



**Zacznij  
przygotowania  
do matury już dziś**

## KRYTERIA OCENIANIA ODPOWIEDZI

## Próbna Matura z OPERONEM

## Fizyka

## Poziom rozszerzony

Listopad 2016

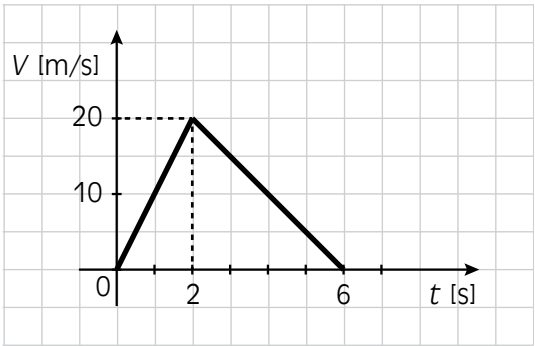
| umer<br>dania | Poprawna odpowiedź i zasady przyznawania punktów                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Liczba<br>punktów |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 1.1.          | <p>Poprawna odpowiedź:<br/>Wyznaczenie wzoru na okres obiegu księżyca Io z III prawa Keplera:</p> $\frac{r_I^3}{T_I^2} = \frac{r_E^3}{T_E^2}$ $T_I = T_E \sqrt{\left(\frac{r_I}{r_E}\right)^3} = 3,55 \cdot \sqrt{\left(\frac{421,8}{671,1}\right)^3} \approx 1,77 \text{ dni}$ <p>Obliczenie okresów obiegu pozostałych księżyców:</p> $T_G = T_E \sqrt{\left(\frac{r_I}{r_E}\right)^3} = 3,55 \cdot \sqrt{\left(\frac{1071}{671,1}\right)^3} \approx 7,16 \text{ dni}$ $T_K = T_E \sqrt{\left(\frac{r_I}{r_E}\right)^3} = 3,55 \cdot \sqrt{\left(\frac{1883}{671,1}\right)^3} \approx 16,69 \text{ dni}$ <p>3 pkt – Rozwiązanie poprawne<br/>– poprawne obliczenie wartości okresu i średniej odległości od Jowisza oraz<br/>– poprawne zapisanie wyników wraz z jednostką<br/>2 pkt – Pokonanie zasadniczych trudności zadania, które jednak nie zostało rozwiązane do końca poprawnie<br/>– poprawne wyznaczenie wzoru na okres i średnią odległość oraz<br/>– podanie wyniku bez jednostki<br/>lub<br/>– poprawne wyznaczenie wzoru na okres i średnią odległość oraz<br/>– niepoprawne obliczenie wartości prędkości oraz<br/>– podanie wyniku z jednostką<br/>1 pkt – Rozwiązanie, w którym jest istotny postęp<br/>– poprawne zapisanie III prawa Keplera oraz<br/>– niepoprawne obliczenie wartości oraz<br/>– podanie wyniku bez jednostki<br/>0 pkt – Rozwiązanie, w którym nie ma istotnego postępu<br/>– niepoprawne zapisanie III prawa Keplera oraz<br/>– niepoprawne zapisanie zależności na okres lub średnią odległość<br/>lub<br/>– brak rozwiązania</p> | 0–3               |

Kup vademecum

sklep.operon.pl/matura

| umer<br>dania | Poprawna odpowiedź i zasady przyznawania punktów                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Liczba<br>punktów |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 1.2.          | <p>Poprawna odpowiedź:<br/>Przyrównanie siły dośrodkowej do siły przyciągania grawitacyjnego pomiędzy Jowiszem a jego dowolnym księżycem:</p> $\frac{mv^2}{r} = G \frac{Mm}{r^2}$ <p>Wyznaczenie wzoru na masę Jowisza z uwzględnieniem wzoru na prędkość liniową księżyca:</p> $v = \frac{2\pi r}{T}$ $M = \frac{4\pi^2 r^3}{GT^2} = \frac{4\pi^2 (421,8 \cdot 10^6)^3}{G(1,77 \cdot 24 \cdot 3600)^2} = 1,89 \cdot 10^{27} \text{ kg}$                                                                                                                                                          | 0–2               |
| 2.            | <p>Poprawna odpowiedź:<br/>A</p> <p>1 pkt – Rozwiązanie poprawne<br/>– poprawny wybór</p> <p>0 pkt – Rozwiązanie, w którym nie ma istotnego postępu<br/>– niepoprawna odpowiedź lub brak odpowiedzi</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 0–1               |
| 3.            | <p>Poprawne odpowiedzi:<br/>nukleony<br/>elektrony, ujemnym<br/>każdego nukleonu</p> <p>3 pkt – Rozwiązanie poprawne<br/>– poprawne podanie odpowiedzi w trzech zdaniach</p> <p>2 pkt – Pokonanie zasadniczych trudności zadania, które jednak nie zostało rozwiązane do końca poprawnie<br/>– poprawne podanie odpowiedzi w dwóch zdaniach</p> <p>1 pkt – Rozwiązanie, w którym jest istotny postęp<br/>– poprawne podanie odpowiedzi w jednym zdaniu</p> <p>0 pkt – Rozwiązanie, w którym nie ma istotnego postępu<br/>– niepoprawne podanie odpowiedzi w każdym zdaniu lub brak odpowiedzi</p> | 0–3               |



| umer<br>dania | Poprawna odpowiedź i zasady przyznawania punktów                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Liczba<br>punktów |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 4.            | <p>Poprawna odpowiedź:<br/>1. P, 2. P, 3. F, 4. F</p> <p>2 pkt – Rozwiązanie poprawne<br/>– poprawne podanie czterech odpowiedzi<br/>1 pkt – Pokonanie zasadniczych trudności zadania, które jednak nie zostało rozwiązane do końca poprawnie<br/>– poprawne podanie trzech odpowiedzi<br/>0 pkt – Rozwiązanie, w którym nie ma istotnego postępu<br/>– niepoprawne odpowiedzi lub brak odpowiedzi</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 0–2               |
| 5.1.          | <p>Poprawna odpowiedź:<br/>A</p> <p>1 pkt – Rozwiązanie poprawne<br/>– poprawny wybór<br/>0 pkt – Rozwiązanie, w którym nie ma istotnego postępu<br/>– niepoprawna odpowiedź lub brak odpowiedzi</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 0–1               |
| 5.2.          | <p>Poprawna odpowiedź:<br/>Zastosowanie wzoru na prędkość w dowolnej chwili czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym:<br/><math>v = v_0 + at</math><br/>Obliczenie prędkości po 2 i 6 sekundzie ruchu:<br/><math>v(2) = 10 \cdot 2 = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}</math><br/><math>v(6) = 20 - 5 \cdot (6 - 2) = 0 \frac{\text{m}}{\text{s}}</math></p> <p>2 pkt – Rozwiązanie poprawne<br/>– podanie wzoru na prędkość w dowolnej chwili oraz<br/>– obliczenie obu wartości prędkości po 2 i 6 sekundzie ruchu, prędkość po 6 sekundzie ruchu może być bez jednostki<br/>1 pkt – Pokonanie zasadniczych trudności zadania, które jednak nie zostało rozwiązane do końca poprawnie<br/>– podanie wzoru na prędkość w dowolnej chwili oraz<br/>– obliczenie wartości prędkości po 2 sekundzie ruchu lub<br/>– obliczenie wartości prędkości po 6 sekundzie ruchu, może być bez jednostki<br/>0 pkt – Rozwiązanie, w którym nie ma istotnego postępu<br/>– podanie niepoprawnych wartości prędkości<br/>lub<br/>– brak rozwiązania</p> | 0–2               |
| 5.3.          | <p>Poprawna odpowiedź:</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 0–3               |



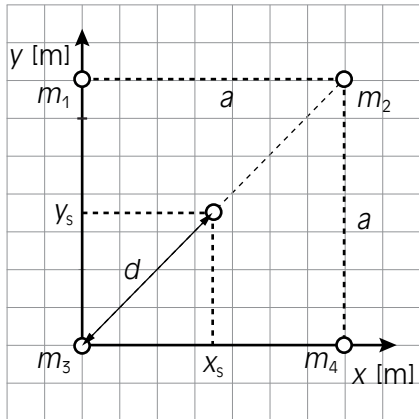
| umer<br>dania | Poprawna odpowiedź i zasady przyznawania punktów                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Liczba<br>punktów |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
|               | <p>3 pkt – Rozwiązanie poprawne</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– poprawne oznaczenie osi oraz</li> <li>– poprawne narysowanie wykresu podczas przyspieszania w czasie od 0 do 2 s oraz</li> <li>– poprawne narysowanie wykresu podczas opóźniania w czasie od 2 do 6 s</li> </ul> <p>2 pkt – Pokonanie zasadniczych trudności zadania, które jednak nie zostało rozwiązane do końca poprawnie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– poprawne narysowanie wykresu podczas przyspieszania w czasie od 0 do 2 s oraz</li> <li>– poprawne narysowanie wykresu podczas opóźniania w czasie od 2 do 6 s</li> <li>– niepoprawne oznaczenie osi</li> </ul> <p>1 pkt – Rozwiązanie, w którym jest istotny postęp</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– poprawne narysowanie wykresu podczas przyspieszania w czasie od 0 do 2 s oraz</li> <li>– niepoprawne narysowanie wykresu podczas opóźniania w czasie od 2 do 6 s</li> <li>– niepoprawne oznaczenie osi</li> </ul> <p>lub</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– niepoprawne narysowanie wykresu podczas przyspieszania w czasie od 0 do 2 s oraz</li> <li>– poprawne narysowanie wykresu podczas opóźniania w czasie od 2 do 6 s</li> <li>– niepoprawne oznaczenie osi</li> </ul> <p>0 pkt – Rozwiązanie, w którym nie ma istotnego postępu</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– niepoprawne narysowanie wykresu podczas przyspieszania w czasie od 0 do 2 s oraz</li> <li>– niepoprawne narysowanie wykresu podczas opóźniania w czasie od 2 do 6 s</li> <li>– niepoprawne oznaczenie osi</li> </ul> <p>lub</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– brak rozwiązania</li> </ul> |                   |
| 5.4.          | <p>Wykorzystanie informacji, że pole powierzchni pod wykresem prędkości oznacza pole przebyte przez ciało:</p> $s = \frac{1}{2} \cdot 6 \cdot 20 = 60 \text{ m}$ <p>lub</p> <p>Obliczenie drogi jako sumy odcinków w ruchu przyspieszonym i opóźnionym:</p> $s = s_1 + s_2$ $s_1 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 2^2 = 20 \text{ m}$ $s_2 = 20 \cdot 4 - \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot 4^2 = 40 \text{ m}$ $s = 20 + 40 = 60 \text{ m}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 0–2               |

| umer<br>dania | Poprawna odpowiedź i zasady przyznawania punktów                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Liczba<br>punktów |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
|               | <p>2 pkt – Rozwiązanie poprawne</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– obliczenie drogi, korzystając z pola powierzchni pod wykresem prędkości od czasu</li> <li>lub</li> <li>– obliczenie drogi po 2 i po kolejnych 4 sekundach ruchu oraz</li> <li>– obliczenie całkowitej drogi pokonanej przez ciało</li> </ul> <p>1 pkt – Pokonanie zasadniczych trudności zadania, które jednak nie zostało rozwiązane do końca poprawnie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– obliczenie drogi, korzystając z pola powierzchni pod wykresem prędkości od czasu bez podania jednostki</li> <li>lub</li> <li>– obliczenie drogi po 2 i po kolejnych 4 sekundach ruchu oraz</li> <li>– brak obliczenia całkowitej drogi pokonanej przez ciało</li> </ul> <p>0 pkt – Rozwiązanie, w którym nie ma istotnego postępu</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– błędne obliczenie drogi, korzystając z pola powierzchni pod wykresem prędkości od czasu</li> <li>lub</li> <li>– brak obliczenia drogi po 2 i po kolejnych 4 sekundach ruchu oraz</li> <li>– brak obliczenia całkowitej drogi pokonanej przez ciało</li> <li>lub</li> <li>– brak rozwiązania</li> </ul> |                   |
| 6.            | <p>Poprawna odpowiedź:</p> <p>Obliczenie masy 1 mola wody na podstawie mas molowych pierwiastków tlenu i wodoru:</p> $m = 16 + 2 \cdot 1 = 18 \text{ g}$ <p>Wykorzystanie wzoru na gęstość substancji:</p> $V = \frac{m}{\rho} = \frac{18}{1} = 1,8 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 0–2               |
|               | <p>2 pkt – Rozwiązanie poprawne</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– obliczenie masy 1 mola wody</li> <li>– obliczenie objętości 1 mola wody</li> </ul> <p>1 pkt – Pokonanie zasadniczych trudności zadania, które jednak nie zostało rozwiązane do końca poprawnie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– obliczenie masy 1 mola wody</li> <li>– brak obliczenia objętości 1 mola wody lub błędne obliczenie</li> </ul> <p>0 pkt – Rozwiązanie, w którym nie ma istotnego postępu</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– błędne obliczenie masy 1 mola wody oraz jej objętości</li> <li>lub</li> <li>– brak rozwiązania</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                   |
| 7.            | <p>Poprawne odpowiedzi:</p> <p>zanurzone, wyporu, do góry, ciężarowi</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 0–2               |
|               | <p>2 pkt – Rozwiązanie poprawne</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– poprawne podanie czterech odpowiedzi</li> </ul> <p>1 pkt – Pokonanie zasadniczych trudności zadania, które jednak nie zostało rozwiązane do końca poprawnie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– poprawne podanie trzech odpowiedzi</li> </ul> <p>0 pkt – Rozwiązanie, w którym nie ma istotnego postępu</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– poprawne podanie mniej niż trzech odpowiedzi lub</li> <li>– niepoprawne podanie wszystkich odpowiedzi lub</li> <li>– brak odpowiedzi</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                   |

| umer<br>dania | Poprawna odpowiedź i zasady przyznawania punktów                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Liczba<br>punktów |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 8.            | <p>Poprawna odpowiedź:<br/>D</p> <p>1 pkt – Rozwiązanie poprawne<br/>– poprawny wybór<br/>0 pkt – Rozwiązanie, w którym nie ma istotnego postępu<br/>– niepoprawna odpowiedź lub brak odpowiedzi</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 0–1               |
| 9.            | <p>Poprawna odpowiedź:<br/>Zapisanie zasady zachowania energii:<br/>Energia potencjalna grawitacji ciała w chwili początkowej jest równa energii potencjalnej grawitacji w chwili końcowej oraz pracy przeciwko siłom tarcia na obu równiach pochyłych.</p> $mgh_1 = mgh_2 + W_1 + W_2$ <p>Wyznaczenie wzorów na pracę:<br/> <math display="block">W_1 = T_1 \cdot s_1 = \mu \cdot N_1 \cdot s_1 = \mu \cdot mg \cdot \cos \alpha \cdot s_1</math> <math display="block">W_2 = T_2 \cdot s_2 = \mu \cdot N_2 \cdot s_2 = \mu \cdot mg \cdot \cos \beta \cdot s_2</math></p> <p>Wyznaczenie dróg przebytych przez ciało na obu równiach:</p> $s_1 = \frac{h_1}{\sin \alpha}$ $s_2 = \frac{h_2}{\sin \beta}$ <p>Wyznaczenie i obliczenie wzoru na wysokość <math>h_2</math>:</p> $mgh_1 = mgh_2 + \mu \cdot mg \cdot \cos \alpha \cdot \frac{h_1}{\sin \alpha} + \mu \cdot mg \cdot \cos \beta \cdot \frac{h_2}{\sin \beta}$ $h_2 = \frac{1 - \frac{\mu}{\tan \alpha}}{1 + \frac{\mu}{\tan \beta}} \cdot h_1$ $h_2 = \frac{1 - \frac{0,4}{1}}{1 + \frac{0,4}{0,5}} \cdot 10 = 3,33$ | 0–5               |



| umer<br>dania | Poprawna odpowiedź i zasady przyznawania punktów                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Liczba<br>punktów |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
|               | <p>5 pkt – Rozwiązanie poprawne</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– poprawne zastosowanie zasady zachowania energii oraz</li> <li>– zapisanie wzorów na pracę przeciwko sile tarcia oraz</li> <li>– zapisanie wzorów na drogę wzdłuż równi pochyłej oraz</li> <li>– poprawne wyznaczenie wzoru na wysokość ciała <math>h_2</math> oraz</li> <li>– poprawne obliczenie wysokości <math>h_2</math> wraz z jednostką</li> </ul> <p>4 pkt – Pokonanie zasadniczych trudności zadania, które zostało rozwiązane do końca, ale w którym występują usterki nieprzekreślające poprawności rozwiązania</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– poprawne zastosowanie zasady zachowania energii oraz</li> <li>– zapisanie wzorów na pracę przeciwko sile tarcia oraz</li> <li>– zapisanie wzorów na drogę wzdłuż równi pochyłej oraz</li> <li>– poprawne wyznaczenie wzoru na wysokość ciała <math>h_2</math> oraz</li> <li>– niepoprawne obliczenie wysokości <math>h_2</math> wraz z jednostką lub bez jednostki</li> </ul> <p>3 pkt – Pokonanie zasadniczych trudności zadania, które jednak nie zostało rozwiązane do końca poprawnie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– poprawne zastosowanie zasady zachowania energii oraz</li> <li>– zapisanie wzorów na pracę przeciwko sile tarcia oraz</li> <li>– zapisanie wzorów na drogę wzdłuż równi pochyłej oraz</li> <li>– niepoprawne wyznaczenie wzoru na wysokość ciała <math>h_2</math> oraz</li> <li>– brak wyniku</li> </ul> <p>2 pkt – Rozwiązanie, w którym jest istotny postęp</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– poprawne zastosowanie zasady zachowania energii oraz</li> <li>– zapisanie wzorów na pracę przeciwko sile tarcia oraz</li> <li>– niepoprawne zapisanie wzorów na drogę wzdłuż równi pochyłej oraz</li> <li>– niepoprawne wyznaczenie wzoru na wysokość ciała <math>h_2</math> oraz</li> <li>– brak wyniku</li> </ul> <p>lub</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– poprawne zastosowanie zasady zachowania energii oraz</li> <li>– niepoprawne zapisanie wzorów na pracę przeciwko sile tarcia oraz</li> <li>– zapisanie wzorów na drogę wzdłuż równi pochyłej oraz</li> <li>– niepoprawne wyznaczenie wzoru na wysokość ciała <math>h_2</math> oraz</li> <li>– brak wyniku</li> </ul> <p>1 pkt – Rozwiązanie, w którym postęp jest niewielki, ale konieczny na drodze do całkowitego rozwiązania zadania</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– poprawne zastosowanie zasady zachowania energii oraz</li> <li>– niepoprawne zapisanie wzorów na pracę przeciwko sile tarcia oraz</li> <li>– niepoprawne zapisanie wzorów na drogę wzdłuż równi pochyłej oraz</li> <li>– niepoprawne wyznaczenie wzoru na wysokość ciała <math>h_2</math> oraz</li> <li>– brak wyniku</li> </ul> <p>0 pkt – Rozwiązanie, w którym nie ma istotnego postępu</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– niepoprawne zastosowanie zasady zachowania energii oraz</li> <li>– niepoprawne zapisanie wzorów na pracę przeciwko sile tarcia lub ich brak oraz</li> <li>– niepoprawne zapisanie wzorów na drogę wzdłuż równi pochyłej lub ich brak oraz</li> <li>– niepoprawne wyznaczenie wzoru na wysokość ciała <math>h_2</math> lub jego brak oraz</li> <li>– brak wyniku</li> </ul> <p>lub</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– brak rozwiązania</li> </ul> |                   |

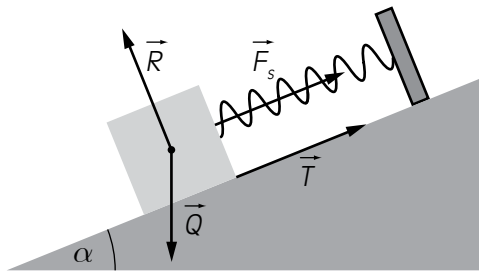
| umer<br>dania | Poprawna odpowiedź i zasady przyznawania punktów                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Liczba<br>punktów |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 10.           | <p>Poprawna odpowiedź:<br/>C</p> <p>1 pkt – Rozwiązanie poprawne<br/>– poprawny wybór<br/>0 pkt – Rozwiązanie, w którym nie ma istotnego postępu<br/>– niepoprawna odpowiedź lub brak odpowiedzi</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 0–1               |
| 11.           | <p>Poprawna odpowiedź:</p>  <p>Zapisanie wzorów na współrzędne środka <math>x_s</math> i <math>y_s</math> oraz obliczenie tych wartości:</p> $x_s = \frac{m_2 a + m_4 a}{m_1 + m_2 + m_3 + m_4} = \frac{(m_2 + m_4) a}{m_1 + m_2 + m_3 + m_4} = \frac{6 \cdot 7}{14} = 3 \text{ m}$ $y_s = \frac{m_1 a + m_2 a}{m_1 + m_2 + m_3 + m_4} = \frac{(m_1 + m_2) a}{m_1 + m_2 + m_3 + m_4} = \frac{6 \cdot 7}{14} = 3 \text{ m}$ <p>Obliczenie odległości środka masy od masy <math>m_3</math> z wykorzystaniem twierdzenia Pitagorasa:</p> $d = \sqrt{x_s^2 + y_s^2} = \sqrt{18} = 4,24 \text{ m}$ <p>3 pkt – Rozwiązanie poprawne<br/>– poprawne zapisanie obu równań i obliczenie współrzędnych środka masy<br/>– poprawne obliczenie odległości środka masy od masy <math>m_3</math><br/>2 pkt – Pokonanie zasadniczych trudności zadania, które jednak nie zostało rozwiązane do końca poprawnie<br/>– poprawne zapisanie obu równań i obliczenie jednej ze współrzędnych środka masy<br/>– poprawne obliczenie odległości środka masy od masy <math>m_3</math><br/>lub<br/>– poprawne zapisanie obu równań i obliczenie współrzędnych środka masy<br/>– niepoprawne obliczenie odległości środka masy od masy <math>m_3</math><br/>1 pkt – Rozwiązanie, w którym jest istotny postęp<br/>– poprawne zapisanie obu równań i niepoprawne obliczenie współrzędnych środka masy<br/>– niepoprawne obliczenie odległości środka masy od masy <math>m_3</math><br/>0 pkt – Rozwiązanie, w którym nie ma istotnego postępu<br/>– niepoprawne zapisanie obu równań i niepoprawne obliczenie współrzędnych środka masy<br/>– niepoprawne obliczenie odległości środka masy od masy <math>m_3</math><br/>lub<br/>– brak rozwiązania</p> | 0–3               |



| umer<br>dania | Poprawna odpowiedź i zasady przyznawania punktów                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Liczba<br>punktów |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 2.1.          | <p>Poprawna odpowiedź:<br/>Zastosowanie zasady zachowania energii podczas niesprężystego zderzenia:<br/> <math display="block">50\% \frac{mv^2}{2} = mc_w (T_k - T_p)</math> Wyznaczenie wzoru na temperaturę końcową i obliczenie jej wartości:<br/> <math display="block">T_k = T_p + \frac{v^2}{4c_w} = 50 + \frac{250^2}{4 \cdot 130} = 170^\circ\text{C}</math></p> <p>2 pkt – Rozwiązanie poprawne<br/> – poprawne zapisanie zasady zachowania energii<br/> – poprawne wyznaczenie wzoru na temperaturę końcową oraz<br/> – poprawne obliczenie wartości temperatury wraz z jednostką<br/> 1 pkt – Pokonanie zasadniczych trudności zadania, które jednak nie zostało rozwiązane do końca poprawnie<br/> – poprawne zapisanie zasady zachowania energii<br/> – niepoprawne wyznaczenie wzoru na temperaturę końcową lub<br/> – niepoprawne obliczenie wartości temperatury<br/> 0 pkt – Rozwiązanie, w którym nie ma istotnego postępu<br/> – niepoprawne zapisanie zasady zachowania energii<br/> – niepoprawne wyznaczenie wzoru na temperaturę końcową oraz<br/> – niepoprawne obliczenie wartości temperatury<br/> lub<br/> – brak rozwiązania</p> | 0–2               |
| 2.2.          | <p>Poprawna odpowiedź:<br/>Zastosowanie zasady zachowania energii podczas niesprężystego zderzenia:<br/> <math display="block">\frac{mv^2}{2} = mc_w (T_k - T_p)</math> Wyznaczenie wzoru na prędkość podczas zderzenia i obliczenie jej wartości:<br/> <math display="block">v = \sqrt{2c_w (T_t - T_p)} = \sqrt{2 \cdot 130 \cdot (328 - 50)} \approx 269 \frac{\text{m}}{\text{s}}</math></p> <p>2 pkt – Rozwiązanie poprawne<br/> – poprawne zapisanie zasady zachowania energii<br/> – poprawne wyznaczenie wzoru na prędkość kuli oraz<br/> – poprawne obliczenie wartości prędkości wraz z jednostką<br/> 1 pkt – Pokonanie zasadniczych trudności zadania, które jednak nie zostało rozwiązane do końca poprawnie<br/> – poprawne zapisanie zasady zachowania energii<br/> – niepoprawne wyznaczenie wzoru na prędkość kuli lub<br/> – niepoprawne obliczenie wartości prędkości<br/> 0 pkt – Rozwiązanie, w którym nie ma istotnego postępu<br/> – niepoprawne zapisanie zasady zachowania energii<br/> – niepoprawne wyznaczenie wzoru na prędkość oraz<br/> – niepoprawne obliczenie wartości prędkości<br/> lub<br/> – brak rozwiązania</p>      | 0–2               |
| 3.1.          | <p>Poprawna odpowiedź:<br/>6; 8</p> <p>1 pkt – Rozwiązanie poprawne<br/> – poprawny wybór<br/> 0 pkt – Rozwiązanie, w którym nie ma istotnego postępu<br/> – niepoprawna odpowiedź lub brak odpowiedzi</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 0–1               |

| umer<br>dania | Poprawna odpowiedź i zasady przyznawania punktów                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Liczba<br>punktów |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 3.2.          | <p>Poprawna odpowiedź:<br/>Zapisanie prawa rozpadu promieniotwórczego:</p> $N = N_0 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T}}$ $\frac{N}{N_0} = \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T}}$ $\frac{1}{8} = \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T}}$ $\left(\frac{1}{2}\right)^3 = \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T}}$ $3 = \frac{t}{T}$ $t = 3 \cdot T$ <p>Obliczenie czasu:<br/><math>t = 3 \cdot T = 3 \cdot 5730 = 17190</math> lat</p>                                                                                                                                                                              | 0–2               |
|               | <p>2 pkt – Rozwiązanie poprawne<br/>– poprawne wyznaczenie krotności czasu połowicznego rozpadu<br/>– poprawne obliczenie czasu, który minął<br/>1 pkt – Pokonanie zasadniczych trudności zadania, które jednak nie zostało rozwiązane do końca poprawnie<br/>– poprawne wyznaczenie krotności czasu połowicznego rozpadu<br/>– niepoprawne obliczenie czasu, który minął lub brak wyniku<br/>0 pkt – rozwiązanie, w którym nie ma istotnego postępu<br/>– niepoprawne wyznaczenie krotności czasu połowicznego rozpadu<br/>– niepoprawne obliczenie czasu, który minął lub brak wyniku<br/>lub<br/>– brak odpowiedzi</p> |                   |
| 3.3.          | <p>Poprawna odpowiedź:<br/>Po czasie 40 tys. lat w badanej próbce pozostanie niewielka ilość promieniotwórczego izotopu <math>^{14}\text{C}</math>, co uniemożliwi dokładne określenie wieku próbki.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 0–1               |
|               | <p>1 pkt – Rozwiązanie poprawne<br/>– stwierdzenie, że w próbce pozostanie za mało atomów izotopu węgla <math>^{14}\text{C}</math><br/>lub<br/>– podobne stwierdzenie<br/>0 pkt – Rozwiązanie, w którym nie ma istotnego postępu<br/>– wyjaśnienie niezwiązane z tekstem, niepoprawne lub brak odpowiedzi</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                   |
| 14.           | <p>Poprawna odpowiedź:<br/>1A</p> $\frac{F_2}{F_1} = \frac{4 \cdot 5}{\left(\frac{1}{2}\right)^2} = 80$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 0–1               |
|               | <p>1 pkt – Rozwiązanie poprawne<br/>– poprawny wybór<br/>0 pkt – Rozwiązanie, w którym nie ma istotnego postępu<br/>– niepoprawna odpowiedź lub brak odpowiedzi</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                   |



| umer<br>dania | Poprawna odpowiedź i zasady przyznawania punktów                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Liczba<br>punktów |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 15.           | <p>Poprawna odpowiedź:<br/>C</p> <p>1 pkt – Rozwiązanie poprawne<br/>– poprawny wybór<br/>0 pkt – Rozwiązanie, w którym nie ma istotnego postępu<br/>– niepoprawna odpowiedź lub brak odpowiedzi</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 0–1               |
| 6.1.          | <p>Narysowanie strzałek pomiędzy:<br/>A. 2, B. 3, C. 2, D. 3</p> <p>1 pkt – Rozwiązanie poprawne<br/>– poprawne dopasowanie nazw do czterech przemian<br/>0 pkt – Rozwiązanie, w którym nie ma istotnego postępu<br/>– poprawne dopasowanie nazw do mniej niż czterech przemian lub<br/>– niepoprawne odpowiedzi lub brak odpowiedzi</p>                                                                                                                                                                                                                                                                   | 0–1               |
| 6.2.          | <p>Poprawna odpowiedź:<br/>1. P, 2. P, 3. F</p> <p>1 pkt – Rozwiązanie poprawne<br/>– poprawne podanie trzech odpowiedzi<br/>0 pkt – Rozwiązanie, w którym nie ma istotnego postępu<br/>– poprawne podanie mniej niż trzech odpowiedzi lub<br/>– niepoprawne odpowiedzi lub brak odpowiedzi</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 0–1               |
| 6.3.          | <p>Poprawna odpowiedź:<br/>Zapisanie wzoru na pracę w dziesięciu cyklach jako wielokrotność pola powierzchni jednego cyklu zamkniętego:<br/> <math display="block">W = N \cdot \Delta p \cdot \Delta V = 10 \cdot (300 - 100) \text{ hPa} \cdot (30 - 10) \text{ dm}^3 =</math> <math display="block">= 10 \cdot 20000 \text{ Pa} \cdot 20 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 = 4000 \text{ J}</math> </p> <p>1 pkt – Rozwiązanie poprawne<br/>– poprawne obliczenie wartości pracy wraz z jednostką<br/>0 pkt – Rozwiązanie, w którym nie ma istotnego postępu<br/>– niepoprawna odpowiedź lub brak odpowiedzi</p> | 0–1               |
| 17.1.         | <p>Poprawna odpowiedź:</p>  <p>Q – ciężar ciała<br/>T – siła tarcia pomiędzy ciałem a podłożem<br/>Fs – siła sprężystości sprężyny<br/>R – reakcja podłoża równi na klocek</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 0–2               |

Kup vademecum

sklep.operon.pl/matura

Kup vademecum

sklep.operon.pl/matura

| umer<br>dania | Poprawna odpowiedź i zasady przyznawania punktów                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Liczba<br>punktów |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
|               | <p>2 pkt – Rozwiązanie poprawne</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– narysowanie poprawnie czterech sił oraz</li> <li>– podanie ich nazw</li> </ul> <p>1 pkt – Pokonanie zasadniczych trudności zadania, które jednak nie zostało rozwiązane do końca poprawnie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– narysowanie poprawnie czterech sił oraz</li> <li>– niepodanie wszystkich nazw</li> </ul> <p>0 pkt – Rozwiązanie, w którym nie ma istotnego postępu</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– niepoprawne narysowanie sił</li> <li>– niepodanie wszystkich nazw</li> </ul> <p>lub</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– brak rozwiązania</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                   |
| 7.2.          | <p>Poprawna odpowiedź:</p> <p>Wyznaczenie składowych siły ciężkości w kierunku prostopadłym i równoległym do podłoża równi:</p> $F = mg \cdot \sin \alpha$ $N = mg \cdot \cos \alpha$ <p>Zapisanie równania równowagi dla sił działających wzdłuż równi pochyłej:</p> $F = F_s + T$ <p>Wyznaczenie masy ciała i obliczenie jej wartości:</p> $mg \cdot \sin \alpha = kx + \mu \cdot mg \cdot \cos \alpha$ $m = \frac{kx}{g(\sin \alpha - \mu \cos \alpha)} = \frac{20 \cdot 0,05}{10 \cdot \left(0,5 - 0,25 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}\right)} \approx 360 \text{ g}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 0–3               |
|               | <p>3 pkt – Rozwiązanie poprawne</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– poprawne wyznaczenie wzorów na składowe siły ciężkości oraz</li> <li>– zastosowanie równania równowagi sił wzdłuż równi oraz</li> <li>– obliczenie masy ciała z jednostką</li> </ul> <p>2 pkt – Pokonanie zasadniczych trudności zadania, które jednak nie zostało rozwiązane do końca poprawnie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– poprawne wyznaczenie wzorów na składowe siły ciężkości oraz</li> <li>– zastosowanie równania równowagi sił wzdłuż równi oraz</li> <li>– brak obliczenia masy ciała z jednostką</li> </ul> <p>1 pkt – Rozwiązanie, w którym jest istotny postęp</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– poprawne wyznaczenie wzorów na składowe siły ciężkości oraz</li> <li>– błędne zastosowanie równania równowagi sił wzdłuż równi oraz</li> <li>– brak obliczenia masy ciała z jednostką</li> </ul> <p>lub</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– niepoprawne wyznaczenie wzorów na składowe siły ciężkości oraz</li> <li>– zastosowanie równania równowagi sił wzdłuż równi oraz</li> <li>– brak obliczenia masy ciała z jednostką</li> </ul> <p>0 pkt – Rozwiązanie, w którym nie ma istotnego postępu</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– niepoprawne wyznaczenie wzorów na składowe siły ciężkości oraz</li> <li>– błędne zastosowanie równania równowagi sił wzdłuż równi oraz</li> <li>– brak obliczenia masy ciała z jednostką</li> </ul> <p>lub</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– brak rozwiązania</li> </ul> |                   |

| umer<br>dania | Poprawna odpowiedź i zasady przyznawania punktów                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Liczba<br>punktów |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 18.           | <p>Poprawna odpowiedź:<br/>B</p> <p>1 pkt – Rozwiązanie poprawne<br/>– poprawny wybór<br/>0 pkt – Rozwiązanie, w którym nie ma istotnego postępu<br/>– niepoprawna odpowiedź lub brak odpowiedzi</p>                                                                                                                                                                                                                                               | 0–1               |
| 19.           | <p>Poprawna odpowiedź:<br/>A</p> <p>1 pkt – Rozwiązanie poprawne<br/>– poprawny wybór<br/>0 pkt – Rozwiązanie, w którym nie ma istotnego postępu<br/>– niepoprawna odpowiedź lub brak odpowiedzi</p>                                                                                                                                                                                                                                               | 0–1               |
| 20.           | <p>Poprawna odpowiedź:<br/>Obliczamy stosunek okresu drgań wahadła na Księżycu i na Ziemi.</p> $\frac{T_K}{T_Z} = \frac{2\pi \sqrt{\frac{0,5 \cdot l}{\frac{1}{6} g_Z}}}{2\pi \sqrt{\frac{l}{g_Z}}} = \sqrt{3} \approx 1,7$ <p>Okres drgań wahadła wzrośnie 1,7 razy.</p> <p>1 pkt – Rozwiązanie poprawne<br/>– poprawne obliczenie<br/>0 pkt – Rozwiązanie, w którym nie ma istotnego postępu<br/>– niepoprawna odpowiedź lub brak odpowiedzi</p> | 0–1               |



**TWÓJ KOD DOSTĘPU  
DO GIEŁDY MATURALNEJ**

→ ZOBACZ NA NASTĘPNEJ STRONIE

## TWÓJ KOD DOSTĘPU

DB3F79C95

Wybierz

# Zdecydowanie NAJLEPSZY SERWIS DLA MATURZYSTÓW

WWW.GIELDAMATURALNA.PL

### DLA CIEBIE:

#### • WIĘCEJ ZADAŃ

**BEZPŁATNY DOSTĘP** do całego serwisu przez 2 tygodnie\*!

- 1 Zaloguj się na [gielamaturalna.pl](http://gielamaturalna.pl)
- 2 Wpisz swój kod
- 3 Odblokuj dostęp do bazy tysięcy zadań i arkuszy
- 4 Przygotuj się do matury z nami!

\*Iwia dostęp do wszystkich materiałów zawartych w serwisie [gielamaturalna.pl](http://gielamaturalna.pl) przez 14 dni od daty aktywacji (wpisania kodu). Kod należy aktywować do dnia 31.12.2016 r.

## Najlepsze zakupy przed egzaminem!

TESTY, VADEMECUM  
I PAKIETY 2017

