Zadanie 3.1. ***(3 pkt)***

Obszar standardów	Opis wymagań
Wiadomości i rozumienie.	Zastosowanie zasad (pierwszej i trzeciej) dynamiki (I.1.1.4).
Korzystanie z informacji.	Opisywanie zjawiska lub procesu fizycznego (II.4.a).

Schemat punktowania

3 p. – uwzględnienie, że: 1) na zanurzone ciało działa siła wyporu oraz, 2) siła wyporu nie zależy od ciężaru zanurzonego ciała oraz, 3) zwiększenie wskazania wagi spowodowane jest reakcją na działanie siły wyporu (lub wskazanie jest większe o ciężar wypartej wody)
lub
– różnica wskazań jest równa ciężarowi wypartej cieczy.

2 p. – uwzględnienie, że na zanurzone ciało działa siła wyporu oraz, że siła wyporu nie zależy od ciężaru zanurzonego ciała.

1 p. – uwzględnienie, że na zanurzone ciało działa siła wyporu.

0 p. – brak spełnienia powyższego kryterium.

Przykładowa odpowiedź
Po całkowitym zanurzeniu ciała zawieszonego na nitce na ciało działa siła wyporu, która nie zależy od ciężaru zanurzonego ciała. Zgodnie z trzecią zasadą dynamiki siła będąca reakcją na działanie siły wyporu spowoduje zwiększenie nacisku na wagę.

Zadanie 3.2. ***(3 pkt)***

Obszar standardów	Opis wymagań
Wiadomości i rozumienie.	Obliczanie siły wyporu w cieczach, korzystając z prawa Archimedesa (I.1.7.4).
Tworzenie informacji.	Analizowanie opisanych wyników doświadczeń (III.4).

Schemat punktowania
3 p. – prawidłowe wyprowadzenie wzoru na gęstość cieczy.
2 p. – prawidłowa metoda i błędy w przekształceniach wzorów
lub
– prawidłowe zapisanie wzorów na nacisk w przypadku obu prób.
1 p. – zapisanie wzoru na nacisk (może być bez identyfikacji z konkretną próbą).
0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów.

Przykładowe rozwiązanie
Nacisk na wagę jest zwiększony o siłę równą co do wartości sile wyporu:

$$N = mg + V\rho_{cieczy}g$$

Ponieważ waga wyświetla wynik w jednostkach masy, nacisk można zapisać $N = mg$, gdzie, m jest wartością wyświetlaną przez wagę. Uwzględniając równanie powyżej mamy:

$$m_2 \cdot g = m_1 \cdot g + V \cdot \rho_w \cdot g, \text{ zatem } \Delta m_{12} \cdot g = V \cdot \rho_w \cdot g$$
$$m_4 \cdot g = m_3 \cdot g + V \cdot \rho \cdot g, \text{ zatem } \Delta m_{34} \cdot g = V \cdot \rho \cdot g$$

Z zapisanych równań wyznaczamy wzór na gęstość cieczy:

$$\frac{\Delta m_{34}}{\Delta m_{12}} = \frac{\rho}{\rho_w} \quad \text{zatem} \quad \rho = \rho_w \cdot \frac{m_4 - m_3}{m_2 - m_1}$$

Zadanie 3.3. ***(2 pkt)***

Obszar standardów	Opis wymagań
Wiadomości i rozumienie.	Obliczanie siły wyporu w cieczach korzystając z prawa Archimedesa (I.1.7.4).
Korzystanie z informacji.	Selekcjonowanie i ocenianie informacji (II.3).

Schemat punktowania

2 p. – podstawienie właściwych danych z tabeli do wyrażenia na gęstość cieczy, wykonanie obliczeń i wskazanie na gęstość oleju rzepakowego.

1 p. – podstawienie właściwych danych do wyrażenia na gęstość cieczy i błąd w obliczeniach.

0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów.

Przykładowe rozwiązanie

Podstawiamy dane do wzoru na nieznaną gęstość cieczy:

$$\rho = 1\,\frac{\mathrm{g}}{\mathrm{ml}} \cdot \frac{1{,}491\ \mathrm{kg} - 1{,}420\ \mathrm{kg}}{1{,}460\ \mathrm{kg} - 1{,}380\ \mathrm{kg}} = \frac{71}{80}\,\frac{\mathrm{g}}{\mathrm{ml}} = 0{,}8875\,\frac{\mathrm{g}}{\mathrm{ml}} \approx 0{,}89\,\frac{\mathrm{g}}{\mathrm{ml}}$$

Cieczą o nieznanej gęstości jest olej rzepakowy.