



**Zadanie 24. (10 pkt) TERMOMETR OPOROWY**

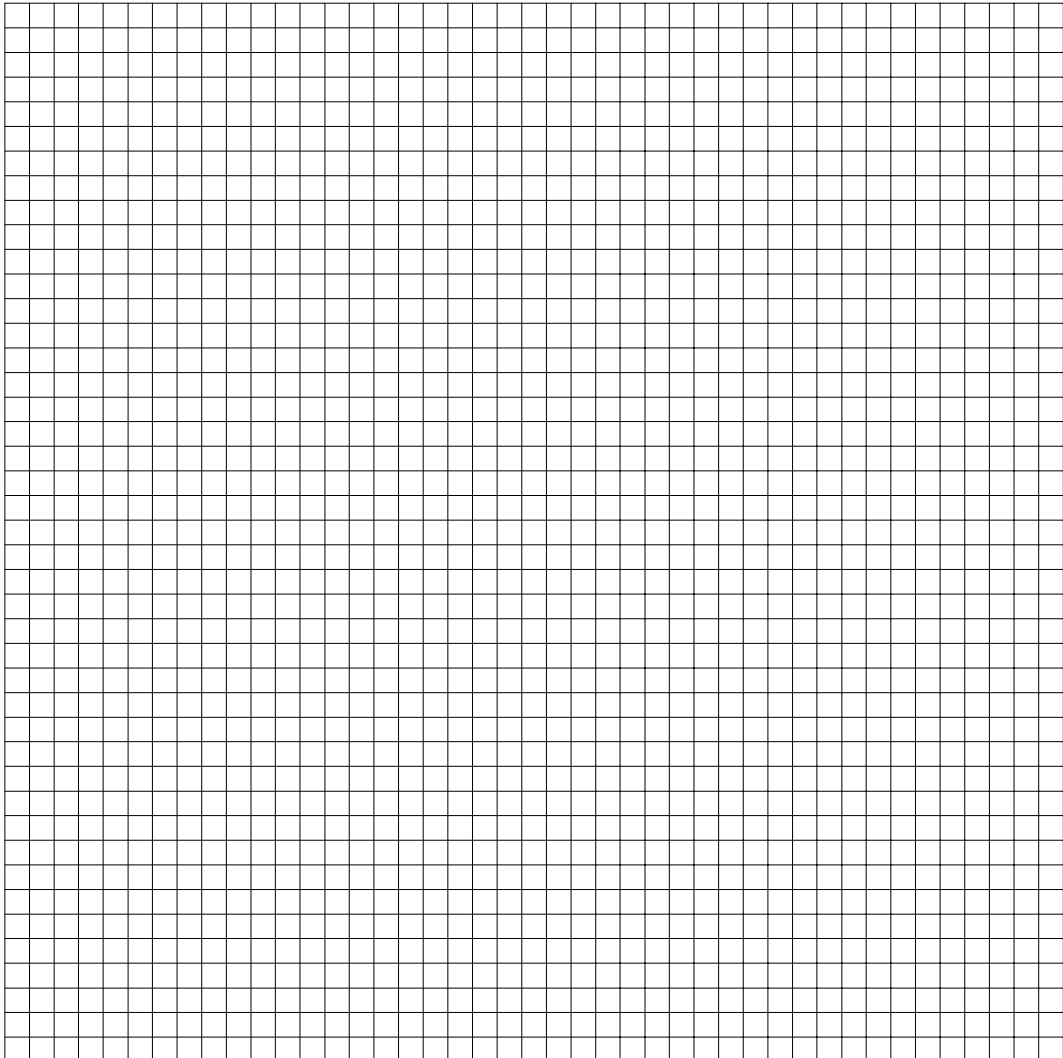
W tabeli przedstawiono wyniki pomiarów oporu elektrycznego zwojnicy miedzianej przy różnych temperaturach jej otoczenia.

Temperatura $t$ ( $^{\circ}\text{C}$ )	20	30	40	50	60
Opór elektryczny $R$ ( $\Omega$ )	86	90	93	96	100

Pomiarów dokonano z dokładnością:  $\Delta t = \pm 1^{\circ}\text{C}$ ,  $\Delta R = \pm 1\Omega$ .

**a) (4 pkt)** Wykorzystując dane zamieszczone w tabeli i korzystając z umieszczonej niżej siatki, sporządź wykres zależności oporu elektrycznego zwojnicy od jej temperatury, równej temperaturze otoczenia. Nanieś na wykres niepewności wyznaczenia temperatury i oporu.

Uwaga: przed rozpoczęciem skalowania wykresu przeczytaj dokładnie całe zadanie.



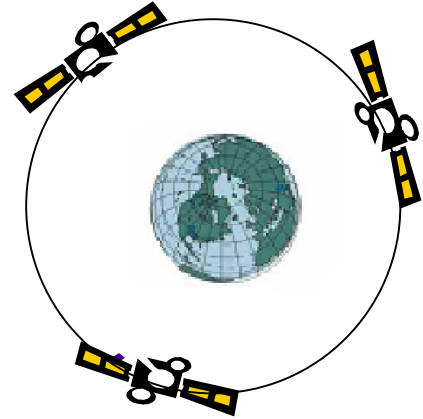
**b)** (1 pkt) Na podstawie wykresu wyznacz opór elektryczny zwojnicy w temperaturze  $0^{\circ}\text{C}$ .

**c)** (3 pkt) Ogólne równanie prostej na wykresie ma postać  $R_t = R_0(1+\alpha t)$ . Na podstawie wykresu wyznacz wartość współczynnika  $\alpha$ .

**d)** (2 pkt) Zwojnicę opisaną w zadaniu zanurzono do wody i wyznaczono jej opór - wynosił on wtedy  $105\ \Omega$ . Wyznacz temperaturę wody.

**Zadanie 25. (10 pkt) SATELITY**

Do celów telekomunikacji wykorzystywane są tzw. satelity geostacjonarne, które krążąc dookoła Ziemi pozornie „wiszą” nad wybranym punktem powierzchni Ziemi.



**a) (2 pkt)** Jakie muszą być okres i kierunek obiegu takiego satelity i jak musi być położona jego orbita w stosunku do równika?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**b) (3 pkt)** Wykaż, że jeżeli promień orbity takiego satelity wynosi 42 300 km, to prędkość z jaką krąży, wynosi około 3,08 km/s.

**c)** (3 pkt) W wyniku błędu obsługi inna firma ulokowała na takiej samej orbicie satelitę telekomunikacyjnego o masie dwa razy mniejszej i poruszającego się w przeciwną stronę. W wyniku zderzenia oba obiekty utworzyły jedną bryłę. Oblicz prędkość tej bryły tuż po zderzeniu.

**d)** (2 pkt) Dlaczego utworzona w wyniku zderzenia bryła nie może poruszać się po orbicie stacjonarnej? Czy prędkość, z jaką porusza się bryła, jest prędkością orbitalną dla orbity leżącej dalej czy bliżej Ziemi? Odpowiedzi uzasadnij.



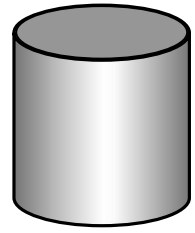
**b)** (3 pkt) Katoda fotokomórki pokryta jest cezem, dla którego praca wyjścia elektronu wynosi 2 eV. Wykaż, że światło o długości fali  $\lambda < 600$  nm (a więc światło widzialne) spowoduje działanie takiej fotokomórki.

**c)** (2 pkt) Napięcie w obwodzie z żarówkami ma wartość skuteczną równą 230 V. Oblicz maksymalną wartość napięcia między zaciskami żarówek.

**d)** (2 pkt) W obwodzie włączono 3 żarówki o mocy 100 W każda. Oblicz skuteczne natężenie prądu płynącego między stykami przełącznika.

**Zadanie 27. (9 pkt) OGRZEWANIE WODY**

Do doświadczeń mających na celu wyznaczenie ciepła właściwego substancji jest używane naczynie wykonane z aluminium. Masa tego naczynia wynosi 120 g, pole powierzchni całkowitej (jest to walec) wynosi  $0,047 \text{ m}^2$ . Ścianki naczynia mają grubość 1 mm.



- a) (2 pkt) Wykaż, że przy różnicy temperatur między otoczeniem a wnętrzem naczynia równej  $5^\circ\text{C}$ , w ciągu 1 sekundy przez całą powierzchnię kalorymetru przechodzi ciepło w ilości 51700 J. Współczynnik przewodzenia ciepła dla aluminium wynosi

$$U = 220 \frac{\text{W}}{\text{m} \cdot \text{K}}.$$

- b) (2 pkt) Do naczynia nalewamy 785 g wody o takiej temperaturze, że po chwili (potrzebnej na wyrównanie temperatur wody i naczynia) uzyskujemy temperaturę wody i naczynia równą  $10^\circ\text{C}$ . Wykaż, że ilość energii cieplnej potrzebnej do tego, aby naczynie i woda w nim zawarta ogrzały się do temperatury otoczenia, czyli  $20^\circ\text{C}$ , wynosi około 34000 J.

Ciepło właściwe aluminium wynosi  $900 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$ , ciepło właściwe wody jest równe

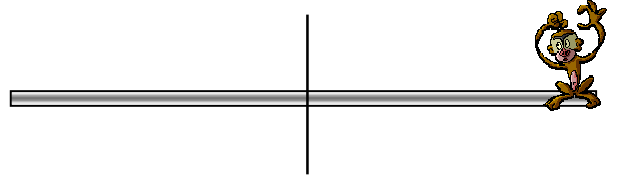
$$4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}.$$





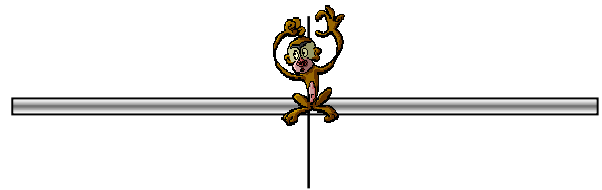
**Zadanie 28. (10 pkt) MAŁPKA I PULSAR**

Na jednym z końców obracającej się wokół pionowej osi cienkościennej rurki siedzi małpka. Rurka ma długość 2 m, jej masa wynosi 0,5 kg, małpka ma masę 2 kg. Oś obrotu przechodzi przez środek rurki.



a) (2 pkt) Oblicz wartość momentu bezwładności pręta z małpką siedzącą na końcu pręta. Przyjmij, że rozmiary małpki są niewielkie w stosunku do długości pręta.

b) (2 pkt) W pewnej chwili pręt z małpką siedzącą na końcu został wprowadzony w powolny ruch obrotowy tak, że wykonywał jeden obrót na 10 sekund. Małpka nie była z tego zbyt zadowolona i przeszła na środek pręta. Pręt z siedzącą na środku małpką zaczął wirować szybciej, mimo że nikt do niego nie podchodził.



Dlaczego pręt zaczął wirować szybciej, gdy małpka przeszła na jego środek?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

c) (3 pkt) Oblicz okres obrotu pręta, jeżeli małpka siedzi na jego środku.

d) (3 pkt) Pulsary są gwiazdami neutronowymi o średnicy rzędu 20 - 100 km powstałymi w toku ewolucji gwiazd o masach większych od masy Słońca. Jądro gwiazdy gwałtownie zmniejsza swój promień, a materia poza jądrem zostaje wyrzucona w przestrzeń. Powstały obiekt składa się głównie z neutronów i bardzo szybko wiruje. Okres jednego obrotu jest rzędu nawet jednej setnej sekundy. Sprawdź (wykonując obliczenia), czy zmniejszenie promienia jądra gwiazdy ze 100 000 km do 10 km (przy zachowaniu stałej masy jądra) prowadzi do zmniejszenia okresu obrotu z 30 dni do setnych części sekundy.

BRUDNOPIS