{40}_{19}K$ o czasie połowicznego zaniku 1,3 miliarda lat.

Zadanie 21.1. *(1 pkt)*

Izotop węgla $^{14}_{6}C$ powstaje w górnych warstwach atmosfery, gdzie pod wpływem neutronów promieniowania kosmicznego zachodzi proces przemiany azotu $^{14}_{7}N$ w węgiel $^{14}_{6}C$ z równoczesną emisją pewnych cząstek. Uzupełnij schemat tej przemiany.

$$^{14}_{7}N + n \rightarrow \ldots\ldots\ldots + {}^{14}_{6}C$$

Zadanie 21.2. *(1 pkt)*

Produktem rozpadu izotopu potasu $^{40}_{19}K$ jest izotop wapnia $^{40}_{20}Ca$. Napisz równanie tej przemiany.

Zadanie 21.3. *(1 pkt)*

Uzupełnij tabelę, wpisując symbol odpowiedniego izotopu.

Zastosowanie	Izotop
Do określania wieku skał	
Do określania wieku drewna, tkanin	

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	20.1.	20.2.	21.1.	21.2.	21.3.
	Maks. liczba pkt	2	2	1	1	1
	Uzyskana liczba pkt					

BRUDNOPIS *(nie podlega ocenie)*