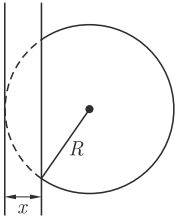
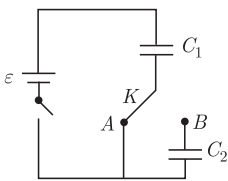


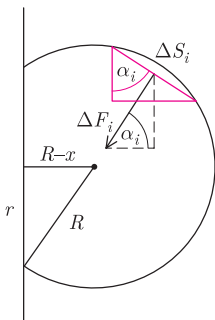
Termin nadsyłania rozwiązań: 31 III 2018



Rys. 1



Rys. 2



Rys. 3

Czołówka ligi zadaniowej **Klub 44 F**
po uwzględnieniu ocen rozwiązań zadań
637 ($WT = 2,02$), 638 ($WT = 2,9$),
639 ($WT = 2,0$)
z numerów 4 i 5/2017

Jan Zambrzycki	Białystok	42,42
Marian Łupieżowiec	Gliwice	38,33
Tomasz Rudny	Gliwice	37,68
Jacek Konieczny	Poznań	29,80
Ryszard Woźniak	Kraków	28,77

Zadanie 636 nie mogło zostać sprawdzone, ponieważ rysunek do treści tego zadania wykonany został nieprawidłowo (zmieniony został kierunek przewodzenia diody), przez co zadanie straciło sens. Przepraszamy.

Czołówka ligi zadaniowej **Klub 44 M**
po uwzględnieniu ocen rozwiązań zadań
743 ($WT = 1,24$) i 744 ($WT = 2,74$)
z numeru 6/2017

Patryk Jaśniewski	Gdańsk	45,10
Marcin Kasperski	Warszawa	43,83
Adam Dzedzej	Gdańsk	43,22
Roksana Słowik	Knurów	41,91
Franciszek S. Sikorski	Warszawa	39,71
Krzysztof Maziarz	Kraków	37,45

Wreszcie – po przeszło dwóch latach – mamy uczestnika, który zalicza 44 p. po raz pierwszy: Patryk Jaśniewski. Witamy w Klubie 44, z numerem 127.

Zadania z fizyki nr 650, 651

Redaguje Elżbieta ZAWISTOWSKA

650. Radar na Ziemi obserwuje dwa pojazdy kosmiczne poruszające się z relatywistycznymi prędkościami. Pojazd A porusza się z prędkością v_1 , goni go pojazd B , poruszający się w tym samym kierunku z prędkością $v_2 > v_1$. W chwili początkowej odległość między pojazdami wynosi l . Po jakim czasie pojazd B dogoni A z punktu widzenia obserwatora na Ziemi oraz z punktu widzenia kosmonauty w pojeździe B ?

651. Dwie jednakowo naładowane kulki o takich samych masach umieszczono w odległości l od siebie i puszczono swobodnie. Po czasie t odległość między nimi wzrosła dwukrotnie. Po jakim czasie wzrośnie dwukrotnie odległość między tymi kulkami, gdy ich odległość początkowa będzie wynosić $3l$?

Rozwiązania zadań z numeru 9/2017

Przypominamy treść zadań:

642. Piłka o promieniu R słabo uderza w ścianę i deformuje się, jak pokazano na rysunku 1. Deformacja x jest dużo mniejsza od promienia piłki i możemy przyjąć, że ciśnienie powietrza w piłce nie zmienia się podczas uderzenia. Zaniedbując sprężystość powłoki, oszacować czas zderzenia piłki ze ścianą. Masa piłki wynosi m , ciśnienie powietrza w piłce p , ciśnienie atmosferyczne p_0 .

643. Układ składający się z dwóch kondensatorów o tej samej pojemności ($C_1 = C_2$) i klucza K łączymy ze źródłem napięcia o sile elektromotorycznej ε (rys. 2). Wielokrotnie zmieniamy położenie klucza K , łącząc kondensator C_1 kolejno ze stykami A i B . Jak zmienia się napięcie na kondensatorze C_2 po każdym przełączeniu klucza? Rozważyć przypadki:
a) w chwili dołączenia źródła napięcia klucz znajdował się w położeniu A ;
b) w chwili dołączenia źródła napięcia klucz znajdował się w położeniu B .

642. Podczas zderzenia na piłkę działa siła reakcji ściany F_R oraz siła F_0 spowodowana ciśnieniem atmosferycznym. Zgodnie z trzecią zasadą dynamiki siła reakcji równa jest co do wartości sile nacisku piłki na ścianę. Ponieważ możemy zaniedbać sprężystość powłoki, więc $F_R = \pi r^2 p$, gdzie r jest promieniem powierzchni zetknięcia piłki ze ścianą (rys. 3). W celu znalezienia siły F_0 podzielimy myślowo powierzchnię piłki stykającą się z powietrzem na małe elementy o powierzchni ΔS_i . Na każdy element działa prostopadle do niego siła $\Delta F_i = p_0 \Delta S_i$. Wobec symetrii składowe równoległe do ściany wszystkich tych sił znoszą się, siła F_0 skierowana jest prostopadle w kierunku ściany i ma wartość $F_0 = \sum_i \Delta F_i \cos \alpha_i = p_0 \sum_i \Delta S_i \cos \alpha_i$. Z rysunku 3 widać, że wielkość $\Delta S_i \cos \alpha_i$ jest rzutem i -tego elementu powierzchni na płaszczyznę pionową, a suma tych wielkości równa jest powierzchni styku piłki ze ścianą. Stąd $F_0 = \pi r^2 p_0$. Wypadkowa siła działająca na piłkę wynosi zatem

$$F = F_R - F_0 = \pi(R^2 - (R - x)^2)(p - p_0) = \pi(2Rx - x^2)(p - p_0).$$

Wobec $x \ll R$, mamy $F = 2\pi R(p - p_0)x$, a zwrot F jest przeciwny do deformacji x . W rozważanym przybliżeniu piłka podczas zderzenia ze ścianą porusza się ruchem harmonicznym z okresem $T = 2\pi\sqrt{m/k}$, gdzie $k = 2\pi R(p - p_0)$. Czas zderzenia piłki ze ścianą równy jest połowie okresu:

$$t = \sqrt{\frac{\pi m}{2R(p - p_0)}}.$$

643. a) Gdy klucz znajduje się w położeniu A , potencjał dolnej okładki kondensatora C_2 jest taki sam jak potencjał klucza. Napięcie na kondensatorze C_2 nie zmienia się i wynosi 0.

b) W chwili początkowej napięcia na obu kondensatorach wynoszą $U_1 = \varepsilon/2$. Po przełączeniu klucza do punktu A kondensator C_1 ładuje się do napięcia ε . Po ponownym przełączeniu do punktu B przez źródło przepływa ładunek, napięcie na obu kondensatorach maleje o tę samą wartość ΔU . Zgodnie z prawem Kirchhoffa $\varepsilon - (\varepsilon - \Delta U) - (\varepsilon/2 - \Delta U) = 0$. Stąd $\Delta U = \varepsilon/4$, napięcie na drugim kondensatorze wynosi $U_2 = \varepsilon/4$. Rozumując analogicznie, otrzymujemy, że po drugim powrocie klucza do położenia B napięcie na kondensatorze C_2 wynosi $U_3 = \varepsilon/8$, a po n -tym powrocie $U_n = \varepsilon/2^n$. Po odpowiednio długim czasie dolny kondensator rozładuje się.