

Klub 44 F

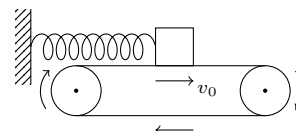


Termin nadsyłania rozwiązań: 29 II 2020

Zadania z fizyki nr 688, 689

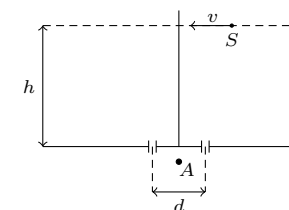
Redaguje Elżbieta ZAWISTOWSKA

688. Na nieruchomej taśmie transportera leży klocek o masie M , przyczepiony do ściany za pomocą sprężyny o współczynniku sprężystości k (rys. 1). Taśmę wprawiono w ruch ze stałą prędkością v_0 i po pewnym czasie ustaliły się drgania harmoniczne klocka. Znaleźć czas, po którym to nastąpiło, oraz amplitudę ustalonych drgań. Współczynnik tarcia klocka o taśmę jest równy μ .



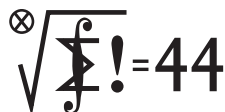
Rys. 1

689. Punktowe źródło światła S porusza się ruchem jednostajnym równoległe do ekranu, w którym znajdują się dwa małe otworki w odległości $d = 2$ mm od siebie. Odległość źródła od ekranu wynosi $h = 1$ m (rys. 2). Oświetlenie w punkcie A na osi układu zmienia się z częstotliwością $f = 15$ Hz, długość fali świetlnej emitowanej przez źródło $\lambda = 6 \cdot 10^{-7}$ m. Znaleźć prędkość źródła v . Podczas pomiarów oświetlenia źródło znajduje się w małej odległości od osi układu.



Rys. 2

Klub 44 M



Czołówka ligi zadaniowej **Klub 44 M** po uwzględnieniu ocen rozwiązań zadań 781 ($WT = 1,36$) i 782 ($WT = 2,41$) z numeru 5/2019

Paweł Kubit	Kraków	43,07
Krzysztof Kamiński	Pabianice	41,30
Franciszek S. Sikorski	Warszawa	41,28
Janusz Olszewski	Warszawa	40,97
Michał Koźlik	Gliwice	35,73
Janusz Fiett	Warszawa	31,91
Mikołaj Pater	Opole	30,32

Zadania z matematyki nr 791, 792

Redaguje Marcin E. KUCZMA

791. Funkcja $f: (0, \infty) \rightarrow \mathbb{R}$ jest dana wzorem

$$f(x) = \frac{1}{\ln(x+a) - \ln(x+b)} \quad (\text{stałe: } a > b > 0).$$

Wykazać, że ma ona asymptotę ukośną (przy $x \rightarrow \infty$), i znaleźć równanie tej asymptoty.

792. Dane są liczby naturalne m, n , przy czym n jest liczbą nieparzystą, większą niż $2m$. Udowodnić, że liczba

$$m^n + (m+1)^n + \dots + (n-m)^n$$

jest podzielna przez n^2 .

Zadanie 792 zaproponował pan Tomasz Ordowski.

Skrót regulaminu

Każdy może nadsyłać rozwiązania zadań z numeru n w terminie do końca miesiąca $n+2$. Szkice rozwiązań zamieszczamy w numerze $n+4$. Można nadsyłać rozwiązania czterech, trzech, dwóch lub jednego zadania (każde na oddzielnej kartce), można to robić co miesiąc lub z dowolnymi przerwami. Rozwiązania zadań z matematyki i z fizyki należy przysyłać w oddzielnych kopertach, umieszczając na kopercie dopisek: **Klub 44 M** lub **Klub 44 F**. Można je przysyłać również pocztą elektroniczną pod adresem delta@mimuw.edu.pl (preferujemy pliki pdf). Oceniamy zadania w skali od 0 do 1 z dokładnością do 0,1. Ocenę mnożymy przez

współczynnik trudności danego zadania: $WT = 4 - 3S/N$, gdzie S oznacza sumę ocen za rozwiązania tego zadania, a N – liczbę osób, które nadesłały rozwiązanie choćby jednego zadania z danego numeru w danej konkurencji (**M** lub **F**) – i tyle punktów otrzymuje nadsyłający. Po zgromadzeniu 44 punktów, w dowolnym czasie i w którejkolwiek z dwóch konkurencji (**M** lub **F**), zostaje on członkiem **Klubu 44**, a nadwyżka punktów jest zaliczana do ponownego udziału. Trzykrotne członkostwo – to tytuł **Weterana**. Szczegółowy regulamin został wydrukowany w numerze 2/2002 oraz znajduje się na stronie deltami.edu.pl.

Niebo w grudniu

Nastał ostatni miesiąc 2019 roku. **Słońce** przebywa niżej niż 21° pod równikiem niebieskim, dlatego grudniowe dni są najkrótsze w całym roku, a noce najdłuższe. 22 grudnia o godzinie 5:19 naszego czasu Słońce osiągnie najbardziej na południe wysunięty punkt ekliptyki, i tym samym na północnej półkuli Ziemi zacznie się astronomiczna zima. Na początku stycznia nasza planeta przechodzi przez peryhelium, stąd w grudniu i styczniu porusza się najszybciej, pokonując na orbicie

ponad 1° dziennie. Dlatego początek zimy nie oznacza najpóźniejszego wschodu i najwcześniejszego zachodu Słońca. Najwcześniejszy zmierzch w tym roku ma miejsce już 11 grudnia, natomiast najpóźniejszy świt – 31 grudnia. W czerwcu analogiczny odstęp jest znacznie mniejszy, ponieważ wtedy z kolei Ziemia porusza się po swojej orbicie najwolniej. Dzięki temu również zima jest najkrótszą porą roku, lato zaś – najdłuższą. Różnica wynosi ponad 4 dni.

Grudzień to miesiąc, w którym zarówno rano, jak i wieczorem nachylenie ekliptyki do widnokregu jest całkiem spore, dzięki czemu przebywające blisko Słońca i ekliptyki ciała niebieskie są widoczne dość dobrze, niezależnie od tego, czy znajdują się na wschód, czy na zachód od niego. Stąd tak samo przed, jak i po nowiu panują dobre warunki do obserwacji tzw. **światła popielatego**, czyli nocnej strony Księżyca oświetlonej światłem słonecznym odbitym od Ziemi. Przypomnę tutaj, że Ziemia jest prawie czterokrotnie większa od Księżyca i odbija w przestrzeń kosmiczną zdecydowanie więcej światła. Ponadto fazy Księżyca i Ziemi się uzupełniają, a więc gdy Księżyc z perspektywy Ziemi jest w nowiu, to Ziemia z perspektywy Księżyca jest w pełni, i odwrotnie. To wszystko sprawia, że Ziemia na niebie widocznym z Księżyca w okolicach nowiu świeci bardzo jasno, dzięki czemu nocna strona naturalnego satelity Ziemi jest bez kłopotu widoczna wtedy gołym okiem, jeśli tylko znajduje się on nad horyzontem jeszcze przed wschodem lub po zachodzie Słońca.

Pierwsza połowa miesiąca upłynie w **blasku Księżyca**. Srebrny Glob 4 grudnia przejdzie przez I kwadrę, 12 grudnia – przez pełnię, 19 grudnia – przez ostatnią kwadrę, zaś 26 grudnia – przez nów, okraszony zaćmieniem Słońca, widocznym z Azji i Australii. W grudniu, ze względu na bliskość perihelium, tarcza słoneczna jest duża, a zatem Srebrny Glob nie zdoła zasłonić jej całej i dojdzie tylko do zaćmienia obrączkowego, czyli w momencie fazy maksymalnej wokół tarczy Księżyca pozostanie jasna obwódka słoneczna. Faza obrączkowa potrwa maksymalnie prawie 3 minuty i 40 sekund w okolicach cieśniny Malakka. Pas zaćmienia obrączkowego przejdzie od Półwyspu Arabskiego przez tropikalną część Oceanu Indyjskiego po zachodni Pacyfik.

Niestety w tym miesiącu Księżyc nie zakryje gwiazdy jaśniejszej od 4^m . Na początku miesiąca, 4 grudnia, Srebrny Glob w fazie 54% przejdzie $4,5^\circ$ od Neptuna i niewiele ponad 1° od trójki gwiazd ψ_1 , ψ_2 i ψ_3 Aqr. Dobę później wieczorem za księżycową tarczą znikną na chwilę gwiazdy 30 i 33 Psc, o jasności około $+4,5^m$. Ósmego dnia miesiąca Srebrny Glob w fazie 87% przejdzie 5° od Urana (i 12° od Miry, o której więcej poniżej). Już trzy dni później Księżyc w pełni minie w odległości 4° Aldebarana, najjaśniejszą gwiazdę Byka, zaś 15 grudnia jego tarcza, oświetlona w 85%, wejdzie 2° na wschód od M44, widocznej gołym okiem gromady otwartej gwiazd. W nocy z 16 na 17 grudnia Księżyc utworzy trójkąt równoboczny z Regulusem i R Leo, drugą jasną w grudniu mirydą, zbliżając się doń na 5° . Cienki już sierp Księżyca w fazie 28% przejdzie 21 grudnia prawie 7° na północ od Spiki, najjaśniejszej gwiazdy Panny, a 23 grudnia, 10-procentowy sierp Srebrnego Globu minie planetę Mars w odległości 3° . Po nowiu, w ostatnich dniach miesiąca, najpierw cienki sierp Księżyca 28 i 29 grudnia zbliży się na 5° do planety Wenus, zaś w Sylwestra, z sierpem pogrubionym do 27%, Księżyc ponownie przejdzie 6° od Neptuna.

Miesiąc zacznie się od dobrej widoczności **Merkurego** na niebie porannym, świecącego niedaleko poprawiającego swą widoczność **Marsa**. Pod koniec ubiegłego miesiąca,

28 listopada, Merkury osiągnął maksymalną elongację zachodnią, oddalając się od Słońca na ponad 20° . Początkowo planeta na 45 minut przed świtem zdąży się wzniesić na 10° i pozostanie widoczna do połowy grudnia. W tym czasie przejdzie od środka gwiazdozbioru Wagi poprzez Skorpiona do Wężownika, prezentując tarczę o średnicy $6''$, jasności $-0,6^m$ i fazie rosnącej od 70 do 90%. Merkury przejdzie niecały stopień od gwiazdy Graffias 11 i 12 grudnia.

Dystans między Merkurym a Marsem urośnie do połowy grudnia od 10 do 20° . Czerwona Planeta o tej samej porze wznosi się na wysokość ponad 15° , lecz jej blask to tylko $+1,7^m$, przy średnicy tarczy $4''$. Mars wędruje przez gwiazdozbiór Wagi i 12 grudnia zbliży się na nieco ponad $15'$ do gwiazdy Zuben Elgenubi.

Wieczorem nisko nad południowo-zachodnią częścią firmamentu ciasną parę utworzą planety **Venus** i **Saturn**. Pierwsza planeta poprawia swoją widoczność po spotkaniu ze Słońcem, druga zaś zbliża się do niego i niebawem zginie w zorzy wieczornej. Wenus przejdzie niecałe 2° na południe od Saturna 11 grudnia. Jednak godzinę po zmierzchu obie planety znajdą się na wysokości zaledwie 7° , stąd nie są łatwym celem do obserwacji. Z ich odróżnieniem nie powinno być kłopotu, gdyż Wenus świeci z jasnością -4^m , przy średnicy tarczy $13''$ i fazie od 88 do 82%. Druga z planet świeci blaskiem $+0,6^m$, a jej tarcza ma średnicę $15''$.

Najlepiej widoczne są ostatnie dwie planety Układu Słonecznego. **Neptun** kreśli swoją pętlę ponad $70'$ na zachód od gwiazdy φ Aqr, świecąc z jasnością $+7,9^m$, a zatem jest widoczny przez lornetki. Natomiast jaśniejszy o ponad 2^m **Uran** znajduje się 7° na południe od głównej figury Barana, jednak w jego bezpośrednim sąsiedztwie nie ma jasnych gwiazd, którymi można się kierować w jego szukaniu.

W grudniu promieniują dwa coroczne roje meteorów: **Geminidy** z maksimum około 14 grudnia oraz **Ursydy**, mające maksimum 23 grudnia. Obserwacje Geminidów popsuje Księżyc w fazie 92%, wędrujący wtedy niecałe 15° od radiantu. Drugi rój ma szczęście do Księżyca prawie w nowiu i jest widoczny bardzo dobrze. Radiant Ursydów znajduje się na przedłużeniu linii łączącej gwiazdy Pherkad i Kochab, czyli koła Małego Wozu, jakieś $2,5^\circ$ od drugiej z nich. Są to raczej wolne meteory, zderzają się z naszą atmosferą z prędkością 33 km/s. Można się spodziewać nawet do 30 meteorów na godzinę.

Maksimum aktywności **mirydy R Leo**, znajdującej się około 5° na zachód od jasnego Regulusa w Lwie, prognozuję się na 6 grudnia. W tym czasie może być ona wyraźnie jaśniejsza od $+5^m$ i na ciemnym niebie widoczna bez pomocy przyrządów optycznych. Już w lornetkach R Leo wyróżnia się też oczywistą ciemnoczerwoną barwą, dzięki czemu nie można jej pomylić z innym obiektem. Gwiazda widoczna jest w drugiej połowie nocy, górując jeszcze w czasie nocy astronomicznej, na wysokości 49° . W listopadzie przez maksimum blasku przeszła inna miryda, o Ceti, która w grudniu nadal powinna być dostrzegalna gołym okiem. Mira na początku miesiąca góruje około godziny 21 na wysokości 35° .

Ariel MAJCHER