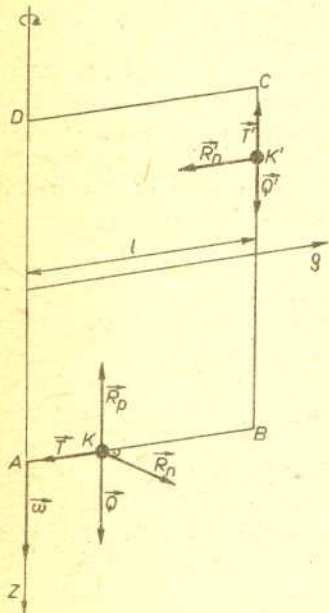


Rozwiązanie zadania P 162. W inercyjnym układzie odniesienia na koralki działają siły pokazane na rys. 1:

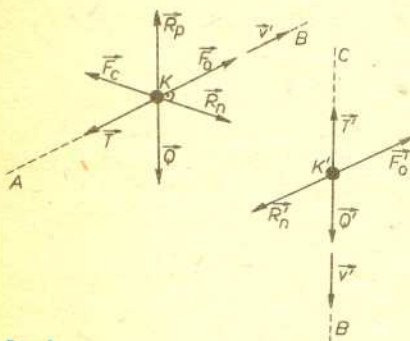


Rys. 1

Q, Q' — siły ciężkości,
 T, T' — siły zapewniające stałość prędkości v' ,
 R_p — reakcja pionowa ramienia AB ,
 R_n, R'_n — poszukiwane siły reakcji.
 Prawo ruchu koralków ma postać

$$M_w = \frac{dL}{dt}$$

gdzie M_w — wypadkowy moment sił względem osi obrotu ramki,
 L — moment pędu koralka.



Rys. 2

Późna jesień jest okresem wyjątkowo korzystnym do obserwacji meteorów. Nie tylko dlatego, że wieczory są coraz dłuższe, ale również z tego powodu, że w ciągu ostatnich trzech miesięcy roku obserwuje się mniej więcej połowę stałych, silnych rojów meteorów. Przykładowo — dłuższa obserwacja nieba (powiedzmy, godzinna) na przełomie listopada i grudnia doprowadzi do zauważenia kilku, kilkudziesięciu śladów meteorów, z których większość rozchodzi się z jednego (w przybliżeniu) punktu. Ten punkt nazywamy radiantem. Fakt rozbiegania się torów jest odbiciem rzutowania prawdziwych trajektorii meteorów na sferę niebieską. Obserwowany w tym czasie rój to Geminidy. Różne roje charakteryzują się różnymi obfitościami, co więcej ten sam rój może być bardziej liczny jednego roku, a mniej — innego. Jednym z najbardziej obfitych rojów był rój Leonidów. 17 listopada 1966 roku obserwowano prawie 40 meteorów na sekundę. Jednak znacznie bardziej typowymi wartościami są obfitości rzędu kilku na godzinę. Opracowano wiele metod obserwacji i wyznaczania torów meteorów. Jednym z ciekawych rozwiązań pozwalających na wyznaczenie prędkości kątowej spadającej gwiazdy jest kamera fotograficzna z okresowo przesłanianym obiektywem. Na zdjęciu wykonanym taką kamerą ślad meteoru jest linią przerywaną. Znając parametry kamery i przysłony łatwo wyznaczamy prędkość kątową ciała. Aby odtworzyć rzeczywistą trajektorię, potrzebne są albo dwie obserwacje tego samego meteoru z dwóch różnych miejsc, albo obserwacje radiolokacyjne (rejestracja echa radiowego od zjonizowanego śladu meteoru, który trwa krócej niż 10 sekund). Tą ostatnią metodą odkryto również kilka nowych strumieni przypadających na dzień. Wyznaczenie prawdziwych wektorów prędkości pozwoliło na potwierdzenie przypuszczenia, że meteory powstały w Układzie Słonecznym, a nie przybyły z przestrzeni międzygwiazdowej. Większość meteorów związana jest genetycznie z rozpadającymi się kometami, pochodzenie innych jest nieznanne, jeszcze inne związane są z ... Ziemią. Odkryto dotychczas kilkadziesiąt meteorów, których orbity były prawie identyczne z orbitą Ziemi. Tworzą one jakby chmurę, wewnątrz której porusza się nasza planeta.

Typowe masy meteorów wynoszą od kilku gramów do tysięcznych części grama, ich prędkości są rzędu kilkunastu, kilkudziesięciu kilometrów na sekundę. Jasność i barwa rozbłysku towarzyszącego wejściu takiego ciała w atmosferę ziemską zależy od jego masy i prędkości. Meteory biegnące naprzeciw poruszającej się Ziemi zapalają się bardzo wcześnie, są jaśniejsze i bielsze od tych, które doganiają Ziemię. Oczywiście obserwujemy jedynie znikomą część meteorów spadających na Ziemię. Ogólna masa wpadająca do atmosfery ziemskiej oceniana jest na kilkadziesiąt ton na dobę, z tego odnajduje się zaledwie kilka sztuk rocznie. Trzeba znaleźć się w wyjątkowo nietypowych warunkach, by tak jak Antoine de Saint-Exupéry zbierać meteoryty jak jabłka leżące pod jabłonią (*Ziemia, planeta ludzi, Samolot i planeta*, 3)

dr Tomasz CHLEBOWSKI

Dla koralka K :
 $R_{n\ell} = \frac{d}{dt}(m\omega l^2) = 2m\omega l \frac{d\ell}{dt} = 2m\omega \ell v'$,
 $R_n = 2m\omega v'$,
 $R_p = Q = mg$.
 Dla koralka K' :
 $\frac{d}{dt}(m\omega \ell) = 0$,
 $R'_n = m a_t = m\omega^2 l$.

W układzie nieinercyjnym koralki poruszają się ruchem jednostajnym prostoliniowym i konieczne jest wprowadzenie siły bezwładności o wartości (rys. 2)

$$F_c = 2m\omega v'$$

Zwróćmy uwagę, że siła ta nie pojawia się (gdy $v' \parallel \omega$) lub jest prostopadła do ω i v' . Sugeruje to ogólną postać

$$F_c = -2m\omega \times v'$$

Wprowadzona siła bezwładności nazywana jest siłą Coriolisa. Wpływa ona na przebieg wielu zjawisk na obracającej się Ziemi.

Wymyśl twierdzenie

Zadanie ze strony 1 można sformułować tak, by dotyczyło elipsy. W tym celu definicja:

Zbiór punktów, których suma odległości od dwóch danych punktów O_1 i O_2 jest stała, nazywamy elipsą, a punkty O_1 i O_2 — jej ogniskami. Zadanie można więc sformułować tak:

Jeśli istnieje elipsa o ogniskach A i C przechodząca przez B i D , to istnieje (inna) elipsa o tych samych ogniskach przechodząca przez B' i D' .

Z naszego rozwiązania mamy jednak jeszcze dodatkową informację: styczne do elips w punktach B, D, B', D' przecinają się w jednym punkcie — mianowicie w środku okręgu dopisanego do $ABCD$ (dlaczego?). Może da się z tego spostrzeżenia zrobić jakieś ciekawe twierdzenie o stycznych do elipsy. Warto spróbować.

