

Zadanie 1. Balon (10 pkt)

Z powierzchni Ziemi wypuszczono balon stratosferyczny mający szczelną, nierozciągliwą powłokę wypełnioną wodorem.

Związek ciśnienia atmosferycznego z odległością od powierzchni Ziemi można opisać w przybliżeniu wzorem:

$$p = p_0 \cdot 2^{-\frac{h}{5}}$$

gdzie: p_0 – ciśnienie atmosferyczne na powierzchni Ziemi,

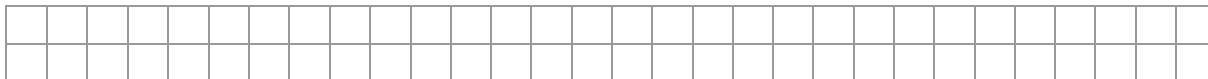
h – wysokość nad powierzchnią Ziemi wyrażona w kilometrach.

Zadanie 1.1 (2 pkt)

Narysuj wektory sił działających na balon podczas wznoszenia ze stałą prędkością, oznacz i zapisz ich nazwy, uwzględniając siłę oporu. Zachowaj właściwe proporcje długości wektorów.

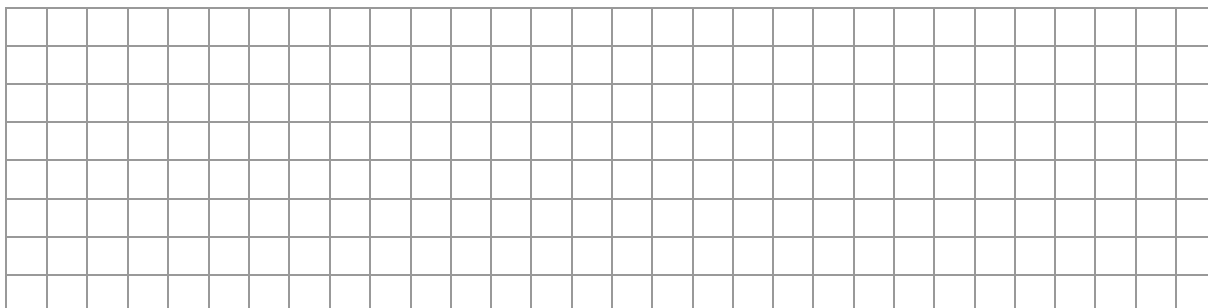
**Zadanie 1.2 (1 pkt)**

Ustal i zapisz nazwę przemiany, jakiej ulega wodór podczas wznoszenia się balonu.

**Zadanie 1.3 (2 pkt)**

Wykaż, wykonując odpowiednie przekształcenia, że dokładną wartość ciężaru balonu na wysokości h nad powierzchnią Ziemi można obliczyć ze wzoru $F = m \cdot g \cdot \frac{R_Z^2}{(R_Z + h)^2}$

gdzie: R_Z – promień Ziemi, g – wartość przyspieszenia ziemskiego na powierzchni Ziemi.



Wyjaśnij, dlaczego wartość siły wyporu maleje podczas wznoszenia balonu. Przyjmij, że wartość przyspieszenia ziemskiego podczas wznoszenia balonu praktycznie nie ulega zmianie.

[illegible]

Na maksymalnej wysokości osiągniętej przez balon gęstość powietrza wynosi około $0,1 \text{ kg/m}^3$, a jego temperatura -55°C . Oblicz ciśnienie powietrza na tej wysokości. W obliczeniach powietrze potraktuj jak gaz doskonały o masie molowej równej 29 g/mol .

A full-page sheet of white graph paper with a light gray grid. The grid consists of small squares, approximately 10 units wide by 10 units high, covering the entire area of the page.

Oblicz, na jakiej wysokości nad powierzchnią Ziemi znajduje się balon, jeżeli ciśnienie powietrza na tej wysokości jest 16 razy mniejsze od ciśnienia na powierzchni Ziemi.

[illegible]

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6
	Maks. liczba pkt	2	1	2	1	2	2
	Uzyskana liczba pkt						

Do czajnika elektrycznego, w którym grzałka ma moc 2000 W, wlewo 0,6 kg wody o temperaturze 13 °C. Czajnik włączono do prądu elektrycznego i woda ogrzewała się aż do zagotowania przez 2 minuty i 30 sekund.

Oblicz pracę prądu elektrycznego podczas ogrzewania wody w czajniku do momentu jej zagotowania.

[illegible]

Oblicz sprawność ogrzewania wody w czajniku. W obliczeniach przyjmij, że ciepło właściwe wody jest równe $4200 \frac{J}{kg \cdot K}$ i nie zmienia się podczas ogrzewania wody.

[illegible]

W poniższej tabeli przedstawiono wyniki pomiarów wykonanych podczas doświadczenia z czajnikiem elektrycznym. Temperatura początkowa wody w czajniku przed podłączeniem go do prądu była za każdym razem zawsze taka sama i wynosiła 13 °C.

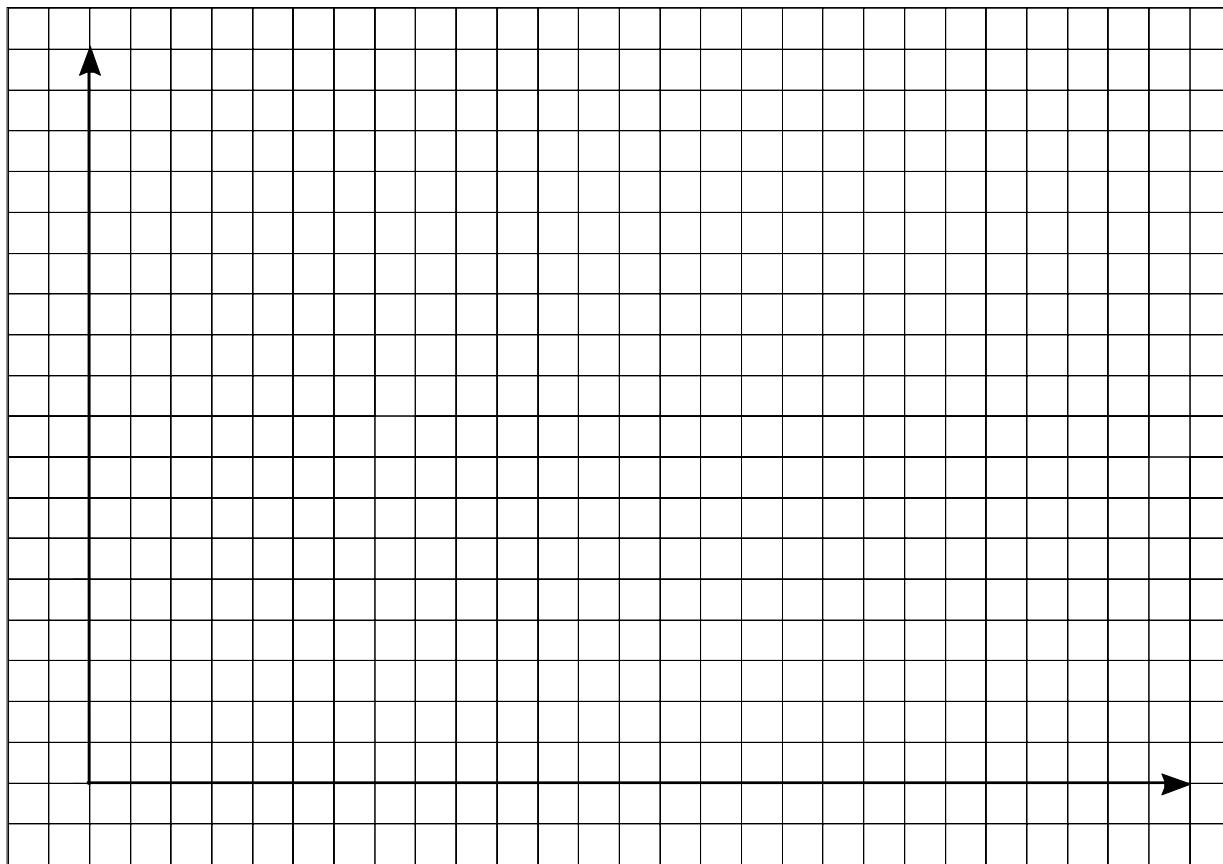
Masa wody, kg	0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50
Sprawność ogrzewania wody, %	57	69	76	79	81	82

Przeanalizuj dane w tabeli i zapisz wniosek dotyczący związku względnej straty energii z masą zagotowywanej wody.

[illegible]

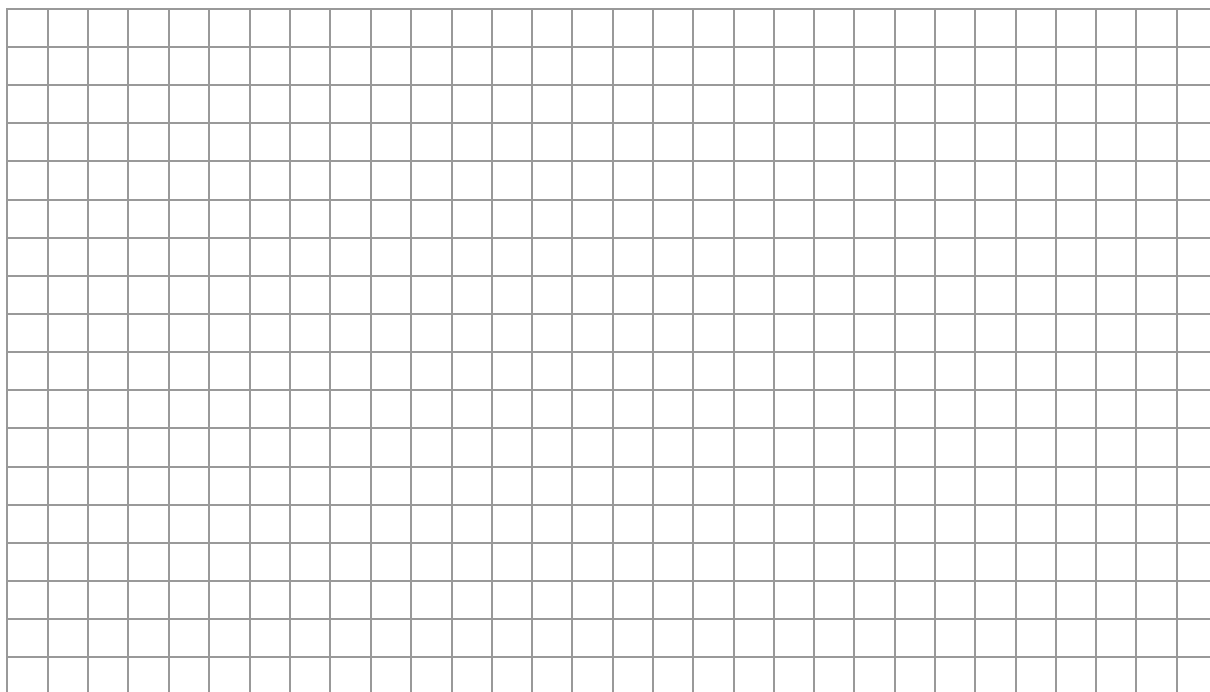
Zadanie 2.4 (3 pkt)

Narysuj wykres zależności sprawności ogrzewania wody w czajniku od jej masy.



Zadanie 2.5 (2 pkt)

Wykaż, korzystając z danych w tabeli (lub zawartych na wykresie), że bezwzględne straty dostarczonej do czajnika energii rosną wraz z masą ogrzewanej wody.

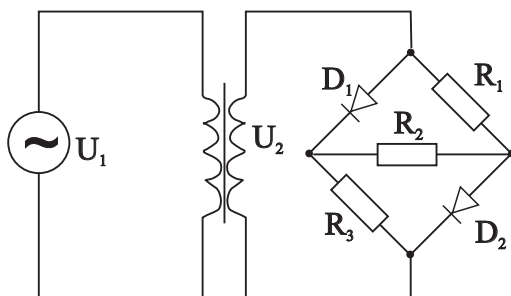


Wypełnia egzaminator	Nr zadania	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5
	Maks. liczba pkt	2	2	1	3	2
	Uzyskana liczba pkt					

Zadanie 3. Transformator (10 pkt)

Transformator zasilono prądem przemiennym o napięciu skutecznym $U_1 = 230 \text{ V}$, otrzymując na uzwojeniu wtórnym napięcie skuteczne $U_2 = 115 \text{ V}$. Do uzwojenia wtórnego dołączono układ składający się z dwóch idealnych diod* D_1 i D_2 oraz trzech oporników R_1 , R_2 i R_3 .

* Idealna dioda posiada zerowy opór w kierunku przewodzenia i nieskończenie duży opór w kierunku zaporowym.



Zadanie 3.1 (1 pkt)

Oblicz maksymalne napięcie na uzwojeniu pierwotnym.

[illegible]

Zadanie 3.2 (1 pkt)

Zapisz nazwę zjawiska, dzięki któremu energia elektryczna jest przekazywana z uzwojenia pierwotnego do wtórnego.

[illegible]

Zadanie 3.3 (1 pkt)

Uzupełnij poniższe zdanie, wybierając i wpisując właściwą nazwę materiału.
(ferromagnetyk, paramagnetyk, diamagnetyk).

Materiał z którego wykonano rdzeń transformatora to

Zadanie 3.4 (2 pkt)

Zapisz, na którym uzwojeniu transformatora (pierwotnym czy wtórnym) nawinięto więcej zwojów i oblicz, ile razy więcej.

[illegible]

Średnica obrazu Słońca uzyskanego przy pomocy soczewki opisanej w zadaniu jest 30 razy mniejsza od średnicy soczewki. Wykaż, że użycie takiej soczewki do zapalenia drewna powoduje 900-krotny wzrost natężenia oświetlenia drewna. Zaniedbaj straty energii pochłanianej w soczewce oraz odbijanej przez jej powierzchnię.

This image shows a full page of blank graph paper. The grid consists of small, equal-sized squares formed by thin gray lines. There are 20 columns and 20 rows of squares, creating a total of 400 square units. The grid covers the entire area of the page, leaving no margins or additional markings.

Według legendy wojska greckie, zgodnie z radą Archimedesesa, podpaliły drewniany okręt rzymski, kierując na niego promienie Słońca odbite od płaskich, wypolerowanych, idealnie odbijających światło tarcz obronnych. Zakładając, że każdy żołnierz dysponuje jedną tarczą oraz że promienie świetlne padające ze Słońca i odbite od tarcz są wiązkami równoległymi, oszacuj minimalną liczbę żołnierzy, którzy mogliby tego dokonać. Zapisz warunek, jaki musi być spełniony, aby ich działania mogły spowodować oczekiwany skutek.

A large grid of graph paper with 20 columns and 12 rows. The grid is composed of small squares, with a slightly larger margin on the left side for writing.

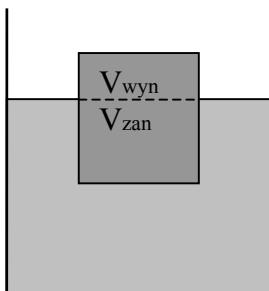
Wypełnia egzaminator	Nr zadania	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5
	Maks. liczba pkt	1	1	3	3	2
	Uzyskana liczba pkt					

[illegible][illegible][illegible][illegible]

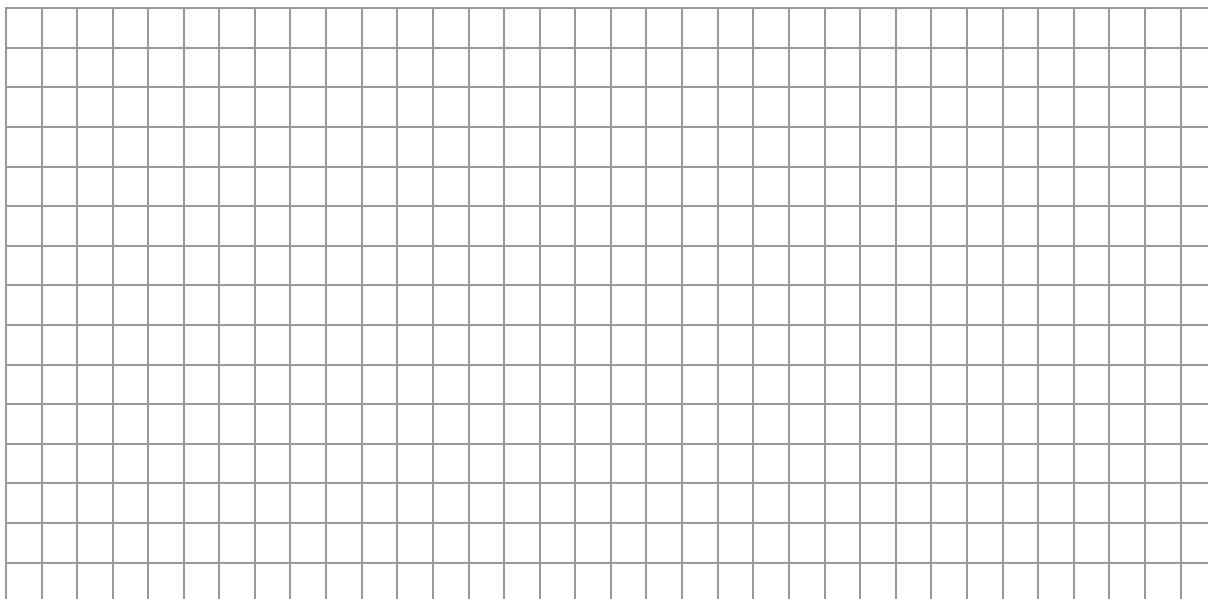
Wypełnia egzaminator	Nr zadania	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	5.6	5.7
	Maks. liczba pkt	2	2	1	2	1	1	1
	Uzyskana liczba pkt							

Zadanie 6. Siła wyporu (10 pkt)

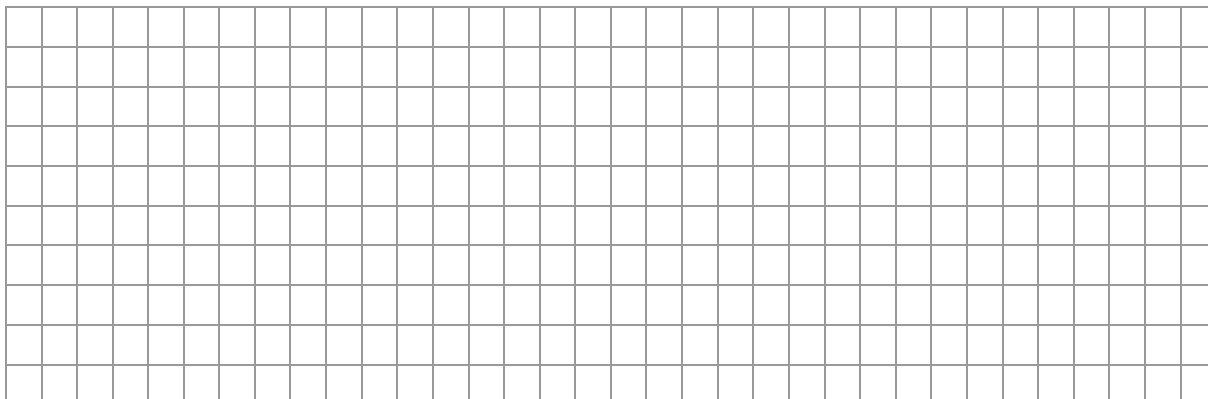
Drewniany sześcian o gęstości $900 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ i boku $a = 5 \text{ cm}$ umieszczono w naczyniu z wodą o gęstości $1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$.

**Zadanie 6.1 (3 pkt)**

Oblicz stosunek objętości części wynurzonej (V_{wyn}) do objętości części zanurzonej (V_{zan}) sześcianu pływającego w wodzie.

**Zadanie 6.2 (3 pkt)**

Oblicz najmniejszą wartość siły, której należałoby użyć, aby cały sześcian znalazł się pod powierzchnią wody.



Sześcian, opisany w treści zadania, włożono do naczynia zawierającego wodę słoną. Napisz, czy zanurzenie sześcianu w słonej wodzie zmieni się w porównaniu z jego zanurzeniem w wodzie słodkiej. Odpowiedź krótko uzasadnij.

[illegible]

Do naczynia z wodą i pływającym w niej klockiem dolano oleju o gęstości $850 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$, w taki sposób, że górna krawędź klocka zrównała się z powierzchnią oleju. Stwierdzono wtedy, że w wodzie znalazła się część klocka o wysokości równej $\frac{1}{3}a$. Oblicz wartość siły wyporu, z jaką olej działa na zanurzony w nim klocek.

This image shows a full page of blank graph paper. The grid consists of small, equal-sized squares formed by thin gray lines. There are 20 columns and 20 rows of squares, creating a total area of 400 square units. The grid is perfectly aligned and covers the entire page without any margins or additional markings.

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	6.1	6.2	6.3	6.4
	Maks. liczba pkt	3	3	1	3
	Uzyskana liczba pkt				