



Rozwiązanie zadania F 669.

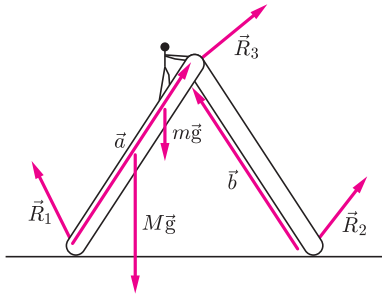
Równowaga możliwa jest tylko w pozycji „szorstkim w dół”. Jest tak dlatego, że aby pręt był w równowadze, muszą równoważyć się poziome składowe sił działających. W obydwu sytuacjach istnieje pozioma składowa siły reakcji na siłę nacisku pręta na ścianę. Jeśli jednak część śliska znajduje się na dole, nie ma tarcia między podłożem i prętem i nie ma w związku z tym żadnej siły działającej na pręt w tym kierunku. Pręt nie może więc być w równowadze.

Jeśli szorstka część jest w dole, siła tarcia równoważy poziomą składową siły reakcji na siłę nacisku pręta na ścianie.



Rozwiązanie zadania F 670.

Niech \vec{R}_1 oznacza siłę reakcji podłoża na nacisk lewej części drabiny, \vec{R}_2 siłę reakcji na nacisk prawej części drabiny, \vec{R}_3 zaś – siłę reakcji prawej części na nacisk lewej, α – kąt między pionem a drabiną, pozostałe wektory jak na rysunku.



Warunek równowagi to znoszenie się wszystkich sił działających na lewą i prawą część drabiny, oraz momentów liczonych w naszym przypadku względem punktów podparcia części drabiny o podłoże:

$$M\vec{g} + m\vec{g} + \vec{R}_1 - \vec{R}_3 = 0$$

$$\frac{\vec{a}}{2} \times M\vec{g} + \frac{3\vec{a}}{4} \times m\vec{g} - \vec{a} \times \vec{R}_3 = 0$$

$$M\vec{g} + \vec{R}_2 + \vec{R}_3 = 0$$

$$\frac{\vec{b}}{2} \times M\vec{g} + \vec{b} \times \vec{R}_3 = 0.$$

Po rozpisaniu na składowe dostajemy układ 6 równań z 6 niewiadomymi:

$R_{1x}, R_{1y}, R_{2x}, R_{2y}, R_{3x}, R_{3y}$.

Rozwiązanie:

$$R_{1x} = \left(\frac{M}{2} + \frac{3m}{8} \right) g \frac{\tan \frac{\alpha}{2}}{2} = -R_{2x}$$

$$R_{1y} = Mg + \frac{5mg}{8} \quad R_{2y} = Mg + \frac{3mg}{8}$$

Widzimy, że o ile siła tarcia jest po obu stronach jednakowa, to nacisk jest większy po stronie lewej. Bardziej prawdopodobne jest więc „obsunięcie się” prawej części drabiny i to ją należy podeprzeć.

Patrz w niebo

Od kilku lat coraz większą karierę robi nowa metoda badania budowy wewnętrznej gwiazd, zwana asterosejsmologią. Nazwa ta dobrze oddaje fakt, że metoda polega na śledzeniu drgań (falowania) powierzchni gwiazdy, tak jak sejsmologia to śledzenie drgań skorupy ziemskiej. Na podstawie tych drgań wyciąga się wnioski co do budowy wewnętrznej badanego obiektu. O ile jednak w przypadku Ziemi zbieranie obserwacji nie przedstawia trudności (drżania zapisują sejsmografy), to w przypadku gwiazd jest to nieporównanie trudniejsze. Wyjątkową gwiazdą jest oczywiście Słońce, u którego można mierzyć prędkość radialną każdego punktu tarczy (heliosejsmologia). Ale każda inna gwiazda sama jest punktem świetlnym emitującym jednocześnie promieniowanie zarówno poczerwienione (z miejsc gwiazdy akurat zapadających się) jak i poniebieszczone (z miejsc wznoszących się). Powoduje to okresowe zniekształcanie wybranej linii widmowej. Gdyby gwiazda tylko pulsowała, to linia widmowa przesuwalaby się wskutek zjawiska Dopplera w rytm pulsacji. Jeżeli fale na powierzchni gwiazdy tworzą drobniejszy wzorek, to linia jako całość nie przesuwa się, ale sam jej profil zmienia się w rozmaitych miejscach w zależności od tego, jak szybko porusza się gaz wprawiony w ruch przez powierzchniowe fale. Chodzi tu o zauważenie fal o amplitudzie rzędu 100 m i okresie rzędu minut! Zjawisko to jest dodatkowo silnie zakłócanie przez ruchy materii tuż pod fotosferą gwiazdy (granulacja), dlatego do zaobserwowania jakichkolwiek zmian profilu linii potrzebna jest niezwykle precyzyjna spektroskopia, obecnie wykonalna tylko dla gwiazd jaśniejszych od około 10 mag.

Kilka lat temu wykonano takie superdokładne pomiary dopplerowskich deformacji linii widmowych dla najbliższej gwiazdy – alfy Centaura A (alfa Centaura to układ potrójny, a alfa Cen A to jego najjaśniejszy składnik). Jest to gwiazda bardzo podobna do Słońca: typ widmowy ten sam – G2; masa – 1,1 masy Słońca; średnica – 1,26 średnicy Słońca. Jej powierzchnia drga z dominującym okresem 7 minut, na Słońcu dominujące drżanie ma okres 5 minut. Na podstawie dopasowania tych wszystkich danych do budowy wewnętrznej gwiazdy jej wiek oceniono na 6,5 mld lat (Słońce liczy 4,6 mld lat). Wszystko wskazuje na to, że jeżeli metodami asterosejsmologicznymi nie wykryje się nawet niczego sensacyjnego, to z pewnością metody te przyczynią się do tworzenia dokładniejszych i pewniejszych modeli konkretnych gwiazd.

Tomasz KWAST

Czerwiec

Wieczorem w czerwcu wysoko i trochę ku zachodowi widać jasnego Arktura, najjaśniejszą gwiazdę Wolarza. Jeszcze dalej ku zachodowi znajdują się dwa słabo widoczne gwiazdozbiory: Psy Gończe i Warkocz Bereniki. Nie zawierają one jasnych gwiazd, za to zawierają wiele galaktyk, niestety tylko nieliczne dostępne amatorskim obserwacjom. Ale np. w Warkocz Bereniki można spróbować odszukać galaktykę M67 (Czarne Oko) o jasności 8,8 mag, którą jako pierwszy opisał w 1779 roku Johann Bode (ten od reguły Titiusa–Bodego). W Psach Gończych najjaśniejszym niegwiazdowym obiektem jest gromada kulista M3 o jasności 6,2 mag, a drugim z kolei galaktyka M94 o jasności 7,9 mag. Pamiętajmy, że do obserwacji obiektów mgławicowych potrzebne jest szczególnie czyste i ciemne niebo, o co w czerwcu w Polsce nie jest łatwo.

Merkury znajdzie się najdalej od Słońca 20 VI i można szukać go na zachodnim niebie po zachodzie Słońca. Wenus jest w Baranie i widać ją przed wschodem Słońca. Mars i Saturn są w Raku i wieczorem są już nisko na zachodzie; 17 VI znajdują się we wzajemnej odległości 0,6 stopnia. Jowisz jest w Wadze i widać go praktycznie przez całą noc, gdyż noce są krótkie – 21 VI jest przesilenie letnie, odkąd dni będą się już skracać. Pełnia Księżyca wypada 11 VI, a nów 25 VI. Księżyc zakryje Spikę (7 VI, co będzie widoczne we wschodniej Azji) i Antaresa (10 VI, co zobaczą mieszkańcy północnej Ameryki i południowej Afryki).

T. K.