Miejsce na identyfikację szkoły

ARKUSZ PRÓBNEJ MATURY Z OPERONEM FIZYKA

POZIOM ROZSZERZONY

Czas pracy: 180 minut

LISTOPAD 2020

Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 14 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

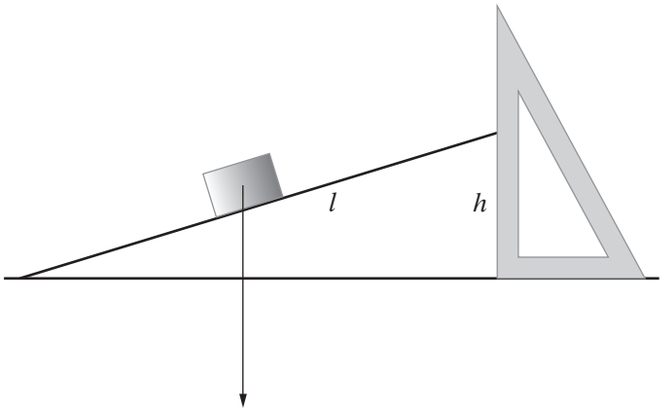
PESEL ZDAJĄCEGO

KOD ZDAJĄCEGO

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

Zadanie 1.

Uczeń wykonał serię pomiarów współczynnika tarcia statycznego, posługując się metodą równi pochyłej. Jako trących o siebie materiałów użył klocka drewnianego oraz deski o długości $l = 50$ cm, oklejonej tapetą. Wysokość równi h była mierzona dużą ekierką. Schemat całego układu doświadczalnego przedstawiono na rysunku, na którym zaznaczono siłę ciężkości działającą na klocek.



Zadanie 1.1. (0–2)

Przyjmij, że klocek pozostaje w spoczynku, i zaznacz na powyższym rysunku: $\vec{N}$ – siłę nacisku klocka na równię, $\vec{F}$ – siłę zsuwającą klocek z równi, $\vec{T}$ – siłę tarcia oraz $\vec{R}$ – siłę reakcji, z jaką równia działa na klocek.

Zadanie 1.2. (0–4)

Uczeń powoli zwiększał od zera kąt nachylenia równi i obserwował zachowanie się klocka. Gdy klocek ruszał z miejsca, uczeń trzymał równię nieruchomo i odczytywał jej wysokość na ekierce. Eksperyment został wykonany pięciokrotnie. Wyniki pomiarów podano w tabeli.

Wyprowadź wzór pozwalający obliczyć współczynnik tarcia statycznego z dostępnych danych. Następnie oblicz wartości liczbowe współczynnika i ich wartość średnią. Wyniki wpisz do tabeli.

Lp.	h, cm	μ_s
1.	19,5	
2.	19,8	
3.	19,2	
4.	19,2	
5.	19,3	
Wartość średnia:		

sz_glowny.indd 2 2020-10-19 07:01:03

Zadanie 1.3. (0–1)

Wybierz poprawne dokończenie zdania spośród odpowiedzi A–C oraz jego uzasadnienie spośród 1.–3.

Gdy klocek ruszy z miejsca, a uczeń przestanie zwiększać kąt nachylenia równi, klocek będzie się poruszać ruchem

A.	jednostajnym,	ponieważ	1.	wszystkie siły działające na klocek się równoważą.
B.	przyspieszonym,		2.	siła tarcia kinetycznego jest mniejsza niż siła tarcia statycznego.
C.	opóźnionym,		3.	siła tarcia kinetycznego jest większa niż siła tarcia statycznego.

Zadanie 2.

Pluton, uważany do niedawna za dziewiątą planetę Układu Słonecznego, jest obiegany przez kilka księżyców, z których największy, Charon, ma tylko 2 razy mniejszą średnicę od samego Plutona. Dlatego też oba ciała niebieskie często są traktowane jako układ podwójny planet karłowatych. Charon obiega po niemal kołowej orbicie o promieniu 19 591 km środek masy układu, znajdujący się w odległości 2386 km od środka Plutona. Ponieważ promień Plutona wynosi 1187 km, punkt ten znajduje się niecałe 1200 km nad jego powierzchnią. Okres obiegu Charona wokół środka masy wynosi 6,3872 dnia.

Źródło: NASA/JHUAPL/SwRI

Zadanie 2.1. (0–2)

Korzystając wyłącznie z powyższych danych, oblicz stosunek masy Plutona do masy Charona.

sz_glowny.indd 3 2020-10-19 07:01:03

Zadanie 2.2. (0–2)

Oblicz prędkość orbitalną Charona.

Zadanie 2.3. (0–4)

Gęstość Charona wynosi $1{,}7\ \frac{\mathrm{g}}{\mathrm{cm}^3}$, a jego średnica 1212 km. Wahadłem sekundowym nazywamy wahadło, którego okres drgań na powierzchni Ziemi jest równy 1 sekundzie.

Oblicz okres drgań wahadła sekundowego na powierzchni Charona.

sz_glowny.indd 4 2020-10-19 07:01:04

Zadanie 3. (0–2)

Woda o temperaturze 10°C wrze pod ciśnieniem 1,23 kPa. Wyobraź sobie, że głębokie naczynie z wodą o takiej temperaturze postawiono na Księżycu, w warunkach próżni. Przyspieszenie grawitacyjne na Księżycu wynosi $1{,}62\ \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}$, a gęstość wody jest równa $1\ \frac{\mathrm{g}}{\mathrm{cm}^3}$.

Oblicz maksymalną głębokość, na jakiej woda będzie wrzeć.

Zadanie 4.

Przedmiot wykonany z bakelitu zawieszono na siłomierzu, który wskazał wartość 2,4 N. Po całkowitym zanurzeniu przedmiotu w wodzie wskazanie siłomierza zmalało do 0,6 N. Gęstość wody jest równa $1\ \frac{\mathrm{g}}{\mathrm{cm}^3}$.

Zadanie 4.1. (0–3)

Oblicz gęstość bakelitu.

sz_glowny.indd 5 2020-10-19 07:01:04

Zadanie 4.2. (0–3)

Oblicz wartość siły, jaką wskaże siłomierz po zanurzeniu bakelitu w nafcie o gęstości $0,8\ \frac{g}{cm^3}$.

Zadanie 5. (0–1)

Z równi nachylonej pod pewnym ustalonym kątem zsuwa się bez tarcia klocek oraz zjeżdża bez poślizgu zabawkowe auto o masie takiej samej jak masa klocka. Masa kół stanowi 10% całkowitej masy auta.

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

1.	Przyspieszenie auta będzie takie samo, jak przyspieszenie klocka.	P	F
2.	Gdyby masa kół wynosiła 20% masy auta, jego przyspieszenie byłoby większe.	P	F
3.	Gdyby masa klocka wzrosła dwukrotnie, jego przyspieszenie również wzrosłoby dwukrotnie.	P	F

Zadanie 6.

Spadające swobodnie ciało na wysokości 20 m ma prędkość $10\ \frac{m}{s}$.

Zadanie 6.1. (0–2)

Oblicz, jaką prędkość będzie miało to ciało na wysokości 4 m.

sz_glowny.indd 6 2020-10-19 07:01:04

Zadanie 6.2. (0–2)

Oblicz, na jakiej wysokości prędkość ciała wynosiła 5 $\frac{m}{s}$.

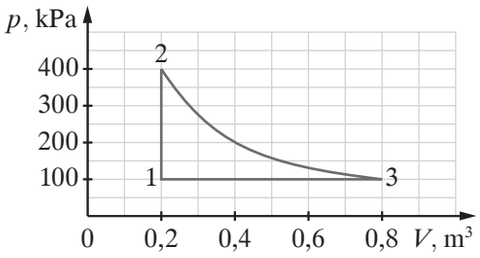
Zadanie 7. (0–4)

W naczyniu A znajduje się 1 mol helu, natomiast w naczyniu B jest 1 mol neonu. Średnie energie kinetyczne atomów obu gazów są jednakowe. Objętości naczyń również są jednakowe.
Podkreśl właściwe wyrażenia w nawiasach, aby powstały zdania prawdziwe.

1. Temperatura gazu w naczyniu A jest (mniejsza niż / taka sama jak / większa niż) temperatura gazu w naczyniu B.
2. Średnia prędkość atomów gazu w naczyniu A jest (mniejsza niż / taka sama jak / większa niż) średnia prędkość atomów gazu w naczyniu B.
3. Ciśnienie gazu w naczyniu A jest (mniejsze niż / takie samo jak / większe niż) ciśnienie gazu w naczyniu B.
4. Masa gazu w naczyniu A jest (mniejsza niż / taka sama jak / większa niż) masa gazu w naczyniu B.

Zadanie 8.

Na diagramie przedstawiono zależność ciśnienia od objętości 8 moli gazu doskonałego w pewnym cyklu zamkniętym. Krzywa 2–3 jest hiperbolą.



Zadanie 8.1. (0–1)

Zapisz nazwy poszczególnych przemian przedstawionych na wykresie.

1–2: .....

2–3: .....

3–1: .....

sz_glowny.indd 7 2020-10-19 07:01:04

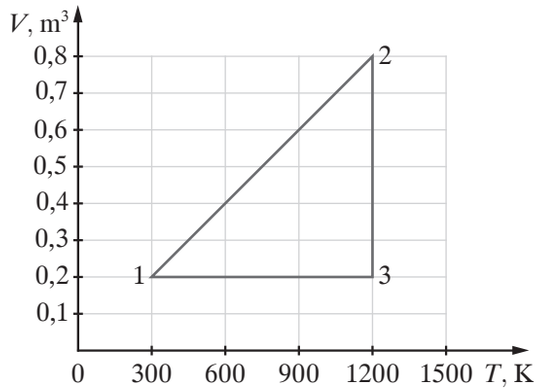
Zadanie 8.2. (0–2)

Narysuj wykres zależności ciśnienia od temperatury dla przedstawionego cyklu.

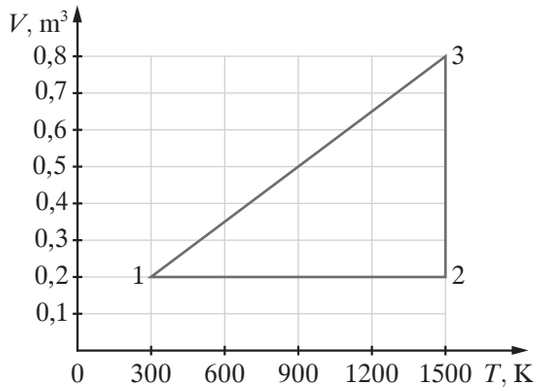
Zadanie 8.3. (0–1)

Wybierz poprawny wykres zależności objętości od temperatury dla przedstawionego cyklu.

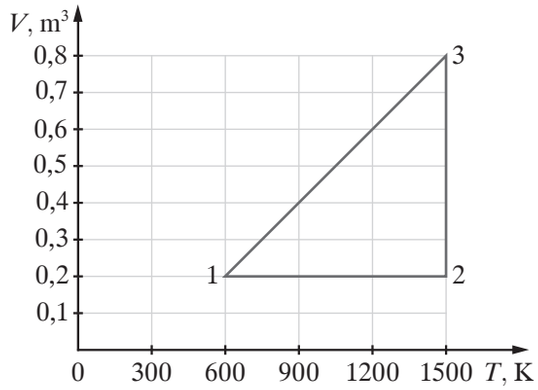
A.



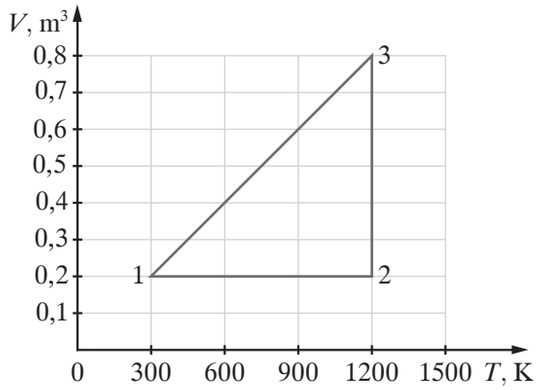
C.



B.



D.



sz_glowny.indd 8 2020-10-19 07:01:05

Zadanie 8.4. (0–1)

Wybierz poprawne dokończenie zdania.
Równe energie wewnętrzne gazu występują w punktach:

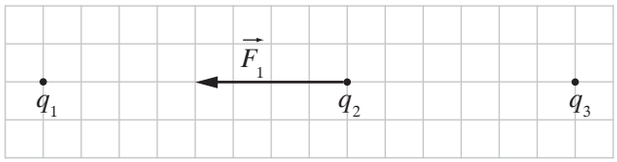
A. tylko 1 i 2.
B. tylko 1 i 3.
C. tylko 2 i 3.
D. 1, 2 i 3.

Zadanie 9. (0–3)

Uzupełnij zdania.

1. Pole elektrostatyczne, którego źródłem jest ładunek punktowy, nazywamy polem ..... .
2. Natężenie pola elektrostatycznego jednorodnego jest w każdym jego punkcie ..... .
3. Natężenie pola elektrycznego wewnątrz naładowanego przewodnika wynosi ..... .

Zadanie 10.



Jedna kratka na powyższym rysunku oznacza 1 cm. Dane są wartości ładunków: $q_1 = 20$ nC, $q_3 = 10$ nC. Na rysunku zaznaczono również wektor siły $\vec{F}_1$, z jakim ładunek q_1 przyciąga ładunek q_2.

Zadanie 10.1. (0–2)

Oblicz, jaka musi być wartość ładunku q_2, aby ładunek q_3 pozostawał w równowadze.

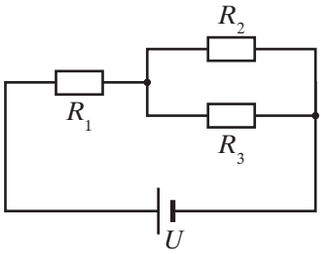
sz_glowny.indd 9 2020-10-19 07:01:05

Zadanie 10.2. (0–3)

Oblicz, jaką długość (w cm), przy zachowaniu proporcji rysunku, musi mieć wektor siły $\vec{F}_3$, z jaką ładunek q_3 przyciąga ładunek q_2. Następnie umieść ten wektor na rysunku.

Zadanie 11. (0–3)

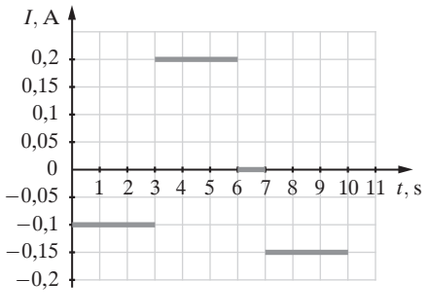
Wartości oporów na przedstawionym schemacie wynoszą: $R_1 = 10\ \Omega$, $R_2 = 20\ \Omega$, $R_3 = 30\ \Omega$. Napięcie źródła $U = 12$ V.
Oblicz moc wydzielaną na każdym z oporników.



sz_glowny.indd 10 2020-10-19 07:01:05

Zadanie 12. (0–3)

Cewkę o oporze $R = 4\ \Omega$, mającą $n = 100$ zwojów o powierzchni $S = 0{,}05\ \mathrm{m}^2$, umieszczono w obszarze zmiennego pola magnetycznego, przy czym linie pola przebiegają prostopadle do płaszczyzny zwojów cewki. Wartość początkowa indukcji magnetycznej wynosi $B_o = 0{,}1$ T. Na wykresie przedstawiono zależność natężenia prądu indukowanego w cewce od czasu.
Należy pominąć efekty związane z indukcją własną.



Sporządź wykres zależności indukcji magnetycznej od czasu w obszarze, w którym znajduje się cewka.

sz_glowny.indd 11 2020-10-19 07:01:06

Zadanie 13. (0–1)

Wybierz właściwe dokończenie zdania spośród A–C oraz jego uzasadnienie spośród 1–3.

Zjawisko fotoelektryczne nie zachodzi wtedy, gdy fale padającego na metal promieniowania elektromagnetycznego

A.	mają za małe natężenie,	ponieważ	1.	kwanty promieniowania nie mają wtedy wystarczającej energii.
B.	są zbyt krótkie,		2.	ilość kwantów promieniowania jest niewystarczająca.
C.	mają zbyt niską częstotliwość,		3.	kwanty promieniowania ulegają zbyt wielkiemu rozproszeniu.

Zadanie 14.

Promet to pierwiastek chemiczny z grupy lantanowców. Jest srebrzystym metalem o gęstości $7264\ \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$. Obok technetu jest jednym z dwóch pierwiastków znajdujących się w układzie okresowym przed ołowiem, które nie mają trwałych izotopów. Ze względu na krótki czas połowicznego rozpadu nie zachowała się na Ziemi żadna ilość pierwotnej zawartości tego pierwiastka. Został on wytworzony sztucznie, jednak stwierdzono śladowe jego ilości w rudach uranu pochodzących z Konga. Powstają one w wyniku samorzutnego rozszczepienia jąder uranu lub też w wyniku bardzo rzadkiego procesu rozpadu alfa naturalnego izotopu europu ^{151}Eu. Powstały w ten sposób izotop podlega rozpadowi beta z okresem połowicznego zaniku równym 2,6234 roku.

Zadanie 14.1. (0–2)

Wyjaśnij, jaki czynnik przyczynia się do rozszczepienia jąder uranu i dlaczego ta reakcja może być łańcuchowa.

Zadanie 14.2. (0–1)

Zapisz kompletne równanie rozpadu alfa izotopu europu 151.

Zadanie 14.3. (0–1)

Zapisz kompletne równanie rozpadu beta minus izotopu prometu 147.

sz_glowny.indd 12 2020-10-19 07:01:06

Zadanie 14.4. (0–1)

Oszacuj czas, po którym z pierwotnej ilości prometu 147 pozostanie mniej niż 0,1%. Możesz posłużyć się przybliżeniem $\log_2 1000 \approx 10$.

Zadanie 14.5. (0–1)

Oblicz objętość, jaką zajmuje 0,147 g prometu.

Zadanie 15. (0–2)

Narysuj schematycznie ułożenie Ziemi, Księżyca i Słońca w momencie, gdy Księżyc znajduje się w pierwszej kwadrze. Wyjaśnij, co to jest pierwsza kwadra.

sz_glowny.indd 13 2020-10-19 07:01:06

BRUDNOPIS (*nie podlega ocenie*)

sz_glowny.indd 14 2020-10-19 07:01:06

sz_glowny.indd 15 2020-10-19 07:01:06

ISBN 978-83-7879-929-0

sz_glowny.indd 16 2020-10-19 07:01:06