

XLI OLIMPIADA FIZYCZNA ETAP WSTĘPNY

Zadanie teoretyczne

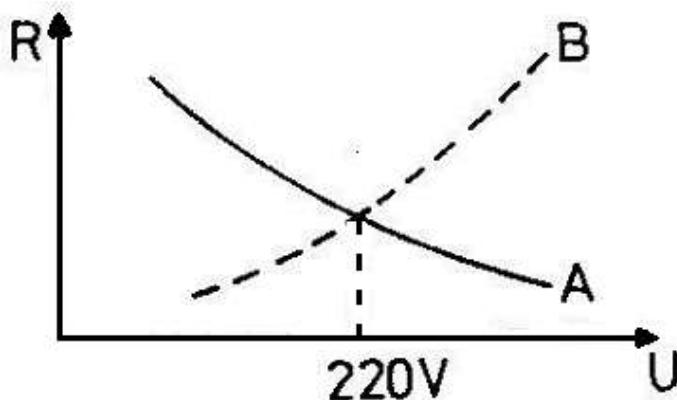
Wybierz lub podaj i krótko uzasadnij odpowiedź na dowolnie przez siebie wybrane siedem spośród podanych dziesięciu punktów:

ZADANIE T2

Nazwa zadania: „Moc żarówek w układzie szeregowym”

A. Dwie różne żarówki A i B, których charakterystyki napięciowo-oporowe pokazano na rys.2 pobierają jednakową moc M przy napięciu zasilającym 220 V. Która z podanych niżej relacji będzie spełniona jeżeli przyłożymy napięcie 220 V do układu tych żarówek połączonych szeregowo:

- a) $M(A) > M(B)$
- b) $M(A) = M(B)$
- c) $M(A) < M(B)$



rys.2

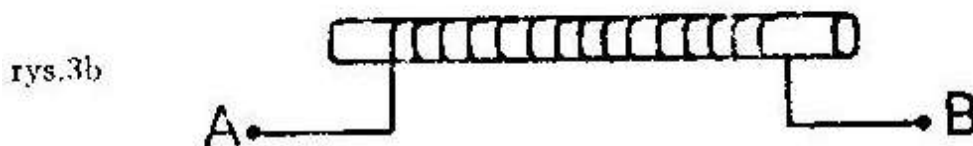
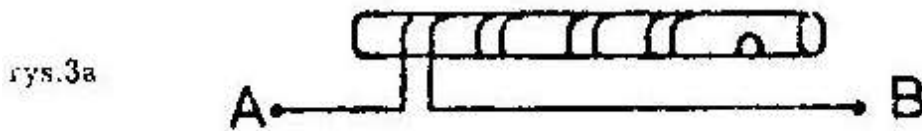
($M(A)$ i $M(B)$ oznaczają odpowiednio moce pobierane przez żarówki A i B).

Nazwa zadania: „Układ zastępczy”

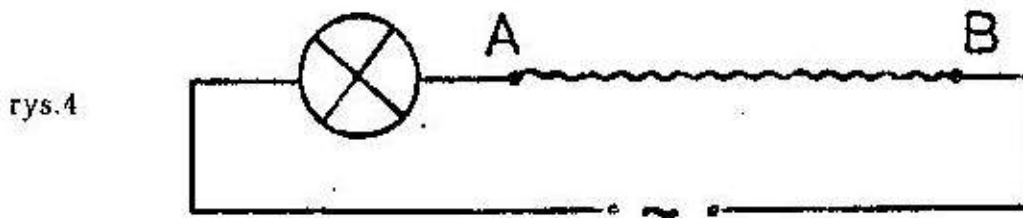
B. Do pewnego obwodu elektrycznego należy dołączyć opornik $40\ \Omega$ wytrzymujący obciążenie 10 W. Czy mając do dyspozycji oporniki $40\ \Omega$ wytrzymujące obciążenia do 3 W każdy, można zbudować układ zastępczy, mający opór $40\ \Omega$ i wytrzymujący obciążenie 10 W? Przyjmujemy, że opory oporników nie zależą od temperatury.

Nazwa zadania: „Rdzeń z nawiniętym drutem”

C. Na jednakowe rdzenie nawinięto w dwojaki sposób jednorodny drut. Sposób a) polegał na podwójnym złożeniu drutu (rys.3a), a następnie nawinięciu go na rdzeń. Sposób b) odpowiadał nawinięciu drutu w sposób przypominający nawinięcie nitki na szpulce (rys.3b).



W zależności od sposobu nawinięcia przewodnika żarówka w układzie przedstawionym na rys.4 zasilanym źródłem prądu przemiennego, świeciła lub nie świeciła. Wyjaśnij dlaczego.



Nazwa zadania: „Kto zjedzie pierwszy cięższy czy lżejszy?”

D. Dwóch rowerzystów o różnych masach, ale mających jednakowe rowery postanowiło zjechać ze wzniesienia tą samą drogą i nie używając pedałów. Rowerzyści ruszyli jednocześnie z prędkością początkową równą zero. Zakładając, że siły oporu (wszystkie tarcia i opór powietrza) można pominąć, odpowiedz który z nich, lżejszy czy cięższy, szybciej dotrze do podstawy wzgórza.

Nazwa zadania: „Lina w polu grawitacyjnym”

E. W jednorodnym polu grawitacyjnym zwisa nierozciągliwa lina o pewnej wytrzymałości na zrywanie. Lina ma taką długość, że jest na granicy zerwania. Czy lina wykonana z tego samego materiału lecz n ($n > 1$) razy dłuższa i o średnicy przekroju n razy większej dla każdego n będzie mogła zwisać w tym samym polu grawitacyjnym nie ulegając zerwaniu?

Nazwa zadania: „Satelita obserwacyjny”

F. Wokół Ziemi, lotem bezwładnym, porusz się satelita. Satelita ten nie obraca się i przez iluminatory nie widać całego nieba, tymczasem program badawczy załogi

wymaga obserwacji każdej części nieba. Zachodzi więc potrzeba okresowej zmiany orientacji satelity w przestrzeni bez nadawania mu trwałego ruchu obrotowego. Wymyśl sposób pozwalający to osiągnąć bez uruchamiania zewnętrznych silników satelity. Uzasadnij swe rozumowanie.

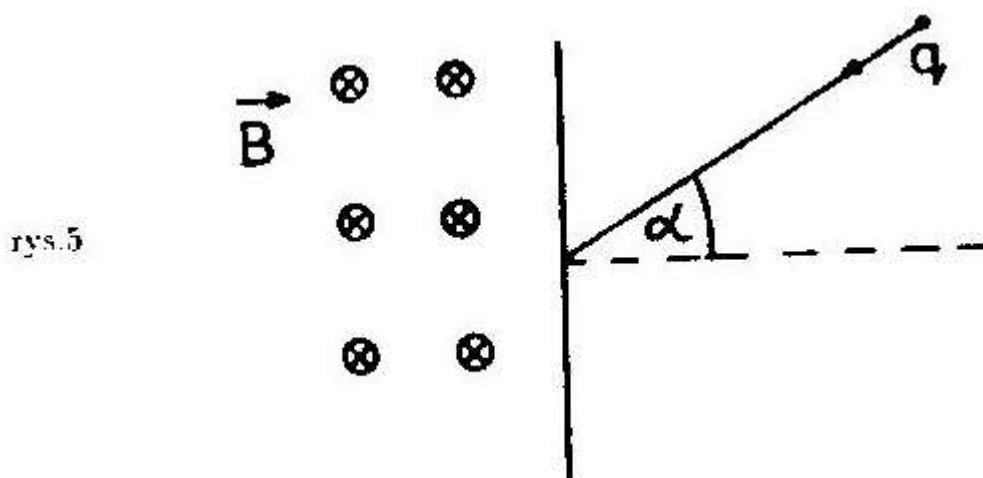
Nazwa zadania: „Drgania naładowanej kulki w polu grawitacyjnym”

G. Mała kulka naładowana elektrycznie zawieszona na długiej, nieprzewodzącej i nieważkiej nici wykonuje w polu grawitacyjnym małe drgania o okresie T_0 . W pewnej odległości od kulki umieszczono pod nią poziomą, uziemioną, dużą płytę idealnie przewodzącą. Okres małych drgań kulki w obecności tej płyty jest:

- a) większy od T_0
- b) równy T_0
- c) mniejszy od T_0 .

Nazwa zadania: „Naładowana cząstka w polu magnetycznym”

H. Jednородne i stałe pole magnetyczne \vec{B} zajmuje półprzestrzeń pokazaną na rys.5.



Na płaszczyznę brzegową tej półprzestrzeni, prostopadle do pola \vec{B} pada naładowana cząstka. Kąt padania tej cząstki wynosi α .

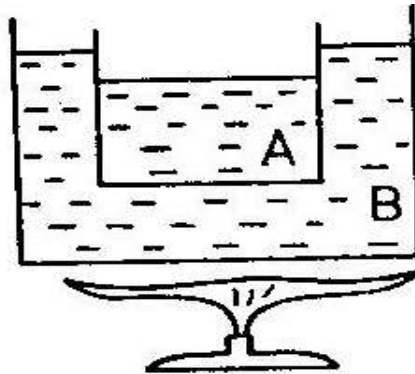
1. Czy cząstka ta wróci do obszaru bez pola?
2. Jeżeli tak, to
 - a) pod jakim kątem do normalnej do płaszczyzny oddzielającej obszar z polem?
 - b) czy kąt z poprzedniego punktu zmieni się, jeżeli zmieni się znak ładunku cząstki

na przeciwny?

Nazwa zadania: „Dlaczego te ciecze wrzą?”

I. Dany jest układ pokazany na rys.6, złożony z dwóch naczyń A i B napelnionych wodą i podgrzewany. Okazuje się, że po pewnym czasie woda w naczyniu B zaczyna wrzeć, jednakże mimo upływu czasu woda w naczyniu A nie wrze. Natomiast po dodaniu soli do naczynia B po pewnym czasie ciecze w obu naczyniach wrzą. Dlaczego?

rys.6



J. Gaz doskonały o początkowej objętości V_1 poddano przemianie

- a) izotermicznej
- b) adiabatycznej
- c) izobarycznej

w wyniku czego jego objętość końcowa wyniosła $V_2 > V_1$. W którym z wymienionych trzech przypadków gaz wykonał najmniejszą, a w którym największą pracę?

Źródło:
Zadanie pochodzi z „Druk OF”

Komitet Okręgowy Olimpiady Fizycznej w Szczecinie
www.of.szcz.pl