

Pytania i zadania egzaminacyjne z fizyki dla Transportu 2011
(wersja końcowa)

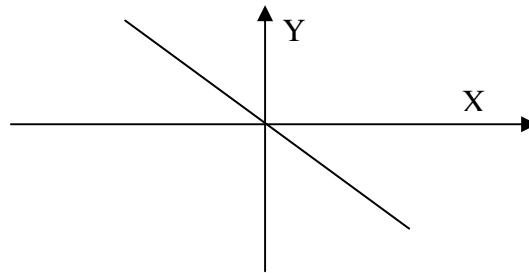
Wartości przydatnych stałych fizycznych

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 Boltzmana $k=1,38 \cdot 10^{-23}$ J/K; prędkość dźwięku w powietrzu $v=340$ m/s, masa Słońca $M_s=2 \cdot 10^{30}$ kg, promień Słońca $R_s=7 \cdot 10^8$ m.

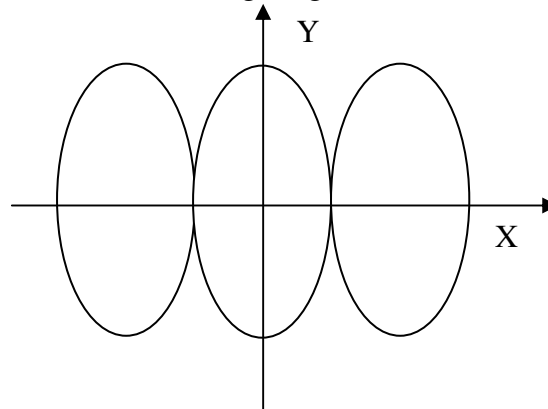
1. Napisać przedrostki zwiększające jednostkę miary: mnożnik, nazwa przedrostka, skrót. [•]
2. Napisać przedrostki zmniejszające jednostkę miary: mnożnik, nazwa przedrostka, skrót. [•]
3. Napisać siedem podstawowych jednostek miar układu SI. Podać definicję mola. [•]
4. $15 \text{ kg} \cdot \text{m/s}^2 = ? \text{ g} \cdot \text{cm/min}^2$ [•]
5. Jaka jest równość w układzie SI nadal używanej pozaukładowej jednostki mocy 1 kcal/godz. ? Przyjąć, że $1 \text{ cal}=4,1868 \text{ J}$. [••]
6. Atmosfera fizyczna, pozaukładową jednostka ciśnienia, zdefiniowana jest jako takie ciśnienie, które równoważne jest ciśnieniu słupa rtęci o gęstości $\rho=13,595 \text{ g/cm}^3$ i o wysokości $h=76 \text{ cm}$, w polu grawitacyjnym $g=980,665 \text{ cm/s}^2$. Ilu paskalom odpowiada jedna atmosfera? [••]
7. Błąd pomiarowy (definicja, rodzaje), niepewność pomiarowa, niepewność standardowa (definicje). [•]
8. Metoda typu A i typu B szacowania niepewności pomiarowych. [•]
9. Rozkłady gęstości prawdopodobieństwa: Gaussa i prostokątny w analizie niepewności pomiarowych. [•]
10. Niepewność standardowa całkowita dla pomiarów bezpośrednich i pośrednich. [•]
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 $a=103 \text{ cm}$, $u(a)=2 \text{ cm}$, długość drugiego boku $b=212 \text{ cm}$, $u(b)=5 \text{ cm}$. Oblicz powierzchnię tego stołu i niepewność wyznaczonej powierzchni. [••]
16. Aby obliczyć objętość kuli zmierzono jej średnicę i otrzymano następujące rezultaty: $d=2,4 \text{ cm}$, $u(d)=0,2 \text{ cm}$. Oblicz objętość tej kuli i niepewność jej objętości. [••]
17. Aby wyznaczyć prędkość ciała, zmierzono przebyta przez niego drogę Δs w przedziale czasu Δt i otrzymano następujące wyniki: $\Delta s=250 \text{ cm}$, $u(\Delta s)=1 \text{ cm}$, $\Delta t=3,3 \text{ s}$, $u(\Delta t)=0,2 \text{ s}$. 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 $A(t)=A_0e^{-\alpha t}$. 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. Pomiar pewnej wielkości x dał wartość 96 400, jej niepewność standardową $u(x)$ określono na 3475. Zapisz rezultat pomiarów w postaci $x(u(x))$. [•]
22. Ciało o masie m ma prędkość v . Stosując analizę wymiarową otrzymać równanie na energię kinetyczną tego ciała. [••]
23. Ciało znajdujące się na powierzchni Ziemi zostało rzucone pionowo do góry. Stosując analizę wymiarową otrzymać równanie na maksymalną wysokość wzniesienia się tego ciała. [••]
24. Stosując analizę wymiarową otrzymać wzór na okres drgań kuleczki wiszącej na sprężynie. [••]
25. Stosując analizę wymiarową oszacować wartość ciśnienia panującego w centrum Słońca. [••]
26. Stosując metodę analizy wymiarowej otrzymać wzór na moment bezwładności ciała o masie M i rozmiarze liniowym L . [••]
27. Stosując metodę analizy wymiarowej wyprowadź wzór na przyspieszenie dośrodkowe. [••]
28. Stosując analizę wymiarową otrzymać wzór na prędkość powierzchniowych fal kapilarnych. [•••]
29. Stosując analizę wymiarową wyprowadzić wzór na prędkość powierzchniowych fal grawitacyjnych. [•••]
30. W gazowym ośrodku o gęstości ρ porusza się ze stałą prędkością ciało o poprzecznym rozmiarze R . Oszacować siłę oporu działającą na to ciało. Obliczenia wykonać dla poruszającego się samochodu ($R=1$ m, $\rho=1,4$ kg/m³, $v=30$ m/s). [•••]
31. Promień światła przebiegając w pobliżu dużej masy na skutek oddziaływania grawitacyjnego zmienia nieco swój kierunek o kąt α . Zakładając, że ugięcie to jest proporcjonalne do stałej grawitacji, otrzymać wyrażenie na jego wielkość. Obliczenia wykonać dla promienia przebiegającego w pobliżu powierzchni Słońca. [•••]
32. Piłka o masie m , promieniu r i nadwyżce ciśnienia Δp nad ciśnieniem zewnętrznym zderza się z betonową ścianą. Oszacować czas tego zderzenia. Przyjąć $m=400$ g, $r=10$ cm, $\Delta p=1$ atm. [•••]
33. Otrzymać wyrażenie na okres drgań prostego wahadła matematycznego. [••]
34. Jaki jest fizyczny sens współczynnika tłumienia β dla drgań harmonicznym tłumionych? [•]
35. Amplituda drgania harmonicznego maleje e razy w czasie $t=15$ s. Jaką wartość ma współczynnik tłumienia tych drgań? [•]
36. Podać sens fizyczny kwadratu częstotliwości kołowej ω^2 w drganiach harmonicznym. [•]
37. 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? [••]
38. Ciało o masie 50 g zostało zawieszona na sprężynie o stałej 40 N/m. O ile wydłuży się ta sprężyna? [•]

39. Ciało o masie 30 g zostało zawieszone na sprężynie o stałej 20 N/m. Jaki będzie okres małych drgań tej masy na tej sprężynie? [••]
40. Drewniany klocek w kształcie sześcianu o boku 2 cm i gęstości $0,9 \text{ g/cm}^3$ pływa w wodzie i wykonuje małe drgania pionowe. Jaki jest ich okres? [•••]
41. Sporządzić wykres zależności fazy drgania harmonicznego w funkcji czasu. [•]
42. Naszkicować obraz widoczny na ekranie oscyloskopu, będący złożeniem dwu prostopadłych drgań harmoniczných, jednego o częstotliwości 100 Hz (wzdłuż osi X), drugiego o częstotliwości 50 Hz (wzdłuż osi Y). Faza początkowa obu drgań $\phi_0=0$. [•]
43. Na rysunku poniżej przedstawiono rezultat złożenia dwu prostopadłych drgań harmoniczných o tej samej częstotliwości. Jaka jest różnica faz pomiędzy tymi drganiami? [•]



44. 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? [•]



45. Jaka jest częstotliwość dudnień, gdy składamy dwa drgania harmoniczne: jedno o częstotliwości 60 Hz, drugie o częstotliwości 62 Hz? [•]
46. Jaka jest częstotliwość dudnień, gdy składamy dwa drgania harmoniczne: jedno o częstotliwości 60 Hz, drugie o częstotliwości 62 Hz? [•]
47. Napisać równanie biegnącej fali płaskiej, rozchodzącej się w kierunku osi x , w stronę malejących x -ów. Nazwać parametry występujące w tym równaniu. [•]
48. Podać definicję długości fali, okresu i częstotliwości kątowej fali. [•]
49. Przemiana adiabatyczna, wykładnik adiabaty i jego zależność od rodzaju gazu. [••]
50. Jaka będzie wartość κ (wykładnik adiabaty) dla helu, tlenu i pary wodnej – uzasadnić odpowiedź. [••]
51. Jaką wartość ma κ (wykładnik adiabaty) dla dwutlenku węgla (CO_2 – molekula liniowa)? [•]
52. Jak zmieni się prędkość dźwięku w gazie, gdy jego temperatura wzrośnie dwa razy? [••]
53. Intensywność fali: definicja, jednostka. [•]

54. Jaka jest intensywność fali dźwiękowej o poziomie intensywności 60 dB? [•]
55. Ile razy intensywność fali o poziomie intensywności 5 B jest większa od intensywności fali o poziomie intensywności 45 dB? [••]
56. O ile wzrośnie poziom głośności dźwięku, gdy intensywność fali akustycznej wzrośnie 5 razy? [••]
57. Ile razy wzrośnie poziom głośności dźwięku, gdy zamiast jednego źródła o poziomie głośności $L=80$ dB będzie emitowało 6 takich samych źródeł? [••]
58. Naszkicować częstotliwościową zależność poziomu głośności (0 dB i 120 dB) dla ucha ludzkiego. [•]
59. Jaka jest długość fali dźwiękowej w powietrzu o częstotliwości 8 kHz? [•]
60. Czy fala dźwiękowa o długości 4 m w powietrzu jest słyszalna przez człowieka? [•]
61. Napisać równanie na akustyczny efekt Dopplera. [•]
62. Jaką częstotliwość dźwięku zarejestruje spoczywający odbiornik, gdy nadajnik wysyła fale o częstotliwości $f=4$ kHz i zbliża się do odbiornika z prędkością połowy prędkości dźwięku? [•]
63. Jaką częstotliwość dźwięku zarejestruje odbiornik poruszający się z prędkością połowy prędkości dźwięku w kierunku spoczywającego nadajnika, wysyłającego fale o częstotliwości 3 kHz? [•]
64. Moduł Younga: definicja, jednostka, typowe wartości dla ciał stałych. [•]
65. Wydłużenie względne i bezwzględne ciała: definicje, jednostki. [•]
66. Aby wydłużyć sprężynę o x należało użyć siły F . Sprężynę rozciąto na dwie połowy. Jakiej siły należy użyć, aby rozciągnąć jedną z połówek o tę samą wartość x ? [•]
67. Prawo Hooke'a: sformułowanie, zapis, zakres stosowalności. [•]
68. Naprężenie 10^9 N/m² rozciągające pręt spowodowało jego wydłużenie względne o 0,03%. Jaką wartość ma moduł Younga dla tego pręta? [••]
69. Moduły ścisłości i ścinania: definicje, jednostki. [•]
70. Zakładając, że prędkość dźwięku w wodzie wynosi 1400 m/s, oszacować moduł ścisłości dla wody. [•]
71. Jeżeli naciąg sznura zwiększymy dwukrotnie, to ile razy zamieni się prędkość fali biegnącej na tym sznurze? Uzasadnić odpowiedź. [•]
72. Fale o jakiej długości mogą powstać na sznurze zaczepionym na jego obu końcach? [•]
73. Jakie fale wodne są falami na wodzie płytkiej, a jakie na wodzie głębokiej? [•]
74. Współczynnik napięcia powierzchniowego: definicja, jednostka, wartość dla wody. [•]
75. Naszkicować zależność prędkości powierzchniowych fal wodnych od ich długości. [•]
76. Jeżeli długość kapilarnej fali wodnej zmaleje 8 razy, to jak zmieni się jej prędkość? [••]
77. Jeżeli długość fali grawitacyjnej wzrośnie 4 razy, to jak zmieni się jej prędkość? [••]
78. Jaką wartość ma przesunięcie fazowe pomiędzy polem magnetycznym i polem elektrycznym w biegnącej fali elektromagnetycznej w próżni. [•]
79. Napisać (w kolejności malejących długości fal) nazwy zakresów widma fal elektromagnetycznych oraz typowe długości fal w danych zakresach. [•]
80. Jaka jest w próżni długość fali elektromagnetycznej, której częstotliwość wynosi 10 GHz? Do jakiego zakresu widmowego należy ta fala? [•]
81. Jaką energię (w eV) ma kwant światła czerwonego o długości fali w próżni $\lambda=600$ nm? [••]
82. 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? [•••]

83. Współczynnik załamania dla wody jest równy 1,33. Jaka jest prędkość fazowa światła w wodzie i jaka jest stała elektryczna dla wody na częstotliwościach optycznych? [•]
84. Napisać równanie na efekt Dopplera dla fal: (a) akustycznych, (b) elektromagnetycznych. [•]
85. Przedstawić różnice w zjawisku Dopplera dla fal akustycznych i elektromagnetycznych. [•]
86. Wyjaśnić zastosowanie efektu Dopplera w radarze do określania prędkości pojazdów. [•]
87. Powstawanie fali uderzeniowej, promieniowanie Czerenkowa. [•]
88. Napisać równanie umożliwiające zamianę różnicy dróg optycznych dwu interferujących fal na różnicę ich faz. [•]
89. Spójność fali: przestrzenna i czasowa. [•]
90. Kiedy mówimy o zjawisku interferencji, a kiedy o zjawisku dyfrakcji? [•]
91. Zasada Huygensa: sformułowanie, przykład zastosowania. [•]
92. Warunki na minima i maksima interferencyjne w doświadczeniu Younga. [•]
93. Dlaczego hipoteza korpuskularna nie potrafi wyjaśnić powstania prążków interferencyjnych w doświadczeniu Younga? [•]
94. Jakie jest względne natężenie światła (w maksimum $I_0=1$) w pewnym punkcie na ekranie w układzie interferencyjnym Younga, do którego docierają dwa promienie po drogach różniących się o $\lambda/8$? [•••]
95. Wyjaśnić powstawanie pierścieni Newtona. [•]
96. Dyfrakcja na pojedynczej prostokątnej szczelinie: warunek na minima. [•]
97. Kryterium Rayleigha: rysunek ilustrujący, równanie. [•]
98. Obliczyć średnicę obrazu odległej gwiazdy ($\lambda=700$ nm) na płycie fotograficznej umieszczonej w ognisku teleskopu zwierciadlanego (średnica $D=2$ m, ogniskowa $F=5$ m). [••]
99. Stosując kryterium Rayleigha oszacować minimalny kątowy rozmiar układu dwu bliskich gwiazd, widzianych za pomocą lornetki o średnicy 60 mm. [••]
100. Wymienić dwa powody dla których astronomowie budują teleskopy o dużych średnicach luster. [•]
101. 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? [••]
102. Narysować falę spolaryzowaną liniowo i kołowo. [•]
103. W jaki sposób można otrzymać światło spolaryzowane? [•]
104. Podaj przykłady zastosowania światła spolaryzowanego. [•]