

## Pytania i zadania egzaminacyjne z fizyki dla Budowy Jachtów – luty 2015

### Wartości niektórych 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  $\epsilon_0=8,85 \cdot 10^{-12}$  C<sup>2</sup>/(N·m<sup>2</sup>); przenikalność magnetyczna próżni  $\mu_0=4\pi \cdot 10^{-7}$  N/A<sup>2</sup>.

### 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. 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? [•]
13. Regresja liniowa, metoda najmniejszych kwadratów, 3 rodzaje odchyłek, geometryczna interpretacja stałych regresji  $a$  i  $b$  [•]
14. Pomiar pewnej wielkości  $x$  dał wartość 96 400, jej niepewność standardową  $u(x)$  określono na 3475. Zapisz rezultat pomiarów w postaci  $x(u)$ . [•]
15. Rezultat pomiarów zapisano w postaci  $x=1,2345(34) \cdot 10^{-5}$  cm. Jaka wartość, wyrażoną w metrach, ma niepewność standardowa  $u(x)$  ? [•]

### Pole elektryczne, prawo Gaussa

16. Prawo Coloumba, zapis wektorowy, rysunek. [•]
17. Definicja i jednostka wektora natężenia pola elektrycznego  $\mathbf{E}$ . [•]

18. Definicja i jednostka strumienia pola elektrycznego **E**. [•]
19. Sposoby graficznego przedstawiania pola elektrycznego. [•]
20. Prawo Gaussa dla pola elektrycznego: zapis całkowity i słowny [•]
21. Przedstawić sposoby elektryzowania materii. [•]
22. Potencjał, napięcie, praca w polu elektrycznym, ich jednostki. [•]
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. [••]

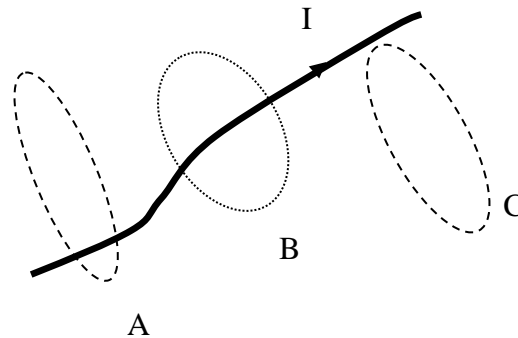
#### *Pole magnetyczne, prawo Gaussa, siła Lorentza*

33. Definicja i jednostka wektora indukcji magnetycznej **B**. [•]
34. Sformułować i zapisać prawo Gaussa dla pola magnetycznego w postaci całkowitej. [•]
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 Ampera*

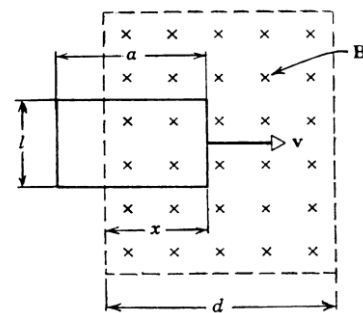
40. Natężenie i gęstość prądu elektrycznego– definicje, jednostki, zależność między nimi. [•]
41. Opór, opór właściwy, przewodnictwo właściwe – definicje, jednostki. [•]
42. Prawo Ohma w postaci makroskopowej. [•]
43. Prawo Ohma w postaci mikroskopowej. [•]
44. Nadprzewodniki. [•]
45. Definicja i jednostka cyrkulacji pola magnetycznego po zamkniętym konturze. [•]
46. Sformułować i zapisać prawo Ampera w postaci całkowitej. [•]
47. Korzystając z prawa Ampera otrzymać równanie na pole magnetyczne wytworzone przez prąd płynący w nieskończonym, prostoliniowym przewodzie. [••]

48. Korzystając z prawa Ampera 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. Jaka wartość ma cyrkulacja pola magnetycznego wzdłuż każdej z trzech poniższych krzywych zamkniętych A, B i C (krzywe A i B obejmują przewodnik)? [•]



### 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. [•]