

## Astronomia

1. Drugie prawo Keplera mówi, że w ruchu planety po orbicie, jej:  
pole powierzchni zakreślane przez wektor wodzący planet na jednostkę czasu jest stałe  
prędkość polowa jest wielkością stałą
2. Na orbicie Ziemi wystrzelono pocisk z pierwszą prędkością kosmiczną dla tej orbity i prostopadłą do natężenia pola grawitacyjnego. Pocisk będzie poruszał się po:  
okręgu
3. Na orbicie Ziemi wystrzelono pocisk z prędkością mniejszą od pierwszej prędkości kosmicznej dla tej orbity i prostopadłą do natężenia pola grawitacyjnego. Proszę przyjąć brak tarcia oraz potraktować Ziemię i pocisk jako punkty materialne. Torem pocisku będzie:  
elipsa (różna od okręgu)
4. Na pewnej planecie, w pobliżu jej powierzchni, każdy kamień spada z przyspieszeniem około  $5 \text{ m/s}^2$  (na powierzchni Ziemi z przyspieszeniem około  $10 \text{ m/s}^2$ ). Może to oznaczać, że:  
planeta ta ma masę 2 razy mniejszą od masy Ziemi, a jej promień jest taki sam jak Ziemi
5. Na poszczególnych planetach Układu Słonecznego przyspieszenie grawitacyjne wynosi: Merkury -  $3,71 \text{ m/s}^2$ ; Ziemia -  $9,78 \text{ m/s}^2$ ; Jowisz -  $22,65 \text{ m/s}^2$ ; Neptun -  $10,91 \text{ m/s}^2$ . Długość wahadła matematycznego, o okresie drgań równym 1 s, będzie największa na:  
Jowiszu
6. Na wysokości 1000 km nad Ziemią wystrzelono pocisk z prędkością  $V = 1000 \text{ m/s}$  prostopadłą do natężenia pola grawitacyjnego. Proszę przyjąć brak tarcia oraz potraktować Ziemię i pocisk jako punkty materialne. Torem pocisku będzie:  
elipsa
7. Nasza Galaktyka:  
jest galaktyką spiralną i kształtem przypomina spłaszczony dysk
8. Orbity planet to:  
elipsy
9. Pierwsze prawo Keplera mówi, że:  
planety poruszają się po elipsach, a w jednym ognisku elipsy znajduje się Słońce  
planety poruszają się po krzywej opisanej równaniem  $x^2/a^2 + y^2/b^2 = 1$
10. Przyspieszenie grawitacyjne na Ziemi wynosi  $10 \text{ m/s}^2$ . Janek ma masę 70 kg. Ile waży Janek na Ziemi?  
 $700 \text{ (kg}\cdot\text{m)}/\text{s}^2$   
700 N
11. Trzecie prawo Keplera mówi, że:  
 $T_1^2 R_2^3 = T_2^2 R_1^3$ , gdzie  $T_i$  – czas obiegu orbity planety  $i$ ,  $R_i$  - duża półoś trajektorii orbity planety  $i$   
 $R_2^3/R_1^3 = T_2^2/T_1^2$ , gdzie  $T_i$  – czas obiegu orbity planety  $i$ ,  $R_i$  - duża półoś trajektorii orbity planety  $i$   
kwadraty czasów obiegu planet wokół Słońca mają się tak do siebie, jak sześciiany dużych półosi trajektorii
12. Twórcą teorii pola elektromagnetycznego jest:  
James Clerk Maxwell (1831 - 1879)

13. W jednorodnym polu grawitacyjnym na wysokości 100 m nad Ziemią wystrzelono pocisk z prędkością  $V = 1000 \text{ m/s}$  prostopadłą do natężenia pola grawitacyjnego. Proszę przyjąć: brak tarcia oraz stałe natężenie pola grawitacyjnego. Torem pocisku będzie:

parabola

### Elektrodynamika

1. Elektryczny ładunek elementarny  $e$  ma wartość:

$$1,6021892 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

2. Jednostką ładunku elektrycznego w systemie SI jest:

1 Amper na 1 sekundę [A·s]

1 Coulomb [C]

3. Jednostką natężenia prądu elektrycznego jest:

$$1 \text{ A} = 1 \text{ C/s}$$

4. Na ekranie pracującego telewizora (z lampą kineskopową), osadza się kurz. Zjawisko to spowodowane jest:

elektryzowaniem się monitora

5. W punkcie leżącym w połowie odległości pomiędzy dwoma różnoimiennymi ładunkami elektrycznymi, ale o jednakowych wartościach:

zarówno potencjał elektrostatyczny jak i natężenie pola elektrostatycznego są równe zero

6. Wewnątrz gwiazdy duża część materii jest zjonizowana. Większość masy gwiazdy to swobodne protony. Dwa takie protony, znajdujące się początkowo w niewielkiej odległości od siebie, będą pod wpływem elektrycznych sił wzajemnego oddziaływania:

oddalać się od siebie ruchem niejednostajnie przyspieszonym z malejącym przyspieszeniem

### Fale

1. Częstotliwości podstawowa drgań struny obustronnie zaczepionej zależy od:

długości struny

liniowej gęstości masy struny

prędkości rozchodzenia się fali (prędkości fazowej) w strunie

siły napinającej strunę

2. Częstotliwość podstawowa drgań struny wynosi 32 Hz. Które z częstotliwości są częstotliwościami harmonicznymi dla danej struny:

64 Hz

96 Hz

3. Dane są równania opisujące trzy fale: [1]  $y(x, t) = 2\sin(4x-2t)$ , [2]  $y(x, t) = \sin(3x-4t)$ , [3]  $y(x, t) = 2\sin(3x-3t)$ . Uszereguj je według prędkości rozchodzenia się fali (od największej).

2 3 1

4. Długość fali to:

odległość pomiędzy kolejnymi dolinami fali

odległość pomiędzy kolejnymi wierzchołkami fali

wielkość dana wzorem  $\lambda = c/T$ , gdzie  $c$  - prędkość fali,  $T$  - okres fali

5. Długość podstawowa fali stojącej rozchodzącej się w strunie obustronnie zaczepionej zależy od:  
długości struny
6. Energia struny jest równa:  
sumie jej energii potencjalnej i kinetycznej
7. Fala biegnąca wzdłuż liny opisana jest wzorem:  $y(x, t) = 0.00327\sin(72.1x - 2.72t)$ , w którym wszystkie stałe numeryczne wyrażone są w jednostkach układu SI (0.00327 m, 72.1 rad/m oraz 2.72 rad/s). Amplituda fali wynosi:  
3.27 mm
8. Fala biegnąca wzdłuż liny opisana jest wzorem:  $y(x, t) = 0.00327\sin(72.1x - 2.72t)$ , w którym wszystkie stałe numeryczne wyrażone są w jednostkach układu SI (0.00327 m, 72.1 rad/m oraz 2.72 rad/s). Długość fali, jej okres i częstość wynoszą:  
 $\lambda = 8.71 \text{ cm}$ ,  $T = 2.31 \text{ s}$ ,  $f = 0.433 \text{ Hz}$
9. Fala biegnąca wzdłuż liny opisana jest wzorem:  $y(x, t) = 0.00327\sin(72.1x - 2.72t)$ , w którym wszystkie stałe numeryczne wyrażone są w jednostkach układu SI (0.00327 m, 72.1 rad/m oraz 2.72 rad/s). Prędkość fali wynosi:  
3.77 cm/s
10. Fala biegnąca wzdłuż liny opisana jest wzorem:  $y(x, t) = 0.00327\sin(72.1x - 2.72t)$ , w którym wszystkie stałe numeryczne wyrażone są w jednostkach układu SI (0.00327 m, 72.1 rad/m oraz 2.72 rad/s). Przesunięcie y punktu  $x = 22.5 \text{ cm}$  wynosi:  
1.92 mm
11. Fala stojąca, opisana funkcją  $y = y(x, t)$ , charakteryzuje się następującymi cechami:  
posiada punkty A nie drgające, czyli takie, że  $y(A, t) = 0$
12. Gdy dwie fale sinusoidalne o takich samych amplitudach i długościach fali biegną w przeciwnych kierunkach wzdłuż napiętej liny, to w wyniku ich interferencji:  
powstaje fala stojąca
13. Jeżeli długość struny o częstotliwości podstawowej  $\omega$  zwiększymy dwukrotnie (nie zmieniając prędkości rozchodzenia się fali), to częstotliwość podstawowa tak otrzymanej struny wyniesie:  
 $\omega/2$
14. Prędkość fazowa fali rozchodzącej się w strunie zależy od:  
liniowej gęstości masy struny  
siły napinającej strunę
15. Samochód, którego silnik pracuje z mocą 30 kW, jedzie ze stałą prędkością o wartości  $v = 20 \text{ m/s}$ . Siła napędowa samochodu jest równa:  
1,50 kN
16. W węźle gumowym, którego jeden koniec jest sztywno uwiązany, a drugi pobudzamy do drgań, powstała fala stojąca. Odległość między dwoma najbliższymi węzłami wynosi 1,5 m. Aby węzły przypadały co 1 m, należy częstość:  
zwiększyć 1,5 raza

17. Wytwarzamy falę biegnącą wzdłuż liny, wprawiając jeden jej koniec w drgania. Jeżeli zwiększymy częstość drgań, to prędkość fali:  
pozostanie taka sama
18. Wytwarzamy falę biegnącą wzdłuż liny, wprawiając jeden jej koniec w drgania. Jeżeli zwiększymy naprężenie liny, to długość fali:  
wzrośnie
19. Wytwarzamy falę biegnącą wzdłuż liny, wprawiając jeden jej koniec w drgania. Jeżeli zwiększymy naprężenie liny, to prędkość fali:  
wzrośnie
20. Wywołujemy falę biegnącą w linie o ustalonym naciągu wprawiając jeden jej koniec w drgania. Jeżeli zwiększymy częstość drgań, to długość fali:  
zmaleje

### Fizyka ciała stałego

1. Dyslokacje to:  
1-wymiarowe defekty sieci krystalicznej
2. Komórka elementarna sześcienniej sieci krystalicznej może być typu:  
bcc - body centered cubic (centrowana objętościowo)  
fcc - face centered cubic (centrowana powierzchniowo)  
sc - simple cubic (prosta)
3. Liczba możliwych typów sieci Bravais wynosi:  
14
4. Próbkę żelaza poddano procesowi rdzewienia. Masa tej próbki:  
zwiększy się
5. Sieć Bravais, to:  
możliwy sposób upakowania atomów w kryształach
6. W węźle sieci krystalicznej może znajdować się:  
bardzo dużo atomów, nawet  $10^4$

### Mechanika

1. Aby ruszyć z miejsca ciężką szafę, należy ją pchnąć, działając poziomą siłą o wartości 200 N. Gdy próbujemy przesunąć tę szafę, działając poziomą siłą o wartości 150 N, to siła tarcia ma wtedy wartość równą:  
150 N
2. Ciało A, położone w punkcie o współrzędnych (1,2,3), oraz ciało B, położone w punkcie o współrzędnych (2,3,4), działają na siebie siłą  $F = 1$  [N]. Jaka jest składowa  $F_x$  siły działającej na ciało A?  
 $1/\sqrt{3}$  N

3. Ciało o masie 1 [kg] porusza się ruchem jednostajnym z prędkością 1 [m/s]. Na ciało w chwili  $t_0=0$  [s] zaczęła działać siła  $F = 1$  [N] w kierunku przeciwnym do kierunku prędkości. Jaka prędkość będzie miało ciało w chwili  $t_1=1$  [s]?

0 [m/s]

4. Ciało o masie 1 [kg] porusza się ruchem jednostajnym z prędkością 1 [m/s]. Na ciało w chwili  $t_0=0$  [s] zaczęła działać siła  $F = 1$  [N] w kierunku zgodnym z kierunkiem prędkości. Jaka prędkość będzie miało ciało w chwili  $t_1=1$  [s]?

2 [m/s]

5. Ciało o masie 1 [kg] spada w polu grawitacyjnym,  $g=10$  [m/s<sup>2</sup>]. Na ciało działa siła oporu 2 [N]. Jaka jest wielkość przyśpieszenia  $\alpha$ , z jakim porusza się ciało?

8 [m/s<sup>2</sup>]

6. Ciało o masie 2 [kg] porusza się ruchem obrotowym z prędkością kątową  $\omega = 1$  [1/s] i promieniu  $r = 1$  [m]. Jaka jest energia kinetyczna ciała?

1 [J]

7. Ciało o masie 2 [kg] porusza się ruchem obrotowym z prędkością kątową  $\omega = 1$  [1/s] i promieniu  $r = 1$  [m]. Jaka jest prędkość liniowa ciała?

1 [m/s]

8. Ciało o masie 5 [kg] spada w polu grawitacyjnym,  $g=10$  [m/s<sup>2</sup>]. Na ciało działa siła oporu 2 [N]. Jaka jest wielkość przyśpieszenia  $\alpha$ , z jakim porusza się ciało?

9,6 [m/s<sup>2</sup>]

9. Ciało poruszające się po prostej pod działaniem siły o wartości  $F = 10$  N w czasie  $t = 1$  s zmienia swą prędkość z  $v_1 = 10$  m/s na  $v_2 = 20$  m/s. Masa ciała wynosi:

1 kg

10. Dwa jednakowe krążki A i B toczą się po poziomym podłożu z jednakowymi prędkościami. Krążek A wtacza się następnie wzdłuż równi pochyłej, osiągając maksymalnie wzniesienie  $h$ , a krążek B napotyka równię o takim samym nachyleniu lecz tak gładką, że ruchowi po niej nie towarzyszy tarcie. Czy maksymalne wzniesienie krążka B będzie:

brak odpowiedzi

11. Energia kinetyczna ciała toczącego się po równi (suma energii kinetycznej ruchu postępowego oraz obrotowego) zależy od:

różnicy wysokości między pozycją początkową (spoczynkową) a bieżącą

12. Jeżeli ciało poruszające się z przyśpieszeniem  $a=3$  [m/s<sup>2</sup>], a chwili czasowej  $t_0=0$  [s] miało prędkość  $V_0=0$  [m/s], to jaką prędkość będzie miało w chwili  $t_1=2$  [s]?

6 [m/s]

13. Kinematyka, to dział fizyki o:

samym ruchu ciał, bez badania przyczyn powstania tego ruchu

14. Koła samochodu jadącego z prędkością 80 km/h mają średnicę 75 cm. Ile wynosi prędkość kątowa kół względem ich osi?

59.3 rad/s

15. Koła samochodu jadącego z prędkością 80 km/h mają średnicę 75 cm. Samochód ten hamuje jednostajnie, bez poślizgu, aż do zatrzymania się, przy czym koła wykonują 30 pełnych obrotów. Jaką wartość ma przyspieszenie kątowe kół?

brak odpowiedzi

16. Koła samochodu jadącego z prędkością 80 km/h mają średnicę 75 cm. Samochód ten hamuje jednostajnie, bez poślizgu aż do zatrzymania się, przy czym koła wykonują 30 pełnych obrotów. Jaką drogę przebywa samochód w czasie hamowania?

70.7 m

17. Kula toczy się po równi bez poślizgu. Przyspieszenie, z jakim porusza się ciało, zależy od:

kąta nachylenia równi

18. Mamy dwa wektory niewspółliniowe: **a** i **b**. Wynikiem iloczynu wektorowego tych dwu wektorów jest:

wektor ortogonalny do płaszczyzny rozpiętej przez te wektory  
wektor prostopadły do płaszczyzny rozpiętej przez te wektory

19. Moment pędu ciała o masie  $m$  w ruchu postępowym, to:

iloczyn wektorowy wektora położenia i wektora pędu

20. Moment siły działający na ciało o masie  $m$ , to:

iloczyn wektorowy wektora położenia i wektora siły  
wielkość fizyczna powodująca ruch obrotowy

21. Na ciało A, położone w punkcie o współrzędnych  $(0,0,0)$ , działa ciało B, położone w punkcie o współrzędnych  $(1,1,0)$ , siłą  $F_1 = 1$  [N], oraz ciało C, położone w punkcie o współrzędnych  $(-1,0,1)$ , siłą  $F_2 = 1$  [N]. Jaka jest składowa  $F_x$  siły działającej na ciało A?

0 [N]

22. Na mogącym poruszać się bez tarcia po poziomej powierzchni wózku umieszczono akwarium przedzielone pionową przegrodą z zatkanym otworem. Jedną z części akwarium (lewą) wypełniono wodą. Co stanie się z wózkiem po ustaleniu się poziomów wody po odetkaniu korka?

brak odpowiedzi

23. Na poziomo poruszający się bez tarcia z prędkością  $v_1=10$  m/s wózek o masie  $m_1 = 10$  kg spadła pionowo cegła o masie  $m_2 = 10$  kg. Ile wynosi prędkość wózka i cegły po tym wydarzeniu?

5 m/s

24. Na skraju niewielkiego krążka obracającego się swobodnie, siedzi żuczek. W pewnej chwili żuczek zaczyna iść ku środkowi krążka. Czy prędkość kąтова żuczka i krążka:

wzrośnie

25. Na skraju niewielkiego krążka, obracającego się jak karuzela, siedzi żuczek. W pewnej chwili żuczek zaczyna iść ku środkowi krążka. Czy moment pędu układu żuczek-krążek:

zmaleje

26. Na skraju niewielkiego obracającego się krążka, siedzi żuczek. W pewnej chwili żuczek zaczyna iść ku środkowi krążka. Czy moment bezwładności układu żuczek-krążek:

zmaleje

27. Na wózku mogącym poruszać się bez tarcia po poziomej płaszczyźnie umieszczono akwarium przedzielone pionową przegrodą z zatkanym otworem. Lewą część akwarium wypełniono wodą. Co stanie się z wózkiem zaraz po usunięciu korka zatykającego otwór w przegrodzie?

wózek będzie poruszał się w lewo

28. O momencie bezwładności można powiedzieć:

Im większy moment, tym trudniej zmienić ruch obrotowy ciała

Moment bezwładności ciała zależy od kształtu ciała i od rozmieszczenia masy w ciele

Moment bezwładności ciała zależy od wyboru osi obrotu

Posługując się pojęciem momentu bezwładności można wyrazić energię kinetyczną obracającego się ciała sztywnego

to miara bezwładności ciała w ruchu obrotowym

29. Okres drgań wahadła matematycznego:

jest niezależny od masy wahadła

jest zależny od długości wahadła

jest zależny od przyspieszenia grawitacyjnego

30. Pewną cząstkę umieszczamy kolejno na zewnątrz czterech ciał, z których każde ma masę  $m$ : a) dużej jednorodnej kuli, b) dużej jednorodnej powłoki kulistej, c) małej jednorodnej kuli, d) małej jednorodnej powłoki kulistej. W każdym z tych przypadków odległość cząstki od środka ciała jest taka sama i wynosi  $d$ . Uszereguj te ciała w zależności od wartości siły grawitacyjnej, jaką wywierają one na cząstkę od największej do najmniejszej.

siła grawitacyjna jest taka sama we wszystkich przypadkach

31. Piłka tenisowa spadła swobodnie z wysokości  $H$ . Podczas zderzenia piłki z podłogą 50% jej energii kinetycznej ulega rozproszeniu. Na jaką wysokość wzniesie się ta piłka po drugim odbiciu?

$H/\sqrt{2}$

32. Po równi pochyłej stacza się bez poślizgu kula armatnia. Wyobraź sobie, że kula ta stacza się następnie po równi o mniejszym kącie nachylenia, lecz o takiej samej wysokości jak pierwsza. Czy w tym przypadku, czas potrzebny kuli na dotarcie do podstawy równi:

jest większy

33. Po równi pochyłej stacza się jednorodna kula. Kąt nachylenia równi jest tak dobrany, aby przyspieszenie liniowe środka kuli miało wartość równą  $0.1g$ . Wyobraź sobie, że puszczasz po tej równi klocek, ślizgający się po niej bez tarcia. Czy wartość jego przyspieszenia będzie wynosić:

większa od  $0.1g$

34. Po równi pochyłej stacza się jednorodna kula. Ile musi wynosić kąt nachylenia równi do poziomu, aby przyspieszenie liniowe środka kuli miało wartość równą  $0.1g$ ?

8 stopni

35. Pocisk o masie  $m = 10g$  wystrzelono z prędkością  $v = 1000m/s$  z karabinu o masie  $M = 10kg$ . Powiedzmy, że niewprawny strzelec trzyma luźno karabin. Prędkość odrzutu karabinu wynosi:

1 m/s

36. Prędkość, to:

szybkość zmiany położenia w czasie

wektor

37. Przemieszczenie jest to:

Wektor łączący położenie początkowe z końcowym

38. Przyspieszenie kątowe:

jest wektorem leżącym na osi obrotu i skierowanym zgodnie z regułą śruby prawoskrętnej występuje w ruchu obrotowym

39. Przyspieszenie, to:

$a = \partial^2 r / \partial t^2$ , gdzie  $\mathbf{r}$  - wektor położenia,  $t$  - czas  
szybkość zmiany prędkości w czasie  
wektor

40. Samolot leciał najpierw 400 km na wschód, a następnie na północ. Przemieszczenie samolotu na całej trasie wyniosło 500 km. Droga przebyta przez ten samolot jest równa:

700 km

41. Siła napędowa samochodu wynosi 3000 N, a siły oporów ruchu 1000 N. Od pewnego momentu jazdy na samochód ten zaczęła działać dodatkowa siła oporu o wartości 3000 N. Od tego momentu samochód zaczął poruszać się:

w tę samą stronę, co przedtem, ale ruchem opóźnionym

42. Spadochroniarz o masie 75 kg opada na spadochronie pionowo w dół na Ziemię ze stałą prędkością  $v = 5$  m/s. Siła oporów ruchu działająca na spadochroniarza wraz ze spadochronem wynosi około:

750 N

43. Stalowa kulka została upuszczona z wysokości jednego metra nad powierzchnią stołu. Po odbiciu od powierzchni ławki maksymalne wzniesienie kulki wyniosło 0,25 m. Pomijając wpływ oporu powietrza na ruch kulki możemy powiedzieć, że podczas odbicia od powierzchni ławki kulka straciła:

75% swojej energii całkowitej

44. Tylne koło roweru clowna ma promień dwukrotnie większy niż przednie. W czasie jazdy prędkość kątowna górnego punktu tylnego koła jest w stosunku do prędkości kątowej koła przedniego:

mniejsza

45. Tylne koło roweru clowna ma promień dwukrotnie większy niż przednie. W czasie jazdy prędkość liniowa górnego punktu tylnego koła jest w stosunku do prędkości liniowej koła przedniego:

taka sama

46. W czasie 0,1 s ręka koszykarza trzymającego nieruchomo piłkę nadała jej pęd o wartości 3 kg m/s<sup>2</sup>. Średnia wartość siły, z jaką ręka zadziałała w tym czasie na tę piłkę, wynosi:

30 N

47. W fizyce, energia kinetyczna to:

energia ciała, związana z jego ruchem

48. W ruchu jednostajnym prostoliniowym, przyspieszenie jest skierowane:

nie ma przyspieszenia

49. W trakcie zderzenia dwa samochody uległy częściowemu zniszczeniu. Oznacza to, że:

energia kinetyczna pojazdów jest mniejsza niż przed zderzeniem, a energia wewnętrzna samochodów wzrosła



50. Wyskakując z łódki (na brzeg) stojącej przy brzegu rzeki, uzyskujemy pęd skierowany:  
w stronę lądu
51. Zmiana pędu ciała może być wywołana:  
działającą na to ciało siłą  
przez tarcie  
tylko działającą na to ciało siłą  
uderzeniem przez inne ciało
52. Dwa jednakowe krążki A i B toczą się po poziomym podłożu z jednakowymi prędkościami. Krążek A wtacza się następnie wzdłuż równi pochyłej, osiągając maksymalnie wzniesienie  $h$ , a krążek B napotyka równię o takim samym nachyleniu, lecz tak gładką, że ruchowi po niej nie towarzyszy tarcie. Czy maksymalne wzniesienie krążka B będzie:  
mniejsze od  $h$
53. Kinematyka, to dział fizyki o:  
samym ruchu ciał, bez badania przyczyn powstania tego ruchu
54. Na mogącym poruszać się bez tarcia po poziomej powierzchni wózek umieszczono akwarium przedzielone pionową przegrodą z zatkanym otworem. Jedną z części akwarium (lewą) wypełniono wodą. Co stanie się z wózkiem po ustaleniu się poziomów wody po odetkaniu korka?  
wózek będzie poruszał się w lewo
55. Na wózku mogącym poruszać się bez tarcia po poziomej płaszczyźnie umieszczono akwarium przedzielone pionową przegrodą z zatkanym otworem. Lewą część akwarium wypełniono wodą. Co stanie się z wózkiem zaraz po usunięciu korka zatykającego otwór w przegrodzie?  
wózek będzie poruszał się w lewo

## Mechanika kwantowa

- Bohr w swym modelu atomu założył, że:  
procesowi przejścia z jednej stacjonarnej orbity na inną stacjonarną orbitę towarzyszy emisja jednorodnego promieniowania, dla którego związek częstości  $\nu$  i emitowanej energii  $E$  dany jest wzorem Plancka  $E = h \nu$
- Doświadczenie Sterna-Gerlacha dowodzi, że:  
składowa momentu magnetycznego atomu w kierunku zewnętrznego pola magnetycznego przyjmuje wartości dyskretne
- Doświadczenie Younga dawało świadectwo o:  
falowej naturze światła
- Dzięki zjawisku tunelowemu:  
może zachodzić fuzja jądrowa, np. wewnątrz gwiazd, wytwarzając olbrzymie ilości energii  
można było zbudować diody tunelowe, które można włączać i wyłączać w czasie kilku pikosekund podwyższając lub obniżając barierę potencjału  
można było zbudować skaningowy mikroskop tunelowy (STM - scanning tunneling microscope) pozwalający badać powierzchnie materiałów w skali pojedynczych atomów
- Elektron odkrył(a) w roku 1897:  
Joseph John Thomson

6. Funkcja falowa  $\Psi$  występująca w równaniu Schrödingera ma następującą interpretację:  
iloczyn  $\Psi \Psi^*$  jest gęstością prawdopodobieństwa, że cząstka w danej chwili znajduje się w danym miejscu przestrzeni w pewnej infinitezymalnej objętości  $dV$  ( $\Psi^*$  - funkcja zespolona sprzężona do  $\Psi$ )
7. Istotę zjawiska fotoelektrycznego wytłumaczył w roku 1904:  
Albert Einstein
8. Jeden z postulatów Bohra dotyczący budowy atomu stwierdzał, że:  
istnieją orbity stacjonarne, na których elektron nie promieniuje żadnej energii, więc jego energia pozostaje niezmienną
9. Pierwszy krok, umożliwiający w perspektywie wyjaśnienie sprzeczności w widmie promieniowania ciała doskonale czarnego wprowadzając pojęcie kwantu energii, zrobił w 1900 r.:  
Max Planck
10. Pojęcie 'fali materii' wprowadził do fizyki w roku 1924:  
Louis de Broglie
11. Prawdopodobieństwo, że cząstka przekroczy barierę potencjału, zależy:  
od szerokości potencjału
12. Równanie Schrödingera opisuje:  
fale materii cząstek elementarnych bezspinowych
13. W mechanice kwantowej, gdy energia cząstki jest mniejsza od bariery potencjału, prawdopodobieństwo, że cząstka tę barierę pokona:  
jest skończone
14. Wartość stałej Plancka  $h$  wynosi:  

$$h = 6,62618 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$$

$$h = 6,62618 \cdot 10^{-27} \text{ erg s}$$

$$h = h/2\pi = 1,05887 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$$

$$h = h/2\pi = 1,05887 \cdot 10^{-27} \text{ erg s}$$
15. Wzór Balmera pozwala określić:  
związek między długościami fali linii widmowych atomu wodoru

### Metody numeryczne

1. Aby rozwiązać równanie różniczkowe jednej zmiennej metodą punktu środkowego musimy wyznaczyć:  
współczynniki  $k_1$  i  $k_2$
2. Błąd całkowity metody Eulera rozwiązywania równań różniczkowych wynosi:  
 $O(h)$
3. Błąd całkowity metody MidPoint rozwiązywania równań różniczkowych wynosi:  
 $O(h^2)$
4. Błąd całkowity metody RK4 rozwiązywania równań różniczkowych wynosi:  
 $O(h^4)$

5. Dla danego kroku  $h$ , najdokładniejszą metodą rozwiązywania równań różniczkowych jest:  
metoda RK4
6. Szereg MacLaurena jest:  
szczególnym przypadkiem szeregu Taylora dla  $x_0=0$

## Metody numeryczne 2

1. Aby rozwiązać numerycznie równanie struny musimy określić:  
liniową gęstość masy struny  
siłę napinającą strunę  
warunki brzegowe  
warunki początkowe
2. Błąd metody pięciopunktowej aproksymacji drugiej pochodnej cząstkowej wynosi:  
 $O(\Delta x^4)$
3. Błąd metody trójpunktowej aproksymacji drugiej pochodnej cząstkowej wynosi:  
 $O(\Delta x^2)$
4. Dla struny o długości  $L$  i zaczepionej obustronnie, a opisanej funkcją  $y(x, t)$  (określającą wychylenie struny w chwili  $t$  i w punkcie  $x$ ), przyjmujemy następujące warunki brzegowe:  
 $y(0, t) = 0$   
 $y(L, t) = 0$
5. Warunki początkowe, umożliwiające rozwiązanie numeryczne równania ruchu struny, muszą zawierać:  
 $V(x) = \partial y(x, t) / \partial t$ , dla  $t = 0$  i  $x \in [0, L]$   
 $y(x, 0)$ , dla  $x \in [0, L]$

## Optyka

1. Światło o częstotliwości  $f = 5 \cdot 10^{14}$  Hz pada na granicę ciecz - powietrze pod kątem  $\alpha_1 = 30^\circ$ . Współczynnik załamania cieczy wynosi  $n = 1,29$ . Kąt odbicia ma wartość:  
 $\alpha_2 = 30^\circ$
2. Światło o częstotliwości  $f = 5 \cdot 10^{14}$  Hz pada na granicę ciecz - powietrze pod kątem  $\alpha_1 = 30^\circ$ . Współczynnik załamania cieczy wynosi  $n = 1,29$ . Kąt załamania ma wartość:  
 $\alpha_3 = 40^\circ$
3. Światło o częstotliwości  $f = 5 \cdot 10^{14}$  Hz pada na granicę ciecz - powietrze pod kątem  $\alpha_1 = 30^\circ$ . Współczynnik załamania cieczy wynosi  $n = 1,29$ . Częstotliwość światła w powietrzu wynosi::  
 $f_p = 5 \cdot 10^{14}$  Hz
4. Światło o częstotliwości  $f = 5 \cdot 10^{14}$  Hz pada na granicę ciecz - powietrze pod kątem  $\alpha_1 = 30^\circ$ . Współczynnik załamania cieczy wynosi  $n = 1,29$ . Długość fali światła w powietrzu wynosi:  
 $\lambda_p = 6 \cdot 10^{-7}$  m
5. Świecącą niewielką żarówką umieszczono na głównej osi optycznej soczewki skupiającej, w odległości 10 cm od środka soczewki. W tej sytuacji powstaje rozmyty obraz żarówki (praktycznie brak obrazu). Jeżeli żarówkę umieścimy w odległości 15 cm od soczewki (odległość dobrej widoczności), to otrzymany obraz żarówki będzie:

## rzeczywisty i powiększony

6. Jaką co najmniej wartość współczynnika załamania musi mieć rdzeń światłowodu, aby światło wprowadzone do niego pod kątem padania  $\alpha = 40^\circ$  miało takie samo natężenie jak na wejściu?  
 $n > 1,56$   
1,56
7. Jaką długość fali  $\lambda_w$  będzie miało światło po przejściu z powietrza do wody, jeśli w powietrzu było to światło czerwone o długości fali  $\lambda_p = 700 \text{ nm}$ ? Współczynnik załamania wody  $n = 1,33$ .  
 $\lambda_w = 526 \text{ nm}$
8. Jaka jest zdolność skupiająca soczewki dwuwklęsłej o jednakowych promieniach krzywizny  $R = 10 \text{ cm}$ , wykonanej ze szkła o  $n = 1,55$  i zanurzonej w dwusiarczku węgla o  $n = 1,66$ ?  
 $z_d = 1,3 \text{ D}$
9. Jaka jest zdolność skupiająca soczewki dwuwklęsłej o jednakowych promieniach krzywizny  $R = 10 \text{ cm}$  i wykonanej ze szkła o  $n = 1,55$ ?  
 $z_p = -11,0 \text{ D}$
10. Jaka jest zdolność skupiająca soczewki dwuwklęsłej o jednakowych promieniach krzywizny  $R = 10 \text{ cm}$ , wykonanej ze szkła o  $n = 1,55$  i zanurzonej w wodzie o  $n = 1,33$ ?  
 $z_w = -3,3 \text{ D}$
11. Jaka jest zdolność skupiająca soczewki dwuwklęsłej o jednakowych promieniach krzywizny  $R = 10 \text{ cm}$ , wykonanej ze szkła o  $n = 1,55$  i zanurzonej w dwusiarczku węgla o  $n = 1,66$ ?  
 $z_d = 1,3 \text{ D}$
12. Jakiego koloru będzie światło po przejściu z powietrza do wody, jeśli w powietrzu było to światło czerwone o długości fali  $\lambda_p = 700 \text{ nm}$ ? Współczynnik załamania wody  $n = 1,33$ .  
czerwony
13. Na naczynie w kształcie sześciangu o krawędzi  $a = 10 \text{ cm}$  pada światło z lampy tak, że całe dno naczynia pokryte jest cieniem ściany bocznej. Na jakim odcinku będzie oświetlone dno naczynia, jeśli napełnimy je jego połowy cieczą o współczynniku załamania  $n = 1,41$ ?  
 $x = 2,1 \text{ cm}$
14. Na naczynie w kształcie sześciangu o krawędzi  $a = 10 \text{ cm}$  pada światło z lampy tak, że całe dno naczynia pokryte jest cieniem ściany bocznej. Na jakim odcinku będzie oświetlone dno naczynia, jeśli napełnimy je jego połowy cieczą o współczynniku załamania  $n = 1,41$ ?  
 $x = 2,1 \text{ cm}$
15. Po przejściu z powietrza do pewnej cieczy prędkość światła zmieniła się o 25%. Współczynnik załamania cieczy wynosi:  
 $n = 1,33$
16. Prawo odwracalności biegu promieni świetlnych mówi, że:  
jeśli światło biegło od punktu  $A$  do punktu  $B$  po pewnej drodze, to od punktu  $B$  do punktu  $A$  będzie biegło po tej samej drodze, ale w przeciwnym kierunku
17. Prawo sformułowane przez Snelliusa w roku 1621 mówi, że:

jeśli  $\alpha$  - kąt padania fali w ośrodku 1, a  $\beta$  - kąt załamania fali w ośrodku 2, to wielkość  $\sin\alpha/\sin\beta$  jest wielkością stałą i nosi nazwę współczynnika załamania  
jeśli  $\beta$  - kąt załamania fali w ośrodku 2, a  $\alpha$  - kąt padania fali w ośrodku 1, to wielkość  $\sin\alpha/\sin\beta$  jest wielkością stałą i nosi nazwę współczynnika załamania  
kąt padania fali równa się kątowi odbicia tej fali od powierzchni padania

18. Promień światła pada na płytkę równoległościenną wykonaną ze szkła o współczynniku załamania  $n = 1,51$  pod kątem  $\alpha_p = 60^\circ$ . Pod jakim kątem pada ten promień na granicę szkło powietrze i jaki kąt tworzy promień wychodzący z płytki z jej powierzchni?

$$\alpha_{sp} \approx 35^\circ, \alpha_{p2} = 60^\circ$$

19. Promień światła pada na płytkę równoległościenną wykonaną ze szkła o współczynniku załamania  $n = 1,51$  pod kątem  $\alpha_p = 60^\circ$ . Pod jakim kątem pada ten promień na granicę szkło powietrze i jaki kąt tworzy promień wychodzący z płytki z jej powierzchni?

$$\alpha_{sp} \approx 35^\circ, \alpha_{p2} = 60^\circ$$

20. Promień świetlny pada na zwierciadło kuliste wklęsłe równoległe do osi optycznej w odległości 10 cm od osi, odbija się dwukrotnie i wraca również równoległe do osi. Promień krzywizny zwierciadła i jego ogniskowa wynoszą:

$$R = 14,14 \text{ cm}, f = 7,07 \text{ cm}$$

21. Promień świetlny przechodzi do pewnego ośrodka z powietrza. W powietrzu tworzy z powierzchnią rozgraniczającą ośrodki kąt  $50^\circ$ . Kąt załamania wynosi  $30^\circ$ . Prędkość światła w ośrodku do którego przeszło światło wynosi:

$$v_2 = 84 \cdot 10^7 \text{ km/h}$$

22. Soczewka o ogniskowej  $f = 30 \text{ cm}$  daje obraz pozorny, pomniejszony 1,5 razy. W jakiej odległości od soczewki znajduje się przedmiot?

$$x = 15 \text{ cm}$$

23. Soczewka o ogniskowej  $f = 30 \text{ cm}$  daje obraz pozorny, pomniejszony 1,5 razy. W jakiej odległości od soczewki znajduje się przedmiot?

$$x = 15 \text{ cm}$$

24. Student sfotografował osobę stojącą w odległości  $x_1 = 2 \text{ m}$  i uzyskał ostre zdjęcie. Po chwili sfotografował pomnik odległy o  $x_2 = 20 \text{ m}$ . Co zrobił student, by obraz pomnika był równie ostry jak obraz osoby? Ogniskowa obiektywu  $f = 2,5 \text{ cm}$ .

Musiał zmniejszyć odległość obiektywu od kliszy o około 0,3 mm.

25. Współczynnik załamania światła ośrodka, w którym prędkość światła wynosi  $v_1 = 225000 \text{ km/s}$  względem ośrodka, w którym prędkość światła wynosi  $v_2 = 2000000 \text{ km/s}$  jest równy:

$$n_{1,2} = 0,88$$

26. Zasada Fermata mówi, że światło biegnąc od punktu  $A$  do punktu  $B$  wybiera taką drogę, by: czas potrzebny na jej przebycie był ekstremalny

## Teoria względności Einsteina

1. Doświadczenie Michelsona-Morleya dotyczyło:

wpływu ruchu Ziemi na prędkość światła

2. Niezmiennikiem transformacji Lorentza zastosowanej w teorii względności Einsteina jest:

prędkość światła  
prędkość fal elektromagnetycznych

3. W teorii względności Einsteina odstęp czasu  $\Delta t$  w układzie odniesienia nieruchomym, są dla obserwatora ruchomego:  
wydłużone
4. W teorii względności Einsteina pręt ma największą długość w układzie odniesienia:  
w którym spoczywa
5. W teorii względności Einsteina wszystkie prawa fizyczne są niezmiennicze względem transformacji:  
Lorentza

## **Termodynamika**

1. Energia cieplna dociera ze Słońca do satelity geostacjonarnego krążącego po orbicie dzięki:  
tylko promieniowaniu
2. Podczas mroźnego dnia gorąca woda ( $\sim 80^\circ$ ):  
zamarza szybciej niż ciepła ( $\sim 30^\circ\text{C}$ )
3. Powietrze w oponie wystawionej na działanie promieni słonecznych ulega nagrzaniu. Przyjmując, że objętość opony nie uległa zmianie, możemy powiedzieć, że energia wewnętrzna powietrza w oponie:  
wzrosła, a powietrze nie wykonało pracy