

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 m/s^2 (na powierzchni Ziemi z przyspieszeniem około 10 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 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. Jednostką ładunku elektrycznego w systemie SI jest:

1 Amper na 1 sekundę [A·s]

1 Coulomb [C]

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

elektryzowaniem się monitora

3. 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 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 ω 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 częstotliwość:
- 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 linii o ustalonym naciągu wprowadzając jeden jej koniec w drgania. Jeżeli zwiększymy częstość drgań, to długość fali:

zmaleje

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. Jaką 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. Jaką 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/s²]. Na ciało działa siła oporu 2 [N]. Jaka jest wielkość przyspieszenia α , z jakim porusza się ciało?
8 [m/s²]
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/s²]. Na ciało działa siła oporu 2 [N]. Jaka jest wielkość przyspieszenia α , z jakim porusza się ciało?
9,6 [m/s²]
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. Energia kinetyczna ciała toczącego się po równi (suma energii kinetycznej ruchu postępowego oraz obrotowego) zależy od:
różnicy wysokości między pozycją początkową (spoczynkową) a bieżącą

11. Jeżeli ciało poruszające się z przyspieszeniem $a=3 \text{ [m/s}^2\text{]}$, a chwili czasowej $t_0=0 \text{ [s]}$ miało prędkość $V_0=0 \text{ [m/s]}$, to jaką prędkość będzie miało w chwili $t_1=2 \text{ [s]}$?
- 6 [m/s]
12. Kinematyka, to dział fizyki o:
samym ruchu ciał, bez badania przyczyn powstania tego ruchu
13. Koła samochodu jadącego z prędkością 80 km/h mają średnicę 75 cm. Ile wynosi prędkość kątowa kół względem ich osi?
- 59.3 rad/s
14. 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
15. Kula toczy się po równi bez poślizgu. Przyspieszenie, z jakim porusza się ciało, zależy od:
kąta nachylenia równi
16. 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
17. Moment pędu ciała o masie m w ruchu postępowym, to:
iloczyn wektorowy wektora położenia i wektora pędu
18. Moment siły działający na ciało o masie m , to:
iloczyn wektorowy wektora położenia i wektora siły
wielkość fizyczna powodująca ruch obrotowy
19. Na ciało A, położone w punkcie o współrzędnych $(0,0,0)$, działa ciało B, położone w punkcie o współrzędnych $(1,1,0)$, siłą $F_1 = 1 \text{ [N]}$, oraz ciało C, położone w punkcie o współrzędnych $(-1,0,1)$, siłą $F_2 = 1 \text{ [N]}$. Jaka jest składowa F_x siły działającej na ciało A?
- 0 [N]
20. Na poziomo poruszający się bez tarcia z prędkością $v_1=10 \text{ m/s}$ wózek o masie $m_1 = 10 \text{ kg}$ spada pionowo cegła o masie $m_2 = 10 \text{ kg}$. Ile wynosi prędkość wózka i cegły po tym wydarzeniu?
- 5 m/s
21. Na skraju niewielkiego krążka obracającego się swobodnie, siedzi żuczek. W pewnej chwili żuczek zaczyna iść ku środkowi krążka. Czy prędkość kątowa żuczka i krążka:
wzrośnie
22. 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
23. Na skraju niewielkiego obracającego się krążka, siedzi żuczek. W pewnej chwili żuczek zaczyna iść ku środkowi krążka. Czy moment bezwładności układu żuczek-krążek:
zmaleje

24. 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

25. 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

26. 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?

$H/\sqrt{2}$

27. 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

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

większa od $0.1 g$

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

8 stopni

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

1 m/s

31. Prędkość, to:

szybkość zmiany położenia w czasie
wektor

32. Przyspieszenie, to:

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

33. 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

34. 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

35. 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
36. 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
37. Tylne koło roweru clowna ma promień dwukrotnie większy niż przednie. W czasie jazdy prędkość kątowna górnego punktu tylnego koła jest w stosunku do prędkości kątownej koła przedniego:
- mniejsza
38. 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
39. W czasie 0,1 s ręka koszykarza trzymającego nieruchomo piłkę nadała jej pęd o wartości 3 kg m/s². Średnia wartość siły, z jaką ręka zadziałała w tym czasie na tę piłkę, wynosi:
- 30 N
40. W trakcie zderzenia dwa samochody uległy częściowemu zniszczeniu. Oznacza to, że:
- energia kinetyczna pojazdów jest mniejsza niż przed zderzeniem, a energia wewnętrzna samochodów wzrosła
41. Zmiana pędu ciała może być wywołana:
- działającą na to ciało siłą
przez tarcie
tylko działającą na to ciało siłą
uderzeniem przez inne ciało
42. 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
43. Na mogąym 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?
- wózek będzie poruszał się w lewo

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:

$$V(x) = \partial y(x, t) / \partial t, \text{ dla } t = 0 \text{ i } x \in [0, L]$$

$$y(x, 0), \text{ dla } x \in [0, L]$$

Optyka

1. Świecącą niewielką żarówkę 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

2. 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

3. 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

4. Prawo sformułowane przez Snelliusa w roku 1621 mówi, że:

jeśli α - kąt padania fali w ośrodku 1, a β - kąt załamania fali w ośrodku 2, to wielkość $\sin\alpha/\sin\beta$ jest wielkością stałą i nosi nazwę współczynnika załamania

jeśli β - kąt załamania fali w ośrodku 2, a α - 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

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

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