

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 na cząstkę **od największej do najmniejszej**:

1. a, c, b, d
2. siła grawitacyjna jest taka sama we wszystkich przypadkach
3. b, d, a, c
4. a, b, c, d

Wytwarzamy **falę biegnącą wzdłuż liny**, wprawiając jeden jej koniec w drgania. Jeżeli zwiększymy naprężenie liny, to **długość fali**:

1. zmaleje
2. pozostanie taka sama
3. wzrośnie

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:

1. 500 km
2. 800 km
3. 700 km

An object is pulled to the **right with a force of 10 N** and to the **left with a force of 15 N**. The **net force** on the object is:

1. 25 N to the right
2. 5 N to the left
3. 25 N to the left

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:

1. pozostaje bez zmian
2. jest większy
3. jest mniejszy

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:

1. planeta ta ma masę **2 razy mniejszą od masy Ziemi**, a jej **promień jest taki sam** jak Ziemi
2. planeta ta ma masę **2 razy większą od masy Ziemi**, a jej **promień jest taki sam** jak Ziemi
3. planeta ta ma **taką samą masę** jak Ziemia, ale **dwukrotnie większy promień**
4. planeta ta ma **taką samą masę** jak Ziemia, ale **dwukrotnie mniejszy promień**

**Orbity** planet to:

1. elipsy
2. parabole
3. epicykle
4. hiperbole

Wyskakując z łódki (na brzeg) stojącej przy brzegu rzeki, uzyskujemy **pęd** skierowany:

1. w stronę łądu
2. w kierunku zgodnym z biegiem rzeki
3. w kierunku przeciwnym do biegu rzeki

Na skraju niewielkiego **krażka, obracającego się** swobodnie, siedzi żuczek. W pewnej chwili żuczek zaczyna **iść ku środkowi** krażka. Czy **prędkość kątowna** żuczka i krażka:

1. wzrośnie
2. zmaleje
3. pozostanie bez zmian

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

1. wzrośnie
2. zmaleje
3. pozostanie bez zmian

Na skraju niewielkiego **obracającego się krażka**, siedzi żuczek. W pewnej chwili żuczek zaczyna **iść ku środkowi** krażka. Czy **moment bezwładności układu** żuczek-krażek:

1. wzrośnie
2. zmaleje
3. pozostanie bez zmian

Elektryczny ładunek elementarny 'e' ma wartość:

1.  $1.6021892 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
2.  $1.6021892 \cdot 10^{19} \text{ C}$
3.  $1.6021892 \cdot 10^{-17} \text{ C}$

Pocisk o **masie  $m = 10 \text{ g}$**  wystrzelono z **prędkością  $v = 1000 \text{ m/s}$**  z karabinu o **masie  $M = 10 \text{ kg}$** . Powiedzmy, że niewprawy strzelec trzyma słabo karabin. **Prędkość** odrzutu karabinu wynosi:

1.  $33.3 \text{ m/s}$
2.  $1 \text{ m/s}$
3.  $0 \text{ m/s}$
4.  $10 \text{ m/s}$

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

1.  $5 \text{ kg}$
2.  $0.1 \text{ kg}$
3.  $1 \text{ kg}$

**Przyspieszenie grawitacyjne** na Ziemi wynosi  **$10 \text{ m/s}^2$** . Janek ma masę  **$70 \text{ kg}$** . Ile waży Janek na Ziemi?

1.  $700 ((\text{kg} \cdot \text{m}) / \text{s}^2)$
2.  $0.7 \text{ Watt}$
3.  $70 \text{ kg}$
4.  $700 \text{ N}$
5.  $77.77 \text{ J}$

W fizyce, **energia kinetyczna** to:

1. wielkość zależna od położenia ciała względem drugiego ciała
2. jest to energia jaką posiada element umieszczony w polu grawitacyjnym
3. energia ciała, związana z jego ruchem

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?

1. wózek będzie poruszał się **w lewo**
2. wózek będzie poruszał się **w prawo**
3. wózek **pozostanie w spoczynku**

Na poszczególnych planetach Układu Słonecznego przyspieszenie grawitacyjne wynosi **Merkury - 3.71 m/s<sup>2</sup>, Ziemia - 9.78 m/s<sup>2</sup>, Jowisz 22.65 m/s<sup>2</sup>, Neptun - 10,91 m/s<sup>2</sup>**. Długość wahadła matematycznego, o okresie drgań równym 1 s, będzie **największa** na:

1. Ziemi
2. Neptunie
3. Jowiszu

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:

1. 0.00327 mm
2. 7210 rad/cm
3. 3.27 mm
4. 72.1 rad/m

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:

1. 2.31 cm/s
2. 2.31 m/s
3. 3.77 m/s
4. 3.77 cm/s

**Moment pędu** ciała o masie M w ruchu postępowym, to:

1. iloczyn wektorowy wektora **pędu** i wektora **prędkości**
2. iloczyn wektorowy wektora **położenia** i wektora **prędkości**
3. iloczyn wektorowy wektora **położenia** i wektora **pędu**
4. iloczyn wektorowy wektora **siły** i wektora **prędkości**

The **main factor** which **effects** the **speed of a sound wave** is the:

1. properties of the medium
2. amplitude of the sound wave
3. loudness of the sound

**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:

1. mniejsza
2. większa
3. taka sama

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

1. mniejsza
2. większa
3. taka sama

Twórcą teorii **poła elektromagnetycznego** jest:

1. Charles Coulomb (1736-1806)
2. Andre Marie Ampere (1775-1836)
3. James Clerk Maxwell (1831-1879)
4. Michael Faraday (1791-1867)

Nasza Galaktyka:

1. jest galaktyką **spiralną** i kształtem przypomina spłaszczony dysk
2. jest jedyną galaktyką na naszym Niebie, widoczną jako pojedynczy obiekt
3. jest nazywana Drogą Mleczną, a **Słońce znajduje się w jej środku**
4. jest **największą galaktyką kołową w Układzie Lokalnym**

Jeżeli **długość struny** o **częstotliwości podstawowej** 'w' **zwiększymy dwukrotnie** (nie zmieniając prędkości rozchodzenia się fali), to **częstotliwość podstawowa** **tak otrzymanej struny** wyniesie:

1. 'w'^2
2. 'w' / 2
3. 2 \* 'w'
4. 'w'

**Pierwsze prawo Keplera** mówi, że:

1. planety poruszają się po **krzywej opisanej równaniem**  $(x^3 / a^3) + (y^3 / b^3) = 1$
2. planety poruszają się po **krzywych opisanych równaniem**  $x^2 + y^2 + z^2 = 1$
3. planety poruszają się po **krzywej opisanej równaniem**  $(x^2 / a^2) + (y^2 / b^2) = 1$
4. planety poruszają się po **krzywej opisanej równaniem**  $(x^2 / a^2) - (y^2 / b^2) = 1$
5. planety poruszają się po **elipsoidach**
6. planety poruszają się po **elipsach**, a w jednym ognisku elipsy znajduje się Słońce
7. planety poruszają się po takich **elipsach**, że w jednym ognisku znajduje się Słońce, a w drugim planeta
8. planety poruszają się po okręgach

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:

1. 150 N
2. 50 N
3. 200 N
4. 350 N

**Długość podstawowa fali stojącej** rozchodzącej się w strunie obustronnie zaczepionej zależy od:

1. prędkości rozchodzenia się fali (prędkości fazowej) w strunie
2. siły napinającej struny
3. długość struny
4. liniowej gęstości masy struny

**Częstotliwość podstawowa drgań struny** obustronnie zaczepionej zależy od:

1. prędkości rozchodzenia się fali (prędkości fazowej) w strunie
2. siły napinającej struny
3. długość struny
4. liniowej gęstości masy struny

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

1. długość równi
2. kąta nachylenia równi
3. różnicy wysokości między pozycją początkową (spoczynkową), a bieżącą
4. wysokości równi

Na ciało A położone w punkcie o współrzędnych **(0,0,0)**, działa ciało B, położone w punkcie o współrzędnych **(1,1,0)**, siłą **F1 = 1N**, oraz ciało C położone w punkcie o współrzędnych **(-1,0,1)**, siłą **F2 = 1N**, Jaka jest składowa **F<sub>x</sub>** siły działającej na ciało A?

1.  $2^{0.5}$  N
2.  $3^{0.5}$  N
3. 1 N
4. 0 N

**Energia struny** jest równa:

1. jej energii falowej
2. sumie jej energii potencjalnej i kinetycznej
3. jej energii potencjalnej
4. jej energii kinetycznej

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

1. 10 m/s
2. 5 m/s
3. 1 m/s
4. 3 m/s

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

1. 25 N
2. 250 N
3. 750 N
4. 75 N

Na orbicie Ziemi wystrzelono pocisk **Z PIERWSZĄ prędkością kosmiczną dla tej orbity** i prostopadłą do natężenia pola grawitacyjnego. Pocisk będzie poruszał się po:

1. hiperboli
2. paraboli
3. okręgu
4. elipsie (różnej od okręgu)

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  $F = 1 \text{ N}$** , Jaka jest składowa  $F_x$  siły działającej na ciało A?

1. 0 N
2. 1 N
3.  $2^{0.5} \text{ N}$
4.  $1 / 3^{0.5} \text{ N}$

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:

1. linia prosta
2. elipsa
3. parabola
4. hiperbola

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

1. 0 m/s
2. 1 m/s
3. 2 m/s
4. 4 m/s

Jeżeli ciało posuszające się z przyspieszeniem  $a = 3 \text{ [m/s}^2\text{]}$ , a **chwili czasowej  $t(0) = 0 \text{ [s]}$**  miało **predkość  $v(0) = 0 \text{ [m/s]}$** , to **jaka prędkość** będzie miało w **chwili  $t(1) = 2 \text{ [s]}$** :

1. 12 m/s
2. 6 m/s
3. 3 m/s
4. 9 m/s

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  $F = 1\text{N}$**  w kierunku **PRZECIWNYM** do kierunku prędkości. Jaka prędkość będzie miało ciało w chwili  **$t(1) = 1$  [s]**?

1. 0 m/s
2. -2 m/s
3. 2 m/s
4. -1 m/s

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  $F = 1\text{N}$**  w kierunku **ZGODNYM** do kierunku prędkości. Jaka prędkość będzie miało ciało w chwili  **$t(1) = 1$  [s]**?

1. 4 m/s
2. -1 m/s
3. 0 m/s
4. 2 m/s

W ruchu **jednostajnym** prostoliniowym, **przyspieszenie** jest skierowane:

1. równoległe do prędkości
2. nie ma przyspieszenia
3. prostopadłe do prędkości
4. dowolnie

**Prędkość** to:

1. wektor
2. szybkość zmiany położenia w czasie
3. skalar
4. szybkość zmiany przyspieszenia w czasie
5. tensor

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

1. 0 J
2. 2 J
3. 1 J
4. 4 J

**Przemieszczenie** jest to:

1. rzeczywista droga przebyta przez punkt materialny
2. wektor łączący położenie początkowe z końcowym
3. wektor podający informację o drodze

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:

1. parabola
2. elipsa (różna od okręgu)
3. hiperbola
4. okrąg

**Orbity planet** to:

1. epicykle
2. elipsy
3. parabole
4. hiperbole

Mamy dwa **wektory niewspółliniowe: A i B**. Wynikiem **iloczynu wektorowego** tych dwóch wektorów jest:

1. wektor równoległy do wektora A
2. wektor równoległy do wektora B
3. wektor **prostopadły** do płaszczyzny rozpiętej przez te wektory
4. wektor **ortogonalny** do płaszczyzny rozpiętej przez te wektory

**Drugie prawo Keplera** mówi, że w ruchu planety po orbicie, jej:

1. prędkość liniowa po orbicie jest wielkością stałą
2. prędkość polowa jest wielkością stałą
3. pole powierzchni zakreślane przez wektor wodzący planet na jednostkę czasu jest stałe
4. prędkość polowa zależy od odległości od ogniska trajektorii
5. czas obiegu po trajektorii jest zsynchronizowany z ruchem obrotowym planety

Ciało poruszające się **po prostej** pod działaniem siły o wartości  **$F = 10\text{N}$**  w czasie  **$t = 1\text{s}$**  zmienia swą prędkość z  **$v(1) = 10\text{ m/s}$**  na  **$v(2) = 20\text{ m/s}$** . Masa ciała wynosi:

1. 10 kg
2. 0.1 kg
3. 5 kg
4. 1 kg

W węź gumowym, którego jeden koniec jest sztywno uwiązany, a drugi pobudzamy do drgań, powstała **fala stojąca**. Odległość między dwoma **najbliższymi** węzłami wynosi **1.5m**, aby węzły **przypadały co 1m**, należy **częstotliwość**:

1. zmniejszyć 1.5 raza
2. zmniejszyć 3 razy
3. zwiększyć 1.5 raza
4. zwiększyć 3 razy

Koła samochodu jadącego z prędkością **80km/h** mają **ŚREDNICĘ 75 cm**. Ile wynosi **prędkość kątowna** kół **względem ich osi**?

1. 120 rad/s
2. 60 rad/s
3. 59.3 rad/s
4. 118 rad/s

**Trzecie prawo Keplera** mówi, że:

1. nie ma takiego prawa
2. **kwadraty czasów obiegu** planet wokół Słońca mają się tak do siebie, jak **sześciany dużych pól** trajektorii
3. **sześciany czasów obiegu** planet wokół Słońca mają się tak do siebie, jak **kwadraty dużych pól** trajektorii
4.  $T(1)^2 \cdot R(2)^3 = T(2)^2 \cdot R(1)^3$ , gdzie  $T(i)$  - czas obiegu planety  $i$ ,  $R(i)$  - duża półoś trajektorii orbity planety  $i$
5.  $(R(2)^3) / (R(1)^3) = (T(2)^2) / (T(1)^2)$ , gdzie  $T(i)$  - czas obiegu planety  $i$ ,  $R(i)$  - duża półoś trajektorii orbity planety  $i$

**Zmiana pędu ciała** może być wywołana:

1. przez tarcie
2. działającą na to ciało siłą
3. tylko działającą na to ciało siłą
4. uderzeniem przez inne ciało

**Kinematyka**, to dział fizyki o:

1. to nie dział fizyki, tylko matematyki
2. badaniu możliwości osiągnięcia przez ciało stanu spoczynku
3. samym ruchu ciał, bez badania przyczyn powstania tego ruchu
4. wyznaczania energii kinetycznej ciał

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

1. wielkość fizyczna powodująca ruch obrotowy
2. moment, kiedy siła ma **największą** wartość
3. moment, kiedy siła ma **najmniejszą** wartość
3. iloczyn wektorowy **wektora położenia i wektora siły**
4. iloczyn wektorowy **wektora położenia i wektora siły**, w danej chwili
5. iloczyn wektorowy **wektora położenia i wektora siły**, w chwili gdy siła jest **największa** [??]
6. iloczyn skalarny **wektora siły i wektora położenia**

**Przyspieszenie**, to:

1. tensor
2. skalar
3. szybkość zmiany prędkości w czasie
4. szybkość zmiany drogi w czasie
5. wektor
6.  $a = ('d'^2 * r) / ('d' * (t^2))$ , gdzie  $r$  - wektor położenia,  $t$  - czas // to 'd' to litera 'e' obrócona o 180 stopni - pochodna

Which of the following statements are TRUE of **sound interference and beats**?

1. beats are characterized by a sound whose frequency is rapidly fluctuating between a high and a low pitch
2. beats result when two sounds of slightly different frequencies interfere
3. two sounds with a frequency ratio of 2:1 would produce beats with a beat frequency of 2 Hz

**Długość fali** to:

1. odległość pomiędzy źródłem fali, a odbiornikiem fali
2. wielkość dana wzorem ' $\lambda = (c / T)$ ', gdzie  $c$  - prędkość fali,  $T$  - okres fali
3. odległość pomiędzy kolejnymi dolinami fali

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

1. 9.6 m/s<sup>2</sup>
2. 9.9 m/s<sup>2</sup>
3. 0 m/s<sup>2</sup>
4. 10 m/s<sup>2</sup>

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

1. 8 m/s<sup>2</sup>
2. 9 m/s<sup>2</sup>
3. 10 m/s<sup>2</sup>

**Jednostką ładunku elektrycznego** w systemie SI jest:

1. 1 Amper [A]
2. 1 Volt [V]
3. 1 Coulomb [C]
4. [A 'x' s] // 'x' to znak jak 2 plusy jeden pod drugim
5. elementarny ładunek elektryczny [e]

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

1. 9 [m/s]
2. 8 [m/s]
3. 0 [m/s]
4. 10 [m/s]

W **jednorodnym polu grawitacyjnym** na wysokości **100m 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:

1. parabola
2. elipsa
3. hiperbola
4. linia prosta



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**?

1. 5 stopni
2. 16 stopni
3. 8 stopni
4. 10 stopni

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

1. masy kuli
2. wysokości równi
3. kąta nachylenia równi
4. długości równi

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

1. 96 Hz
2. 64 Hz
3. 8 Hz
4. 16 Hz

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:

1. 1.5 N
2. 30 N
3. 15 N
4. 0.3 N

**Przyspieszenie kątowe**:

1. występuje w ruchu obrotowym
2. występuje w ruchu liniowym
3. jest zawsze stałe
4. jest to wielkość skalarna
5. jest wektorem leżącym na osi obrotu i skierowanym zgodnie z regułą śruby prawoskrętnej

**Fala stojąca**, opisana funkcją  **$y = y(x,t)$** , charakteryzuje się następującymi cechami:

1. funkcja  $y(x,t) = y(x)$ , czyli jest **niezależna od czasu**
2. ma **nieskończoną liczbę punktów nie drgających**
3. **posiada punkty A nie drgające**, czyli takie, że  $y(A,t) = 0$

**Okres drgań wahadła matematycznego**:

1. jest **zależny od przyspieszenia grawitacyjnego**
2. jest **niezależny od przyspieszenia grawitacyjnego**
3. jest **niezależny od długości wahadła**

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**:

1. 7.81 cm,  $T = 2.31$  ms,  $f = 4.33$  Hz
2. 8.71 cm,  $T = 2.31$  s,  $f = 0.433$  Hz
3. 7.81 cm,  $T = 2.31$  s,  $f = 0.433$  Hz
4. 8.71 m,  $T = 2.31$  ms,  $f = 4.33$  Hz

O **momencie bezwładności** można powiedzieć:

1. posługując się pojęciem momentu bezwładności **można** wyrazić energię kinetyczną obracającego się ciała sztywnego
2. posługując się pojęciem momentu bezwładności **nie można** wyrazić energii kinetyczną obracającego się ciała sztywnego
3. moment bezwładności ciała **zależy** od wyboru osi obrotu
4. moment bezwładności ciała **nie zależy** od wyboru osi obrotu
5. moment bezwładności ciała **zależy od kształtu ciała i od rozmieszczenia masy w ciele**
6. to **miara bezwładności ciała** w ruchu obrotowym

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?

1. 70.7 m
2. 56.4 m
3. 70.7 cm
4. 56.4 cm

**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:

1. w **tę samą stronę**, co przedtem, ale ruchem **jednostajnym**
2. w **tę samą stronę**, co przedtem, ale ruchem **opóźnionym**
3. w **przeciwną stronę**, niż przedtem, ruchem **opóźnionym**
4. w **tę samą stronę**, co przedtem, ale z **większym przyspieszeniem**

**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**, **71.1 rad/m** oraz **2.72 rad/s**). **Przemieszczenie 'y' punktu  $x = 22.5$  cm wynosi:**

1. -1.92 mm
2. -3.01 mm
3. 3.01 mm
4. 1.92 mm

Piłka tenisowa **spada 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:

1.  $H / 2^{0.5}$
2.  $H / 4$
3.  $H / 2$

Gdy **dwie fale sinusoidalne o takich samych amplitudach i długościach fali** biegą **w przeciwnych kierunkach** wzdłuż napiętej liny, to **w wyniku ich interferencji**:

1. następuje całkowite wygaszenie fali na całej długości struny
2. powstaje fala stojąca
3. wystąpi dudnienie