

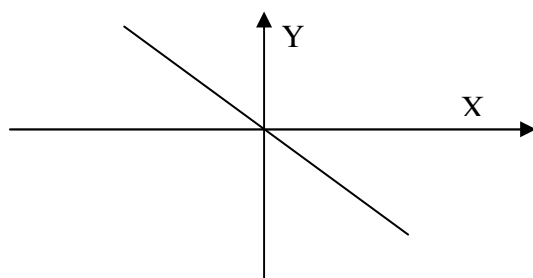
Pytania i zadania egzaminacyjne z fizyki dla Transportu 2009

Wartości przydatnych stałych fizycznych

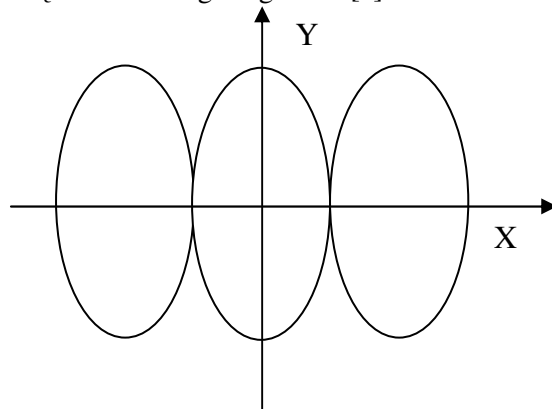
Prędkość światła w próżni $c=2,99792548 \cdot 10^8$ m/s; stała grawitacji $G=6,674 \cdot 10^{-11}$ m³/(kg·s²); ładunek elektronu $e=1,602 \cdot 10^{-19}$ C; stała Avogadro $N_A=6,022 \cdot 10^{23}$ mol⁻¹; stała Plancka $h=6,626 \cdot 10^{-34}$ J·s; stała Wienia $b=0,29$ cm·K; stała Boltzmanna $k=1,38 \cdot 10^{-23}$ J/K; stała Stefana-Boltzmanna $\sigma=5,67 \cdot 10^{-8}$ W/(m²·K⁴); prędkość dźwięku w powietrzu $v=340$ m/s, masa Słońca $M_S=1,99 \cdot 10^{30}$ kg, promień Słońca $R_S=6,96 \cdot 10^8$ m

1. Napisać przedrostki zwiększające jednostkę miary: mnożnik, nazwa przedrostka, skrót. [•]
2. Napisać przedrostki zmniejszające jednostkę miary: mnożnik, nazwa przedrostka, skrót. [•]
3. Napisać siedem podstawowych jednostek miar układu SI. Podać definicję mola. [•]
4. $3500 \text{ kg/m}^3 = ? \text{ g/cm}^3$ [•]
5. $15 \text{ kg} \cdot \text{m/s}^2 = ? \text{ g} \cdot \text{cm/min}^2$ [•]
6. Błąd pomiarowy (definicja, rodzaje), niepewność pomiarowa, niepewność standardowa (definicje). [•]
7. Metoda typu A i typu B szacowania niepewności pomiarowych. [•]
8. Rozkłady gęstości prawdopodobieństwa: Gaussa i prostokątny w analizie niepewności pomiarowych. [•]
9. Niepewność standardowa całkowita dla pomiarów bezpośrednich i pośrednich. [•]
10. Zasady sporządzania wykresów. [•]
11. W wyniku czterokrotnego powtórzenia pomiaru otrzymano następujące wyniki: 123, 141, 132, 136. Oblicz średnią arytmetyczną i odchylenie standardowe tej średniej. [••]
12. Oblicz niepewność standardową całkowitą, gdy niepewność standardowa typu A wynosi 14,6, a niepewność standardowa typu B wynosi 15,8. [•]
13. Pomiar pewnej wielkości wykonano tylko raz, otrzymując wartość 125. Wartość działki elementarnej użytego przyrządu wynosi 5, a obserwator określił niepewność wnoszoną przez niego na 10. Oblicz całkowitą niepewność standardową typu B. [•]
14. Dwa zespoły studenckie otrzymały, wykonując to samo ćwiczenie, następujące rezultaty, pierwszy zespół: wartość średnia 78, niepewność standardowa 7, drugi zespół: wartość średnia 98, niepewność standardowa 27. Oblicz średnią arytmetyczną ważoną i niepewność standardową ważoną. [••]
15. W celu wyznaczenia powierzchni stołu o kształcie prostokąta wykonano pomiary długości jego boków i otrzymano następujące rezultaty: długość boku pierwszego $a=103$ cm, $u(a)=2$ cm, długość drugiego boku $b=212$ cm, $u(b)=5$ cm. Oblicz powierzchnię tego stołu i niepewność wyznaczonej powierzchni. [••]
16. Aby obliczyć objętość kuli zmierzono jej średnicę i otrzymano następujące rezultaty: $d=2,4$ cm, $u(d)=0,2$ cm. Oblicz objętość tej kuli i niepewność jej objętości. [••]
17. Aby wyznaczyć prędkość ciała, zmierzono przebytą przez niego drogę Δs w przedziale czasu Δt i otrzymano następujące wyniki: $\Delta s=250$ cm, $u(\Delta s)=1$ cm, $\Delta t=3,3$ s, $u(\Delta t)=0,2$ s. Oblicz prędkość tego ciała i niepewność tej prędkości. [••]
18. Aby wyznaczyć okres drgań wahadła matematycznego zmierzono czas $k=30$ wahań i otrzymano $t=23,4$ s. Czas mierzono zegarkiem o działce elementarnej $\Delta t=0,2$ s. Oblicz okres drgań i jego niepewność. [••]
19. Amplituda A drgań tłumionych maleje w czasie zgodnie z funkcją $A(t)=A_0 e^{-\alpha t}$. Wykonano pomiary amplitudy A_i dla kilku różnych chwil czasu t_i . Co powinno się odłożyć na osiach układu współrzędnych przygotowanego rysunku, aby otrzymane punkty pomiarowe (t_i, A_i) ułożyły się w pobliżu linii prostej? [•]
20. Regresja liniowa. [•]
21. Ciało o masie m ma prędkość v . Stosując analizę wymiarową otrzymać równanie na energię kinetyczną tego ciała. [••]

22. Ciało zostało rzucone pionowo do góry. Stosując analizę wymiarową otrzymać równanie na maksymalną wysokość wzniesienia się tego ciała. [••]
23. Stosując analizę wymiarową otrzymać wzór na okres drgań kuleczki wiszącej na sprężynie. [••]
24. Stosując analizę wymiarową oszacować wartość ciśnienia panującego w centrum Słońca. [••]
25. Stosując metodę analizy wymiarowej otrzymać wzór na moment bezwładności ciała o masie M i rozmiarze liniowym L . [••]
26. Stosując metodę analizy wymiarowej wyprowadzić wzór na przyspieszenie dośrodkowe. [••]
27. Stosując analizę wymiarową wyprowadzić wzór na prędkość powierzchniowych fal kapilarnych. [•••]
28. Stosując analizę wymiarową wyprowadzić wzór na prędkość powierzchniowych fal grawitacyjnych. [•••]
29. Jaki jest fizyczny sens współczynnika tłumienia β dla drgań harmonicznym tłumionych? [•]
30. Amplituda drgania harmonicznego maleje e razy w czasie $t=15$ s. Jaką wartość ma współczynnik tłumienia tych drgań? [•]
31. Podać sens fizyczny kwadratu częstotliwości kołowej ω^2 w drganiach harmonicznym. [•]
32. Faza drgania harmonicznego w pewnej chwili czasu wynosi 3 rad. Jaka będzie ta faza 5 s później, gdy częstotliwość drgań jest równa 0,1 Hz? [••]
33. Ciało o masie 50 g zostało zawieszona na sprężynie o stałej 40 N/m. O ile wydłuży się ta sprężyna? [•]
34. Ciało o masie 30 g zostało zawieszona na sprężynie o stałej 20 N/m. Jaki będzie okres małych drgań tej masy na tej sprężynie? [••]
35. Drewniany klocek w kształcie sześciianu o boku 2 cm i gęstości 0,9 g/cm³ pływa w wodzie i wykonuje małe drgania pionowe. Jaki jest ich okres? [•••]
36. Oscylator harmoniczny wykonuje drgania o amplitudzie 0,1 cm i okresie 0,3 s. Jak jest maksymalna prędkość i maksymalne przyspieszenie tego oscylatora? [••]
37. Energia całkowita drgania harmonicznego zmalała 25 razy w pewnym okresie czasu. Ile razy zmalała amplituda drgań w czasie dwa razy dłuższym? [••]
38. Sporządzić wykres zależności fazy drgania harmonicznego w funkcji czasu. [•]
39. Naskicować obraz widoczny na ekranie oscyloskopu, będący złożeniem dwu prostopadłych drgań harmonicznym, jednego o częstotliwości 100 Hz (wzdłuż osi X), drugiego o częstotliwości 50 Hz (wzdłuż osi Y). Faza początkowa obu drgań $\phi_0=0$. [•]
40. Na rysunku poniżej przedstawiono rezultat złożenia dwu prostopadłych drgań harmonicznym o tej samej częstotliwości. Jaka jest różnica faz pomiędzy tymi drganiami? [•]



41. Rysunek poniższy przedstawia obraz na oscyloskopie, gdy na wejście X przykładane jest drganie harmoniczne o częstotliwości 200 Hz, zaś na wejście Y drganie o nieznaney częstotliwości. Jaka jest częstotliwość tego drgania? [•]



42. Jaka jest częstotliwość dudnień, gdy składamy dwa drgania harmoniczne: jedno o częstotliwości 60 Hz, drugie o częstotliwości 62 Hz? [•]
43. Napisać równanie biegnącej fali płaskiej, rozchodzącej się w kierunku osi x , w stronę malejących x -ów. Nazwać parametry występujące w tym równaniu. [•]
44. Liczba falowa: definicja, jednostka. [•]
45. Podać definicję długości fali, okresu i częstotliwości kątowej fali. [•]
46. Przemiana adiabatyczna, wykładnik adiabaty i jego zależność od rodzaju gazu. [••]
47. Jaka będzie wartość κ (wykładnik adiabaty) dla helu, tlenu i pary wodnej – uzasadnić odpowiedź. [••]
48. Jaką wartość ma κ (wykładnik adiabaty) dla dwutlenku węgla (CO_2 – molekula liniowa)? [•]
49. Jak zmieni się prędkość dźwięku w gazie, gdy jego temperatura wzrośnie dwa razy? [••]
50. Intensywność fali: definicja, jednostka. [•]
51. Jaka jest intensywność fali dźwiękowej o poziomie intensywności 60 dB? [•]
52. Ile razy intensywność fali o poziomie intensywności 5 B jest większa od intensywności fali o poziomie intensywności 45 dB? [••]
53. O ile wzrośnie poziom głośności dźwięku, gdy intensywność fali akustycznej wzrośnie 5 razy? [••]
54. Ile razy wzrośnie poziom głośności dźwięku, gdy zamiast jednego źródła o poziomie głośności $L=80$ dB będzie emitowało 6 takich samych źródeł? [••]
55. Naskicować częstotliwościową zależność poziomu głośności (0 dB i 120 dB) dla ucha ludzkiego. [•]
56. Jak jest amplituda zmian ciśnienia w powietrzu, gdy poziom intensywności fali dźwiękowej wynosi 100 dB? [••]
57. Fala dźwiękowa o poziomie intensywności 100 dB i częstotliwości 1000 Hz rozchodzi się w powietrzu ($\rho=1,3$ kg/m³, $c=330$ m/s). Oblicz amplitudę drgań czastki powietrza. [••]
58. Jaka jest długość fali dźwiękowej w powietrzu o częstości 8 kHz? [•]
59. Czy fala dźwiękowa o długości 4 m w powietrzu jest słyszalna przez człowieka? [•]
60. Napisać równanie na akustyczny efekt Dopplera. [•]
61. Jaką częstotliwość dźwięku zarejestruje spoczywający odbiornik, gdy nadajnik wysyła fale o częstotliwości 4 kHz i zbliża się do odbiornika z prędkością połowy prędkości dźwięku? [•]
62. Jaką częstotliwość dźwięku zarejestruje odbiornik poruszający się z prędkością połowy prędkości dźwięku w kierunku spoczywającego nadajnika, wysyłającego fale o częstotliwości 3 kHz? [•]
63. Nadajnik fali dźwiękowej porusza się po okręgu wokół nieruchomego odbiornika. Czy odbiornik zarejestruje taką samą częstotliwość fali, jaką wyemitował nadajnik? [•]
64. Czy obserwuje się akustyczny efekt Dopplera, gdy źródło i odbiornik poruszają się po tej samej prostej, z tą samą prędkością, w tym samym kierunku? [•]
65. Moduł Younga: definicja, jednostka, typowe wartości dla ciał stałych. [•]
66. Wydłużenie względne i bezwzględne ciała: definicje, jednostki. [•]
67. Aby wydłużyć sprężynę o x należało użyć siły F . Sprężynę rozciąto na dwie połowy. Jakiej siły należy użyć, aby rozciągnąć jedną z połówek o tą samą wartość x ? [•]
68. Prawo Hooke'a: sformułowanie, zapis, zakres stosowalności. [•]
69. Naprężenie 10^9 N/m² rozciągające pręt spowodowało jego wydłużenie względne o 0,01%. Jaką wartość ma moduł Younga dla tego pręta? [••]
70. Moduł ściśliwości: definicja, jednostka. [•]
71. Moduł ścinania: definicja, jednostka. [•]
72. Zakładając, że prędkość dźwięku w wodzie wynosi 1400 m/s, oszacować moduł ściśliwości dla wody. [•]
73. Jeżeli naciąg sznura zwiększymy dwukrotnie, to ile razy zamieni się prędkość fali biegnącej na tym sznurze? Uzasadnić odpowiedź. [•]
74. Fale stojące o jakiej długości mogą powstać na sznurze zaczepionym na jego obu końcach? [•]
75. Jakie fale wodne są falami na wodzie płytkiej, a jakie na wodzie głębokiej? [•]
76. Współczynnik napięcia powierzchniowego: definicja, jednostka, wartość dla wody. [•]

77. Naskicować zależność prędkości powierzchniowych fal wodnych od ich długości. [•]
78. Jeżeli długość kapilarnej fali wodnej zmaleje 8 razy, to jak zmieni się jej prędkość? [••]
79. Jeżeli długość fali grawitacyjnej wzrośnie 4 razy, to jak zmieni się jej prędkość? [••]
80. Dla jakiej długości fali prędkość fal wodnych jest najmniejsza? [•]
81. Jaką wartość ma przesunięcie fazowe pomiędzy polem magnetycznym i polem elektrycznym w biegnącej fali elektromagnetycznej w próżni.[•]
82. Napisać (w kolejności malejących długości fal) nazwy zakresów widma fal elektromagnetycznych.[•]
83. Jaka jest w próżni długość fali elektromagnetycznej, której częstotliwość wynosi 10 GHz? Do jakiego zakresu widmowego należy ta fala? [•]
84. Jaką energię (w eV) ma kwant światła czerwonego o długości fali w próżni $\lambda=600$ nm? [•]
85. Monochromatyczna wiązka światła o długości fali 500 nm w próżni ma intensywność 1 W/m^2 . Ile kwantów światła przechodzi w czasie 1 s przez powierzchnię 1 m^2 , ustawioną prostopadle do tej wiązki? [•••]
86. Foton niebieski ($\lambda=500$ nm) pada na powierzchnię i jest pochłonięty, natomiast foton czerwony ($\lambda=750$ nm) jest od tej powierzchni całkowicie odbijany. Który foton przekazuje tej powierzchni większy pęd? [•••]
87. Współczynnik załamania dla wody jest równy 1,33. Jaka jest prędkość fazowa światła w wodzie? Jaką wartość ma stała elektryczna dla wody na częstotliwościach optycznych? [•]
88. Sporządzić rysunek wyjaśniający kierunek rozchodzenia się promieniowania Czerenkowa. [•]
89. Elektromagnetyczny efekt Dopplera – ogólne równanie na częstotliwość odbieraną przez poruszający się odbiornik. [•]
90. Czy istnieje poprzeczny efekt Dopplera dla fal elektromagnetycznych? Zapisać stosowne równanie. [•]
91. Rakietę oddala się od Ziemi z prędkością połowy prędkości światła w próżni. Jaką częstotliwość odbierze odbiornik na Ziemi, gdy na rakiecie nadajnik pracuje na częstotliwości 10^{16} Hz? [••]
92. Wyjaśnić związek pomiędzy elektromagnetycznym efektem Dopplera a szerokością linii widmowych. [•]
93. Przedstawić różnice w zjawisku Dopplera dla fal akustycznych i elektromagnetycznych. [•]
94. Na czym polega i o czym świadczy przesunięcie ku czerwieni w widmach galaktyk? [•]
95. Stacja odbiorcza na powierzchni Ziemi odbiera sygnały radiowe od satelity krążącego wokół Ziemi. Czy częstotliwość odbieranych fal jest taka sama, jak częstotliwość nadawana przez satelitę? Uzasadnić odpowiedź. [•]
96. Wyjaśnić zastosowanie efektu Dopplera w radarze do określania prędkości pojazdów. [•]
97. Spójność fali: przestrzenna i czasowa. [•]
98. Napisać równanie umożliwiające zamianę różnicy dróg optycznych dwu interferujących fal na różnicę ich faz. [•]
99. Spójność fali: przestrzenna i czasowa. [•]
100. Napisać równanie umożliwiające zamianę różnicy dróg optycznych dwu interferujących fal na różnicę ich faz. [•]
101. Jaka jest rola szczeliny wstępnej w doświadczeniu Younga? [•]
102. Zasada Huygensa: sformułowanie, przykład zastosowania. [•]
103. Warunki na minima i maksima interferencyjne w doświadczeniu Younga. [•]
104. Jakie jest względne natężenie światła (w maksimum=1) w pewnym punkcie na ekranie w układzie interferencyjnym Younga, do którego docierają dwa promienie po drogach różniących się o $\lambda/8$? [•••]
105. Wyjaśnić powstawanie pierścieni Newtona. [•]
106. Dyfrakcja na pojedynczej prostokątnej szczelinie: warunek na minima. [•]
107. Kryterium Rayleigha: rysunek ilustrujący, równanie. [•]
108. Obliczyć średnicę obrazu odległej gwiazdy ($\lambda=700$ nm) na płycie fotograficznej umieszczonej w ognisku teleskopu zwierciadlanego (średnica $D=2$ m, ogniskowa $f=5$ m). [••]
109. Jak zmieni się zdolność rozdzielcza teleskopu zwierciadlanego, gdy jego lustro zastąpione zostanie lustrem o 3 razy większej średnicy? [•]

110. Stosując kryterium Rayleigha oszacować minimalny kątowy rozmiar układu dwu bliskich gwiazd, widzianych za pomocą lornetki o średnicy 60 mm. [••]
111. Uzasadnić budowanie przez astronomów teleskopów o dużych średnicach luster. [•]
112. Przedstawić różnicę w sposobie obliczania sumarycznego natężenia światła z dwu fal w przypadku światła spójnego i niespójnego. [•]
113. Niespolaryzowane światło o natężeniu I_0 pada na układ dwu polaryzatorów, których osie tworzą kąt 45° . Jakie będzie natężenie światła po przejściu przez ten układ? [••]
114. Narysować falę spolaryzowaną liniowo i kołowo. [•]
115. W jaki sposób można otrzymać światło spolaryzowane? [•]
116. Podaj przykłady zastosowania światła spolaryzowanego. [•]
117. W jakim zakresie widmowym znajduje się maksimum intensywności promieniowania Słońca, a w jakim promieniowania termicznego Ziemi? [•]
118. Zdefiniować ciało doskonale czarne i podać przykłady realizacji. [•]
119. Narysować wykres radiancji spektralnej $u(\lambda)$ w funkcji długości fali λ (rozkład Plancka) dla Słońca (5500 K) i Ziemi (290 K). [•]
120. Prawo Stefana-Boltzanna i prawo przesunięć Wiena. [•]
121. Temperatura ciała doskonale czarnego zmalała o 1,5%. Jak zmieniła się długość fali, dla której występuje maksymalna intensywność promieniowania termicznego tego ciała? [••]
122. Podać wartość stałej słonecznej dla Ziemi i wyjaśnić jej sens. [•]
123. Wyjaśnić przyczyny powstawania efektu cieplarnianego na Ziemi. [•]
124. Ciepło parowania wody wynosi 40,65 kJ/mol. Przeliczyć je na kJ/kg. [•]
125. Na diagramie fazowym (T, p) zaznaczyć fazy wody oraz punkt potrójny i punkt krytyczny. [•]
126. Ciśnienie pary wodnej nasyconej w temperaturze 20°C jest równe 2,34 kPa. Jakie jest ciśnienie pary wodnej wtedy, gdy wilgotność względna jest równa 35%? [•]
127. Wilgotność względna w temperaturze 20°C wynosi 50%. Jaka będzie wilgotność tego powietrza, gdy temperatura wzrośnie do 30°C , a ilość pary wodnej w tym powietrzu się nie zmieni? ($20^\circ\text{C} - 2,34 \text{ kPa}$, $30^\circ\text{C} - 4,24 \text{ kPa}$) [••]
128. Wilgotność względna w temperaturze 35°C wynosi 40%. Czy pojawi się rosa, gdy temperatura spadnie do 20°C ? ($20^\circ\text{C} - 2,34 \text{ kPa}$, $35^\circ\text{C} - 5,62 \text{ kPa}$) [••]
129. Jakie musiałyby być ciśnienie atmosferyczne, aby woda wrzała w temperaturze 35°C ? [•]
130. Masa wody na Ziemi jest 266 razy większa niż masa atmosfery ziemskiej. Czy możliwe byłoby zagotowanie się oceanów, gdyby temperatura Ziemi odpowiednio wzrosła? (dla wody $p_{kr}=218 \text{ atm}$, $t_{kr}=374^\circ\text{C}$) [•••]