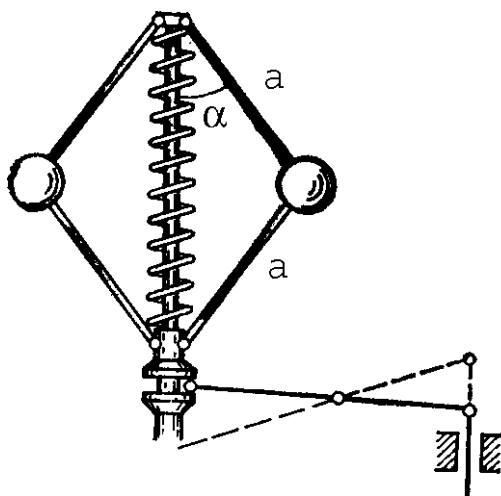


## Zadania domowe – Fizyka I BC (Seria 5)

1. Sfera wiruje wokół osi w taki sposób, że jej prędkość kątowa wyraża się przez  $\boldsymbol{\omega} = \omega \mathbf{i}_x + \omega \mathbf{i}_y$  [1/s]. Znajdź kąt pomiędzy osią obrotu sfery a osią OX układu współrzędnych.
2. Przyjmując, że promień Ziemi wynosi 6370 km oblicz: a) Prędkość kątową Ziemi w radianach na sekundę. b) Jeżeli na równiku samolot leci w kierunku zachodnim to jaką prędkość musi on rozwijać (w km/h), aby pilot widział słońce cały czas na tej samej wysokości nad horyzontem?
3. Ciężarek o masie  $m$  umocowany jest na końcu nieważkiej sprężyny o długości swobodnej  $a$  i współczynniku sprężystości  $k$ . Student trzymający za drugi koniec sprężyny zatacza ciężarkiem okrąg w płaszczyźnie poziomej z prędkością kątową  $\omega$ . Jaki jest promień tego okręgu?



4. Rysunek przedstawia wygląd odśrodkowego regulatora obrotów (regulator Watta). Sprężystość sprężyny wynosi  $k$ , a każda z kulek ma masę  $m$ . Znajdź zależność pomiędzy kątem  $\alpha$  a prędkością wirowania układu. Na jakie maksymalne obroty obliczony jest ten przyrząd, jeżeli sprężyna może ulec ściśnięciu co najwyżej o 10% swojej pierwotnej długości?
5. Udowodnij, że w wirującym naczyniu powierzchnia cieczy przyjmuje kształt paraboloidy obrotowej.
6. Sprinter przebiegł drogę  $s$  w czasie  $t$ . Zakładając, że miejscowość, w której odbywały się zawody, leżała na szerokości geograficznej  $\varphi$ , a dany fragment bieżni tworzy kąt  $\theta = 0$  z płaszczyzną południka ziemskiego, znaleźć: a) przyspieszenie Coriolisa działające na sprintera, b) odchylenie od kierunku prędkości początkowej zmierzone na końcu toru. Obliczyć odchylenie na zawodach w Kairze ( $\varphi = 30^\circ$ ) i Leningradzie ( $\varphi = 60^\circ$ ). Przyjąć, że okres obrotu kuli ziemskiej wynosi  $T \approx 86\,000$  s.
7. Opierając się na informacji, że pociski jakimi w czasie I wojny światowej Niemcy ostrzeliwali Paryż z odległości  $s = 110$  km doznawały odchylenia wynoszącego  $x = 1600$  m, obliczyć średnią prędkość pocisku. Przyjąć szerokość geograficzną dla Paryża  $\varphi = 49^\circ$ .
8. Znaleźć odchylenie ku wschodowi  $x$  ciała spadającego z wieży o wysokości  $h$  w ziemskim polu grawitacyjnym w układzie odniesienia związanym z obracającą się Ziemią. Wynik przedyskutować w zależności od szerokości geograficznej  $\varphi$  miejscowości, w której znajduje się wieża.
9. Rozwiązać powyższe zadanie w układzie odniesienia obserwatora nieruchomego, niezwiązanego z kulą ziemską.

10. Pierwsze doświadczenie, w którym został pokazany obrót płaszczyzny wahań wahadła, a tym samym udowodniony ruch obrotowy Ziemi, wykonał Foucault w r. 1851, w paryskim Panteonie. Długość wahadła równa była 67 m, amplituda wynosiła  $A = 3$  m. Szerokość geograficzna Paryża  $\varphi = 48^{\circ}50'$ . Obliczyć okres obrotu płaszczyzny wahań, czyli czas  $T$ , w ciągu którego płaszczyzna wykona pełny obrót. O ile milimetrów ( $x$ ) przesuwać się będzie końcowy punkt wychylenia wahadła po każdym pełnym wahnięciu?
11. Po jednym z boków prostokąta porusza się ruchem harmonicznym punkt materialny P. Prostokąt obraca się wokół przeciwległego boku ze stałą prędkością kątową  $\omega$ . Znaleźć: a) równania ruchu punktu w układzie nieinercyjnym związanym z prostokątem, b) równania ruchu w układzie inercyjnym, c) wektor przyspieszenia  $\mathbf{a}$  punktu w układzie inercyjnym.
12. Gładka pozioma rurka o długości  $l$  wiruje wokół osi pionowej przechodzącej przez jeden z jej końców. Na przeciwległym końcu rurki umieszczono punkt materialny i skierowano go ku osi obrotu z prędkością początkową  $v_0 = l \omega$ . Jednocześnie rurka wiruje ze stałą prędkością kątową  $\omega$ . Znajdź kształt toru po jakim porusza się punkt.