

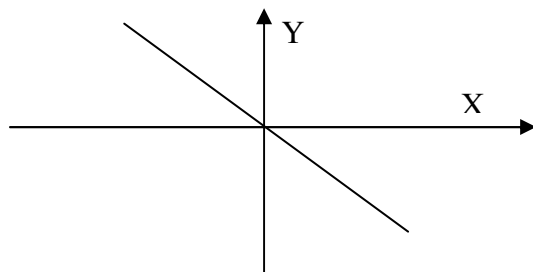
Pytania i zadania egzaminacyjne z fizyki dla Transportu 2010 (wersja końcowa)

Wartości przydatnych stałych fizycznych

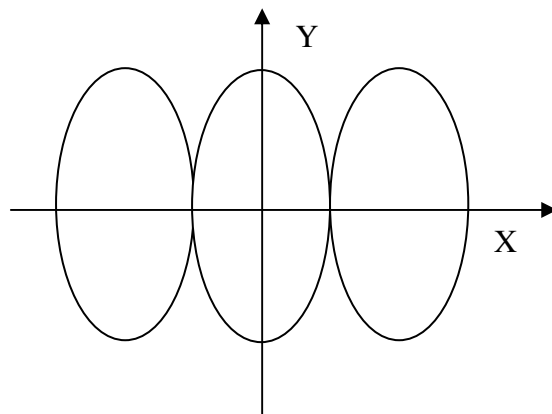
Prędkość światła w próżni $c=2,99792548 \cdot 10^8$ m/s; stała grawitacji $G=6,674 \cdot 10^{-11}$ m³/(kg·s²); ładunek elektronu $e=1,602 \cdot 10^{-19}$ C; stała Avogadro $N_A=6,022 \cdot 10^{23}$ mol⁻¹; stała Plancka $h=6,626 \cdot 10^{-34}$ J·s; stała Boltzmanna $k=1,38 \cdot 10^{-23}$ J/K; prędkość dźwięku w powietrzu $v=340$ m/s.

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. W wyniku czterokrotnego powtórzenia pomiaru otrzymano następujące wyniki: 123, 141, 132, 136. Oblicz średnią arytmetyczną i odchylenie standardowe tej średniej. [••]
11. Oblicz niepewność standardową całkowitą, gdy niepewność standardowa typu A wynosi 14,6, a niepewność standardowa typu B wynosi 15,8. [•]
12. 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. [•]
13. 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. [••]
14. 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. [••]
15. 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. [••]
16. 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. [••]
17. Aby wyznaczyć okres drgań wahadła matematycznego zmierzono czas $k=30$ wahań i otrzymano $t=23,4$ s. Czas mierzone zegarkiem o działce elementarnej $\Delta t=0,2$ s. Oblicz okres drgań i jego niepewność. [••]
18. 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? [•]
19. Regresja liniowa. [•]
20. Pomiar pewnej wielkości x dał wartość 96 400, jej niepewność standardową $u(x)$ określono na 3475. Zapisz rezultat pomiarów w postaci $x(u(x))$. [•]
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 przyśpieszenie dośrodkowe. [••]
27. Stosując analizę wymiarową otrzymać 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. Sporządzić wykres zależności fazy drgania harmonicznego w funkcji czasu. [•]
37. 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 $\phi_0=0$. [•]
38. Na rysunku poniżej przedstawiono rezultat złożenia dwu prostopadłych drgań harmonicznym o tej samej częstotliwości. Jaka jest różnica faz pomiędzy tymi drganiami? [•]



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



40. Jaka jest częstotliwość dudnień, gdy składamy dwa drgania harmoniczne: jedno o częstotliwości 60 Hz, drugie o częstotliwości 62 Hz? [•]
41. Liczba falowa: definicja, jednostka. [•]
42. Napisać równanie biegnącej fali płaskiej, rozchodzącej się w kierunku osi x , w stronę malejących x -ów. Nazwać parametry występujące w tym równaniu. [•]
43. Podać definicję długości fali, okresu i częstotliwości kątowej fali. [•]
44. Prędkość fazowa i grupowa fali. [•]
45. Przemiana adiabatyczna, wykładnik adiabaty i jego zależność od rodzaju gazu. [••]
46. Jaka będzie wartość κ (wykładnik adiabaty) dla helu, tlenu i pary wodnej – uzasadnić odpowiedź. [••]
47. Jaka wartość ma κ (wykładnik adiabaty) dla dwutlenku węgla (CO_2 – molekula liniowa)? [•]
48. Jak zmieni się prędkość dźwięku w gazie, gdy jego temperatura wzrośnie dwa razy? [••]
49. Intensywność fali: definicja, jednostka. [•]
50. Jaka jest intensywność fali dźwiękowej o poziomie intensywności 60 dB? [•]
51. Ile razy intensywność fali o poziomie intensywności 5 B jest większa od intensywności fali o poziomie intensywności 45 dB? [••]
52. O ile wzrośnie poziom głośności dźwięku, gdy intensywność fali akustycznej wzrośnie 5 razy? [••]
53. Ile razy wzrośnie poziom głośności dźwięku, gdy zamiast jednego źródła o poziomie głośności $L=80$ dB będzie emitowało 6 takich samych źródeł? [••]
54. Naszpicować częstotliwościową zależność poziomu głośności (0 dB i 120 dB) dla ucha ludzkiego. [•]
55. Jaka jest długość fali dźwiękowej w powietrzu o częstotliwości 8 kHz? [•]
56. Czy fala dźwiękowa o długości 4 m w powietrzu jest słyszalna przez człowieka? [•]
57. Napisać równanie na akustyczny efekt Dopplera. [•]
58. Jaka częstotliwość dźwięku zarejestruje spoczywający odbiornik, gdy nadajnik wysyła fale o częstotliwości 4 kHz i zbliża się do odbiornika z prędkością połowy prędkości dźwięku? [•]
59. Jaka częstotliwość dźwięku zarejestruje odbiornik poruszający się z prędkością połowy prędkości dźwięku w kierunku spoczywającego nadajnika, wysyłającego fale o częstotliwości 3 kHz? [•]
60. Moduł Younga: definicja, jednostka, typowe wartości dla ciał stałych. [•]
61. Aby wydłużyć sprężynę o x należało użyć siły F . Sprężynę rozciągnięto na dwie połowy. Jakiej siły należy użyć, aby rozciągnąć jedną z połówek o tą samą wartość x ? [•]
62. Prawo Hooke'a: sformułowanie, zapis, zakres stosowalności. [•]
63. Naprężenie 10^9 N/m² rozciągające pręt spowodowało jego wydłużenie względne o 0,01%. Jaka wartość ma moduł Younga dla tego pręta? [••]
64. Moduł ściśliwości: definicja, jednostka. [•]
65. Moduł ścinania: definicja, jednostka. [•]
66. Zakładając, że prędkość dźwięku w wodzie wynosi 1400 m/s, oszacować moduł ściśliwości dla wody. [•]
67. Jeżeli naciąg sznura zwiększymy dwukrotnie, to ile razy zamieni się prędkość fali biegnącej na tym sznurze? Uzasadnić odpowiedź. [•]
68. Fale stojące o jakiej długości mogą powstać na sznurze zaczepionym na jego obu końcach? [•]
69. Jakie fale wodne są falami na wodzie płytkiej, a jakie na wodzie głębokiej? [•]
70. Współczynnik napięcia powierzchniowego: definicja, jednostka, wartość dla wody. [•]
71. Naszpicować zależność prędkości powierzchniowych fal wodnych od ich długości. [•]
72. Jeżeli długość kapilarnej fali wodnej zmaleje 8 razy, to jak zmieni się jej prędkość? [••]
73. Jeżeli długość fali grawitacyjnej wzrośnie 4 razy, to jak zmieni się jej prędkość? [••]
74. Jaka wartość ma przesunięcie fazowe pomiędzy polem magnetycznym i polem elektrycznym w biegnącej fali elektromagnetycznej w próżni. [•]
75. Napisać (w kolejności malejących długości fal) nazwy zakresów widma fal elektromagnetycznych i podać typową długość fali z danego zakresu. [•]

76. Jaka jest w próżni długość fali elektromagnetycznej, której częstotliwość wynosi 10 GHz? Do jakiego zakresu widmowego należy ta fala? [•]
77. Jaką energię (w eV) ma kwant światła czerwonego o długości fali w próżni $\lambda=600$ nm? [•]
78. 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? [•••]
79. Spójność fali: przestrzenna i czasowa. [•]
80. Napisać równanie umożliwiające zamianę różnicy dróg optycznych dwu interferujących fal na różnicę ich faz. [•]
81. Zasada Huygensa: sformułowanie, przykład zastosowania. [•]
82. Warunki na minima i maksima interferencyjne w doświadczeniu Younga. [•]
83. 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 $\lambda/8$? [•••]
84. Wyjaśnić powstawanie pierścieni Newtona. [•]
85. Dyfrakcja na pojedynczej prostokątnej szczelinie: warunek na minima. [•]
86. Kryterium Rayleigha: rysunek ilustrujący, równanie. [•]
87. Obliczyć średnicę obrazu odległej gwiazdy ($\lambda=700$ nm) na płycie fotograficznej umieszczonej w ognisku teleskopu zwierciadlanego (średnica $D=2$ m, ogniskowa $f=5$ m). [••]
88. Jak zmieni się zdolność rozdzielcza teleskopu zwierciadlanego, gdy jego lustro zastąpione zostanie lustrem o 4 razy większej średnicy? [•]
89. Stosując kryterium Rayleigha oszacować minimalny kątowy rozmiar układu dwu bliskich gwiazd, widzianych za pomocą lornetki o średnicy 60 mm. [••]
90. Uzasadnić budowanie przez astronomów teleskopów o dużych średnicach luster. [•]
91. 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? [•]
92. Sporządzić rysunek wyjaśniający kierunek rozchodzenia się promieniowania Czerenkowa. [•]
93. Elektromagnetyczny efekt Dopplera – ogólne równanie na częstotliwość odbieraną przez poruszający się odbiornik. [•]
94. Rakieta 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? [••]
95. Wyjaśnić związek pomiędzy elektromagnetycznym efektem Dopplera a szerokością linii widmowych. [•]
96. Przedstawić różnice w zjawisku Dopplera dla fal akustycznych i elektromagnetycznych. [•]
97. Wyjaśnić zastosowanie efektu Dopplera w radarze do określania prędkości pojazdów. [•]
98. 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? [••]
99. Narysować falę spolaryzowaną liniowo i kołowo. [•]
100. W jaki sposób można otrzymać światło spolaryzowane? [•]
101. Ciepło parowania wody wynosi 40,65 kJ/mol. Przeliczyć je na kJ/kg. [•]
102. Na diagramie fazowym (T, p) zaznaczyć fazy wody oraz punkt potrójny i punkt krytyczny. [•]
103. Ciśnienie pary wodnej nasyconej w temperaturze 20°C jest równe 2,34 kPa. Jakie jest ciśnienie pary wodnej w pomieszczeniu, w którym wilgotność względna jest równa 35%? [•]
104. 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? ($20^\circ\text{C} - 2,34$ kPa, $30^\circ\text{C} - 4,24$ kPa) [••]
105. Wilgotność względna w temperaturze 35°C wynosi 40%. Czy pojawi się rosa, gdy temperatura spadnie do 20°C ? ($20^\circ\text{C} - 2,34$ kPa, $35^\circ\text{C} - 5,62$ kPa) [••]
106. Jakie musiałyby być ciśnienie atmosferyczne, aby woda wrzała w temperaturze 35°C ? [•]
107. 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 $p_{kr}=218$ atm, $t_{kr}=374^\circ\text{C}$) [•••]