

VIII

Zad. 1. Pewne ciało wykonuje ruch harmoniczny o okresie $T=2s$ i amplitudzie $A=0,05m$. Obliczyć stosunek energii kinetycznej ciała do potencjalnej ciała, w chwili, gdy wychylenie z położenia równowagi wynosi połowę amplitudy. Zakładając, iż w chwili $t=0$ ciało znajdowało się w położeniu równowagi $x=0$, przy czym $\frac{dx}{dt}(t=0) > 0$, określić, po jakim czasie wychylenie ciała będzie wynosiło $x = \frac{A}{2}$ i z prędkością, o jakiej wartości będzie się wówczas ciało poruszało.

Odp. $\frac{E_{kin}(x=\frac{A}{2})}{E_{pot}(x=\frac{A}{2})} = 3, t = \frac{T}{12} = \frac{1}{6}s, V(x=\frac{A}{2}) = \sqrt{3} \frac{\pi A}{T} \approx 0,136 \frac{m}{s}$

Zad. 1a. Pewne ciało wykonuje ruch harmoniczny o okresie T i amplitudzie A .

1) Obliczyć stosunek energii kinetycznej ciała do potencjalnej ciała, w chwili, gdy wychylenie wynosi $x = \frac{\sqrt{3}}{2}A$ (A —amplituda drgań) oraz określić wartość prędkości (szybkości) z jaką ciało się wówczas porusza.

2) Zakładając, iż w chwili $t=0$ ciało znajdowało się w położeniu równowagi $x=0$, przy czym $\frac{dx}{dt}(t=0) > 0$, określić, po jakim czasie wychylenie ciała będzie wynosiło $x = \frac{\sqrt{3}}{2}A$.

Zad. 1b. Pewne ciało wykonuje ruch harmoniczny o okresie T i amplitudzie A .

1) Obliczyć stosunek energii kinetycznej ciała do potencjalnej ciała, w chwili, gdy wychylenie wynosi $x = \frac{\sqrt{2}}{2}A$ (A —amplituda drgań) oraz określić wartość prędkości (szybkości) z jaką ciało się wówczas porusza.

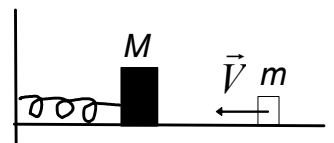
2) Zakładając, iż w chwili $t=0$ ciało znajdowało się w położeniu równowagi $x=0$, przy czym $\frac{dx}{dt}(t=0) > 0$, określić, po jakim czasie wychylenie ciała będzie wynosiło $x = \frac{\sqrt{2}}{2}A$.

Zad. 2. Energia całkowita ciała wykonującego drgania harmoniczne o amplitudzie A wynosi E . Wyznaczyć jaka będzie energia kinetyczna i potencjalna ciała w punkcie odległym o $\frac{\sqrt{2}}{2}A$

od położenia równowagi. **Odp.** $E_{kin} = E_{pot} = \frac{1}{2}E$

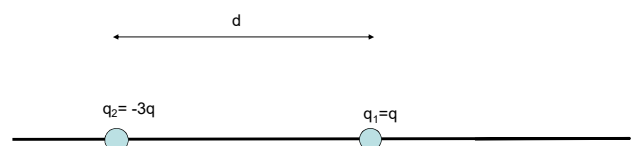
Zad. 3. Na poziomym doskonale gładkim stole leży, przymocowane sprężyną ciało o masie M . W ciało to trafia pocisk o masie m lecący poziomo z prędkością o wartości V i pozostaje w nim. Po zderzeniu ciało wraz z pociskiem wykonuje drgania harmoniczne z amplitudą A . Wyznaczyć częstość kołową tych drgań.

Odp. $\omega = \frac{mV}{(m+M)A}$



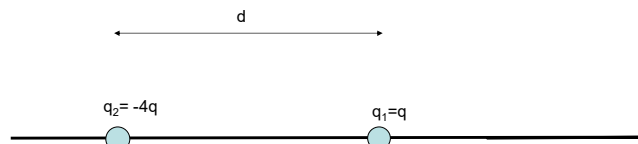
Zad. 4. Amplituda drgań harmoniczných jest równa $A=5cm$, a okres drgań $T=4s$. Znaleźć maksymalną wartość prędkości i przyspieszenia drgającego punktu.

Zad. 5. Znaleźć punkt na prostej przechodzącej przez dwa ładunki punktowe $q_1 = q > 0$ oraz $q_2 = -3q < 0$ położone względem siebie w odległości d , w którym na umieszczony ładunek nie działa żadna siła (przy zaniedbaniu siły grawitacyjnej).

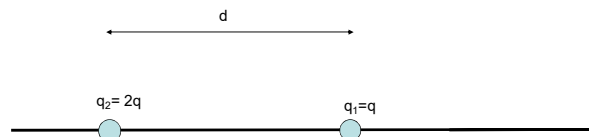


Odp. punkt położony na prawo od ładunku $q_1 = q$ w odległości od niego równej $\frac{1+\sqrt{3}}{2}d$.

Zad. 5a. Znaleźć punkt na prostej przechodzącej przez dwa ładunki punktowe $q_1 = q$ oraz $q_2 = -4q$ położone względem siebie w odległości d , w którym na umieszczony ładunek elektryczny nie działa żadna siła (przy zaniedbaniu siły grawitacyjnej).

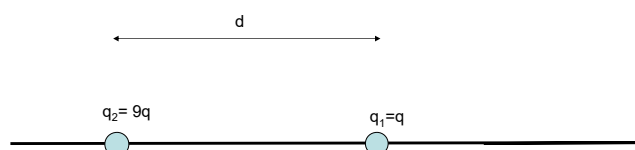


Zad. 6. Znaleźć punkt na prostej przechodzącej przez dwa ładunki punktowe $q_1 = q$ oraz $q_2 = 2q$ położone względem siebie w odległości d , w którym na umieszczony ładunek nie działa żadna siła (przy zaniedbaniu siły grawitacyjnej).

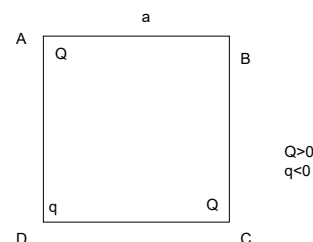


Odp. w punkcie leżącym między ładunkami na lewo od ładunku $q_1 = q$ w odległości od niego równej $(\sqrt{2} - 1)d$.

Zad 6a. Znaleźć punkt na prostej przechodzącej przez dwa ładunki punktowe $q_1 = q$ oraz $q_2 = 9q$ położone względem siebie w odległości d , w którym na umieszczony ładunek elektryczny nie działa żadna siła (przy zaniedbaniu siły grawitacyjnej).



Zad. 7. W dwóch przeciwległych wierzchołkach kwadratu A i C umieszczono jednakowe ładunki $Q > 0$. Bok kwadratu ma długość a . Określić natężenie pola elektrycznego w wierzchołku B . Jaki ładunek q należy umieścić w wierzchołku D , aby natężenie pola w wierzchołku B wynosiło zero? Znana jest przenikalność elektryczna próżni ϵ_0 .



Odp. $|\vec{E}| = \frac{\sqrt{2}Q}{4\pi\epsilon_0 a^2}$, $q = -2\sqrt{2}Q$.

Zad. 8. Cztery identyczne ładunki dodatnie q umieszczono w wierzchołkach kwadratu. W środku symetrii kwadratu umieszczono ładunek ujemny taki, że cały układ pozostaje w równowadze. Znaleźć wartość ładunku Q umieszczonego w środku kwadratu.

Wsk. Natężenie pola w każdym z wierzchołków kwadratu oraz w jego środku musi być równe zero.

Odp. $Q = -q \left(\frac{\sqrt{2}}{2} + \frac{1}{4} \right)$

Zad. 9. Przestrzenna gęstość ładunku elektrycznego nieskończenie długiego walca o promieniu podstawy R naładowanego jednorodnie ładunkiem elektrycznym wynosi $\rho > 0$. Wyznaczyć wartość natężenia pola elektrycznego wewnątrz i na zewnątrz walca. Przyjąć, że wektor natężenia pola elektrycznego jest skierowany prostopadle do osi symetrii walca oraz przenikalność elektryczna ośrodka wewnątrz i na zewnątrz walca jest równa ϵ_0 .

Odp. dla $r < R$ mamy $E = \frac{\rho r}{2\epsilon_0}$ dla $r > R$ mamy $E = \frac{\rho R^2}{2\epsilon_0 r}$ gdzie r - odległość od osi symetrii walca.