

Przypominamy treść zadań:

17. Jednorodny, sztywny, cienki pręt o masie m , którego górny koniec jest zamocowany przegubowo w taki sposób, że może się poruszać (bez tarcia) tylko po poziomej prostej p , spoczywa swym dolnym końcem na płaskim, sztywnym, poziomym podłożu s — jak na rysunku 2. Pręt leży w płaszczyźnie pionowej przechodzącej przez prostą p i jest nachylony pod kątem α względem podłoża. Współczynnik tarcia statycznego pręta o podłoże wynosi f . Obliczyć, z jaką siłą F skierowaną wzdłuż prostej p należy działać na górny koniec pręta, aby przesunąć go po podłożu. Odległość p - s pozostaje stała, niezależnie od wartości siły F .

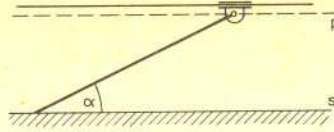
18. Przed aparatem fotograficznym nastawionym „na nieskończoność” umieszczono w odległości dwóch ogniskowych od obiektywu cienki, czarny krążek o średnicy D . Płaszczyzna krążka jest prostopadła do osi optycznej obiektywu, a jego środek leży na tej osi. Obliczyć średnice obszarów na błonie fotograficznej, które po wykonaniu zdjęcia będą (a) całkowicie i (b) częściowo zakryte przez obraz krążka. Średnica otworu obiektywu wynosi $d < D$. Obiektyw traktujemy jako soczewkę cienką, a dyfrakcję zaniedbujemy.

17. W celu przesunięcia pręta po podłożu trzeba pokonać siłę tarcia, równą $T = fN$, gdzie T — maksymalna wartość siły tarcia statycznego, N — siła nacisku pręta na podłoże. Musi więc zachodzić $F = T$. W przypadku, gdy siła F „popycha” pręt (rys. 3a), mamy $N = mg/2 + F \operatorname{tg} \alpha$ i z powyższych związków

$$\text{otrzymujemy } F = \frac{fmg}{2(1-f \operatorname{tg} \alpha)}$$

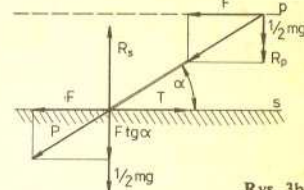
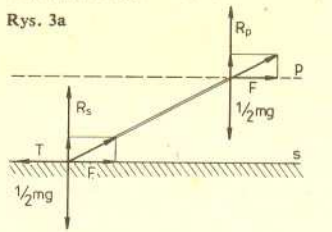
Przesunięcie pręta jest możliwe tylko przy spełnionym warunku $f \operatorname{tg} \alpha < 1$, w przeciwnym razie następuje „zaklinowanie” pręta. W przypadku ciągnięcia pręta przez siłę F (rys. 3b) siła nacisku jest równa $N = mg/2 - F \operatorname{tg} \alpha$ i w konsekwencji

$$F = \frac{fmg}{2(1+f \operatorname{tg} \alpha)}$$

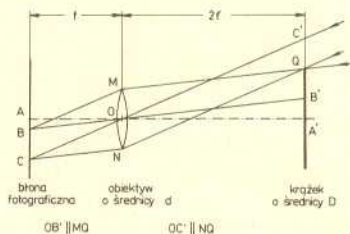


Rys. 2

Rys. 3a



Rys. 3b



Rys. 4

18. Jak widać z rysunku 4, do punktów położonych na odcinku AB promienie świetlne spoza krążka nie docierają w ogóle (cień całkowity), do punktów położonych na odcinku BC docierają promienie przechodzące tylko przez część soczewki (półcień). Cień krążka obejmuje więc obszar koła o promieniu $r = AB$, półcień — obszar pierścienia o promieniach $R = AC$ i $r = AB$. Z prostych rozważań geometrycznych wyznaczamy obie średnice: $2r = (D-d)/2$ oraz $2R = (D+d)/2$.

Jak obserwować plamy słoneczne?

Beata GAŁECKA

Autorka jest uczennicą III klasy XIX Liceum Ogólnokształcącego im. Powstańców Warszawy w Warszawie.

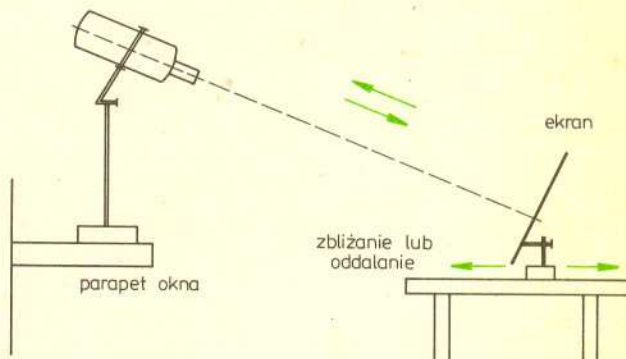
Jak wiadomo z przekazów historycznych i obserwacji współczesnych, plamy na Słońcu można dostrzec nawet gołym okiem. Jednak tak sprzyjające okoliczności zdarzają się nieczęsto.

W szkole do obserwowania plam słonecznych używamy lunetki o ogniskowej obiektywu $f_{ob} \approx 22$ cm, okularu — $f_{ok} \approx 2,2$ cm, czyli o powiększeniu około 10 razy. Średnica obiektywu lunetki wynosi 45 mm.

Lunetkę zamocowaną na stelażu z prętów laboratoryjnych ustawiamy w oknie i kierujemy na Słońce. Salę zaciemniamy zasłonami laboratoryjnymi. Można dodatkowo zaciemnić miejsca wokół lunetki, przez które przenika światło, zasłoną z ciemnego materiału, kocem itp.

Obraz Słońca rzucamy na ekran ustawiony prostopadłe do osi lunety, w niewielkiej odległości od okularu. Ekranem może być arkusz gładkiego, białego papieru nałożony na sztywną tekturę lub sklejkę. Ostrość obrazu uzyskujemy przez obrót okularu o pewien kąt, a także przez zbliżenie lub oddalenie ekranu od okularu lunetki. W moich obserwacjach, przeprowadzanych wielokrotnie, przyjęłam, że ekran będzie ustawiony w takiej odległości od okularu, aby średnica tarczy słonecznej na ekranie wynosiła 10 cm. Jeżeli w dniu obserwacji na powierzchni Słońca są plamy, to na ekranie są widoczne w pobliżu pasa równikowego Słońca jako ciemne plamki o różnych kształtach. Można również przeprowadzić obliczenia wielkości plam.

Jeśli na przykład zaobserwowaliśmy plamę o rozmiarze 0,4 cm, a średnica obrazu Słońca wynosiła 10 cm, to na rozmiar plamy otrzymujemy $\frac{0,4}{10} \cdot \text{średnica Słońca} (= 1,4 \cdot 10^6 \text{ km})$, czyli 56 000 km.



Uwaga: przez lunetkę nie wolno patrzeć na Słońce, grozi oślepienie!

Rozmiar plamki na ekranie zależy od jakości użytego sprzętu optycznego. W wyniku różnych deformacji obraz może być rozmyty i wtedy podobne rachunki prowadzą do zawyżenia rozmiarów plamy. Otrzymany wynik można sprawdzić: otóż plamy słoneczne o średnicy większej niż 38 000 km są doskonale widoczne gołym okiem (należy uważać, aby nie narazić oka na oślepienie).

Serdecznie zachęcam do obserwacji, a tych, którzy chcą się dowiedzieć czegoś o plamach słonecznych, odsyłam do książki: H. Newton, *Oblicze Słońca*, PWN, Warszawa 1961.

Oprócz pomiarów wielkości plam możecie spróbować zaobserwować zmiany położenia plam na powierzchni Słońca. Obserwując plamy słoneczne przez kilkanaście dni zauważycie, że niektóre z nich znikają w pobliżu brzegu tarczy, a po przeciwnej stronie pojawiają się nowe. Spróbujcie co dwa, trzy dni rysować położenia plam na tarczy Słońca. Po około dwóch tygodniach obserwacji zauważycie, że grupy plam przesuwały się w podobny sposób. Jest to spowodowane przede wszystkim obrotem Słońca — plamy poruszają się wzdłuż równoleżników na Słońcu — możecie w ten sposób wyznaczyć okres obrotu i położenie osi obrotu Słońca. Kierunek poruszania się plam po powierzchni Słońca zależy od pory roku. Dzieje się tak dlatego, że oś obrotu Słońca jest nachylona do orbity Ziemi, zatem w miarę przesuwania się Ziemi po orbicie widzimy obracającą się tarczę Słońca pod różnymi kątami. Spróbujcie określić, jak zmienia się położenie osi obrotu Słońca w kolejnych porach roku.