Miejsce na identyfikację szkoły

ARKUSZ PRÓBNEJ MATURY Z OPERONEM FIZYKA

POZIOM ROZSZERZONY

Czas pracy: 180 minut

LISTOPAD 2015

Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 15 stron (zadania 1.–19.). 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 **62 punkty**.

Wpisuje zdający przed rozpoczęciem pracy

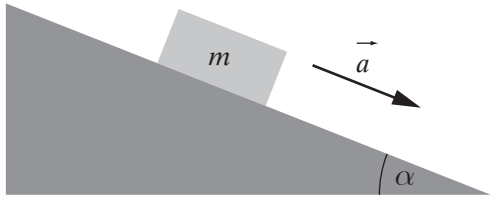
PESEL ZDAJĄCEGO

KOD ZDAJĄCEGO

Arkusz opracowany przez Wydawnictwo Pedagogiczne OPERON.
Kopiowanie w całości lub we fragmentach bez zgody wydawcy zabronione. Wydawca zezwala na kopiowanie zadań przez dyrektorów szkół biorących udział w programie Próbna Matura z OPERONEM.

Zadanie 1. (0–1)

Bloczek o masie m zsuwa się po powierzchni równi pochyłej o kącie nachylenia α z przyspieszeniem równym a.



Wartość współczynnika tarcia kinetycznego między bloczkiem a powierzchnią równi wynosi:

A. $\mathrm{tg}\,\alpha$ **B.** $\mathrm{tg}\,\alpha - \frac{a}{g \cdot \cos\alpha}$ **C.** $\frac{g}{a} - \mathrm{tg}\,\alpha$ **D.** $\frac{a}{g}$

Zadanie 2. (0–3)

20 marca 2015 roku mogliśmy w Polsce obserwować częściowe zaćmienie Słońca.

Zadanie 2.1. (0–2)

Wyjaśnij, na czym polega zjawisko częściowego zaćmienia Słońca i sporządź odpowiedni rysunek.

Zadanie 2.2. (0–1)

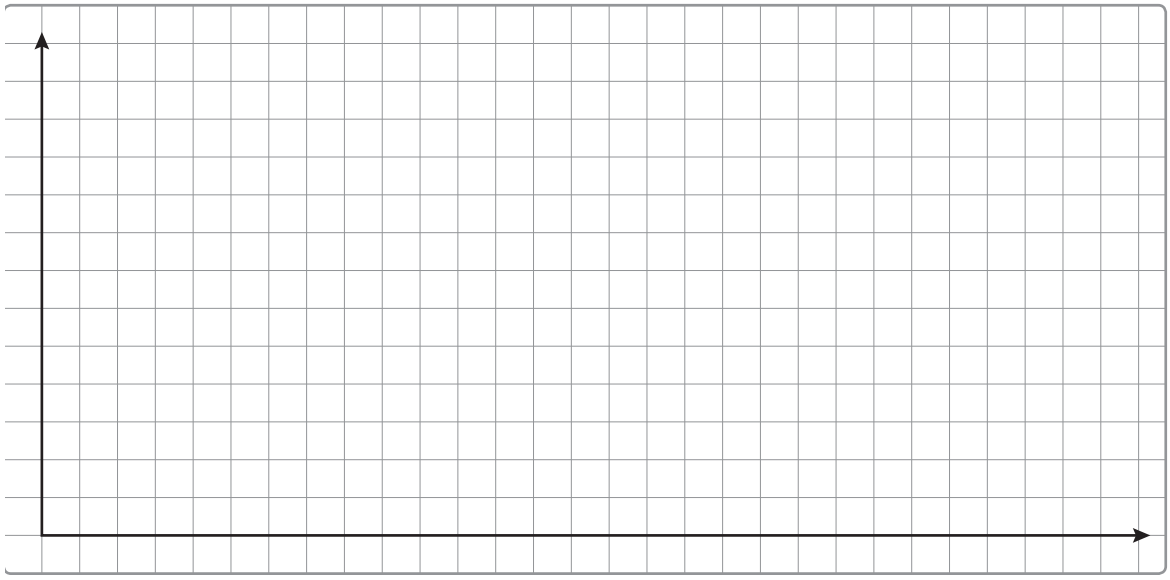
Zaćmienie Księżyca występuje maksymalnie trzy razy do roku, a zdarzają się lata, kiedy nie zachodzi w ogóle. Zaćmienia Słońca zdarzają się od dwóch do pięciu razy do roku. Dlaczego zatem całkowite zaćmienie Słońca obserwujemy w Polsce tak rzadko (następne całkowite zaćmienie Słońca będzie dopiero w 2135 roku), podczas gdy zaćmienie Księżyca możemy podziwiać znacznie częściej (w 2015 roku miało ono miejsce dwukrotnie – 4 kwietnia i 28 września)?

Zadanie 3. (0–3)

Prostoliniowy tor rajdowy ma długość 500 m. Samochód rajdowy startuje i porusza się ze stałym przyspieszeniem. Po 2,4 s osiąga prędkość $180\,\frac{\text{km}}{\text{h}}$. Kierowca przestaje przyspieszać po osiągnięciu prędkości $180\,\frac{\text{km}}{\text{h}}$. W odległości 250 m od mety rozpoczyna hamowanie i zatrzymuje się na linii mety.

Zadanie 3.1. (0–2)

Narysuj wykres zależności prędkości od czasu dla ruchu samochodu.



Zadanie 3.2. (0–1)

Opóźnienie samochodu w czasie hamowania ma wartość:

A. $12{,}5\,\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ **B.** $10\,\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ **C.** $7{,}5\,\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ **D.** $5\,\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

Zadanie 4. (0–1)

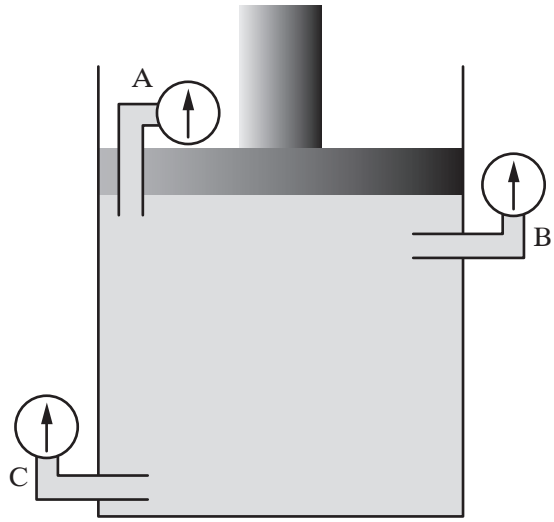
Przed wprowadzeniem układu SI w 1960 roku posługiwano się układem jednostek CGS (Centymetr Gram Sekunda). Jednostką energii w układzie CGS był erg definiowany jako praca, jaką wykonuje siła 1 dyny na drodze 1 centymetra. Dyna była stosowaną w układzie CGS jednostką siły. Jedna dyna była definiowana jako wartość siły, która masie 1 g nadaje przyspieszenie $1\,\frac{\text{cm}}{\text{s}^2}$.

Wybierz elementy A lub B oraz 1 lub 2 tak, aby poniższe zdanie było prawdziwe. Zakreśl wybrane odpowiedzi.

1 dyna odpowiada wartości	A. 10^{-3} N,	natomiast 1 erg odpowiada wartości	1. 10^{-7} J.
	B. 10^{-5} N,		2. 10^{-5} J.

Zadanie 5. (0–3)

W cylindrycznym naczyniu wypełnionym cieczą i zamkniętym tłokiem umieszczono trzy rurki podłączone do manometrów.



W pewnym momencie na tłok zaczęto działać z pewną siłą.
Uzupełnij zdania.

Zanim na tłok zaczęła działać siła, największą wartość ciśnienia wskazywał manometr ……. (1), natomiast najmniejszą manometr …….. (2). Kiedy siła zaczęła działać, ciśnienie wskazywane przez manometry …… (3), przy czym różnica wartości wskazywanych przed i w czasie działania siły była ……. (4) w każdym z manometrów. Wynika to z prawa …….. (5).

Zadanie 6. (0–6)

Stalowy garnek o masie 450 g i objętości 1,5 l wypełniono w $\frac{3}{4}$ wodą o temperaturze 20°C i ustawiono na kuchence elektrycznej. Wydajność kuchenki wynosi 50 $\frac{\text{kJ}}{\text{min}}$. Ciepło właściwe stali wynosi 450 $\frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\text{K}}$, ciepło właściwe wody – 4,2 $\frac{\text{kJ}}{\text{kg}\cdot\text{K}}$, a gęstość wody – 1000 $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$.

Zadanie 6.1. (0–3)

Ile czasu będzie trwało zagotowanie wody w garnku na kuchence? Wynik podaj w minutach.

Zadanie 6.2. (0–3)

Jaka jest moc znamionowa kuchenki, jeżeli jej sprawność wynosi 40%?

Zadanie 7. (0–5)

„Warunki normalne” to temperatura 0°C i ciśnienie 760 mmHg. Gęstość rtęci w warunkach normalnych wynosi $13\,579\ \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$.

Zadanie 7.1. (0–1)

Ciśnienie w warunkach normalnych wyrażone w paskalach ma wartość:

A. 101 325 Pa **B.** 1000 hPa **C.** 10 320 Pa **D.** 760 hPa

Zadanie 7.2. (0–2)

W szczelnie zamkniętej butli o objętości 50 l znajduje się gaz doskonały w temperaturze 127°C i ciśnieniu 2000 hPa. Jaką objętość zajmowałby ten gaz w warunkach normalnych? Wynik podaj w litrach.

Zadanie 7.3. (0–2)

Ile moli gazu doskonałego znajduje się w 50 l, jeżeli występuje on w warunkach normalnych?

Zadanie 8. (0–4)

Zgodnie z prawem Hooke'a wydłużenie, jakiemu ulega ciało sprężyste pod wpływem działania siły, jest wprost proporcjonalne do wartości siły i długości początkowej ciała, a odwrotnie proporcjonalne do jego przekroju poprzecznego. Prawo to można zapisać zależnością:

$$\Delta l = k \cdot \frac{l_0 \cdot F}{S}$$

gdzie $k = \frac{1}{E}$, a E oznacza moduł Younga.

Zadanie 8.1. (0–2)

Wykaż, że jednostką modułu Younga jest paskal.

Zadanie 8.2. (0–2)

Oblicz wydłużenie pręta stalowego o długości początkowej 1 m i średnicy 10 mm, na którym zawieszono ciężarek o masie 90 kg. Wartość modułu Younga dla stali, z której wykonano pręt, wynosi 210 GPa. Przyjmujemy wartość przyspieszenia ziemskiego $10\ \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}$.

Zadanie 9. (0–3)

Przeczytaj uważnie poniższy tekst.

Pomimo że przestrzeń kosmiczna wydaje się pusta, w ciągu doby nasza planeta, pędząc z prędkością 30 $\frac{km}{s}$, zderza się z kilkoma milionami cząstek kosmicznego pyłu, w większości wielkości ziarenek piasku – choć zdarzają się wśród nich obiekty znacznie większe. Niektóre docierają aż do powierzchni Ziemi. Także w Polsce.

Na wysokości 100–120 km atmosfera jest już na tyle gęsta, ze jej atomy zderzają się ze „zgarniętym” przez Ziemię kosmicznym pyłem, co pobudza je do świecenia. Na naszym niebie pojawia się wtedy „spadająca gwiazda”, czyli meteor. Typowe meteory widoczne gołym okiem to obiekty o rozmiarach milimetrowych. Obiekt wielkości pięści może spowodować zjawisko o jasności porównywalnej z najjaśniejszą z planet, czyli Wenus. Ciało o rozmiarze kilkudziesięciu centymetrów to już meteor o jasności Księżyca. Bolid Czelabińsk, który świecił jaśniej niż Słońce, powstał w skutek wtargnięcia w naszą atmosferę planetoidy o rozmiarze 17 m (czyli wciąż dość małej).

Zjawiska takie jak Czelabińsk wydają się bardzo rzadkie, choć wcale takie nie są. Kolizja Ziemi z obiektem o rozmiarze rzędu 10–20 m zdarza się średnio raz na kilka lat. Większość takich bolidów świeci jednak nad terenami słabo zaludnionymi lub nad oceanami, stanowiącymi większość powierzchni naszego globu. Bolid Czelabińsk był wyjątkowy tylko dlatego, że pojawił się nad miastem zamieszkanym przez ponad milion osób – stąd spore straty w postaci wybitych szyb i poranionych ludzi. Wystarczyłoby jednak, żeby do kolizji doszło kilka sekund wcześniej, a bolid eksplodowałby kilkaset kilometrów od Czelabińska, nad słabo zaludnionym obszarem środkowej Syberii, stając się zapewne zwykłą ciekawostką, niebudzącą większego zainteresowania.

Fragment artykułu Arkadiusza Olecha *I ty możesz łapać gwiazdy*, „Wiedza i Życie” 2015, nr 3

Zadanie 9.1. (0–2)

Oceń prawdziwość poniższych zdań. Wybierz P, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub F, jeśli zdanie jest fałszywe. Wstaw obok każdego zdania znak X przy wybranej odpowiedzi.

	P	F
Większość obiektów kosmicznych, wpadających w atmosferę Ziemi, ma kilka centymetrów średnicy.		
Obiekty wielkości bolidu Czelabińsk wpadają w atmosferę Ziemi kilka razy do roku.		
Obiekt wielkości pięści wchodzący w atmosferę Ziemi świeci porównywalnie do Wenus.		
Obiekty kosmiczne wpadające w atmosferę zaczynają świecić na wysokości około 100–200 km nad powierzchnią Ziemi.		

Zadanie 9.2. (0–1)

„Spadające gwiazdy” to w rzeczywistości:
A. sztuczne satelity
B. meteory
C. meteoryty
D. fragmenty materii słonecznej

Zadanie 10. (0–4)

Wykaż, że prędkość orbitalna Ziemi wynosi około 30 $\frac{\text{km}}{\text{s}}$, wiedząc, że masa Słońca wynosi $2 \cdot 10^{30}$ kg. Wskazówka: oblicz wartość v^3.

Zadanie 11. (0–5)

Zadanie 11.1. (0–1)

Do rodzajów fal wymienionych w tabeli 1. dopasuj opisy z tabeli 2.

Tabela 1.

1.	fala poprzeczna	
2.	fala podłużna	

Tabela 2.

A.	cząsteczki ośrodka, w którym rozchodzi się fala, wykonują drgania w płaszczyźnie prostopadłej do kierunku rozchodzenia się fali
B.	cząsteczki ośrodka, w którym rozchodzi się fala, wykonują drgania w płaszczyźnie równoległej do kierunku rozchodzenia się fali

Zadanie 11.2. (0–4)

Wymień po dwa przykłady fal mechanicznych poprzecznych i podłużnych.

	Przykłady fal poprzecznych	Przykłady fal podłużnych
1.		
2.		

Zadanie 12. (0–5)

Ogniskowa zwierciadła wklęsłego ma długość 50 cm.

Zadanie 12.1. (0–3)

W jakiej odległości od zwierciadła znajduje się przedmiot, jeżeli jego obraz jest pozorny i dwukrotnie powiększony?

Zadanie 12.2. (0–2)

Narysuj konstrukcję obrazu przedmiotu znajdującego się w odległości równej dwukrotności ogniskowej od zwierciadła. Określ cechy obrazu.

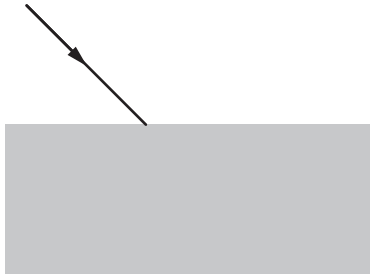
Zadanie 13. (0–4)

Na płytkę płasko-równoległą, znajdującą się w powietrzu, pada promień świetlny pod kątem 30°. Współczynnik załamania materiału, z którego wykonano płytkę, wynosi 1,6.

sin 30°	cos 30°	tg 30°
$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{3}$

Zadanie 13.1. (0–2)

Narysuj dalszy bieg promienia.

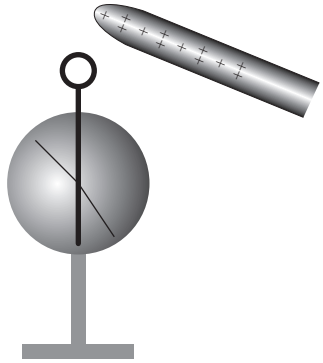


Zadanie 13.2. (0–2)

Po przejściu przez płytkę promień ulega przesunięciu. Płytkę umieszczono w wodzie o współczynniku załamania 1,3. Czy przesunięcie promienia po przejściu przez płytkę było wówczas mniejsze, czy większe niż w powietrzu? Odpowiedź uzasadnij.

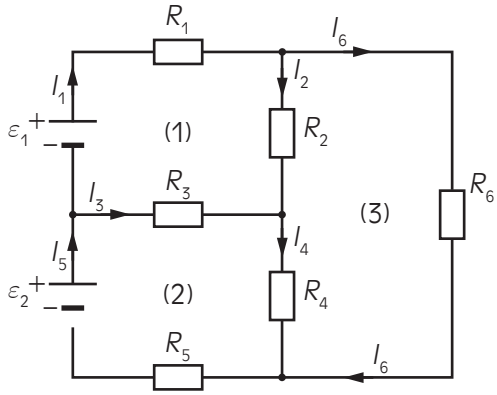
Zadanie 14. (0–1)

Do elektroskopu zbliżono, bez dotykania, dodatnio naładowaną pałeczkę szklaną. Zaznacz na rysunku znaki ładunków zgromadzonych w kulce i listkach elektroskopu.



Zadanie 15. (0–4)

Na rysunku przedstawiono obwód elektryczny prądu stałego.



$$R_1 = R_3 = R_5 = 5\,\Omega,\ R_2 = R_4 = 2\,\Omega,\ R_6 = 3\,\Omega,\ \varepsilon_1 = 9\ \text{V},\ \varepsilon_2 = 17{,}5\ \text{V}$$

Zadanie 15.1. (0–1)

Nie jest prawdą, że:

A. $I_1 + I_3 = I_5$ **B.** $I_4 + I_6 = I_5$ **C.** $I_2 + I_6 = I_1$ **D.** $I_2 + I_4 = I_3$

Zadanie 15.2. (0–3)

Zapisz II prawo Kirchhoffa dla trzech oczek obwodu oznaczonych symbolami (1)–(3), wykorzystując tylko i wyłącznie oznaczenia wielkości zaznaczone na schemacie.

(1) .....

(2) .....

(3) .....

Zadanie 16. (0–2)

Oceń prawdziwość poniższych zdań. Wybierz P, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub F, jeśli zdanie jest fałszywe. Wstaw obok każdego zdania znak X przy wybranej odpowiedzi.

	P	F
Strumień pola magnetycznego ma wartość największą, kiedy powierzchnia jest równoległa do linii pola magnetycznego.		
Strumień pola magnetycznego jest wielkością wektorową.		
Strumień pola magnetycznego nie zależy od położenia powierzchni względem linii pola.		
Jednostką strumienia magnetycznego jest weber.		

Zadanie 17. (0–2)

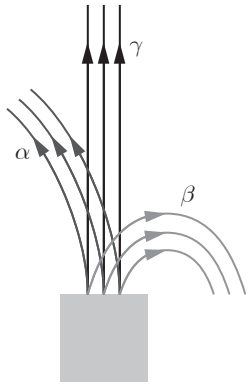
Narysuj zależność $I(t)$ dla prądu przemiennego o częstotliwości 50 Hz bez fazy początkowej, dla którego wartość skuteczna natężenia prądu wynosi 5 A, w zakresie od zera do 2 T.

Zadanie 18. (0–3)

Na której orbicie znajduje się elektron w atomie wodoru, jeżeli do jonizacji atomu konieczny jest foton o długości fali 2,3 μm?

Zadanie 19. (0–3)

Na rysunku przedstawiono tory strumieni promieniowania jądrowego w polu magnetycznym.



Zadanie 19.1. (0–1)

Zaznacz na powyższym rysunku wektor indukcji pola magnetycznego.

Zadanie 19.2. (0–2)

Strumienie cząstek α i β wpadają w pole magnetyczne z takimi samymi prędkościami. Wyjaśnij, dlaczego w polu magnetycznym strumień cząstek α odchyla się słabiej niż strumień cząstek β.

BRUDNOPIS (*nie podlega ocenie*)

ISBN 978-83-7879-230-7
9 788378 792307