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.