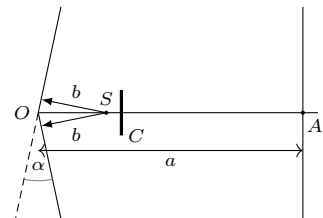


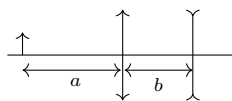
Klub 44 F



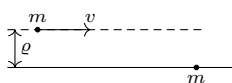
Termin nadsyłania rozwiązań: 31 VII 2022



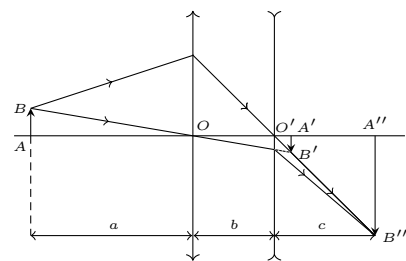
Rys. 1



Rys. 2



Rys. 3



Rys. 4

Czołówka ligi zadaniowej **Klub 44 F** po uwzględnieniu ocen rozwiązań zadań 726 ($WT = 2,00$) i 727 ($WT = 3,27$) z numeru 11/2021

Konrad Kapcia	Poznań	1-42,51
Tomasz Rudny	Poznań	41,38
Sławomir Buć	Mystków	38,08
Ryszard Baniewicz	Wrocław	37,56
Mateusz Kapusta	Wrocław	35,59
Tomasz Wietecha	Tarnów	15-33,91
Jacek Konieczny	Poznań	31,92
Ryszard Woźniak	Kraków	31,46
Marian Łupieżowicz	Gliwice	2-28,14



Zadania z fizyki nr 738, 739

Redaguje Elżbieta ZAWISTOWSKA

738. Stożek toczy się bez poślizgu po płaszczyźnie poziomej. Oś stożka obraca się z prędkością kątową ω wokół osi pionowej, przechodzącej przez jego wierzchołek. Wysokość stożka wynosi h , kąt między osią stożka a jego tworzącą jest równy α . Wyznaczyć prędkość liniową dowolnego punktu średnicy podstawy stożka leżącej w płaszczyźnie pionowej.

739. Dwa zwierciadła płaskie tworzą między sobą kąt $(\pi - \alpha)$, przy czym kąt α jest bardzo mały (rys. 1). W równych odległościach b od obu zwierciadeł znajduje się punktowe źródło światła monochromatycznego S . Długość fali emitowanej przez źródło wynosi λ . W odległości $|OA| = a$ od punktu przecięcia zwierciadeł umieszczony jest ekran. Znaleźć odległość między sąsiednimi jasnymi prążkami interferencyjnymi na ekranie. Przesłona C zapobiega bezpośredniemu padaniu światła ze źródła na ekran.

Rozwiązania zadań z numeru 1/2022

Przypominamy treść zadań:

730. Dwie soczewki, skupiająca i rozpraszająca, tworzą układ o wspólnej osi optycznej (rys. 2). Odległość między soczewkami $b = 4$ cm. Układ daje rzeczywisty obraz przedmiotu znajdującego się w odległości $a = 6$ cm od soczewki skupiającej. Powiększenie obrazu $P = 4$. Obraz powstał na ekranie umieszczonym w odległości $c = 4$ cm od soczewki rozpraszającej. Znaleźć ogniskowe obu soczewek.

731. Dwa punkty materialne o jednakowych masach m oddziałują ze sobą grawitacyjnie. W chwili początkowej jeden punkt spoczywa, drugi zbliża się do niego z nieskończoności z prędkością v , a parametr toru wynosi ϱ (rys. 3). Na jaką najmniejszą odległość zbliżą się te masy?

730. Konstrukcję obrazu przedstawia rys. 4. Zgodnie z przyjętymi tam oznaczeniami powiększenie obrazu w pierwszej soczewce dane jest wzorem

$$(1) \quad P_1 = y_1/a = (b + |O'A'|)/a,$$

gdzie $y_1 = f_1 a / (a - f_1)$ jest odległością obrazu $A'B'$ od soczewki skupiającej o ogniskowej f_1 . Stąd

$$(2) \quad (b + |O'A'|)/a = f_1 / (a - f_1).$$

$A'B'$ jest przedmiotem pozornym dla soczewki rozpraszającej o ogniskowej f_2 , jego odległość od tej soczewki

$$(3) \quad x_2 = -|O'A'| = f_2 c / (c - f_2).$$

Powiększenie w drugiej soczewce wynosi

$$(4) \quad P_2 = c/|O'A'| = (f_2 - c)/f_2.$$

Powiększenie całkowite

$$(5) \quad P = P_1 P_2 = \frac{(b + |O'A'|)c}{a|O'A'|}.$$

Stąd

$$(6) \quad |O'A'| = bc / (Pa - c).$$

Z równań (2), (3) i (6) otrzymujemy szukane ogniskowe

$$f_1 = abP / [P(a + b) - c] = (8/3) \text{ cm}, \quad f_2 = bc / (c + b - aP) = -1 \text{ cm}.$$

731. Opis ruchu względnego dwóch ciał o jednakowych masach możemy zastąpić opisem ruchu jednego ciała o masie zredukowanej $\mu = m/2$, poruszającego się z prędkością względną w polu nieruchomego centrum siły. Siła grawitacji jest siłą zachowawczą, możemy więc porównać energie stanu początkowego i stanu w chwili największego zbliżenia:

$$(*) \quad \mu v^2 / 2 = \mu v_1^2 / 2 - Gm^2 / x,$$

gdzie x jest szukaną odległością, a v_1 prędkością w chwili największego zbliżenia, prostopadłą do wektora położenia. Ponieważ siła grawitacji jest siłą centralną, możemy też skorzystać z zasady zachowania momentu pędu:

$$\mu v \rho = \mu v_1 x.$$

Podstawiając $v_1 = v \rho / x$ do równania (*), otrzymujemy równanie kwadratowe na x :

$$v^2 x^2 + 4Gm x - v^2 \rho^2 = 0.$$

Wybieramy rozwiązanie dodatnie, zatem najmniejsza odległość, na jaką zbliżą się ciała, dana jest wzorem:

$$x = -2Gm / v^2 + \sqrt{4G^2 m^2 / v^4 + \rho^2}.$$