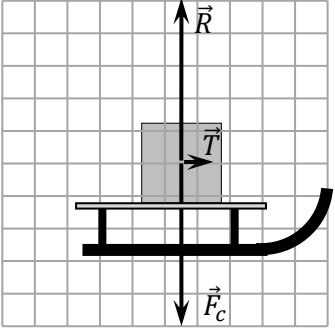
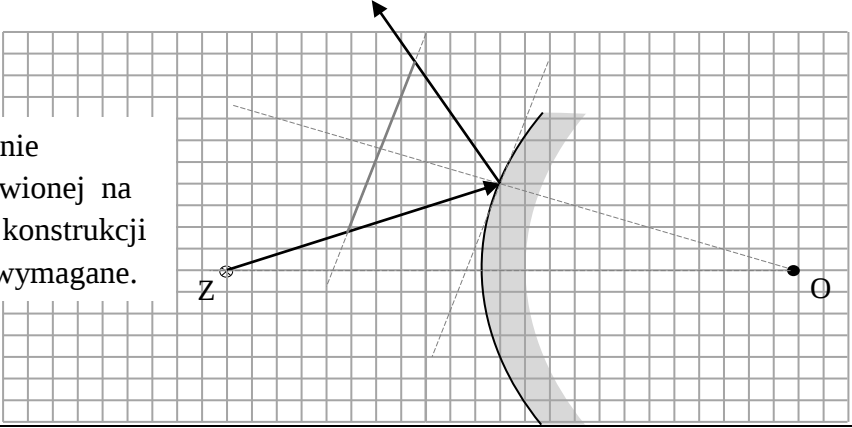


ZASADY OCENIANIA, CZERWIEC 2017, FIZYKA, PR

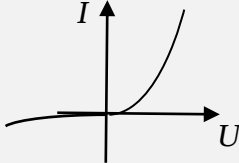
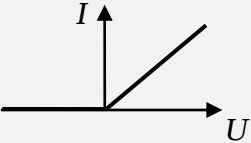
Zad.	Pkt.	Poprawna odpowiedź
1.1	3	3 p. – poprawne narysowanie, oznaczenie i relacje pomiędzy wartościami sił. 2 p. – poprawne narysowanie i oznaczenie sił bez zachowania jednej z relacji: $R = F_c$ albo $T < F_c$. 1 p. – poprawne narysowanie i oznaczenie jednej siły z zachowaniem relacji: $R = F_c$ albo $T < F_c$ lub – poprawne narysowanie i oznaczenie obu sił bez zachowania relacji. <i>Na inne siły (np. opór powietrza) nie zwracamy uwagi, ich narysowanie nie wpływa na ocenę.</i> 
1.2	2	<i>Szkic rozwiązania</i> $ma = F_{wyp} \quad \text{oraz} \quad F_{wyp} = T \quad \rightarrow$ $T = 5 \text{ kg} \cdot 0,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 4 \text{ N}$ 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.
1.3	2	<i>Szkic rozwiązania</i> $ma_{max} = T_{max} \quad \text{oraz} \quad T_{max} = \mu mg \rightarrow a_{max} = \mu g = 1,96 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \approx 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ 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.
2.1	1	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. 

2.2	1	Poprawna odpowiedź: D.
3.1	3	<i>Szkic rozwiązania</i> I. $\frac{1}{2}I_k\omega^2 = mgy$ II. $v = \omega y \rightarrow$ III. $v = \sqrt{\frac{2mgy^3}{I}}$, $v = 4,34 \text{ m/s}$ 3 p. – poprawna metoda i poprawny wynik liczbowy ($v \approx 4,3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ lub $v \approx 4,4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ 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	<i>Szkic rozwiązania</i> 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.

5.2	3	<i>Szkic rozwiązania</i> I. Zapisanie (w jakiegokolwiek formie) Prawa Pascala <u>na poziomie 16 m głębokości albo na poziomie 14,5 m głębokości</u>, czyli przyrównanie ciśnień wody na danym poziomie w zbiorniku i kesonie: $p_{\text{zbiornik}} = p_{\text{keson}} \quad (\text{na poziomie 16 lub 14,5 metrów})$ II. Użycie wzorów na te ciśnienia: $p_{\text{at}} + \rho g H = p_{\text{pow kes}} + \rho g h \quad (\text{na poziomie 16 metrów})$ lub od razu: $p_{\text{at}} + \rho g (H - h) = p_{\text{pow kes}}$ (na poziomie 14,5 metrów) III. Podstawienie wartości i obliczenia: $p_{\text{pow}} = 10^5 + 10^3 \cdot 9,81 \cdot 14,5 = 242\,245 \text{ Pa} = 0,242 \text{ MPa}$ 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	<i>Szkic rozwiązania</i> I. Zapisanie równania wynikającego z równania stanu gazu doskonałego i równości temperatur porcji powietrza w kesonie dla dwóch stanów: przed i po zanurzeniu: $p_{\text{at}} V_0 = p_{\text{pow kes}} V_{\text{pow kes}}$ II. Obliczenia: $p_{\text{at}} S y = p_{\text{pow kes}} S (y - h) \rightarrow$ $y = \frac{p_{\text{pow kes}}}{p_{\text{pow kes}} - p_{\text{at}}} \cdot h = \frac{0,242 \text{ MPa}}{0,142 \text{ MPa}} \cdot 1,5 \text{ m} = 2,56 \text{ m.}$ 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.

6.1	2	<i>Szkic rozwiązania</i> I. Przyrównanie pracy siły elektrycznej do przyrostu energii kinetycznej elektronu (w przybliżeniu klasycznym lub ściśle): $W_{el} = \Delta E_{kin} \rightarrow eU = \frac{1}{2}mv^2 \text{ (przybliżenie klas.)} \rightarrow eU = 4,66 \cdot 10^{-16} \text{ J}$ lub $W_{el} = \Delta E_{kin} \rightarrow eU = \frac{mc^2}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2}} - mc^2 \text{ (relat.)} \rightarrow eU = 4,70 \cdot 10^{-16} \text{ J}$ II. Obliczenia (poniżej wynik w przybliżeniu klasycznym i wynik ścisły): $U_{klas} = \frac{4,66 \cdot 10^{-16}}{1,6 \cdot 10^{-19}} = 2,91 \text{ kV} \quad U_{rel} = \frac{4,70 \cdot 10^{-16}}{1,6 \cdot 10^{-19}} = 2,94 \text{ kV}$ 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	<i>Szkic rozwiązania</i> 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): $E_{kin e} = \frac{1}{2}mv^2, \quad E_{fot max} = \frac{hc}{\lambda_{min}}$ Elementy I oraz II mogą być zapisane jednym równaniem: $\frac{1}{2}mv^2 = \frac{hc}{\lambda}$. III. Obliczenie: $\lambda = \frac{2hc}{mv^2} \rightarrow \lambda = 4,27 \cdot 10^{-10} \text{ m}$ 3 p. – poprawna metoda i poprawny wynik liczbowy z jednostką. Należy uznać wynik w przedziale od $4,2 \cdot 10^{-10} \text{ m}$ do $4,3 \cdot 10^{-10} \text{ m}$. 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. <i>Uwaga. W rozwiązaniu zadania uczeń może skorzystać z wyników zadania 6.1. – może wykorzystać np. obliczone tam napięcie lub energię (klasycznie lub relatywistyczne).</i>
6.3	1	Poprawna odpowiedź: B–1.

7.1	2	<i>Szkic rozwiązania</i> 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	<i>Szkic rozwiązania</i> <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: $\Delta\varphi = \frac{2\pi}{\lambda} \cdot (l_2 - l_1) \text{ oraz } l_2 - l_1 = 3,25 \text{ m} \rightarrow \Delta\varphi = \frac{2\pi}{1} \cdot 3,25 = 6,5\pi$ Liść 1 jest wychylony maksymalnie, zatem jego faza to $\pi/2$ 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: $\Psi_2 = \Psi_{2\max} \cdot \sin(\pi + 2\pi) = 0$ <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.

8.4.	2	<i>Szkic rozwiązania</i> 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: $R_{\max} = \frac{U_{\max}}{I_{\min}} = \frac{2,2 \text{ V}}{0,15 \text{ A}} = 14,7 \Omega, \quad R_{\min} = \frac{U_{\min}}{I_{\max}} = \frac{1,8 \text{ V}}{0,17 \text{ A}} = 10,6 \Omega$ 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: $R = 12,50 \Omega \pm 2,04 \Omega$, $R = 12,5 \Omega \pm 1,9 \Omega$, $R = 12 \Omega \pm 2 \Omega$, $R = 13 \Omega \pm 2 \Omega$
		2 p. – poprawna metoda (jak w I oraz II) i poprawne zapisanie wyniku. 1 p. – poprawne obliczenie średniego oporu <i>lub</i> – poprawne odczytanie z wykresu i zapisanie wartości U, I oraz ich niepewności: $I = 0,16 \text{ A} \pm 0,01 \text{ A}$, $U = 2,0 \text{ V} \pm 0,2 \text{ V}$ <i>lub</i> – 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	<i>Szkic rozwiązania</i> I. Poprawny wykres (np. jeden z zamieszczonych).   II. Wyjaśnienie: dioda przewodzi prąd tylko w jedną stronę. <i>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.</i> 1 p. – prawidłowy wykres i prawidłowe wyjaśnienie.

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	<i>Szkic rozwiązania</i> 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 <i>okręgu</i>, a w drugim – <i>paraboli</i>. 1 p. – jeden poprawny wpis.
9.4	2	<i>Szkic rozwiązania</i> Jeżeli $\frac{ \vec{F}_g }{ \vec{F}_{el} } \ll 1$ to ściśle 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: $F_g = mg = 4ug = 4 \cdot 1,661 \cdot 10^{-27} \cdot 9,81 \approx 6,3 \cdot 10^{-26} \text{ N}$ $F_{el} = qE = 2eE = 2 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 6000 = 1,92 \cdot 10^{-15} \text{ N}$ $\frac{F_g}{F_{el}} = 3,28 \cdot 10^{-11} \rightarrow \frac{F_g}{F_{el}} \ll 1$ 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	<i>Szkic rozwiązania</i> I. Odczytanie amplitudy natężenia prądu: $I_{max} = 1,5 \text{ A}$. (Można też obliczyć natężenie skuteczne $I_{sk} = 1,06 \text{ A}$.) II. Obliczenie amplitudy napięcia: $U_{max} = I_{max}R = 1,5 \text{ A} \cdot 4 \Omega = 6 \text{ V}$ III. Obliczenie napięcia skutecznego: $U_{sk} = \frac{U_{max}}{\sqrt{2}} = 4,2 \text{ V}$. Można też obliczyć z natężenia skutecznego: $U_{sk} = I_{sk}R = 1,06 \cdot 4 = 4,24 \Omega$ 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 <i>lub</i> – poprawne obliczenie amplitudy napięcia <i>lub</i> – poprawne obliczenie skutecznego natężenia prądu.

10.2	1	1 p. – poprawne odczytanie z wykresu okresu: $T = 0,2$ s oraz obliczenie $f = 5$ Hz.
10.3	2	<i>Szkic rozwiązania</i> 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	<i>Szkic rozwiązania</i> I. Zapisanie drugiej zasady dynamiki dla ruchu po okręgu pod działaniem siły grawitacji i wyprowadzenie wzoru na masę centrum grawitacyjnego (tutaj gwiazdy WASP-18): $m\omega^2 r = \frac{GMm}{r^2} \rightarrow \left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 = \frac{GM}{r^3} \rightarrow M = \frac{4\pi^2}{G} \cdot \frac{r^3}{T^2}$ 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 <i>lub</i> – 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:

		<i>Uczeń ma prawo przytoczyć wzór na masę M z pamięci.</i> <i>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.</i> <i>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 [...]")</i>
11.2	1	Poprawna odpowiedź: C.
11.3	1	Prawidłowo <u>wszystkie cztery</u> wpisy – wykazują silne pole magnetyczne, – intensywnie emitują promieniowanie rentgenowskie, – na ich powierzchni dochodzi do rozbłysków, – są bogate w lit.