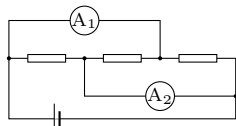


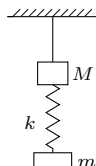
Klub 44 F



Termin nadsyłania rozwiązań: 31 VIII 2023



Rys. 1



Rys. 2

Zadania z fizyki nr 760, 761

Redaguje Elżbieta ZAWISTOWSKA

760. Cienki, giętki sznurek o długości $l = 1$ m i masie $M = 1$ kg przyczepiony jest dwoma końcami do sufitu. Odległość od sufitu do środka sznurka $H = 0,1$ m. Znaleźć naprężenie sznurka w najniższym punkcie oraz w odległości $H/2$ od sufitu.

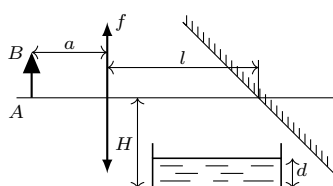
761. W obwodzie przedstawionym na rysunku 1 wskazania amperomierzy A_1 i A_2 wynoszą, odpowiednio, 0,3 A i 0,2 A. Po zamianie dwóch oporników miejscami wskazania te nie zmieniły się. Jakie jest natężenie prądu płynącego przez baterię? Opory wewnętrzne amperomierzy i baterii są zaniedbywalne.

Rozwiązania zadań z numeru 2/2023

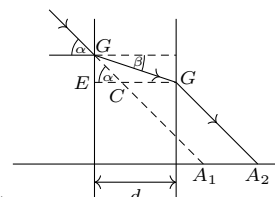
Przypominamy treść zadań:

752. Na nieważkiej nici wiszą w jednorodnym polu ciężkości dwa ciężarki o masach M i m , połączone sprężyną o współczynniku sprężystości k i zaniedbywalnej masie (rys. 2). Nić przepalono. Po jakim czasie siła naciągu sprężyny po raz pierwszy osiągnie wartość zero? Zakładamy, że do tego momentu dolny ciężarek nie uderzy jeszcze w podłoże.

753. Przedmiot AB znajduje się w odległości $a = 36$ cm od cienkiej soczewki o ogniskowej $f = 30$ cm. W odległości $l = 1$ m za soczewką umieszczono zwierciadło płaskie nachylone do osi optycznej soczewki pod kątem $\pi/4$ (rys. 3). W jakiej odległości H od osi optycznej soczewki należy umieścić dno naczynia z wodą, aby otrzymać na nim ostry obraz przedmiotu? Wysokość warstwy wody w naczyniu wynosi $d = 20$ cm, współczynnik załamania wody $n = 4/3$.



Rys. 3



Rys. 4

752. Po przepaleniu nici środek masy układu porusza się w dół z przyspieszeniem ziemskim g . W układzie środka masy ciężarki poruszają się względem siebie pod wpływem siły sprężystości. W chwili początkowej prędkości obu ciężarków są równe zero, a rozciągnięcie sprężyny wynosi $x(0) = mg/k$. Opis ruchu dwóch ciał możemy zastąpić opisem ruchu jednego ciała o masie zredukowanej $\mu = mM/(m + M)$ w polu siły $F = -kx$. Okres drgań wynosi $T = 2\pi\sqrt{\mu/k}$. Siła naciągu sprężyny osiągnie wartość zero po czasie

$$(*) \quad t = T/4 = 0,5\pi\sqrt{mM/k(m + M)}.$$

Możemy też rozważyć ruch każdego z ciężarków na swojej części sprężyny – od środka masy do odpowiedniego ciężarka. Współczynnik sprężystości kawałka połączonego z masą m wynosi $k_1 = k(M + m)/M$, co wynika z równań $1/k = 1/k_1 + 1/k_2$ oraz $k_1/k_2 = m/M$. Ciężarki drgają w przeciwfazie, a ich okres drgań wynosi $T = 2\pi\sqrt{m/k_1} = 2\pi\sqrt{M/k_2}$. Szukany czas dany jest wzorem (*).

753. Gdyby nie było zwierciadła, obraz przedmiotu powstałby w odległości $b = fa/(a - f) = 180$ cm za soczewką. Zwierciadło powoduje, że obraz powstaje w odległości $h = b - l = 80$ cm poniżej osi optycznej. Warstwa wody odsuwa ten obraz od osi optycznej o odcinek A_1A_2 (rys. 4). Jego długość wynosi $|A_1A_2| = d - |EC| = d - |EG|/tg\alpha$. Ostry obraz w soczewce cienkiej powstaje, gdy promienie są przyosiowe. Możemy więc zastosować przybliżenie małych kątów:

$$|A_1A_2| = d - d\beta/\alpha = d(1 - 1/n).$$

Odległość od osi optycznej, w jakiej powinno znajdować się dno naczynia, wynosi $H = h + d(1 - 1/n) = 85$ cm.

Czołówka ligi zadaniowej **Klub 44 F** po uwzględnieniu ocen rozwiązań zadań 748 (WT = 2,4), 749 (WT=3,47) z numeru 12/2022

Paweł Perkowski	Ożarów Maz.	4-43,27
Jan Zambrzycki	Białystok	3-40,89
Marian Łupieżowiec	Gliwice	2-35,78
Jacek Konieczny	Poznań	38,68
Tomasz Wietecha	Tarnów	16-22,09
Andrzej Nowogrodzki	Chocianów	3-18,61
Paweł Kubit	Kraków	15,73
Ryszard Baniewicz	Włocławek	1-15,23
Konrad Kapcia	Poznań	2-14,62

Pan Baniewicz omyłkowo został nieuwzględniony w poprzedniej czołówce, gdzie miał 14,75 punktów.

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: $WT = 4 - 3S/N$, przy czym 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.