ODBIERZ KOD DO
GIEŁDY MATURALNEJ
Zobacz – klucz odpowiedzi

Miejsce na identyfikację szkoły

ARKUSZ PRÓBNEJ MATURY Z OPERONEM FIZYKA

POZIOM ROZSZERZONY

LISTOPAD 2016

Czas pracy: 180 minut

Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 14 stron (zadania 1.–20.). Ewentualny brak zgłoś przewodniczącemu zespołu nadzorującego egzamin.
2. Rozwiązania zadań i odpowiedzi zapisz w miejscu na to przeznaczonym.
3. W zadaniach zamkniętych zaznacz jedną poprawną odpowiedź.
4. W rozwiązaniach zadań otwartych przedstaw tok rozumowania prowadzący do ostatecznego wyniku.
5. Pisz czytelnie. Używaj długopisu/pióra tylko z czarnym tuszem/atramentem.
6. Nie używaj korektora, a błędne zapisy wyraźnie przekreśl.
7. Zapisy w brudnopisie nie będą oceniane.
8. Obok numeru każdego zadania podana jest maksymalna liczba punktów możliwych do uzyskania.
9. Możesz korzystać z zestawu wzorów fizykochemicznych, linijki i kalkulatora.

Życzymy powodzenia!

Za rozwiązanie wszystkich zadań można otrzymać łącznie **54 punkty**.

Wpisuje zdający przed rozpoczęciem pracy

PESEL ZDAJĄCEGO

KOD ZDAJĄCEGO

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Arkusz opracowany przez Wydawnictwo Pedagogiczne OPERON.
Kopiowanie w całości lub we fragmentach bez zgody wydawcy zabronione.

Zadanie 1. (0–5)

Jowisz jako największa planeta Układu Słonecznego ma 67 księżyców, z czego 14 jeszcze nie nazwano. Spośród nich 4 duże księżyce o średnicy większej niż 3000 km zwane są „księżycami galileuszowymi”.

Zadanie 1.1. (0–3)

Oblicz okresy obiegu księżyców Jowisza podanych w tabeli.

Nazwa	Półoś wielka [tys. km]	Okres obiegu [dni]
Io	421,8	
Europa	671,1	3,55
Ganimedes	1071	
Kallisto	1883	

Zadanie 1.2. (0–2)

Na podstawie danych w tabeli z zadania 1.1. oblicz masę Jowisza.

Zadanie 2. (0–1)

Wskaż, które z poniższych zdań dotyczących efektu fotoelektrycznego jest prawdziwe.
A. Efekt fotoelektryczny zależy od długości fali padającego promieniowania.
B. Praca wyjścia elektronu w zjawisku fotoelektrycznym jest dla każdego metalu taka sama.
C. Promieniowanie podczerwone w porównaniu do promieniowania ultrafioletowego łatwiej może wywołać efekt fotoelektryczny.
D. Każdy foton padający na powierzchnię metalu o odpowiedniej częstotliwości może wybić z jego powierzchni średnio 2–3 elektrony.

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 3. (0–3)

Wybierz i zapisz właściwe określenia, tak aby powstały zdania prawdziwe.

W skład jądra atomowego wchodzą ..... (elektrony, nukleony).

Wokół jądra atomowego po orbitach kołowych krążą ..... (elektrony, kationy, protony) o ładunku ..... (dodatnim, ujemnym).

Nie uwzględniając deficytu mas, masa jądra atomowego jest równa sumie mas .... (każdego nukleonu, protonów i elektronów, neutronów i elektronów).

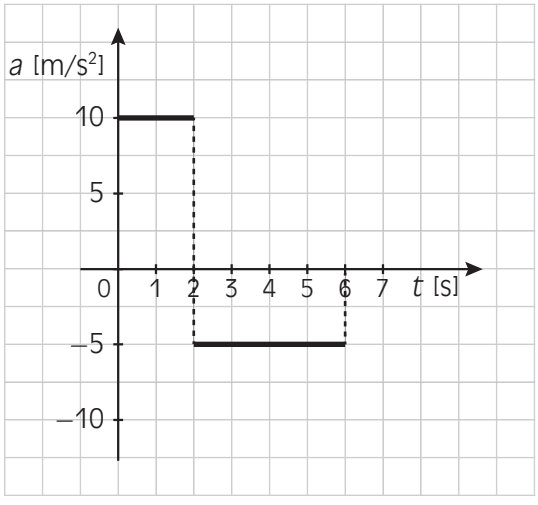
Zadanie 4. (0–2)

Oceń prawdziwość poniższych zdań. Zaznacz P, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub F, jeśli zdanie jest fałszywe.

1.	Widmo atomu wodoru jest widmem liniowym.	P	F
2.	Zakres widzialny promieniowania elektromagnetycznego to przedział w przybliżeniu od 350 nm do 750 nm.	P	F
3.	Kwant promieniowania podczerwonego ma większą energię niż kwant promieniowania ultrafioletowego.	P	F
4.	Energia fotonu zależy wprost proporcjonalnie od długości fali.	P	F

Zadanie 5. (0–8)

Na poniższym wykresie przedstawiono zależność przyspieszenia ciała w czasie jego ruchu. W chwili początkowej ($t = 0$) zakładamy, że ciało znajduje się w spoczynku.



Zadanie 5.1. (0–1)

Zaznacz poprawne dokończenie zdania.
W pierwszych 6 sekundach ruchu ciało poruszało się ruchem:
A. jednostajnie przyspieszonym, a następnie jednostajnie opóźnionym
B. jednostajnie opóźnionym, a następnie jednostajnie przyspieszonym
C. jednostajnym ze stałą prędkością
D. ze stałą prędkością 10 $\frac{\text{m}}{\text{s}}$, a następnie z prędkością 5 $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ w przeciwną stronę

Zadanie 5.2. (0–2)

Oblicz, jaką prędkość będzie miało ciało po 2 sekundach ruchu, a jaką – po 6 sekundach ruchu.

Zadanie 5.3. (0–3)

Narysuj wykres zmiany prędkości ciała w pierwszych 6 sekundach ruchu.

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 5.4. (0–2)

Oblicz, jaką drogę przebędzie ciało po pierwszych 6 sekundach ruchu.

Zadanie 6. (0–2)

Oblicz, jaką objętość zajmuje 1 mol wody. Gęstość wody wynosi 1000 $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$.

Zadanie 7. (0–2)

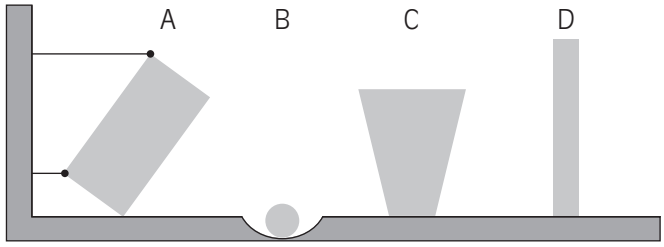
Uzupełnij luki w zdaniach dotyczących prawa Archimedesa.

Na ciało ..... w cieczy działa siła ....., która jest zwrócona ..... . Wartość tej siły jest równa ..... wypartej cieczy.

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

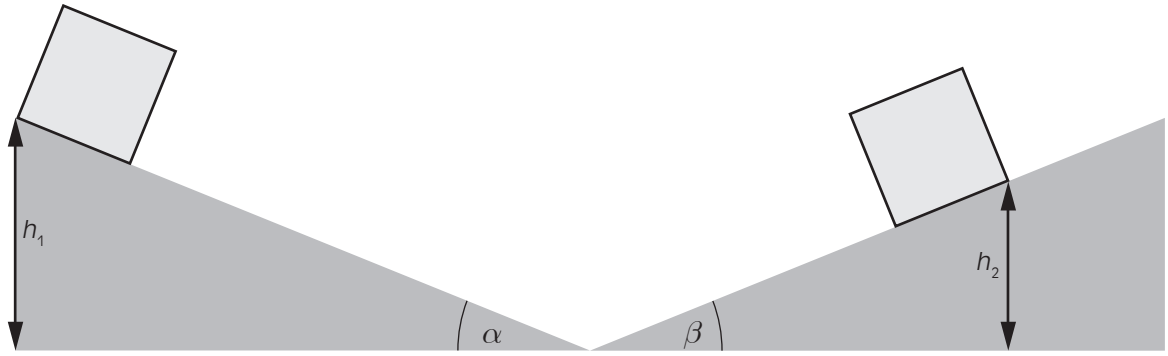
Zadanie 8. (0–1)

Wskaż, w której z przedstawionych sytuacji najłatwiej będzie wyprowadzić ciało z równowagi.



Zadanie 9. (0–5)

Korzystając z zasady zachowania energii, oblicz wysokość h_2, na jaką wzniesie się ciało pokonujące tor złożony z dwóch równi pochyłych o różnym nachyleniu. Współczynnik tarcia ciała na obu równiach pochyłych jest taki sam i wynosi $\mu = 0{,}4$. Początkowa wysokość, na której znajduje się ciało, wynosi $h_1 = 10$ m, natomiast kąty nachylenia obu równi wynoszą odpowiednio $\alpha = 45°$, $\beta = 26{,}6°$.
(sin 26,6° = 0,448; cos 26,6° = 0,894; tg 26,6° = 0,5)



Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

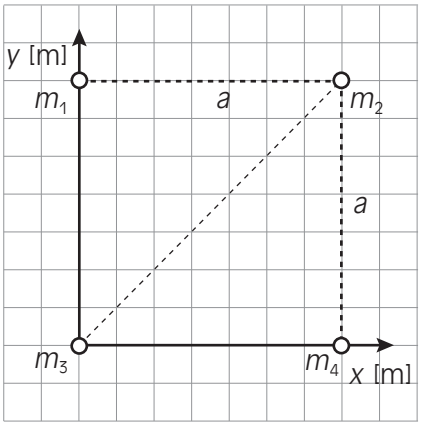
Zadanie 10. (0–1)

Zaznacz poprawne dokończenie zdania.
Szóstą planetą Układu Słonecznego jest:

A. Neptun **B.** Uran **C.** Saturn **D.** Wenus

Zadanie 11. (0–3)

Cztery kule o masach: $m_1 = 2$ kg, $m_2 = 4$ kg, $m_3 = 6$ kg, $m_4 = 2$ kg rozmieszczono w wierzchołkach kwadratu o boku $a = 7$ m, tak jak pokazano na rysunku.



Oblicz, w jakiej odległości od masy m_3 znajduje się środek masy układu.

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 12. (0–4)

Kula ołowiana, o masie 40 g, wystrzelona z pistoletu uderza z prędkością 250 $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ w bardzo twardą pionową ścianę. Temperatura topnienia ołowiu wynosi 328°C, a ciepło właściwe ołowiu wynosi 130 $\frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\text{K}}$.

Zadanie 12.1. (0–2)

Wiedząc, że kula traci 50% energii podczas zderzenia, oblicz temperaturę, do jakiej nagrzeje się zdeformowana kula. Przyjmij, że w momencie zderzenia ze ścianą kula miała temperaturę równą 50°C.

Zadanie 12.2. (0–2)

Oblicz, z jaką prędkością powinna uderzyć kula w ścianę, aby osiągnąć temperaturę topnienia ołowiu, przy założeniu, że nie byłoby strat podczas zderzenia.

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Informacja do zadania 13.
Badania wieku obiektów, czyli datowanie

Omawiając zastosowanie izotopów promieniotwórczych trudno nie wspomnieć o datowaniu, tj. badaniu wieku obiektów. Dotychczas opracowano kilkanaście metod datowania z wykorzystaniem wiedzy na temat izotopów promieniotwórczych. Dla znalezisk organicznych najbardziej podstawową pozostaje metoda węgla ^{14}C. Metoda ta opiera się na fakcie, że wszystkie żywe organizmy w trakcie swojego istnienia wymieniają z otoczeniem węgiel. W węglu znaną domieszkę stanowi promieniotwórczy izotop ^{14}C o okresie połowicznego rozpadu 5730 lat. Po śmierci organizmu „dowóz” węgla z pokarmem ustaje, a więc względna zawartość ^{14}C zaczyna spadać ze względu na rozpad promieniotwórczy tego izotopu. Stąd wiemy, że organizm, u którego jest np. 4 razy mniej węgla radioaktywnego niż normalnie, zmarł 11460 lat temu. Metoda radiowęglowa dotyczy obiektów powstałych nie dawniej niż 40 000 lat temu.
Oczywiście, do datowania możemy wykorzystywać i inne izotopy – zależnie od wieku, który chcemy ocenić. Np. dla minerałów, zmieniających się w „geologicznej” skali czasu (planeta Ziemia liczy sobie ok. $4{,}5 \cdot 10^9$ lat = 4 500 000 000 lat) niezbędny tu zegar, związany z procesem rozpadu promieniotwórczego, powinien działać w zupełnie innej skali czasu niż izotop ^{14}C.

Spotkanie z promieniotwórczością, Instytut Problemów Jądrowych im. Andrzeja Sołtana, listopad 2010.

Zadanie 13. (0–4)

Zadanie 13.1. (0–1)

Uzupełnij poniższe zdanie właściwymi wartościami liczbowymi.

Jądro izotopu ^{14}C zawiera ……. protonów i …….. neutronów.

Zadanie 13.2. (0–2)

Oblicz, ile lat musi minąć od śmierci organizmu, aby w próbce pozostało osiem razy mniej jąder promieniotwórczego izotopu ^{14}C.

Zadanie 13.3. (0–1)

Wyjaśnij, dlaczego datowanie obiektów metodą izotopową węgla ^{14}C jest ograniczone do obiektów powstałych nie dawniej niż 40 tys. lat temu.

Zadanie 14. (0–1)

Prawo powszechnego ciążenia opisuje siłę wzajemnego oddziaływania pomiędzy dwoma ciałami o masie m_1 i m_2, które znajdują się w pewnej odległości r od siebie.
Wybierz właściwe uzupełnienie zdania spośród 1.–2. oraz spośród A–D.
Jeżeli masa m_1 zwiększy się czterokrotnie, masa m_2 zwiększy się pięciokrotnie, a odległość r zmniejszy się dwa razy, wówczas siła wzajemnego oddziaływania

1.	wzrośnie	A.	80 razy.
		B.	5 razy.
2.	zmaleje	C.	20 razy.
		D.	40 razy.

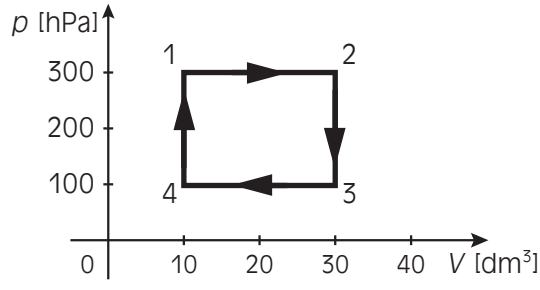
Zadanie 15. (0–1)

Zaznacz poprawne dokończenie zdania.
Moment pędu w układzie jednostek SI ma wymiar:

A. $\mathrm{m \cdot kg}$ **B.** $\frac{\mathrm{kg \cdot m}}{\mathrm{s}}$ **C.** $\frac{\mathrm{kg \cdot m^2}}{\mathrm{s}}$ **D.** $\frac{\mathrm{kg \cdot m}}{\mathrm{s^2}}$

Zadanie 16. (0–3)

Na poniższym wykresie przedstawiono teoretyczny cykl zamknięty czterech przemian gazu doskonałego.



Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 16.1. (0–1)

Dopasuj poszczególne nazwy przemian gazowych do tych znajdujących się na wykresie.

A.	1–2
B.	2–3
C.	3–4
D.	4–1

1.	izotermiczna
2.	izobaryczna
3.	izochoryczna
4.	adiabatyczna

A. ..... **B.** ..... **C.** ..... **D.** .....

Zadanie 16.2. (0–1)

Oceń prawdziwość poniższych zdań. Zaznacz P, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub F, jeśli zdanie jest fałszywe.

1.	T_1 jest mniejsza niż T_2.	P	F
2.	T_2 jest większa niż T_4.	P	F
3.	T_2 jest mniejsza niż T_3.	P	F

Zadanie 16.3. (0–1)

Oblicz pracę wykonaną przez gaz w ciągu dziesięciu cykli.

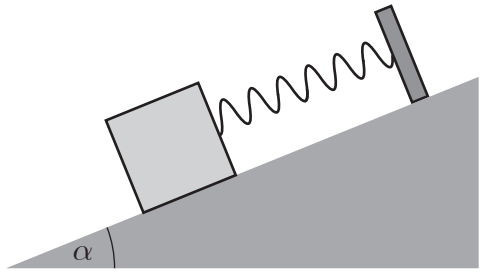
Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 17. (0–5)

Na rysunku przedstawiono ciało o masie m umieszczone na równi pochyłej o kącie nachylenia $\alpha = 30°$ i zamocowane do ścianki za pomocą sprężyny o współczynniku sprężystości $k = 20\,\frac{\mathrm{N}}{\mathrm{m}}$.

Zadanie 17.1. (0–2)

Narysuj i nazwij wszystkie siły działające na ciało o masie *m*.



Zadanie 17.2. (0–3)

Wiedząc, że po umieszczeniu ciała na równi sprężyna wydłużyła się o 5 cm, oblicz masę zamocowanego ciała przy założeniu współczynnika tarcia $\mu = 0{,}25$.

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 18. (0–1)

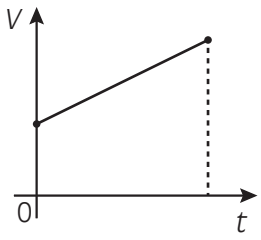
Zaznacz poprawne dokończenie zdania.
Rozszczepienie światła to inaczej:

A. interferencja **B.** dyspersja **C.** dyfrakcja **D.** transmitancja

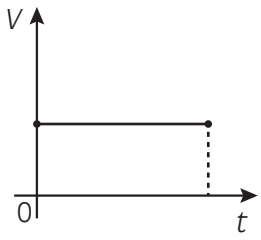
Zadanie 19. (0–1)

Wskaż, na którym z poniższych wykresów przedstawiono ruch jednostajnie przyspieszony.

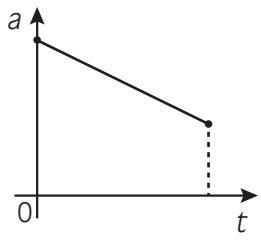
A



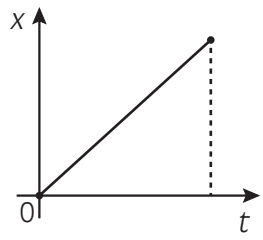
B



C



D



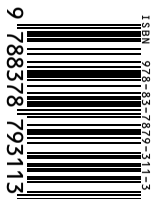
Zadanie 20. (0–1)

Ile razy zmieni się okres drgań wahadła matematycznego, jeżeli wahadło zostałoby umieszczone na powierzchni Księżyca i jednocześnie skrócone o połowę? Przyjmij $g_K = 1/6\, g_Z$.

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

BRUDNOPIS (*nie podlega ocenie*)

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl
Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl
Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl