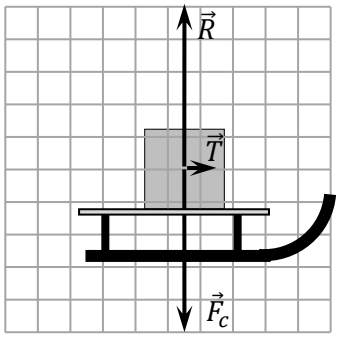
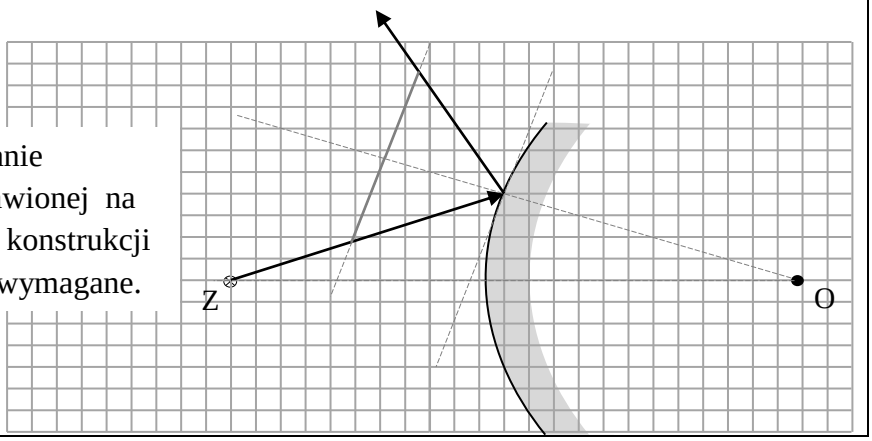
Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

ZASADY OCENIANIA, CZERWIEC 2017, FIZYKA, PR

<table>
<tr><th>Zad.</th><th>Pkt.</th><th>Poprawna odpowiedź</th></tr>
<tr><td>1.1</td><td>3</td><td>3 p. – poprawne narysowanie, oznaczenie i relacje pomiędzy wartościami sił.
2 p. – poprawne narysowanie i oznaczenie sił bez zachowania jednej z relacji: $R = F_c$ albo $T < F_c$.
1 p. – poprawne narysowanie i oznaczenie jednej siły z zachowaniem relacji: $R = F_c$ albo $T < F_c$
lub
– poprawne narysowanie i oznaczenie obu sił bez zachowania relacji.

Na inne siły (np. opór powietrza) nie zwracamy uwagi, ich narysowanie nie wpływa na ocenę.
 
</td></tr>
<tr><td>1.2</td><td>2</td><td>Szkic rozwiązania
$ma = F_{wyp}$ oraz $F_{wyp} = T \rightarrow$
$T = 5\ \text{kg} \cdot 0{,}8\ \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 4\ \text{N}$</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>2 p. – poprawna metoda i poprawny wynik liczbowy.
1 p. – błędny wynik liczbowy oraz zapisanie drugiej zasady dynamiki lub
– powiązanie siły tarcia z siłą wypadkową.</td></tr>
<tr><td>1.3</td><td>2</td><td>Szkic rozwiązania
$ma_{max} = T_{max}$ oraz $T_{max} = \mu mg \rightarrow a_{max} = \mu g = 1{,}96\ \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \approx 2\ \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>2 p. – poprawna metoda i poprawny wynik liczbowy ($1{,}96\ \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ lub $2\ \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$).
1 p. – błędny wynik liczbowy, zapisanie drugiej zasady dynamiki z siłą maksymalnego tarcia statycznego
lub
– obliczenie maksymalnej wartości siły tarcia statycznego.</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>2.1</td><td>1</td><td>Kąty padania i odbicia muszą być w przybliżeniu równe (idealnie, gdy odcinki równoległe do stycznej, licząc od normalnej do każdego z promieni, będą wyraźnie równe). Jeżeli kąty różnią się znacznie, jednak są podpisane i przyrównane, to rozwiązanie należy uznać.
Wykonanie przedstawionej na rysunku konstrukcji nie jest wymagane.
 
</td></tr>
</table>

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

2.2	1	Poprawna odpowiedź: D.
3.1	3	*Szkic rozwiązania* I. $\frac{1}{2}I_k\omega^2 = mgy$ II. $v = \omega y$ → III. $v = \sqrt{\frac{2mgy^3}{I}}$, $v = 4{,}34\ \mathrm{m/s}$
		3 p. – poprawna metoda i poprawny wynik liczbowy ($v \approx 4{,}3\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}$ lub $v \approx 4{,}4\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}$ w zależności od przyjętej do obliczeń wartości g). 2 p. – zapisanie zasady zachowania energii – wzór I – oraz relacji pomiędzy prędkością kątową i liniową – wzór II – oraz właściwe podstawienie y. 1 p. – zapisanie wzoru na energię kinetyczną ruchu obrotowego oraz relacji pomiędzy prędkością kątową i liniową – wzór II – oraz właściwe podstawienie y *lub* – zapisanie wzoru I.
3.2	3	*Szkic rozwiązania* I. ZZMP: $I_C\omega_C = I_B\omega_B$, II. $E_{obr} = \frac{1}{2}I\omega^2$ $\xrightarrow{\text{I oraz II}}$ III. $\frac{E_{obrC}}{E_{obrB}} = \frac{\frac{1}{2}I_C\omega_C^2}{\frac{1}{2}I_B\omega_B^2} = \frac{I_C}{I_B}\cdot\frac{I_B^2}{I_C^2} = \frac{I_B}{I_C} = 3$
		3 p. – poprawna metoda i poprawny wynik liczbowy. 2 p. – brak prawidłowego wyniku liczbowego oraz zapisanie ZZMP (zasady zachowania momentu pędu) – wzór I – oraz zapisanie stosunku energii kinetycznych oraz zapisanie wzoru II. 1 p. – brak prawidłowego wyniku liczbowego oraz zapisanie ZZMP – wzór I – oraz zapisanie stosunku energii kinetycznych (może być bez wzoru II) *lub* – brak prawidłowego wyniku liczbowego oraz zapisanie ZZMP – wzór I – oraz zapisanie wzoru II.
3.3	1	Poprawne odpowiedzi: 1–P, 2–F, 3–P.
4	1	Poprawna odpowiedź: D.
5.1	1	Poprawna odpowiedź: C–1.

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

5.2	3	*Szkic rozwiązania* I. Zapisanie (w jakiejkolwiek formie) Prawa Pascala na poziomie 16 m głębokości albo na poziomie 14,5 m głębokości, czyli przyrównanie ciśnień wody na zadanym poziomie w zbiorniku i kesonie: $p_{zbiornik} = p_{keson}$ (na poziomie 16 lub 14,5 metrów) II. Użycie wzorów na te ciśnienia: $p_{at} + \rho g H = p_{pow\,kes} + \rho g h$ (na poziomie 16 metrów) *lub od razu:* $p_{at} + \rho g(H - h) = p_{pow\,kes}$ (na poziomie 14,5 metrów) III. Podstawienie wartości i obliczenia: $p_{pow} = 10^5 + 10^3 \cdot 9{,}81 \cdot 14{,}5 = 242\,245$ Pa $= 0{,}242$ MPa
		3 p. – prawidłowe wykazanie zgodności danych, np. przez obliczenie ciśnienia powietrza w kesonie. 2 p. – brak prawidłowego wyniku, gdy prawidłowo zapisano PP jak w I oraz prawidłowo zapisano wzory na ciśnienia oraz podstawiono prawidłowe wartości liczbowe *lub* – prawidłowo zapisano któreś z równań II oraz podstawiono prawidłowe wartości liczbowe. 1 p. – brak prawidłowego wyniku, gdy prawidłowo zapisano PP jak w I oraz prawidłowo zapisano wzory na ciśnienia *lub* – prawidłowo zapisano któreś z równań II.
5.3	3	*Szkic rozwiązania* I. Zapisanie równania wynikającego z równania stanu gazu doskonałego i równości temperatur porcji powietrza w kesonie dla dwóch stanów: przed i po zanurzeniu: $p_{at} V_0 = p_{pow\,kes} V_{pow\,kes}$ II. Obliczenia: $p_{at} S y = p_{pow\,kes} S(y - h) \rightarrow$ $y = \frac{p_{pow\,kes}}{p_{pow\,kes} - p_{at}} \cdot h = \frac{0{,}242\text{ MPa}}{0{,}142\text{ MPa}} \cdot 1{,}5\text{ m} = 2{,}56\text{ m}.$
		3 p. – prawidłowa metoda poprawny wynik. 2 p. – zapisanie równania I oraz prawidłowe określenie wzorów na objętości powietrza w obu stanach, błąd w obliczeniach lub jednostkach. 1 p. – zapisanie równania I oraz prawidłowe określenie wzorów na objętości powietrza w co najmniej jednym stanie, błąd w obliczeniach lub jednostkach.
5.4	2	2 p. – prawidłowe zaznaczenia: 1–P, 2–F, 3–P. 1 p. – dwa wpisy poprawne.

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

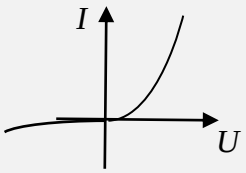
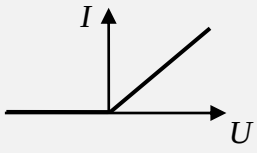
6.1	2	*Szkic rozwiązania* I. Przyrównanie pracy siły elektrycznej do przyrostu energii kinetycznej elektronu (w przybliżeniu klasycznym lub ściśle): $W_{el} = \Delta E_{kin} \rightarrow eU = \frac{1}{2}mv^2$ (przybliżenie klas.) $\rightarrow eU = 4{,}66 \cdot 10^{-16}$ J lub $W_{el} = \Delta E_{kin} \rightarrow eU = \frac{mc^2}{\sqrt{1-\left(\frac{v}{c}\right)^2}} - mc^2$ (relat.) $\rightarrow eU = 4{,}70 \cdot 10^{-16}$ J II. Obliczenia (poniżej wynik w przybliżeniu klasycznym i wynik ścisły): $U_{klas} = \frac{4{,}66 \cdot 10^{-16}}{1{,}6 \cdot 10^{-19}} = 2{,}91$ kV $\qquad U_{rel} = \frac{4{,}70 \cdot 10^{-16}}{1{,}6 \cdot 10^{-19}} = 2{,}94$ kV
		2 p. – poprawna metoda i poprawny wynik liczbowy z jednostką (należy uznać wynik w przedziale od 2,9 kV do 2,96 kV). 1 p. – zapisanie równania I oraz brak obliczeń lub błędny wynik.
6.2	3	*Szkic rozwiązania* I. Zapisanie, że cała energia kinetyczna elektronu może być zamieniona w energię jednego fotonu: $E_{kin\,e} = E_{fot\,max}$ II. Zapisanie wzoru na energię fotonu oraz elektronu (może być w przybliżeniu klasycznym): $E_{kin\,e} = \frac{1}{2}mv^2, \qquad E_{fot\,max} = \frac{hc}{\lambda_{min}}$ Elementy I oraz II mogą być zapisane jednym równaniem: $\frac{1}{2}mv^2 = \frac{hc}{\lambda}$. III. Obliczenie: $\lambda = \frac{2hc}{mv^2} \rightarrow \lambda = 4{,}27 \cdot 10^{-10}$ m
		3 p. – poprawna metoda i poprawny wynik liczbowy z jednostką. Należy uznać wynik w przedziale od $4{,}2 \cdot 10^{-10}$ m do od $4{,}3 \cdot 10^{-10}$ m. 2 p. – brak prawidłowego wyniku, poprawna metoda: zapisanie wzorów I oraz II lub równoważny temu zapis w jednym wzorze (z prawidłowo zidentyfikowanymi wartościami liczbowymi). 1 p. – zapisanie związku I. *Uwaga. W rozwiązaniu zadania uczeń może skorzystać z wyników zadania 6.1. – może wykorzystać np. obliczone tam napięcie lub energię (klasycznie lub relatywistyczne).*
6.3	1	Poprawna odpowiedź: B–1.

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

7.1	2	*Szkic rozwiązania* I. Identyfikacja wielkości: $\lambda = 1\ \text{m},\ T = 2\ \text{s},\ t = 60\ \text{s}$. II. Zapisanie wzoru na prędkość fali i obliczenie tej prędkości: $v = \frac{\lambda}{T} \rightarrow v = 0{,}5\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$ III. Zapisanie wzoru na drogę i obliczenie tej drogi: $s = vt \rightarrow s = 30\ \text{m}$
		2 p. – prawidłowa metoda prawidłowy wynik liczbowy z jednostką. 1 p. – prawidłowe obliczenie prędkości fali (prawidłowo I oraz II) *lub* – prawidłowa metoda i błąd rachunkowy w obliczeniach lub brak jednostki.
7.2	1	Poprawne rozwiązanie: $\Delta t = \frac{1}{2}T = 1\ \text{s}$.
7.3	1	*Szkic rozwiązania* <u>1 sposób</u> – z analizy faz (sposób trudniejszy, ale za to ogólny) Korzystamy ze wzoru na różnicę faz fali sinusoidalnej w dwóch różnych miejscach i w tym samym czasie: $\Delta\varphi = \frac{2\pi}{\lambda} \cdot (l_2 - l_1)$ oraz $l_2 - l_1 = 3{,}25\ \text{m} \rightarrow \Delta\varphi = \frac{2\pi}{1} \cdot 3{,}25 = 6{,}5\pi$ Liść 1 jest wychylony maksymalnie, zatem jego faza to π/2 plus krotność 2π, co pominiemy. Faza liścia 2 jest zwiększona (bo jest on z tyłu) o $\Delta\varphi$: $\varphi_2 = \varphi_1 + \Delta\varphi = \frac{\pi}{2} + 6{,}5\pi = 7\pi = \pi + 3 \cdot 2\pi = \pi + \text{krotność } 2\pi$ Wychylenie liścia 2 wynosi: $\Psi_2 = \Psi_{2max} \cdot \sin(\pi + 2\pi) = 0$ <u>2 sposób</u> – wyrażenie odległości pomiędzy liśćmi przez długość fali: $\Delta l/\lambda = 3{,}25 \rightarrow \Delta l = 3\lambda + 1/4\ \lambda$ W miejscu odległym od maksymalnego wychylenia o 3 pełne długości fali i ćwierć fali, wychylenie będzie równe zero.
		1 p. – prawidłowa odpowiedź (uzasadnienie nie jest wymagane).
8.1.	1	Poprawna odpowiedź: D.
8.2.	1	Poprawna odpowiedź: C.
8.3.	1	Poprawna odpowiedź: A.

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

8.4.	2	*Szkic rozwiązania* I. Obliczenie z danych na wykresie oporu średniego dla napięcia 2 V: $R = \frac{U}{I} \rightarrow R = \frac{2\ \text{V}}{0{,}16\ \text{A}} = 12{,}50\ \Omega$ II. Obliczenie z danych na wykresie oporu maksymalnego i minimalnego: $R_{max} = \frac{U_{max}}{I_{min}} = \frac{2{,}2\ \text{V}}{0{,}15\ \text{A}} = 14{,}7\ \Omega, \qquad R_{min} = \frac{U_{min}}{I_{max}} = \frac{1{,}8\ \text{V}}{0{,}17\ \text{A}} = 10{,}6\ \Omega$ III. Obliczenie niepewności pomiarowej: $\Delta R = \frac{R_{min} - R_{max}}{2} = 2{,}1\ \Omega$ Zapisanie wyniku: $R = 12{,}5 \pm 2{,}1\ \Omega$ Dopuszczalne zapisy: $R = 12{,}50\ \Omega \pm 2{,}04\ \Omega$, $R = 12{,}5\ \Omega \pm 1{,}9\ \Omega$, $R = 12\ \Omega \pm 2\ \Omega$, $\text{R} = 13\ \Omega \pm 2\ \Omega$
		2 p. – poprawna metoda (jak w I oraz II) i poprawne zapisanie wyniku. 1 p. – poprawne obliczenie średniego oporu *lub* – poprawne odczytanie z wykresu i zapisanie wartości U, I oraz ich niepewności: $I = 0{,}16\ \text{A} \pm 0{,}01\ \text{A}$, $U = 2{,}0\ \text{V} \pm 0{,}2\ \text{V}$ *lub* – poprawna metoda obliczenia R i ΔR, błędy rachunkowe lub błędy odczytu z wykresu. Do obliczenia niepewności pomiarowej uczeń może użyć metody równoważnej. Nieprawidłowe zapisy $(12{,}5 \pm 2)\ \Omega$ (niejednakowa liczba cyfr po przecinku) uznajemy za dopuszczalne.
8.5.	1	*Szkic rozwiązania* I. Poprawny wykres (np. jeden z zamieszczonych).   II. Wyjaśnienie: dioda przewodzi prąd tylko w jedną stronę. *Szczegóły wykresu (np. liniowość czy odchylenia od niej) nie są oceniane. Ze względu na brak sprecyzowania zwrotu diody dopuszczalny jest wykres odwrotny ($I = 0$ dla U dodatnich, $I \neq 0$ dla U ujemnych). Brak pogrubienia półosi jest uznawany za równoważny wykresowi pokrywającemu się z półosią.*
		1 p. – prawidłowy wykres i prawidłowe wyjaśnienie.

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

9.1	2	2 p. – $\vec{F}_{el}$ w dół, $\vec{F}_{mag}$ w górę, wartości obu sił jednakowe, $\vec{B}$ ze zwrotem za płaszczyznę rysunku. 1 p. – jeden błąd, np. błędny kierunek lub zwrot wektora, wyraźna niezgodność wartości sił.
9.2	2	*Szkic rozwiązania* I. Porównanie wartości siły elektrycznej do magnetycznej oraz zastosowanie wzorów na te siły: $$F_{el} = F_{mag} \rightarrow qE = qvB$$ II. Obliczenie v: $$v = \frac{E}{B} \rightarrow v = \frac{6000}{0{,}8} = 7500\ \text{m/s}$$
		2 p. – prawidłowa metoda i poprawny wynik. 1 p. – błąd w obliczeniach, poprawne zapisy jak w I.
9.3	2	2 p. – w pierwszym wierszu wpisanie *okręgu*, a w drugim – *paraboli*. 1 p. – jeden poprawny wpis.
9.4	2	*Szkic rozwiązania* Jeżeli $\frac{\lvert\vec{F}_g\rvert}{\lvert\vec{F}_{el}\rvert} \ll 1$ to ścisłe równanie ruchu $m\vec{a} = \vec{F}_{el} + \vec{F}_g$ można zapisać w przybliżeniu jako $m\vec{a} \approx \vec{F}_{el}$ Należy zatem porównać wartości sił grawitacji i siły elektrycznej: $$F_g = mg = 4\text{u}g = 4 \cdot 1{,}661 \cdot 10^{-27} \cdot 9{,}81 \approx 6{,}3 \cdot 10^{-26}\ \text{N}$$ $$F_{el} = qE = 2eE = 2 \cdot 1{,}6 \cdot 10^{-19} \cdot 6000 = 1{,}92 \cdot 10^{-15}\ \text{N}$$ $$\frac{F_g}{F_{el}} = 3{,}28 \cdot 10^{-11} \rightarrow \frac{F_g}{F_{el}} \ll 1$$
		2 p. – prawidłowy wynik i wniosek z porównania siły grawitacji do elektrycznej. 1 p. – poprawna metoda, obliczenia oraz wniosek przy błędnym określeniu masy albo ładunku cząstki α.
10.1	2	*Szkic rozwiązania* I. Odczytanie amplitudy natężenia prądu: $I_{max} = 1{,}5$ A. (Można też obliczyć natężenie skuteczne $I_{sk} = 1{,}06$ A.) II. Obliczenie amplitudy napięcia: $U_{max} = I_{\text{max}}R = 1{,}5\ \text{A} \cdot 4\ \Omega = 6\ \text{V}$ III. Obliczenie napięcia skutecznego: $U_{sk} = \frac{U_{max}}{\sqrt{2}} = 4{,}2$ V. Można też obliczyć z natężenia skutecznego: $U_{sk} = I_{\text{sk}}R = 1{,}06 \cdot 4 = 4{,}24\ \Omega$
		2 p. – prawidłowa metoda i poprawny wynik z jednostką. 1 p. – prawidłowa metoda, z początkowym błędem odczytu wartości amplitudy napięcia lub jednym błędem rachunkowym w obliczeniach *lub* – poprawne obliczenie amplitudy napięcia *lub* – poprawne obliczenie skutecznego natężenia prądu.

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

10.2	1	1 p. – poprawne odczytanie z wykresu okresu: T = 0,2 s oraz obliczenie f = 5 Hz.
10.3	2	*Szkic rozwiązania* Korzystamy ze wzoru na amplitudę napięcia indukowanego na obracającej się w polu magnetycznym ramce: $$U_{max} = N2\pi fBS \;\rightarrow\; B = \frac{U_{max}}{N2\pi fS} = \frac{90}{100 \cdot 2 \cdot 3{,}14 \cdot 75 \cdot 0{,}002} = 0{,}955\ \text{T}$$ Obliczenia jak powyżej można wykonać korzystając z wyników zadania 10.1, przy udowodnieniu, że pole magnetyczne jest takie samo. W tym celu wystarczy wykazać, równość stosunków $\frac{U_{max1}}{f_1} = \frac{U_{max2}}{f_2}$, gdzie indeksy 1 i 2 odnoszą się odpowiednio do amplitudy i częstotliwości w zadaniu 10. 2 i w zadaniu 10.3. W istocie: $\frac{6\ \text{V}}{5\ \text{Hz}} = \frac{90\ \text{V}}{75\ \text{Hz}}$.
		2 p. – poprawna metoda i poprawny wynik z jednostką. Należy uznać wynik 0,95 T oraz 0,96 T. 1 p. – poprawna metoda, błąd rachunkowy lub błąd przeliczenia cm^2 na m^2, lub błąd co do czynnika 2π, lub błąd (albo pominięcie) jednostki B.
11.1	3	*Szkic rozwiązania* I. Zapisanie drugiej zasady dynamiki dla ruchu po okręgu pod działaniem siły grawitacji i wyprowadzenie wzoru na masę centrum grawitacyjnego (tutaj gwiazdy WASP-18): $$m\omega^2 r = \frac{GMm}{r^2} \quad \rightarrow \quad \left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 = \frac{GM}{r^3} \quad \rightarrow \quad M = \frac{4\pi^2}{G} \cdot \frac{r^3}{T^2}$$ Uwaga! Uczeń wzór ten może podać z pamięci. II. Obliczenie masy z wyprowadzonego (albo pamiętanego) wzoru: $$M = \frac{4 \cdot 3{,}14^2}{6{,}67 \cdot 10^{-11}} \cdot \frac{(3{,}03 \cdot 10^9)^3}{(2{,}26 \cdot 10^1 \cdot 3{,}6 \cdot 10^3)^2} = 2{,}48 \cdot 10^{30}\ \text{kg}$$
		3 p. – prawidłowa metoda i poprawny wynik liczbowy z jednostką (wynik może być podany w zaokrągleniu do $2{,}5 \cdot 10^{30}$ kg, uznajemy także każdy wynik, który zaokrągla się do tej wartości). 2 p. – wyprowadzenie wzoru na M oraz prawidłowa identyfikacja symboli wielkości fizycznych, lub prawidłowe podstawienie danych do tego wzoru *lub* – poprawne obliczenie M na podstawie podanego w karcie wzoru na I prędkość kosmiczną dla Ziemi, bez uzasadnienia, że podobny wzór stosuje się w szerszym zakresie, tzn. w ruchu ciał po orbitach kołowych w centralnym polu grawitacyjnym. 1 p. – zapisanie drugiej zasady dynamiki dla ruchu po okręgu pod działaniem siły grawitacji, np.: $$m\omega^2 r = \frac{GMm}{r^2} \quad \text{lub} \quad \frac{mv^2}{r} = \frac{GMm}{r^2} \quad \text{lub} \quad m4\pi^2 f^2 r = \frac{GMm}{r^2}$$ *Uwagi:*

		Uczeń ma prawo przytoczyć wzór na masę M z pamięci. *Jeśli uczeń skorzysta z podanego w karcie wzoru na I prędkość kosmiczną dla Ziemi, musi napisać, że wzór ma charakter ogólny, stosuje się szerzej dla ruchów po orbitach kołowych w centralnym polu grawitacyjnym.* *Jeśli przytacza z pamięci masę Słońca i tylko pomnożył ją przez 1,25, to nie spełnił polecenia – dostaje 0 p! („***Na podstawie tylko danych zawartych w tekście i na karcie wzorów […]”***)*
11.2	1	Poprawna odpowiedź: C.
11.3	1	Prawidłowo wszystkie cztery wpisy – wykazują silne pole magnetyczne, – intensywnie emitują promieniowanie rentgenowskie, – na ich powierzchni dochodzi do rozbłysków, – są bogate w lit.

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl