WYPEŁNIA UCZEŃ

PESEL | | | | | | | | | | | |

Kod ucznia | | | |

Próbna matura z WSiP
Luty 2018

Egzamin maturalny z fizyki dla klasy 3
Poziom rozszerzony

Informacje dla ucznia

1. Sprawdź, czy zestaw egzaminacyjny zawiera 16 stron. Ewentualny brak stron lub inne usterki zgłoś nauczycielowi.
2. Na tej stronie i na karcie odpowiedzi wpisz swój PESEL i kod.
3. Rozwiązania i odpowiedzi zapisz w miejscu na to przeznaczonym przy każdym zadaniu.
4. W rozwiązaniach zadań rachunkowych przedstaw tok rozumowania prowadzący do ostatecznego wyniku oraz pamiętaj o jednostkach.
5. Pisz czytelnie. Używaj długopisu/pióra tylko z czarnym tuszem/atramentem.
6. Nie używaj korektora, a błędne zapisy wyraźnie przekreśl.
7. Pamiętaj, że zapisy w brudnopisie nie będą oceniane.
8. Możesz korzystać z *Wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych na egzamin maturalny z biologii, chemii i fizyki*, linijki oraz kalkulatora prostego.
9. Na rozwiązanie wszystkich zadań masz 180 minut.
10. Za poprawne rozwiązanie wszystkich zadań możesz uzyskać 60 punktów.

Powodzenia!

© Copyright by Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 2018

Zadanie 1.

Obserwatorzy znajdujący się na Ziemi mogą dostrzec, że odległe galaktyki oddalają się od niej. Im galaktyka znajduje się dalej, tym oddala się ona z większą prędkością. Jednocześnie można zauważyć, że galaktyka M31, leżąca w gwiazdozbiorze Andromedy, zbliża się do Drogi Mlecznej.

Zadanie 1.1. (0–1)

Zaznacz poprawne dokończenie zdania.

Na podstawie obserwacji galaktyk z Ziemi można wysunąć wniosek, że

A. Ziemia jest centrum Wszechświata.
B. galaktyka Droga Mleczna, w której znajduje się Ziemia, jest największą galaktyką we Wszechświecie.
C. Wszechświat się rozszerza.
D. tempo rozszerzania się Wszechświata maleje.

Zadanie 1.2. (0–1)

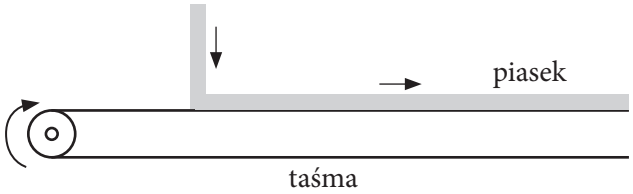
Oceń prawdziwość każdego zdania.

Zaznacz P, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub F – jeśli zdanie jest fałszywe.

A.	Galaktyki, jako masywne obiekty, działają na siebie siłami przyciągania grawitacyjnego.	**P**	**F**
B.	Pomiędzy zbliżaniem się bliskich galaktyk a oddalaniem się dalekich galaktyk istnieje sprzeczność, której nie udało się do tej pory wyjaśnić.	**P**	**F**
C.	Oddalanie się od siebie odległych galaktyk jest jednym z faktów obserwacyjnych potwierdzających teorię Wielkiego Wybuchu.	**P**	**F**

Zadanie 2.

Na przemieszczającą się poziomo taśmę przenośnika taśmowego spada pionowo piasek.



Piasek spada na taśmę z wysokości 1,5 m, prędkość piasku w chwili upadku na taśmę wynosi $5{,}4\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}$. Szybkość transportu piasku przez przenośnik taśmowy wynosi $9{,}5\,\frac{\mathrm{kg}}{\mathrm{s}}$. Taśma przesuwa się ze stałą prędkością $1{,}2\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}$.

Zadanie 2.1. (0–2)

Wykaż, że pionowa prędkość piasku, gdy ląduje on na taśmie transportowej, wynosi około $5{,}4\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}$.

© Copyright by Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne

Zadanie 2.2. (0–1)

Piasek opada na taśmę transportową bez odbicia.

Uzupełnij zdanie. Wybierz stwierdzenie A albo B oraz jego uzasadnienie 1, 2 lub 3.

Podczas upadku piasku na taśmę jego pęd

Stwierdzenie			Uzasadnienie	
A.	jest zachowany,	ponieważ	**1.**	masa piasku padającego na taśmę jest stała w czasie.
			2.	na piasek działa siła pochodząca od taśmy.
B.	nie jest zachowany,		**3.**	siły działające na piasek podczas upadku się równoważą.

Zadanie 2.3. (0–5)

a) Oblicz moc, z jaką piasek uderza o taśmę przenośnika.

b) Oblicz moc potrzebną do przenoszenia piasku w kierunku poziomym.

c) Wyjaśnij, dlaczego odpowiedzi w punktach a) i b) się różnią.

© Copyright by Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne

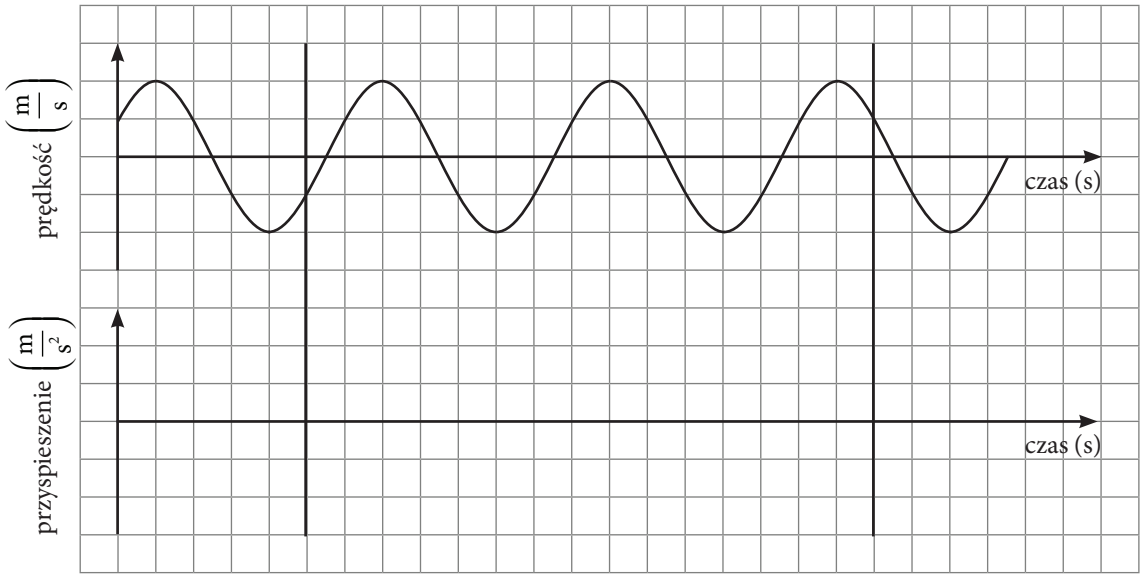
Zadanie 3.

Grupa uczniów wykonywała doświadczenia z ruchu drgającego. Niewielki ciężarek o masie 9,5 g położyli na końcu sprężystego płaskiego pręta o długości 38 cm. Pod wpływem obciążenia koniec pręta odchylił się o 2 mm. Następnie obciążony koniec pręta wprawili w ruch drgający o amplitudzie 1,5 mm.

Zadanie 3.1. (0–2)

Uczniowie, za pomocą programu do analizy plików wideo, otrzymali wykres zależności prędkości ciężarka od czasu.

Na podstawie zależności prędkości od czasu naszkicuj wykres zależności przyspieszenia ciężarka od czasu.



Zadanie 3.2. (0–3)

Podczas kolejnych doświadczeń z ciężarkiem umieszczanym na końcu sprężystego pręta uczniowie zauważyli, że istnieje największa częstotliwość, przy której ciężarek przestaje stykać się z prętem.

Oblicz największą wartość częstotliwości drgań pręta, przy której ciężarek nie oderwie się od pręta.

© Copyright by Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne

Zadanie 4.

Uczniowie, żeby wyznaczyć wartość przyspieszenia ziemskiego, puszczali swobodnie metalową kulkę z wysokości 1,55 m. Wysokość, z której puszczali kulkę, była mierzona miarą taśmową z podziałką milimetrową. Z uwagi na trudności w dokładnym umieszczaniu kulki, założyli, że dokładność pomiaru wysokości wynosiła ±2 mm. Czas spadku kulki mierzyli za pomocą układu dwóch fotokomórek. Dokładność pomiaru czasu wynosiła ±0,02 s.

Zadanie 4.1. (0–1)

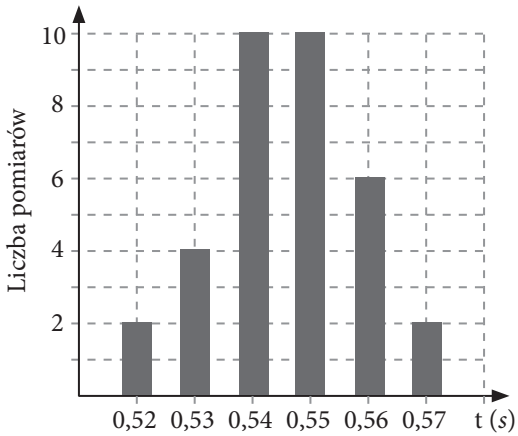
Oceń prawdziwość każdego zdania.

Zaznacz P, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub F – jeśli zdanie jest fałszywe.

A.	Zmniejszenie wysokości, z której spada kulka, zwiększyłoby dokładność pomiaru wartości przyspieszenia ziemskiego.	**P**	**F**
B.	Podczas spadania kulki działa na nią wyłącznie siła przyciągania grawitacyjnego.	**P**	**F**
C.	Zamiana kulki stalowej na kulkę ołowianą nie wpłynęłaby znacząco na wynik pomiaru czasu spadania kulki.	**P**	**F**

Zadanie 4.2. (0–2)

Na wykresie przedstawiono wyniki pomiarów czasu spadania kulki uzyskane przez uczniów.



Na podstawie wykresu oblicz średni wynik pomiaru czasu lotu kulki.

© Copyright by Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne

Zadanie 4.3. (0–4)

Podczas innego doświadczenia uczniowie uzyskali średni czas spadania kulki z wysokości (1,55 ±0,002) m wynoszący (0,57 ±0,02) s.

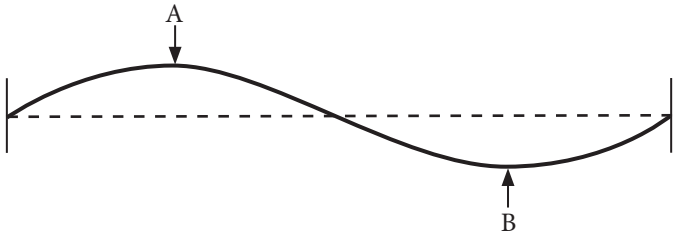
a) Oblicz wartość przyspieszenia ziemskiego uzyskaną w doświadczeniu przez uczniów.

b) Oblicz niepewność pomiarową tego wyniku.

c) Wyjaśnij, który z pomiarów miał większy wpływ na niepewność pomiarową przyspieszenia.

Zadanie 5. (0–1)

Na strunie, której oba końce były zamocowane, powstała fala stojąca przedstawiona na schematycznym rysunku.



Zaznacz poprawne dokończenie zdania.

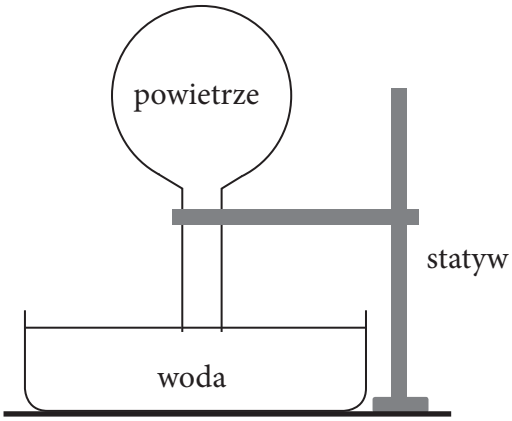
Różnica faz między punktami A i B struny wynosi

A. 2π. **B.** π. **C.** $\frac{\pi}{2}$. **D.** 0.

© Copyright by Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne

Zadanie 6.

Szklaną kolbę o całkowitej objętości 250 cm^3 odwrócono do góry dnem i ustawiono za pomocą statywu tuż przy powierzchni wody. Wylot kolby znajdował się pod powierzchnią wody. Pole przekroju poprzecznego wylotu kolby wynosi $2{,}5 \cdot 10^{-4}$ m^2. Ciśnienie powietrza podczas wykonywania doświadczenia wynosiło 101 kPa, a temperatura wynosiła 23°C. Kolba była równomiernie ogrzewana za pomocą suszarki. W wyniku ogrzania część powietrza wydostała się na zewnątrz kolby. Gdy temperatura kolby wróciła do stanu początkowego, do kolby wpłynęła woda. Wysokość słupa wody w kolbie po jej ostygnięciu wynosiła 4,5 cm. Zakładamy, że poziom wody w naczyniu, z którego woda wpływa do kolby, nie zmienił się. Powietrze będziemy traktować jak gaz doskonały.



Zadanie 6.1. (0–1)

Oceń prawdziwość każdego zdania.

Zaznacz P, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub F – jeśli zdanie jest fałszywe.

A.	Podczas ogrzewania powietrza w kolbie nie zmieniała się jego objętość, więc była to przemiana izochoryczna.	**P**	**F**
B.	Ciśnienie wywierane przez słup wody o wysokości 4,5 cm jest mniejsze niż 0,5 kPa, więc można je zaniedbać.	**P**	**F**
C.	Podczas chłodzenia powietrze wymieniało ciepło z otoczeniem, więc nie był to proces adiabatyczny.	**P**	**F**

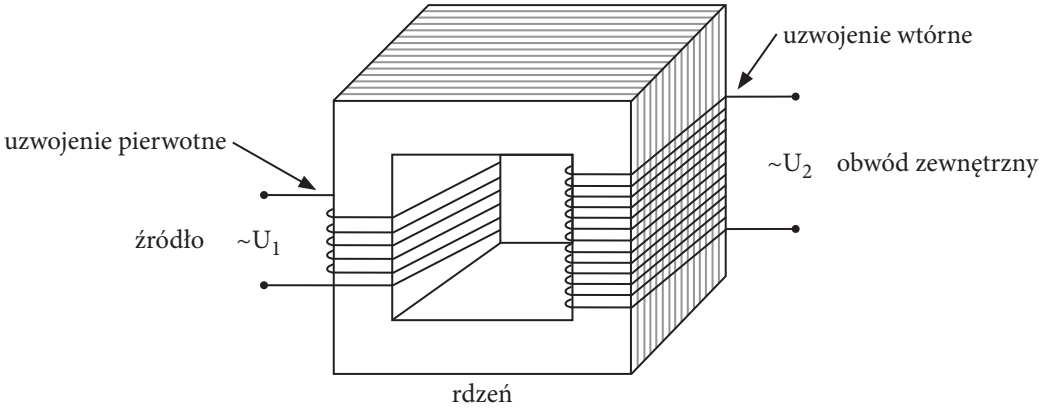
Zadanie 6.2. (0–3)

Oblicz temperaturę powietrza wewnątrz kolby, w której przestało się ono wydostawać się z kolby.

© Copyright by Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne

Zadanie 7.

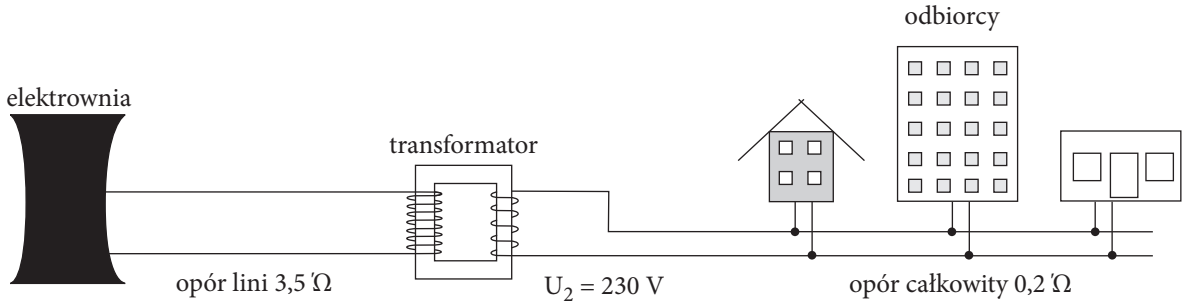
Na schematycznym rysunku przedstawiono budowę transformatora. Na rdzeniu wykonanym ze stalowych płytek odizolowanych elektrycznie od siebie nałożone są dwa uzwojenia. Uzwojenie pierwotne jest podłączone do źródła prądu zmiennego. Uzwojenie wtórne jest podłączone do obwodu zewnętrznego.



Zadanie 7.1. (0–1)

Wyjaśnij, dlaczego przewody stanowiące uzwojenia pierwotne oraz wtórne muszą być odizolowane elektrycznie od rdzenia oraz od siebie.

Energia elektryczna jest przesyłana z elektrowni wodnej do miasteczka. Schemat układu został przedstawiony na rysunku.



Linia energetyczna przesyłająca energię elektryczną z elektrowni do transformatora ma całkowity opór 3,5 Ω. Transformator ma sprawność 92%. Napięcie skuteczne na jego uzwojeniu wtórnym wynosi 230 V. W momencie maksymalnego wykorzystania mocy opór urządzeń elektrycznych włączonych w miasteczku i przewodów łączących transformator z miasteczkiem wynosi 0,2 Ω.

© Copyright by Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne

Zadanie 7.2. (0–1)

Uzupełnij zdanie. Wybierz stwierdzenie A albo B oraz jego uzasadnienie 1, 2 lub 3.

Gdy odbiorcy w miasteczku będą włączać swoje urządzenia elektryczne, to całkowity opór urządzeń elektrycznych miasteczka i przewodów łączących transformator z miasteczkiem będzie

Stwierdzenie			Uzasadnienie	
A.	malał,	ponieważ	**1.**	przy połączeniu szeregowym im więcej odbiorników będzie podłączonych, tym ich całkowity opór będzie większy.
B.	rósł,		**2.**	zasilające napięcie skuteczne będzie coraz mniejsze, a natężenie skuteczne płynącego prądu coraz większe.
			3.	przy połączeniu równoległym im więcej odbiorników będzie podłączonych, tym ich całkowity opór będzie mniejszy.

Zadanie 7.3. (0–4)

a) Oblicz natężenie skuteczne prądu w przewodach łączących transformator z miasteczkiem w momencie maksymalnego wykorzystania mocy.

b) Oblicz moc dostarczaną do transformatora z elektrowni.

© Copyright by Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne

Zadanie 8.

Radioteleskop FAST z pierwszym odkryciem

Five hundred meter Aperture Spherical Telescope (FAST) to największy na świecie radioteleskop, o pojedynczej czaszy o średnicy 500 m. Znajduje się w chińskiej prowincji Kuejczou w Pingtang, w naturalnym zagłębieniu terenu. Budowę radioteleskopu FAST zakończono w lipcu 2016 r., a już może poszczycić się ważnym odkryciem. Astronomowie użyli czaszy FAST do namierzenia pary pulsarów oddalonych od nas o tysiące lat świetlnych. Gwiazdy znane jako PSR J1859-01 i PSR J1931-01 zostały odkryte przez FAST w sierpniu, ale potrzebnych było kilka dodatkowych tygodni na potwierdzenie ich detekcji. Oba obiekty to gęste, gwałtownie obracające się gwiazdy neutronowe otoczone silnymi polami magnetycznymi. Pola te skupiają promieniowanie elektromagnetyczne w wiązkę, która kreśli okrąg podczas każdego obrotu, podobnie jak robi to latarnia morska. Para pulsarów odkryta przez FAST – FP1 i FP2 – nie wyróżnia się wielkością, prędkością ani dzielącym je dystansem. FP1 to pulsar o cyklu wirowania wynoszącym 1,83 s, a jego szacowana odległość wynosi 16 000 lat świetlnych. FP2 to pulsar o czasie wirowania 0,59 s i szacowanej odległości 4100 lat świetlnych. Dla porównania – najszybszy znany nam pulsar obraca się 642 razy na sekundę. „Dwa nowo odkryte pulsary symbolizują początek nowej epoki systematycznych odkryć chińskich radioteleskopów" – powiedział Yan Jun, dyrektor Narodowego Obserwatorium Astronomicznego Chin.

Na podstawie: http://nt.interia.pl/raporty/raport-kosmos/misje/news-radioteleskop-fast-z-pierwszym-odkryciem (dostęp: 16.10.2017 r.).

Zadanie 8.1. (0–1)

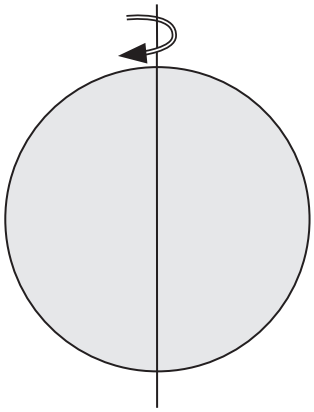
Oceń prawdziwość każdego zdania.

Zaznacz P, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub F – jeśli zdanie jest fałszywe.

A.	Im teleskop ma większą średnicę, tym jego ogniskowa jest większa.	**P**	**F**
B.	Radioteleskop FAST wykorzystuje fakt, że fale radiowe rozchodzą się w powietrzu.	**P**	**F**
C.	Do wyznaczenia odległości do pulsarów można użyć paralaksy geocentrycznej.	**P**	**F**

Zadanie 8.2. (0–1)

Na schematycznym rysunku wirującego pulsara zaznacz przykładowe położenie biegunów pola magnetycznego oraz linie pola magnetycznego wokół pulsara.



© Copyright by Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne

Zadanie 8.3. (0–1)

Oblicz, ile razy szybciej od pulsara FP1 obraca się najszybszy znany nam pulsar.

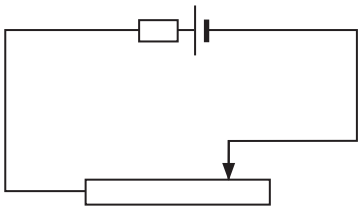
Zadanie 8.4. (0–3)

Pulsar to pozostałość po wybuchu supernowej. Gwiazdy, z których powstają pulsary, mają masę około 10 razy większą od masy Słońca. Podczas wybuchu supernowej jądro masywnej gwiazdy o promieniu około 98 tys. km zapada się, tworząc gwiazdę neutronową. Początkowy okres obrotu gwiazdy wynosił 258 dni. Okres obrotu pulsara, który powstał z tej gwiazdy, wynosi 0,59 s, a jego masa około 1,2 masy Słońca. Załóżmy, że podczas powstawania pulsara materia wyrzucona w otaczającą przestrzeń nie zmienia momentu pędu jądra gwiazdy. Moment bezwładności kuli wynosi $I = \frac{2}{5} m \cdot R^2$.

Na podstawie powyższych informacji oszacuj długość promienia pulsara.

Zadanie 9.

Zbudowano obwód elektryczny składający się z ogniwa o sile elektromotorycznej 3 V i oporze wewnętrznym r oraz opornika suwakowego o maksymalnym oporze R. Do tego obwodu podłączono amperomierz o zaniedbywalnie małym oporze oraz idealny woltomierz.



Zadanie 9.1. (0–1)

Na schemacie obwodu dorysuj amperomierz oraz woltomierz.

Zadanie 9.2. (0–1)

Zaznacz poprawne dokończenie zdania.

Idealny woltomierz to taki, który ma

A. zaniedbywalnie mały opór.
B. bardzo duży opór.
C. bardzo dokładną skalę wartości.
D. możliwość bezpośredniego pomiaru siły elektromotorycznej ogniwa.

© Copyright by Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne

Opornik suwakowy ustawiono w taki sposób, że ma opór 18 Ω. W czasie, gdy ogniwo wykonało pracę 9,6 mJ, w obwodzie przepłynął ładunek 3,2 mC. Napięcie na końcach opornika suwakowego wynosi 2,1 V.

Zadanie 9.3. (0–1)

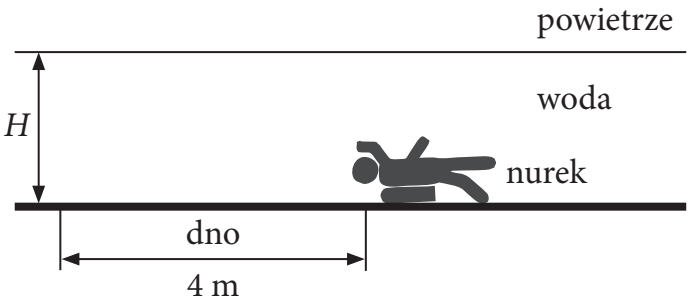
Wykaż, że siła elektromotoryczna ogniwa wynosi 3 V.

Zadanie 9.4. (0–2)

Oblicz, ile wynosi opór wewnętrzny ogniwa.

Zadanie 10. (0–4)

Na dnie jeziora leży nurek. Gdy spogląda w górę, widzi obraz dna odbity od wewnętrznej granicy między wodą a powietrzem. Nurek widzi fragment dna leżący w odległości 4 m od jego oczu w miejscu na granicy jasnego i ciemnego obszaru na powierzchni wody. Współczynnik załamania wody wynosi 1,33.



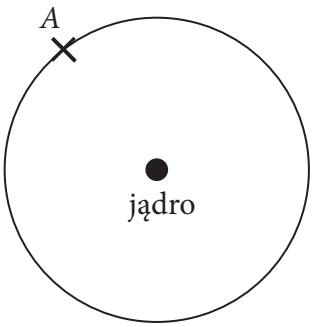
a) Na schematycznym rysunku narysuj bieg promienia granicznego.

b) Oblicz głębokość jeziora.

© Copyright by Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne

Zadanie 11.

Jądro atomu miedzi zawiera 29 protonów. Punkt *A* znajduje się w odległości 140 pm od jądra.



Zadanie 11.1. (0–3)

Zakładamy, że jądro możemy traktować jak punktowy ładunek elektryczny.

a) Narysuj wektor natężenia pola elektrycznego pochodzącego od jądra w punkcie *A*.

b) Oblicz wartość natężenia pola elektrycznego w punkcie *A*.

Zadanie 11.2. (0–1)

W domowych instalacjach elektrycznych stosuje się przewody miedziane pokryte warstwą plastikowej izolacji.

Odwołując się do struktury atomowej, wyjaśnij, na czym polega różnica w własnościach elektrycznych miedzi i plastiku.

Zadanie 11.3. (0–1)

Masa atomowa miedzi wynosi 63,6 u. Izotop ^{63}Cu stanowi 69% masy miedzi występującej na Ziemi.

Oceń prawdziwość każdego zdania.

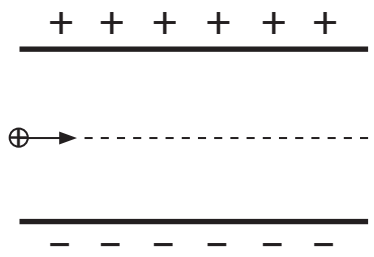
Zaznacz P, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub F – jeśli zdanie jest fałszywe.

A.	Na podstawie powyższych informacji można stwierdzić, że istnieją co najmniej dwa stabilne izotopy miedzi.	**P**	**F**
B.	Jądra izotopu ^{63}Cu zbudowane są z 29 protonów i 63 neutronów.	**P**	**F**
C.	Stabilne izotopy pierwiastków o liczbie atomowej większej od 30 mają więcej neutronów niż protonów.	**P**	**F**

© Copyright by Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne

Zadanie 12.

Pomiędzy naładowanymi metalowymi płytami powstaje jednorodne pole elektryczne. Do obszaru tego pola, prostopadle do kierunku wektora natężenia, wpada wiązka protonów. Wpadające do pola elektrycznego protony mają prędkości o wartościach z przedziału od $3{,}2 \cdot 10^5 \frac{m}{s}$ do $4{,}5 \cdot 10^5 \frac{m}{s}$. Oprócz pola elektrycznego w obszarze między płytami istnieje jednorodne pole magnetyczne. Kierunek i zwrot pola magnetycznego jest taki, że część protonów porusza się ciągle po linii prostej.



Zadanie 12.1. (0–2)

a) Zaznacz na rysunku siły pochodzące od pola elektrycznego oraz od pola magnetycznego w sytuacji, w której proton porusza się po linii prostej.

b) Zaznacz na rysunku kierunek i zwrot pola magnetycznego w obszarze między płytami.

Odległość między płytami wynosi 9,5 mm, a napięcie panujące między nimi wynosi 9400 V. Indukcja magnetyczna pola magnetycznego pomiędzy płytami wynosi 2,6 T.

Zadanie 12.2. (0–3)

Oblicz, z jaką prędkością poruszają się protony, których tor w obszarze między płytami jest linią prostą.

Zadanie 12.3. (0–2)

Wynik poprzedniego zadania wskazuje, że po linii prostej poruszają się protony mające prędkość o wartości z przedziału od $3{,}2 \cdot 10^5 \frac{m}{s}$ do $4{,}5 \cdot 10^5 \frac{m}{s}$.

Wyjaśnij, w jaki sposób poruszają się protony wpadające do obszaru między płytami z prędkością $3{,}2 \cdot 10^5 \frac{m}{s}$, a w jaki sposób te, które poruszają się z prędkością o wartości $4{,}5 \cdot 10^5 \frac{m}{s}$. Uzasadnij odpowiedzi.

© Copyright by Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne

BRUDNOPIS

(*nie podlega ocenie*)

© Copyright by Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne

KARTA ODPOWIEDZI

WYPEŁNIA UCZEŃ

PESEL | | | | | | | | | | | |

Kod ucznia | | | |

WYPEŁNIA NAUCZYCIEL

Nr zad.	Liczba punktów					
	0	1	2	3	4	5
1.1	☐	☐				
1.2	☐	☐				
2.1	☐	☐	☐			
2.2	☐	☐				
2.3	☐	☐	☐	☐	☐	☐
3.1	☐	☐	☐			
3.2	☐	☐	☐	☐		
4.1	☐	☐				
4.2	☐	☐	☐			
4.3	☐	☐	☐	☐	☐	
5	☐	☐				
6.1	☐	☐				
6.2	☐	☐	☐	☐		
7.1	☐	☐				
7.2	☐	☐				
7.3	☐	☐	☐	☐	☐	

Nr zad.	Liczba punktów				
	0	1	2	3	4
8.1	☐	☐			
8.2	☐	☐			
8.3	☐	☐			
8.4	☐	☐	☐	☐	
9.1	☐	☐			
9.2	☐	☐			
9.3	☐	☐			
9.4	☐	☐	☐		
10	☐	☐	☐	☐	☐
11.1	☐	☐	☐	☐	
11.2	☐	☐			
11.3	☐	☐			
12.1	☐	☐	☐		
12.2	☐	☐	☐	☐	
12.3	☐	☐	☐		

SUMA PUNKTÓW: _____

Źródło ilustracji:
WSiP

© Copyright by Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne