

## MODEL ODPOWIEDZI I SCHEMAT OCENIANIA ARKUSZA II

**Zdający może rozwiązać zadania każdą poprawną metodą. Otrzymuje wtedy maksymalną liczbę punktów.**

| Numer zadania                                                                                                                                 |      | Czynności                                                                                                              | Punktacja |   | Uwagi                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|---|--------------------------------------------------------------------------|
| Zadanie 24.<br>Żaróweczki                                                                                                                     | 24.1 | Amperomierz należy podłączyć szeregowo.                                                                                | 1         | 1 |                                                                          |
|                                                                                                                                               | 24.2 | Obliczenie oporu:<br>$R = \frac{160\Omega}{100} = 1,6\Omega$                                                           | 1         | 1 |                                                                          |
|                                                                                                                                               | 24.3 | Obliczenie oporu całego zestawu :<br>$R = \frac{230\text{ V}}{0,18\text{ A}} \approx 1278\Omega$                       | 1         | 2 |                                                                          |
|                                                                                                                                               |      | Obliczenie oporu jednej żarówki:<br>$R \approx 12,78\ \Omega$                                                          | 1         |   |                                                                          |
|                                                                                                                                               | 24.4 | Porównanie oporów:<br>$x = \frac{12,78\Omega}{1,6\Omega} \approx 8$                                                    | 1         | 2 |                                                                          |
|                                                                                                                                               |      | Wyjaśnienie, że wzrost temperatury włókna żarówki powoduje zwiększenie oporu włókna.                                   | 1         |   |                                                                          |
|                                                                                                                                               | 24.5 | Obliczenie napięcia nominalnego jednej żarówki:<br>$U = 2,3\text{ V}$                                                  | 1         | 2 |                                                                          |
|                                                                                                                                               |      | Obliczenie oporu zakupionej żarówki:<br>$R_z = \frac{U^2}{P} = \frac{9\text{ V}^2}{0,21\text{ W}} \approx 42,86\Omega$ | 1         |   |                                                                          |
|                                                                                                                                               | 24.6 | Pozostałe żarówki będą świecić słabiej.                                                                                | 1         | 3 | Możliwe jest uzasadnienie wynikające z przekroczonego napięcia lub mocy. |
|                                                                                                                                               |      | Obliczenie nominalnego natężenia prądu nowej żarówki:<br>$I = 0,07\text{ A}$                                           | 1         |   |                                                                          |
| Stwierdzenie, że żarówka się przepali (może ulec przepaleniu), ponieważ popłynie przez nią większy prąd niż ten, do jakiego jest dostosowana. |      | 1                                                                                                                      |           |   |                                                                          |
| Razem                                                                                                                                         |      |                                                                                                                        | 11        |   |                                                                          |

| Numer zadania                |      | Czynności                                                                                                                                                                                                                                | Punktacja |          | Uwagi                           |
|------------------------------|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------|---------------------------------|
| <b>Zadanie 25.<br/>Słoik</b> | 25.1 | Powietrze ulega przemianie izochorycznej.                                                                                                                                                                                                | 1         | <b>1</b> |                                 |
|                              | 25.2 | Zastosowanie równania stanu gazu doskonałego lub równania Clapeyrona i przekształcenie ich do postaci umożliwiającej obliczenie ciśnienia w słoiku:<br>$\frac{p_x V}{T_0} = \frac{p_o V}{T_w}, \text{ skąd}$ $p_x = \frac{p_o T_o}{T_w}$ | 1         | <b>2</b> |                                 |
|                              |      | Obliczenie wartości ciśnienia wewnątrz słoika:<br>$p_k = 795 \text{ hPa}$                                                                                                                                                                | 1         |          |                                 |
|                              | 25.3 | Określenie siły parcia z jednoczesnym określeniem różnicy ciśnień oraz uwzględnieniem powierzchni pokrywki:<br>$F = S \Delta p = S(p_0 - p_x) =$ $= \frac{\pi d^2}{4} (p_0 - p_x)$                                                       | 1         | <b>2</b> |                                 |
|                              |      | Obliczenie wartości siły:<br>$F = 109,5 \text{ N}$                                                                                                                                                                                       | 1         |          |                                 |
|                              | 25.4 | Zauważenie, że gęstość słoika musi być większa od gęstości wody, (lub łączna masa słoika musi być większa do masy wypartej wody):<br>$\rho_s \geq \rho_w \text{ lub } M + m \geq m_w$                                                    | 1         | <b>3</b> | Dopuszcza się nierówność ostrą. |
|                              |      | Wyznaczenie minimalnej masy przetworów:<br>$m > V \rho_w - M$                                                                                                                                                                            | 1         |          |                                 |
|                              |      | Obliczenie minimalnej wartości masy przetworów:<br>$m > 1,2875 \text{ kg} \approx 1,29 \text{ kg}$                                                                                                                                       | 1         |          |                                 |
|                              | 25.5 | Podczas zanurzania gęstość wody wzrasta, co powoduje zwiększanie wartości siły wyporu działającej na słoik.                                                                                                                              | 1         | <b>2</b> |                                 |
|                              |      | Wzrost siły wyporu powoduje coraz mniejszy przyrost prędkości opadania.                                                                                                                                                                  | 1         |          |                                 |

|  |              |                                                                           |   |           |  |
|--|--------------|---------------------------------------------------------------------------|---|-----------|--|
|  | 25.6         | Określenie średniej gęstości słoika:<br>$\rho_s \geq 1028 \frac{kg}{m^3}$ | 1 | <b>1</b>  |  |
|  | <b>Razem</b> |                                                                           |   | <b>11</b> |  |

| Numer zadania                     |      | Czynności                                                                                                                                                      | Punktacja |   | Uwagi |  |
|-----------------------------------|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|---|-------|--|
| Zadanie 26.<br>Silnik elektryczny | 26.1 | Stwierdzenie, że w obwodzie występują:<br>SEM baterii $\mathcal{E}$ i <u>przeciwnie skierowana</u><br>SEM indukcji $\mathcal{E}_{\text{ind}}$ .                | 1         | 2 |       |  |
|                                   |      | Powołanie się na regułę Lenza lub inne<br>poprawne wyjaśnienie.                                                                                                | 1         |   |       |  |
|                                   | 26.2 | Zapisanie prawa Ohma dla tego obwodu:<br>$\mathcal{E} = IR + \mathcal{E}_{\text{ind}}$                                                                         | 1         | 1 |       |  |
|                                   | 26.3 | Zauważenie, że gdy wirnik jest nieruchomy:<br>$\mathcal{E} = 12 \text{ V}$ i $\mathcal{E}_{\text{ind}} = 0$                                                    | 1         | 1 |       |  |
|                                   | 26.4 | Powołanie się na definicję oporu z<br>uwzględnieniem siły elektromotorycznej<br>baterii:<br>$R = \frac{\mathcal{E}}{I_0} = 4\Omega$                            | 1         | 1 |       |  |
|                                   | 26.5 | Obliczenie mocy:<br>$P = I^2 R = \frac{\mathcal{E} I^2}{I_0} = 16 \text{ W}$                                                                                   | 1         | 1 |       |  |
|                                   | 26.6 | Określenie wzoru na moc użyteczną:<br>$P_{\text{uż}} = P_{\text{wl}} - P_{\text{str}} = \mathcal{E} I - \frac{\mathcal{E} I^2}{I_0}$                           | 1         | 2 |       |  |
|                                   |      | Obliczenie mocy użytecznej: $P_{\text{uż}} = 8 \text{ W}$                                                                                                      | 1         |   |       |  |
|                                   | 26.7 | Określenie sprawności:<br>$\eta = \frac{P_{\text{uż}}}{P_{\text{calc}}} \cdot 100\% = \frac{\mathcal{E} - \frac{\mathcal{E} I}{I_0}}{\mathcal{E}} \cdot 100\%$ | 1         | 2 |       |  |
|                                   |      | Obliczenie sprawności: $\eta = \frac{1}{3} \cdot 100\% \approx 33\%$                                                                                           | 1         |   |       |  |
| Razem                             |      |                                                                                                                                                                | 10        |   |       |  |

| Numer zadania                  |      | Czynności                                                                                                                                                                                  | Punktacja |          | Uwagi                                                     |
|--------------------------------|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------|-----------------------------------------------------------|
| <b>Zadanie 27.<br/>Rakieta</b> | 27.1 | Zapisanie warunku dla ruchu po orbicie kołowej:<br>$\frac{mv^2}{R_z} = G \frac{Mm}{R^2}$                                                                                                   | 1         | <b>3</b> |                                                           |
|                                |      | Przekształcenie równań do postaci umożliwiającej obliczenie I prędkości kosmicznej:<br>$v_1 = \sqrt{\frac{GM}{R}}$                                                                         | 1         |          |                                                           |
|                                |      | Podstawienie wartości $M_Z$ i $R_Z$ , obliczenie wartości prędkości i zapisanie jej wraz z jednostką:<br>$v_1 \approx 7,9 \frac{\text{km}}{\text{s}}$                                      | 1         |          |                                                           |
|                                | 27.2 | Określenie prędkości liniowej punktów leżących na równiku:<br>$v = \frac{2\pi R_z}{T}$ ,<br>gdzie T oznacza dobę ziemską, i zamiana czasu z godzin na sekundy.                             | 1         | <b>2</b> |                                                           |
|                                |      | Obliczenie wartości prędkości i podanie jej wraz z jednostką.<br>$v \approx 0,46 \frac{\text{km}}{\text{s}}$                                                                               | 1         |          |                                                           |
|                                | 27.3 | a) Obliczenie prędkości względnej, gdy rakieta porusza się z zachodu na wschód:<br>$v_{wzgl} = v_1 - v$<br>i obliczenie wartości prędkości<br>$v_{wzgl} = 7,43 \frac{\text{km}}{\text{s}}$ | 1         | <b>2</b> | Zdający może wykorzystać wartości z poprzedniego zadania. |

|  |              |                                                                                                                                                                                             |   |          |                                             |
|--|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----------|---------------------------------------------|
|  |              | b) Obliczenie prędkości względnej, gdy rakieta porusza się ze wschodu na zachód:<br>$v_{wzgl} = v_1 + v$<br>i obliczenie wartości prędkości<br>$v_{wzgl} = 8,36 \frac{\text{km}}{\text{s}}$ | 1 |          |                                             |
|  | 27.4         | Podanie odpowiedzi: Start w kierunku zgodnym z kierunkiem ruchu obrotowego Ziemi (z zachodu na wschód)                                                                                      | 1 | 2        | Dopuszcza się odpowiedź:<br>W przypadku a). |
|  |              | Podanie uzasadnienia np.:<br>Nadanie satelicie pierwszej prędkości kosmicznej (w tych warunkach) wymaga zużycia mniejszej ilości paliwa.                                                    | 1 |          |                                             |
|  | <b>Razem</b> |                                                                                                                                                                                             |   | <b>9</b> |                                             |

| Numer zadania                        | Czynności                                                                                                                                                                                  | Punktacja | Uwagi                                                                |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------------------------------|
| <b>Zadanie 28.<br/>Sonda Pioneer</b> | Obliczenie odległości od Plutona:<br>$s_{\text{Plutona}} = 0,5 \cdot 11,2 \cdot 10^9 \text{ km} = 5,6 \cdot 10^9 \text{ km}$                                                               | 1         | <b>4</b>                                                             |
|                                      | Obliczenie czasu potrzebnego sondzie na dotarcie do Plutona:<br>$t_{\text{Plutona}} = 43 \cdot 10^7 \text{ s} \approx 13,6 \text{ roku}$                                                   | 1         |                                                                      |
|                                      | Obliczenie odległości od Aldebarana:<br>$s_{\text{Aldebarana}} = 71 \text{ lat świetlnych} =$<br>$= 6717168 \cdot 10^8 \text{ km}$                                                         | 1         |                                                                      |
|                                      | Obliczenie czasu potrzebnego sondzie na dotarcie do Aldebarana:<br>$t_{\text{Aldebarana}} = 5167052 \cdot 10^7 \text{ s} \approx 164 \cdot 10^4 \text{ lat}$                               | 1         |                                                                      |
|                                      | 28.2 Wpisanie we właściwej kolejności rodzajów energii:<br>jądrowa $\rightarrow$ cieplna $\rightarrow$ elektryczna $\rightarrow$<br>$\rightarrow$ elektromagnetyczna                       | 1         | <b>1</b>                                                             |
|                                      | 28.3 a) Zapisanie reakcji:<br>${}_{94}^{238}\text{Pu} \rightarrow {}_{92}^{234}\text{U} + {}_2^4\text{He}$<br>${}_{92}^{234}\text{U} \rightarrow {}_{90}^{230}\text{Th} + {}_2^4\text{He}$ | 1         | <b>1</b><br>Dopuszcza się zamiast ${}_2^4\text{He}$ zapis $\alpha$ . |

|  |              |                                                                   |   |          |                                                                                                           |
|--|--------------|-------------------------------------------------------------------|---|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | 28.3 b)      | Za oszacowanie stosunku mocy $\frac{P_{Pu}}{P_U} \approx 2500$    | 1 | <b>3</b> |                                                                                                           |
|  |              | Za stwierdzenie, że uran nie może być wydajnym źródłem energii.   | 1 |          |                                                                                                           |
|  |              | Uzasadnienie, że moc dla uranu jest mniejsza od mocy dla plutonu. | 1 |          | Dopuszcza się uzasadnienie, że czas połowicznego rozpadu jest dla uranu znacznie większy niż dla plutonu. |
|  | <b>Razem</b> |                                                                   |   | <b>9</b> |                                                                                                           |