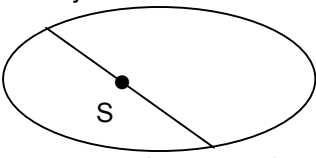


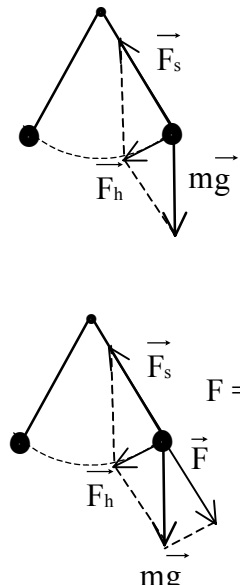
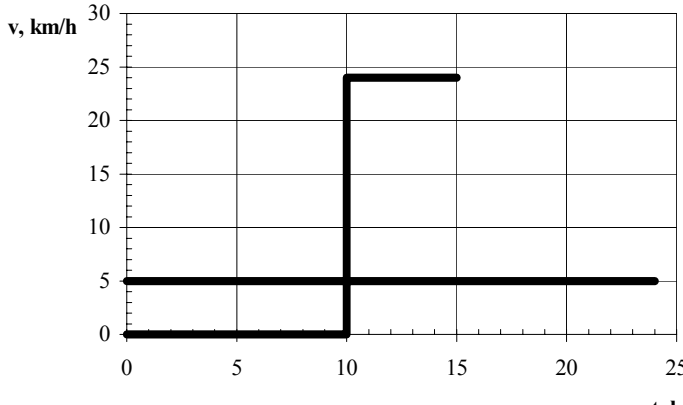
## Model odpowiedzi i schemat oceniania arkusza I

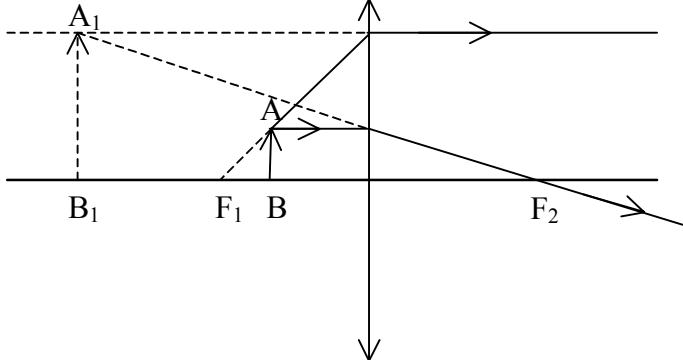
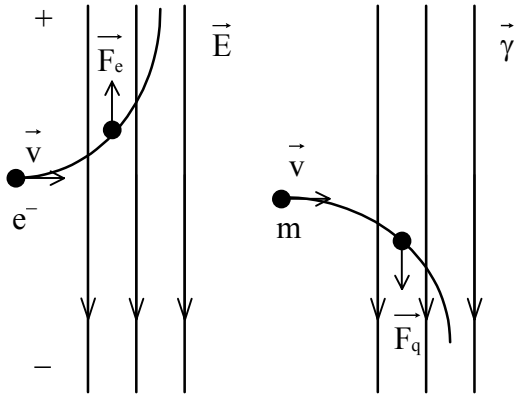
### Zadania zamknięte:

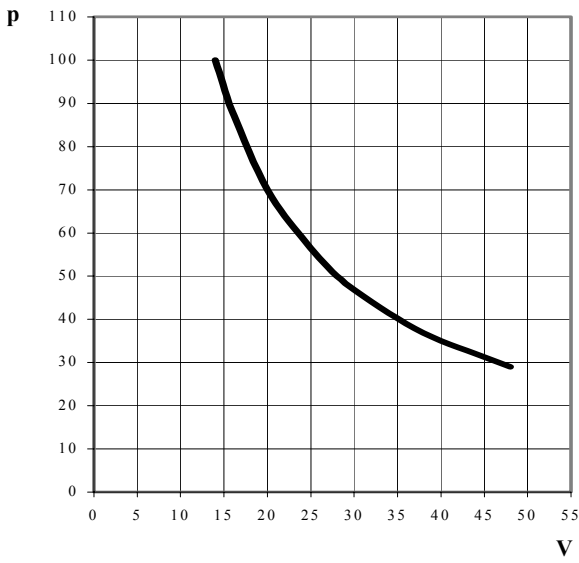
| Numer zadania        | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|----------------------|---|---|---|---|---|---|---|
| Prawidłowa odpowiedź | C | B | D | C | A | B | B |
| Liczba punktów       | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

### Zadania otwarte:

| Numer zadania    | Proponowane rozwiązanie                                                                                                                                                                             | Punktacja                                             |                 |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-----------------|
|                  |                                                                                                                                                                                                     | częstkowa                                             | za całe zadanie |
| 8. Prawa Keplera | <p>równonoc jesienna</p>  <p>równonoc wiosenna</p>                                                                 | 1 p. – rysunek                                        | 2               |
|                  | Tor Ziemi jest elipsą. Skoro od wiosny do jesieni Ziemia przebywa dłuższą drogę niż od jesieni do wiosny, to znaczy, że w drugim przypadku znajduje się bliżej Słońca.                              | 1 p. – odpowiedź na pytanie                           |                 |
| 9. Prawo Hooke'a | Guma, pleksiglas, ołów, aluminium, miedź                                                                                                                                                            | 1 p. – uporządkowanie                                 | 3               |
|                  | $p = E_{Al} \cdot \frac{x}{l_0} \text{ i } p = \frac{F_{Al}}{S}$ $\frac{F_{Al}}{F_{Pb}} = \frac{E_{Al}}{E_{Pb}}$                                                                                    | 1 p. – zapisanie równania wyrażającego prawo Hooke'a  |                 |
|                  | $F_{Pb} = \frac{F_{Al} \cdot E_{Pb}}{E_{Al}} = 36 \text{ N}$                                                                                                                                        | 1 p. – obliczenie siły                                |                 |
| 10. Magnetyki    | Ferromagnetyki to materiały ulegające namagnesowaniu w zewnętrznym polu magnetycznym. Gdy przez zwojnicę płynie prąd, rdzeń z ferromagnetyka magnesuje się, zwiększając całkowite pole magnetyczne. | 1 p. – odpowiedź na pierwsze pytanie                  | 2               |
|                  | Należy używać materiałów magnesujących się nietrwale, aby po wyłączeniu prądu całkowite pole magnetyczne było równe zero.                                                                           | 1 p. – odpowiedź na drugie pytanie i jej uzasadnienie |                 |
| 11. Drgania      | a) Wychylenia kładki były bardzo duże, mogło dojść do złamania deski.                                                                                                                               | 1 p. – odpowiedź na pytanie                           | 2               |
|                  | b) Jest to zjawisko rezonansu mechanicznego. Polega ono na tym, że dla częstotliwości siły wymuszającej równej częstotliwości drgań własnych amplituda drgań rośnie do $\infty$ .                   | 1 p. – odpowiedź na pytanie                           |                 |

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                         |          |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| <p><b>12. Wahadło</b></p>      |  <p><b>lub</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                | <p>1 p. – wykres</p>                                                                                                                    | <p>2</p> |
|                                | <p>Działają siły: ciężkości (grawitacji) i sprężystości nici. Pod działaniem siły wypadkowej <math>F_h</math> wahadło wykonuje drgania harmoniczne.<br/> <b>lub:</b> Siła ciężkości rozkłada się na siłę napinającą nić wahadła, równoważoną przez siłę sprężystości nici, oraz na siłę harmoniczną <math>F_h</math>, powodującą ruch wahadła.</p> | <p>1 p. – opis sił działających na kulkę wahadła</p>                                                                                    |          |
| <p><b>13. Fale materii</b></p> | <p><math>\lambda = \frac{h}{p}</math><br/> <math>\lambda = \frac{h}{mv}</math></p> <p><math>m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}</math></p> <p><math>\lambda = \frac{h\sqrt{c^2 - v^2}}{m_0 v c}</math><br/> <math>\lambda = \frac{0,8h}{m_0 v} = 3,2 \cdot 10^{-12} [m]</math></p>                                                          | <p>1 p. – napisanie równania de Broglie’a</p> <p>1 p. – podstawienie wzoru relatywistycznego</p> <p>1 p. – obliczenie długości fali</p> | <p>3</p> |
| <p><b>14. Bracia</b></p>       | <p>a)</p>                                                                                                                                                                                                                                                      | <p>1 p. – wyskalowanie osi;<br/> 1 p. – poprawny wykres przynajmniej dla jednego brata</p>                                              | <p>4</p> |

|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                             |   |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|                        | <p>b) <math>v_1 = \frac{s}{t_1} \Rightarrow t_1 = \frac{s}{v_1} = 0,4[h]</math></p> <p><math>t_2 = t_0 + \frac{s}{v_2} = 0,25[h]</math></p> <p>Drugi brat był wcześniej.</p> <p>c) <math>\bar{v} = \frac{2}{0,25} = 8 \left[ \frac{km}{h} \right]</math></p>                         | <p>1 p. – poprawne obliczenie przynajmniej jednego czasu</p> <p>1 p. – obliczenie prędkości średniej</p>                    |   |
| 15. Sanki              | <p><math>m_1 a = N_1</math></p> <p><math>m_2 a = N_2 - N_1</math></p>                                                                                                                                                                                                                | 1 p. – zapisanie równań ruchu                                                                                               | 2 |
|                        | $m_1 a = 30 [N] \text{ i } m_2 a = 20 [N] \Rightarrow \frac{m_1}{m_2} = \frac{3}{2}$                                                                                                                                                                                                 | 1 p. – wyznaczenie stosunku mas                                                                                             |   |
| 16. Soczewka           | <p>a)</p>                                                                                                                                                                                          | 1 p. – otrzymanie obrazu pozornego w soczewce                                                                               | 5 |
|                        | b) określenie: obraz pozorny, powiększony, nieodwrócony                                                                                                                                                                                                                              | 1 p. – określenie obrazu                                                                                                    |   |
|                        | <p>c) <math>\frac{1}{f} = \frac{1}{x} - \frac{1}{y} \Rightarrow y = \frac{xf}{f-x}</math></p> <p><math>y = 1,2 [m]</math></p>                                                                                                                                                        | <p>1 p. – równanie soczewki;</p> <p>1 p. – obliczenie y</p>                                                                 |   |
|                        | d) $p = \frac{y}{x} = \frac{1,2}{0,4} = 3$                                                                                                                                                                                                                                           | 1 p. – obliczenie powiększenia                                                                                              |   |
| 17. Ruch w polu        |                                                                                                                                                                                                   | 2 p. – po 1 p. za każdy rysunek toru                                                                                        | 4 |
|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2 p. – po 1 p. za zaznaczenie każdej z sił                                                                                  |   |
| 18. Promieniotwórczość | <p>a)</p> <p><math>{}_{84}^{218}\text{Po} \rightarrow {}_2^4\alpha + {}_{82}^{214}\text{Pb} \rightarrow {}_{-1}^0\beta + {}_{83}^{214}\text{Bi} \rightarrow</math></p> <p><math>{}_{-1}^0\beta + {}_{84}^{214}\text{Po} \rightarrow {}_2^4\alpha + {}_{82}^{210}\text{Pb}</math></p> | <p>1 p. – rozpad <math>\alpha</math></p> <p>1 p. – rozpad <math>\beta</math></p> <p>1 p. – określenie końcowego izotopu</p> | 4 |
|                        | <p>b) <math>64000 : 2000 = 32 = 2^5</math></p> <p>5 okresów połowicznego rozpadu w czasie 15 min.</p> <p>Czas połowicznego rozpadu: <math>15 : 5 = 3 [\text{min}]</math></p>                                                                                                         | 1 p. – obliczenie czasu połowicznego rozpadu                                                                                |   |

|                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                            |   |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 19. Doświadczenie Boyle'a | <p>a)</p> <p>p + b: 29; 32; 35; 39; 44; 50; 59; 70; 88; 100</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <p>1 p. – dodanie w tabeli policzonej sumy p + b;</p> <p>1 p. – wyskalowanie osi;</p> <p>1 p – narysowanie wykresu</p>                                                                                                                     | 4 |
|                           | <p>b) Przy stałej temperaturze iloczyn ciśnienia i objętości jest stały.</p> <p><b>lub:</b> Ciśnienie gazu jest odwrotnie proporcjonalne do objętości.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                            | <p>1 p. – sformułowanie prawa</p>                                                                                                                                                                                                          |   |
| 20. Fotokomórka           | <p>Np.:</p> <p><math>\nu_1 = 7 \cdot 10^{14} \text{ Hz}; \quad U_{h1} = 1 \text{ V}</math></p> <p><math>\nu_2 = 12,5 \cdot 10^{14} \text{ Hz}; \quad U_{h2} = 0,6 \text{ V}</math></p> $h\nu_1 = h\nu_{01} + eU_{h1} \Rightarrow h = \frac{eU_{h1}}{\nu_1 - \nu_{01}} = 6,4 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$ <p><b>lub</b></p> <p>stwierdzenie, że stała Plancka równa jest tangensowi kąta nachylenia prostych na wykresie</p> | <p>1 p. – odczytanie wartości <math>\nu_1</math>, <math>\nu_2</math>, <math>U_{h1}</math>, <math>U_{h2}</math> z wykresu;</p> <p>1 p. – zapisanie i przekształcenie wzoru Einsteina–Millikana;</p> <p>1 p. – obliczenie stałej Plancka</p> | 6 |
|                           | <p><math>W = h\nu_{01}</math></p> <p>Np. dla cezu:</p> <p><math>\nu_{01} = 4,5 \cdot 10^{14} \text{ Hz}</math></p> <p><math>W = h\nu_{01} \cong 3 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 2 \text{ eV}</math></p>                                                                                                                                                                                                                                  | <p>1 p – zapisanie wzoru na pracę wyjścia;</p> <p>1 p. – obliczenie dowolnej pracy wyjścia;</p> <p>1 p. – podanie wyniku w J i eV</p>                                                                                                      |   |