

Pytania i zadania egzaminacyjne z fizyki dla Oceanotechniki i Budowy Jachtów – luty 2013

Wartości przydatnych stałych fizycznych

Prędkość światła w próżni $c=2,99792548 \cdot 10^8$ m/s; ładunek elektronu $e=1,602 \cdot 10^{-19}$ C; masa protonu $m_p=1,67 \cdot 10^{-27}$ kg; przenikalność elektryczna próżni $\epsilon_0=8,85 \cdot 10^{-12}$ C²/(N·m²); przenikalność magnetyczna próżni $\mu_0=4\pi \cdot 10^{-7}$ N/A².

Niepewności pomiarowe

1. Błąd pomiarowy (definicja, rodzaje), niepewność pomiarowa, niepewność standardowa (definicje). [●]
2. Metoda typu A i typu B szacowania niepewności pomiarowych. [●]
3. Rozkłady gęstości prawdopodobieństwa: Gaussa i prostokątny w analizie niepewności pomiarowych. [●]
4. Niepewność standardowa całkowita dla pomiarów bezpośrednich i pośrednich. [●]
5. W wyniku czterokrotnego powtórzenia pomiaru otrzymano następujące wyniki: 123, 141, 132, 136. Oblicz średnią arytmetyczną i odchylenie standardowe tej średniej. [●●]
6. Oblicz niepewność standardową całkowitą, gdy niepewność standardowa typu A wynosi $u^A=14,6$, a niepewność standardowa typu B wynosi $u^B=15,8$. [●]
7. Pomiar pewnej wielkości wykonano tylko raz, otrzymując wartość 125. Wartość działki elementarnej użytego przyrządu wynosi $\Delta_1=5$, a obserwator określił niepewność wnoszoną przez niego na $\Delta_2=10$. Oblicz całkowitą niepewność standardową typu B. [●]
8. Dwa zespoły studenckie otrzymały, wykonując to samo ćwiczenie, następujące rezultaty, pierwszy zespół: wartość średnia $x_1=78$, niepewność standardowa $u_1=7$, drugi zespół: wartość średnia $x_2=98$, niepewność standardowa $u_2=27$. Oblicz średnią arytmetyczną ważoną i niepewność standardową ważoną. [●●]
9. Wynik serii $n=5$ -ciu pomiarów zapisano w następujący sposób: $\bar{x}=174(13)$. Podaj przedział, w którym z prawdopodobieństwem 95% znajduje się wartość prawdziwa x_p . (Współczynnik rozszerzenia $k=2,776$). Zapisz poprawnie ten przedział. [●]
10. 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. [●●●]
11. 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. [●●●]
12. Aby wyznaczyć prędkość ciała, zmierzono przebytą przez niego drogę Δs w czasie 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. [●●]
13. 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. [●●]
14. 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? [●]
15. Regresja liniowa, metoda najmniejszych kwadratów, 3 rodzaje odchyłek, geometryczna interpretacja stałych regresji a i b [●]
16. Pomiar pewnej wielkości x dał wartość 96 400, jej niepewność standardową $u(x)$ określono na 3475. Zapisz rezultat pomiarów w postaci $x(u)$. [●]

Pole elektryczne, prawo Gaussa

17. Prawo Coloumba, zapis wektorowy, rysunek. [•]
18. Definicja i jednostka wektora natężenia pola elektrycznego \mathbf{E} . [•]
19. Definicja i jednostka strumienia pola elektrycznego \mathbf{E} . [•]
20. Sposoby graficznego przedstawiania pola elektrycznego. [•]
21. Prawo Gaussa dla pola elektrycznego: zapis całkowy i słowny [•]
22. Przedstawić sposoby elektryzowania materii. [•]
23. Dipol elektryczny – definicja, moment dipolowy, pole dipola elektrycznego. [•]
24. Piroelektryki, piezoelektryki, ferroelektryki. [•]
25. Kondensator, pojemność elektryczna – definicja, jednostka. [•]
26. Dwa elektryczne ładunki punktowe: $q_1=3e$ i $q_2=-2e$ znajdują się wewnątrz walca. Jaka wartość ma strumień pola elektrycznego przechodzący przez powierzchnię tego walca? [•]
27. Wyprowadzić prawo Coloumba z prawa Gaussa. [••]
28. Wykorzystując prawo Gaussa pokazać, że ładunek elektryczny zgromadzi się na powierzchni metalowej kuli. [•]
29. Wewnątrz zamkniętej powierzchni Gaussa znajduje się dipol elektryczny. Jaka wartość ma strumień elektryczny przechodzący przez tę powierzchnię? [•]
30. Korzystając z prawa Gaussa otrzymać równanie na pole elektryczne wytworzone przez nieskończony, równomiernie naładowany prostoliniowy przewodnik. [••]
31. Korzystając z prawa Gaussa otrzymać równanie na pole elektryczne wytworzone przez równomiernie naładowaną płaszczyznę. [••]
32. Korzystając z prawa Gaussa i zasady superpozycji otrzymać równanie na pole elektryczne w nieskończonym, płaskim kondensatorze. [••]

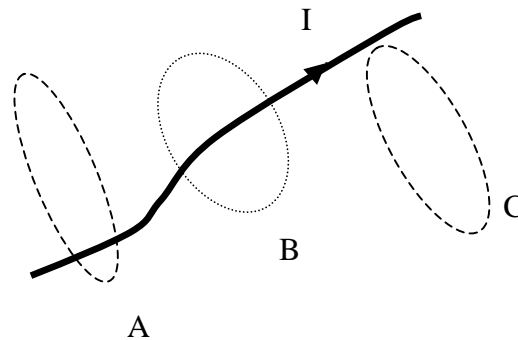
Pole magnetyczne, prawo Gaussa

33. Definicja i jednostka wektora indukcji magnetycznej \mathbf{B} . [•]
34. Sformułować i zapisać prawo Gaussa dla pola magnetycznego w postaci całkowej. [•]
35. Jaki jest najbardziej ogólny wniosek z prawa Gaussa dla pola magnetycznego? [•]
36. Przedstaw graficznie pole magnetyczne wytworzone przez dipol magnetyczny. [•]
37. Siła Lorentza – napisać równanie na siłę działającą na ładunek elektryczny poruszający się w polach elektrycznym i magnetycznym. [•]
38. Proton o energii kinetycznej $E_k=10$ keV krąży w płaszczyźnie prostopadłej do jednorodnego pola magnetycznego o indukcji $B=5$ mT. Oblicz prędkość i promień orbity protonu. [•••]
39. Diamagnetyki, paramagnetyki, ferromagnetyki [•]

Prąd elektryczny i prawo Ampere'a

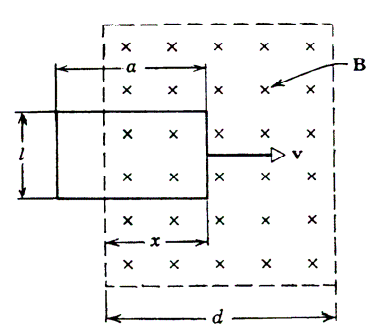
40. Natężenie i gęstość prądu elektrycznego– definicje, jednostki, zależność między nimi. [•]
41. Opór, opór właściwy, przewodnictwo właściwe – definicje, jednostki. [•]
42. Prawo Ohma w postaci makroskopowej. [•]
43. Prawo Ohma w postaci mikroskopowej. [•]
44. Nadprzewodniki. [•]
45. Definicja i jednostka cyrkulacji pola magnetycznego po zamkniętym konturze. [•]

46. Sformułować i zapisać prawo Ampera w postaci całkowej. [•]
47. Korzystając z prawa Ampere'a otrzymać równanie na pole magnetyczne wytworzone przez prąd płynący w nieskończonym, prostoliniowym przewodzie. [••]
48. Korzystając z prawa Ampere'a otrzymać równanie na pole magnetyczne we wnętrzu nieskończonej, prostoliniowej cewki mającej n zwojów na jednostkę długości. [••]
49. Prąd elektryczny o natężeniu I płynie w przewodniku krzywoliniowym. Jaką wartość ma cyrkulacja pola magnetycznego wzdłuż każdej z trzech poniższych krzywych zamkniętych A, B i C (krzywe A i B obejmują przewódnik)? [•]



Prawo indukcji Faradaya

50. Sformułować i zapisać prawo Faradaya w postaci całkowej. [•]
51. Podać przykład ilustrujący zastosowanie prawa Faradaya. [•]
52. Reguła Lenza, przykład zastosowania. [•]
53. Prostokątny obwód o bokach $a=40$ cm, $l=20$ cm, oporze $R=30 \Omega$ porusza się z prędkością $v=5$ m/s. W chwili $t=0$ obwód ten zaczyna wchodzić w obszar jednorodnego pola magnetycznego $B=2$ T (rysunek obok). Określić kierunek przepływu prądu w obwodzie oraz wielkość prądu od moment $t=0$ do chwili gdy cała ramka znajdzie się w polu magnetycznym. [••]



54. Metalowy pręt o długości $L=2$ m wiruje w jednorodnym polu magnetycznym (płaszczyzna obrotu jest prostopadła do pola) o indukcji $B=5$ mT wykonując $n=100$ obrotów na minutę. Jakie napięcie pojawi się między końcami pręta? [•••]
55. Magnes spada swobodnie wewnątrz metalowej rurki. Wyjaśnić, dlaczego po pewnym czasie prędkość magnesu nie zwiększa się. [•]

Równania Maxwella

56. Prąd przesunięcia w równaniach Maxwella. [•]
57. Udowodnić, że prąd przesunięcia w płaskim kondensatorze jest równy prądowi przewodzenia w przewodach łączących płytki kondensatora. [••]
58. Zapisać równania Maxwella w postaci całkowej. [•]
59. Jakie są źródła pola elektrycznego a jakie pola magnetycznego? [•]
60. Podać przykład ilustrujący zjawisko powstania pola magnetycznego w wyniku zmieniającego się pola elektrycznego. [•]