Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Miejsce na identyfikację szkoły

ARKUSZ PRÓBNEJ MATURY Z OPERONEM FIZYKA

POZIOM ROZSZERZONY

LISTOPAD 2018

Czas pracy: 180 minut

Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 15 stron (zadania 1.–15.). 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 **60 punktów**.

Wpisuje zdający przed rozpoczęciem pracy

PESEL ZDAJĄCEGO

KOD ZDAJĄCEGO

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

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

Zadanie 1.

Tor powietrzny jest zbudowany z odpowiednio wyprofilowanego kształtownika z nawierconymi otworami, przez które jest wydmuchiwane powietrze. Na torze, niczym poduszkowce, poruszają się aluminiowe ślizgacze. Ich położenia można odczytywać na przytwierdzonej skali. Dzięki temu, że ślizgacze nie mają kontaktu z torem, został wyeliminowany problem tarcia. Dla niewielkich prędkości ruchu ślizgaczy można też zaniedbać opór aerodynamiczny.

Jeśli tor zostanie ustawiony pod pewnym kątem do poziomu, na ślizgacz będzie działać stała siła wypadkowa – składowa siły ciężkości skierowana wzdłuż toru. Można się więc spodziewać, że ruch takiego ślizgacza będzie jednostajnie przyspieszony.
Zadaniem grupy uczniów było przeprowadzenie serii pomiarów mających wykazać, czy ruch ślizgacza na torze jest rzeczywiście jednostajnie przyspieszony, tzn. czy przyspieszenie w tym ruchu jest stałe. W tym celu nauczyciel zaznaczył kredą na skali toru kreski w określonych odległościach (przyjmujemy, że odległości w doświadczeniu były zmierzone dokładnie). Każdy uczeń miał przydzieloną jedną kreskę. Na sygnał nauczyciel puszczał swobodnie ślizgacz, a uczniowie jednocześnie włączali stopery. Gdy początek ślizgacza dotknął określonej kreski, przydzielony do niej uczeń wyłączał stoper.
Dla zwiększenia dokładności pomiary były wykonywane wielokrotnie, a czasy ruchu ślizgacza od punktu startowego do każdej konkretnej kreski uśredniono. Wyniki średnich pomiarów czasu dla ustalonych dróg przebytych przez ślizgacz przedstawiono w poniższej tabeli.

Lp.	1	2	3	4	5	6	7
s[m]	0	0,1	0,2	0,3	0,5	0,7	0,9
$t_{śr}$[s]	0,00	1,03	1,48	1,83	2,35	2,81	3,25

Zadanie 1.1. (0–2)

Uzupełnij zdanie.

Na podstawie przewidywań teoretycznych można przypuszczać, że krzywą najbardziej pasującą do punktów pomiarowych na wykresie $s(t)$ będzie ....., ponieważ

.....

.....

Zadanie 1.2. (0–2)

Narysuj wykres zależności drogi od czasu w tym doświadczeniu.

Zadanie 1.3. (0–3)

Powyższy wykres nie daje rozstrzygnięcia co do charakteru ruchu, ponieważ nie użyto do jego sporządzenia odpowiedniego krzywika, za którego pomocą można byłoby dopasować punkty pomiarowe. Jedynym uniwersalnym krzywikiem jest linijka. Aby się nią posłużyć, trzeba tak przekształcić dane pomiarowe, żeby wartości odkładane na osiach były (w sensie przewidywań teoretycznych) proporcjonalne. Będzie tak, gdy na osiach zostaną odłożone s i t^2.
Oblicz współrzędne punktów na wykresie $s(t^2)$, wpisz je do poniższej tabelki, a następnie narysuj wykres $s(t^2)$.

Lp.	1	2	3	4	5	6	7
s [m]	0	0,1	0,2	0,3	0,5	0,7	0,9
t^2 [s^2]							

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

Zadanie 1.4. (0–4)

Chcąc uzyskać jednoznaczną odpowiedź na pytanie, czy przyspieszenie w badanym ruchu było stałe, nauczyciel polecił uczniom sporządzić i zinterpretować wykres $a(t)$, gdzie a to przyspieszenie średnie, czyli mierzone od początku ruchu do minięcia określonej kreski.

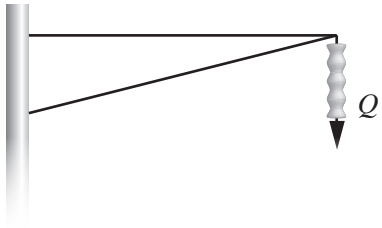
Oblicz przyspieszenia średnie dla wszystkich dróg w doświadczeniu. Sporządź wykres $a(t)$ i narysuj odcinek prostej najlepiej pasującej do punktów na wykresie.

Lp.	1	2	3	4	5	6	7
$a\left[\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}\right]$							

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

Zadanie 2.

Na słupie wysokiego napięcia zamocowany jest wysięgnik wykonany z dwóch stalowych prętów, na końcu których zawieszony jest izolator o ciężarze Q, jak pokazano na rysunku.



Zadanie 2.1. (0–1)

Rozłóż ciężar Q izolatora na składowe skierowane wzdłuż prętów. Zaznacz te składowe na rysunku.

Zadanie 2.2. (0–1)

Dokończ zdanie. Wybierz odpowiedź spośród A–C oraz jej uzasadnienie spośród 1.–3.
Dolny pręt będzie

A.	ściskany	przez ciężar izolatora, ponieważ dotycząca go składowa ciężaru jest zwrócona	1.	w stronę słupa.
B.	rozciągany		2.	od słupa.
C.	wyginany		3.	w dół.

Zadanie 2.3. (0–1)

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

1.	Jeśli rozsuniemy nieco punkty mocowania prętów do słupa, zachowując ich długość, to siły naprężenia obydwu prętów wzrosną.	P	F
2.	Jeśli skrócimy pręty o połowę, zachowując punkty ich mocowania, to siły naprężenia obydwu prętów wzrosną.	P	F
3.	Jeśli zastosujemy izolator o dwukrotnie mniejszym ciężarze, to siły naprężenia obydwu prętów zmaleją.	P	F

Zadanie 3. (0–4)

Ciężarek o masie 20 g zawieszono na sprężynie i wprawiono w ruch harmoniczny. Amplituda tych drgań wynosi 3 cm, a ich częstotliwość 2 Hz.
Oblicz prędkość liniową ciężarka w chwili, gdy jego wychylenie z położenia równowagi wynosi 1 cm.

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

Zadanie 4.

Uran, siódma planeta Układu Słonecznego, według aktualnego stanu wiedzy ma ponad 20 księżyców. Większość z nich została odkryta w ostatnich dziesięcioleciach, gdyż ich średnice nie przekraczają 100 km i trudno je zaobserwować. Cztery największe księżyce Urana mają średnice przekraczające 1000 km i niemal kołowe orbity. Zostały odkryte w XVIII i XIX wieku. Ich podstawowe parametry przedstawiono w tabeli.

Nazwa	Średnica [km]	Masa [kg]	Promień orbity [km]	Okres obiegu [dni]	Rok odkrycia
Ariel	1158	$1{,}35 \cdot 10^{21}$	190 900	2,52	1851
Umbriel	1169	$1{,}17 \cdot 10^{21}$	266 000	4,14	1851
Tytania	1578	$3{,}53 \cdot 10^{21}$	436 300	.....	1787
Oberon	1523	$3{,}01 \cdot 10^{21}$	583 500	13,46	1787

Zadanie 4.1. (0–2)

Oblicz okres obiegu Tytanii wokół Urana. Wynik obliczenia wpisz do powyższej tabeli.

Zadanie 4.2. (0–2)

Oblicz prędkość orbitalną Ariela.

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

Zadanie 4.3. (0–2)

Oblicz przyspieszenie grawitacyjne na powierzchni Oberona.

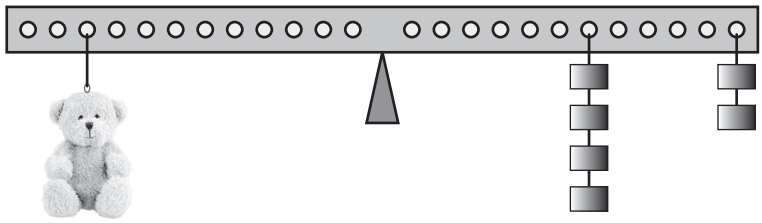
Zadanie 4.4. (0–3)

Oblicz masę Urana.

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

Zadanie 5. (0–3)

Symetryczna waga dźwigniowa ma po 12 dziurek z każdej strony. Odległości między dziurkami (oraz między osią obrotu i najbliższymi dziurkami) są jednakowe. Z lewej strony wagi zawieszono na 10. dziurce pluszowego misia o masie 255 g. Z prawej strony na 12. dziurce zawieszono 2 ciężarki na haczykach, o masach 50 g każdy. Również z prawej strony na 7. dziurce zawieszono 4 takie ciężarki.



Oblicz, po której stronie i na której dziurce należy powiesić siódmy taki sam ciężarek, aby waga pozostawała w równowadze.

Zadanie 6. (0–3)

Uzupełnij zdania, tak aby informacje były prawdziwe.

1. Model gazu doskonałego zakłada, że rozmiary cząsteczek gazu są ..... w porównaniu do odległości między nimi, a oddziaływania między cząsteczkami zachodzą tylko podczas ..... .

2. Praca wykonywana przez gaz podczas przemiany izochorycznej wynosi ....., ponieważ ....

3. Bryła lodu o temperaturze 0°C ma ..... energię wewnętrzną niż woda o tej samej masie i temperaturze, ponieważ ....

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

Zadanie 7. (0–3)

Aby wyznaczyć ciepło właściwe nieznanego metalu, uczeń zważył próbkę tego metalu, po czym umieścił ją we wrzątku. Następnie zważył pusty kalorymetr aluminiowy, nalał do niego pewną ilość wody, ponownie zważył, zmierzył temperaturę wody w kalorymetrze i szybkim ruchem przeniósł próbkę badanego metalu z wrzątku do kalorymetru. Obserwował wskazania termometru do momentu, aż się ustabilizowały. Zebrał następujące dane:
masa metalu: 210 g
masa kalorymetru: 91 g
masa wody w kalorymetrze: 145 g
temperatura początkowa wody w kalorymetrze: 18°C
temperatura końcowa w doświadczeniu: 28°C
ciśnienie atmosferyczne: 1013,25 hPa
Ponadto z tablic można odczytać:
ciepło właściwe wody: $4200\ \frac{\mathrm{J}}{\mathrm{kg}\cdot\mathrm{K}}$, ciepło właściwe aluminium: $900\ \frac{\mathrm{J}}{\mathrm{kg}\cdot\mathrm{K}}$

Na podstawie przedstawionych danych oblicz ciepło właściwe badanego metalu.

Zadanie 8. (0–2)

Uzupełnij zdania, tak aby informacje były prawdziwe.

Cząsteczki gazu są w nieustannym ..... i zderzają się ze ściankami naczynia. Składowe ich prędkości prostopadłe do ścianek naczynia zmieniają ....., a zatem cząsteczki podlegają przyspieszeniu. Zgodnie z ..... odbywa się to za pośrednictwem siły, z jaką cząsteczki oddziaływają ze ściankami. Mnożąc te średnie siły przez ilość cząsteczek uderzających w ściankę i dzieląc przez ....., otrzymujemy ciśnienie.

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

Zadanie 9. (0–4)

Motocyklista jedzie po betonowej drodze zbudowanej z płyt o długości 12 m. Między płytami występują szczeliny powodujące „stukanie” podczas jazdy. Koła połączone są z resztą motocykla za pomocą dwóch resorów o współczynniku sprężystości $k = 4\,\frac{\text{kN}}{\text{m}}$ każdy. Łączna masa motocyklisty i motocykla bez kół wynosi 200 kg. Zakładamy, że ciężar rozłożony jest równomiernie na oba koła.

Oblicz prędkość jazdy, przy której motocykl może wpaść w drgania rezonansowe. Wynik podaj w $\frac{\text{km}}{\text{h}}$.

Zadanie 10. (0–3)

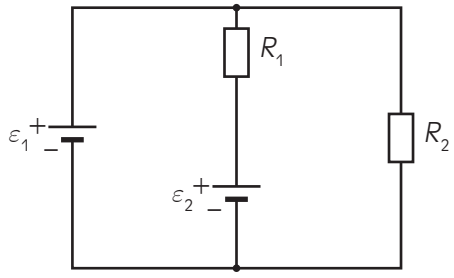
Ładunki $Q_1 = +5\ \mu\text{C}$ i $Q_2 = -1\ \mu\text{C}$ umieszczono w odległości 1 m jeden od drugiego.

Oblicz, w którym miejscu na prostej przechodzącej przez te ładunki należy umieścić dodatni ładunek próbny q, aby pozostawał on w równowadze. Następnie sporządź szkic – zachowaj proporcje odległości i zaznacz wektory sił działających na ładunek próbny.

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

Zadanie 11. (0–3)

Oblicz natężenia prądów przepływających przez oporniki R_1 i R_2 połączone ze źródłami napięcia ε_1 i ε_2, jak pokazano na schemacie.



Dane:
$\varepsilon_1 = 2$ V
$\varepsilon_2 = 4$ V
$R_1 = 10\ \Omega$
$R_2 = 20\ \Omega$

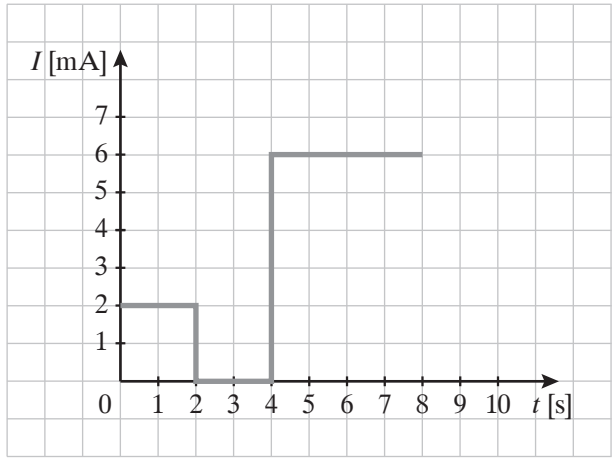
Zadanie 12. (0–3)

Tradycyjna żarówka ma moc 60 W i kosztuje 2 zł. Żarówka energooszczędna, świecąca równie jasno, ma moc 12 W i kosztuje 16 zł. Żarówki są używane 3 godziny na dobę. Cena 1 kWh energii elektrycznej wynosi 33 grosze. Zakładamy, że żarówki są bezawaryjne.
Oblicz, po ilu dniach korzystania z żarówki energooszczędnej zwróci się różnica w cenie między żarówką energooszczędną a tradycyjną.

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

Zadanie 13. (0–4)

Płaska ramka z drutu z wpiętym amperomierzem została umieszczona w zmiennym polu magnetycznym prostopadle do linii sił. Powierzchnia ramki wynosi 400 cm^2, a jej opór (wraz z amperomierzem) to 0,05 Ω. Wartości natężenia prądu wskazywane przez amperomierz przedstawiono na wykresie.



Sporządź wykres zależności indukcji pola magnetycznego przenikającego przez ramkę od czasu. Wartość początkowa indukcji wynosi 0.

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

Zadanie 14. (0–1)

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

1.	Widmo światła emitowanego przez rozrzedzony wodór jest przykładem widma ciągłego.	P	F
2.	Podczas przechodzenia atomu ze stanu podstawowego do stanu wzbudzonego elektron emituje kwant światła.	P	F
3.	Kwanty światła zielonego mają większą energię od kwantów światła niebieskiego.	P	F

Zadanie 15.

Informacja do zadania 15.

Najbardziej przenikliwym promieniowaniem jonizującym jest **promieniowanie γ (gamma)**, czyli promieniowanie elektromagnetyczne o energii większej od energii promieni rentgenowskich. Procesy fizyczne zachodzące przy przechodzeniu promieniowania gamma przez materię powodują głównie zmianę jego intensywności. Chociaż maksymalne energie kwantów gamma emitowanych w rozpadach znanych, naturalnych i sztucznych radionuklidów nie przekraczają 6 MeV […], to jednak o ich przenikliwości może świadczyć fakt, że płytka z ołowiu o grubości 0,8 cm pochłania zaledwie połowę promieniowania gamma o energii 1 MeV. Ten sam efekt wymaga 10 cm wody i 4 cm betonu. Warstwa ołowiu o grubości 10 cm przepuści ok. 0,02% strumienia promieniowania gamma o energii 1 MeV. Taką grubość ołowiu można zastąpić przez ok. 40 cm betonu lub ok. 100 cm wody. Możemy więc wykorzystywać te materiały w celu osłonięcia się przed promieniowaniem gamma, które łatwo przenika przez nasze ciało, a jeśli niesie znaczną energię, to może wpłynąć na stan wszystkich naszych narządów wewnętrznych.

Spotkanie z promieniotwórczością, Instytut Problemów Jądrowych im. Andrzeja Sołtana, (obecnie Narodowe Centrum Badań Jądrowych) listopad 2010.

Zadanie 15.1. (0–2)

Oblicz długość fali promieniowania gamma o energii 1 MeV.

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

Zadanie 15.2. (0–1)

Zapisz, ile razy zmniejszy się natężenie wiązki promieni gamma o energii 1 MeV po przejściu przez warstwę ołowiu o grubości 4 cm.

Zadanie 15.3. (0–1)

Podaj, jakiej grubości warstwa wody zastąpi 10-centymetrową warstwę betonu przy pochłanianiu promieni gamma o energii 1 MeV.

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