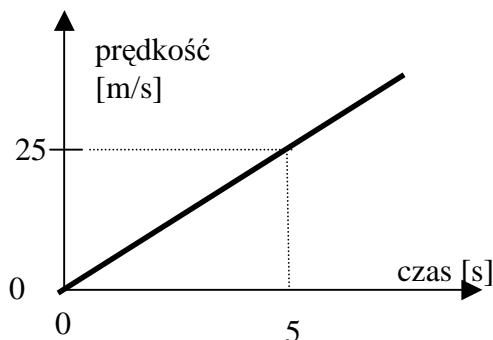


Pytania i zadania egzaminacyjne dla studentów Ochrony Środowiska (WTiCh)
(luty 2012)

Wartości przydatnych stałych fizycznych

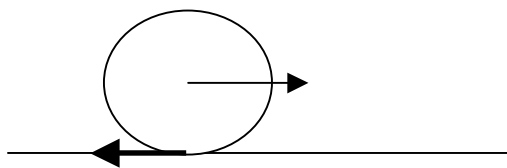
Prędkość światła w próżni $c=2,99792548 \cdot 10^8$ m/s; stała grawitacji $G=6,674 \cdot 10^{-11}$ m³/(kg·s²); masa Ziemi $M_z=5,97 \cdot 10^{24}$ kg; promień Ziemi $R_z=6,36 \cdot 10^6$ m; masa Słońca $M_s=1,99 \cdot 10^{30}$ kg; ładunek elektronu $e=1,602 \cdot 10^{-19}$ C; stała Avogadro $N_A=6,022 \cdot 10^{23}$ mol⁻¹; prędkość dźwięku w powietrzu $v=340$ m/s, gęstość rtęci $\rho=13,595$ g/cm³

1. Dane są dwa wektory: \mathbf{r} (5, 1, -4) i \mathbf{F} (3, 0, 1). Obliczyć ich iloczyn skalarny i kąt pomiędzy tymi wektorami. [•]
2. Zamienić masę 180 μg na kg. [•]
3. Napisz nazwy przedrostków i stosowne mnożniki wielkości fizycznych zmniejszających wartość danej wielkości. [•]
4. Napisz nazwy przedrostków i stosowne mnożniki wielkości fizycznych zwiększających wartość danej wielkości. [•]
5. Oszacować ilość molekuł wody w basenie o wymiarach $25 \times 10 \times 2$ m³. Gęstość wody jest równa 1 g/cm³, masa cząsteczkowa wody 18 g/mol. [••]
6. Elektronowolt – definicja i związek z jednostką energii J. [•]
7. Wymień siedem podstawowych jednostek miar układu SI. [•]
8. Ciało o masie m ma prędkość v . Stosując analizę wymiarową otrzymać równanie na energię kinetyczną tego ciała. [••]
9. Stosując metodę analizy wymiarowej wyprowadź wzór na przyspieszenie dośrodkowe. [••]
10. Czterokołowy samochód o masie $m=1000$ kg stoi na drodze. Powierzchnia styku jednego koła z podłożem wynosi 15×5 cm². Obliczyć ciśnienie, jakie wywiera samochód na drogę [••]
11. Prędkość pojazdu w funkcji czasu przedstawiona jest na rysunku poniżej



Oblicz przyspieszenie pojazdu i przebytą drogę w czasie 10 s. [••]

12. Jakie jest przyspieszenie dośrodkowe ciała krążącego po torze kołowym o promieniu 10 cm, którego okres obiegu jest równy 0,01 s? [•]
13. Wyjaśnij, dlaczego poniższy rysunek nie wyjaśnia spowolnienia obrotu toczącej się kuli. [•]

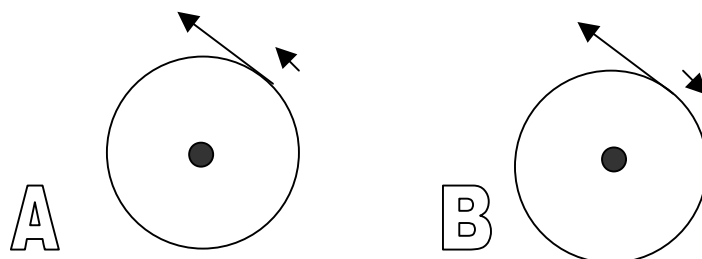


14. Jaki musiałby być okres obrotu Ziemi, aby ciała na równiku stały się nieważkie? [•••]

15. Na rysunku poniżej przedstawiono wektory prędkości i przyspieszenia ciała poruszającego się po okręgu. Co można powiedzieć o szybkości ciała w każdym z tych dwóch przypadków? [•]

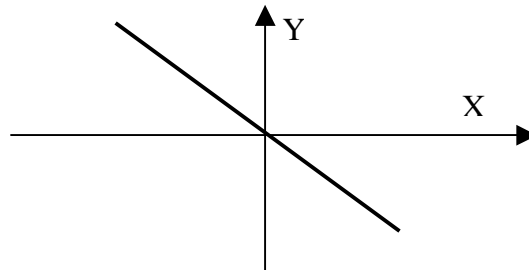


16. Łódź pływa w wodzie: jaki jest stosunek siły wyporu działającej na łódź do ciężaru lodu? [•]
17. Drewniany sześcian pływa w wodzie zanurzony do połowy. Jaka jest gęstość sześcianu? [••]
18. Sformułować i zapisać prawo Archimedesesa. [•]
19. Klocek o masie 3 kg spoczywa na poziomej powierzchni. Z jaką minimalną siłą horyzontalną trzeba ciągnąć ten klocek, aby go poruszyć? Maksymalna wartość współczynnika tarcia statycznego $k_{\max}=0,5$. [•]
20. Piłka o masie 100 g i prędkości 10 m/s odbija się sprężysto od ściany. Jaka średnio siła wywiera ta piłka na ścianę w trakcie zderzenia trwającego 10 ms? [••]
21. W jakich układach odniesienia występuje siła odśrodkowa? [•]
22. Podać przykład inercyjnego i nieinercyjnego układu odniesienia. [•]
23. Pierwsza i druga prędkość kosmiczna: definicje i wartości dla Ziemi. [•]
24. Obliczyć promień grawitacyjny dla Ziemi i Słońca. [•]
25. Przedstawić co najmniej dwa powody mniejszej wartości przyspieszenia grawitacyjnego na równiku w porównaniu z biegunami Ziemi. [•]
26. Napisać wzór na energię potencjalną oddziaływania grawitacyjnego dwóch kul. [•]
27. Pocisk zostaje wystrzelony pionowo do góry z prędkością 4 km/s z powierzchni Ziemi. Na jaką maksymalną wysokość wzniesie się ten pocisk? [•••]
28. Sporządź rysunek wyjaśniający, dlaczego obciążony sznurek w Szczecinie nie wskazuje kierunku do środka Ziemi. [•]
29. Satelita krąży po orbicie kołowej wokół planety. Narysować orbitę tego satelity, gdy uzyska on niewielką dodatkową prędkość: (A) w kierunku chwilowej prędkości, (b) w stronę przeciwną do chwilowej prędkości. [•]

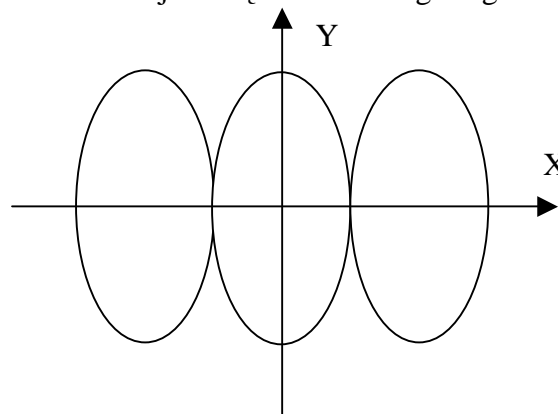


30. Samochód, którego silnik pracuje z mocą 30 kW, porusza się ze stałą prędkością 15 m/s. Jak jest wtedy siła napędowa samochodu? [•]
31. Samochód jadący z prędkością 50 km/godz. ma drogę hamowania 25 m. Jaka będzie droga hamowania tego samochodu dla prędkości 60 km/h, gdy siła tarcia będzie taka sama w obu przypadkach? [••]

32. Naskicować 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 $\phi_0=0$. [•]
33. Na rysunku poniżej przedstawiono rezultat złożenia dwu prostopadłych drgań harmoniczných o tej samej częstotliwości. Jaka jest różnica faz pomiędzy tymi drganiami? [•]

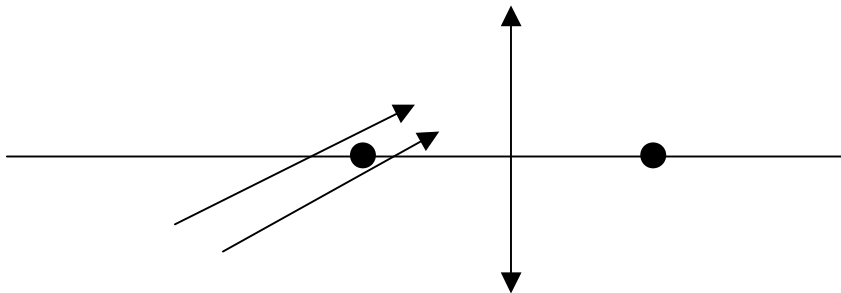


34. Jaka jest częstotliwość dudnień, gdy składamy dwa drgania harmoniczne: jedno o częstotliwości 60 Hz, drugie o częstotliwości 62 Hz? [•]
35. Rysunek poniższy przedstawia obraz na oscyloskopie, gdy na wejście X przykładane jest drganie harmoniczne o częstotliwości 200 Hz, zaś na wejście Y drganie o nieznannej częstotliwości. Jaka jest częstotliwość tego drgania? [•]



36. Jaki jest fizyczny sens współczynnika tłumienia β dla drgań harmoniczných tłumionych? [•]
37. Amplituda drgania harmonicznego maleje e razy w czasie $t=15$ s. Jaką wartość ma współczynnik tłumienia tych drgań? [•]
38. Podać sens fizyczny kwadratu częstotliwości kołowej ω^2 w drganiach harmoniczných. [•]
39. Ciało o masie 50 g zostało zawieszona na sprężynie o stałej 40 N/m. O ile wydłuży się ta sprężyna? [•]
40. Ciało o masie 30 g zostało zawieszona na sprężynie o stałej 20 N/m. Jaki będzie okres małych drgań tej masy na tej sprężynie? [••]
41. Drewniany klocek w kształcie sześciianu o boku 2 cm i gęstości $0,9 \text{ g/cm}^3$ pływa w wodzie i wykonuje małe drgania pionowe. Jaki jest ich okres? [•••]
42. Od czego zależy szerokość krzywej rezonansowej? [•]
43. Sporządzić wykres zależności fazy drgania harmonicznego w funkcji czasu. [•]
44. Napisać równanie biegnącej fali płaskiej, rozchodzącej się w kierunku osi x, w stronę malejących x-ów. Nazwać parametry występujące w tym równaniu. [•]
45. Liczba falowa: definicja, jednostka. [•]

46. Podać definicję długości fali, okresu i częstotliwości kątowej fali. [•]
47. Przemiana adiabatyczna, wykładnik adiabaty i jego zależność od rodzaju gazu. [••]
48. Jaka będzie wartość κ (wykładnik adiabaty) dla helu, tlenu i pary wodnej – uzasadnić odpowiedź. [•]
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 głośności 60 dB? [•]
52. Ile razy wzrośnie poziom głośności dźwięku, gdy zamiast jednego źródła o poziomie głośności $L=80$ dB będzie emitowało 6 takich samych źródeł? [••]
53. Jaka jest długość fali dźwiękowej w powietrzu o częstotliwości 8 kHz? [•]
54. Czy fala dźwiękowa o długości 4 m w powietrzu jest słyszalna przez człowieka? [•]
55. Zakładając, że prędkość dźwięku w wodzie wynosi 1400 m/s, oszacować moduł ściśliwości dla wody. [•]
56. Jeżeli naciąg sznura zwiększymy dwukrotnie, to ile razy zamieni się prędkość fali biegnącej na tym sznurze? Uzasadnić odpowiedź. [•]
57. Jaką wartość ma przesunięcie fazowe pomiędzy polem magnetycznym i polem elektrycznym w biegnącej fali elektromagnetycznej w próżni? [-]
58. Napisać (w kolejności malejących długości fal) nazwy zakresów widma fal elektromagnetycznych. [•]
59. Jaka jest w próżni długość fali elektromagnetycznej, której częstotliwość wynosi 10 GHz? Do jakiego zakresu widmowego należy ta fala? [•]
60. Jaką energię (w eV) i pęd ma kwant światła czerwonego o długości fali w próżni $\lambda=600$ nm? [•••]
61. Współczynnik załamania dla wody jest równy 1,33. Jaka jest prędkość fazowa światła w wodzie? [•]
62. Napisać równanie umożliwiające zamianę różnicy dróg optycznych dwu interferujących fal na różnicę ich faz. [•]
63. Warunki na minima i maksima interferencyjne w doświadczeniu Younga. [•]
64. Wyznaczyć metodą graficzną punkt, w którym spotkają się dwa równoległe promienie po przejściu przez soczewkę skupiającą o podanej ogniskowej. [•]



65. Wyjaśnić powstawanie pierścieni Newtona. [•]
66. Dyfrakcja na pojedynczej prostokątnej szczelinie: warunek na minima. [••]
67. Kryterium Rayleigha: rysunek ilustrujący, równanie. [•]
68. Obliczyć średnicę obrazu odległej gwiazdy ($\lambda=700$ nm) na płycie fotograficznej umieszczonej w ognisku teleskopu zwierciadlanego (średnica $D=2$ m, ogniskowa $f=5$ m). [••]
69. Uzasadnić budowanie przez astronomów teleskopów o dużych średnicach luster. [•]

70. W jakim zakresie widmowym znajduje się maksimum intensywności promieniowania Słońca, a w jakim promieniowania termicznego Ziemi? [•]
71. Zdefiniować ciało doskonale czarne i podać przykłady realizacji. [•]
72. Prawo Stefana-Boltzanna i prawo przesunięć Wiena. [•]
73. Podać wartość stałej słonecznej dla Ziemi i wyjaśnić jej sens. [•]
74. Wyjaśnić przyczyny powstawania efektu cieplarnianego na Ziemi. [•]
75. 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? [••]
76. Narysować falę spolaryzowaną liniowo i kołowo. [•]
77. W jaki sposób można otrzymać światło spolaryzowane? [•]
78. Jakemu ciśnieniu, wyrażonemu w hPa, odpowiada średnie ciśnienie atmosferyczne 760 mmHg? (1 mmHg=133,322 Pa) [•]
79. Ciepło parowania wody wynosi 40,65 kJ/mol. Przeliczyć je na kJ/kg. [•]
80. Na diagramie fazowym (T, p) zaznaczyć fazy wody oraz punkt potrójny i punkt krytyczny. [•]
81. 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%? [•]
82. 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? ($20^\circ\text{C} - 2,34 \text{ kPa}$, $30^\circ\text{C} - 4,24 \text{ kPa}$) [••]
83. Wilgotność względna w temperaturze 35°C wynosi 40%. Czy pojawi się rosa, gdy temperatura spadnie do 20°C ? ($20^\circ\text{C} - 2,34 \text{ kPa}$, $35^\circ\text{C} - 5,62 \text{ kPa}$) [••]
84. Jakie musiałyby być ciśnienie atmosferyczne, aby woda wrzała w temperaturze 35°C ? [•]