WPISUJE ZDAJĄCY

KOD

IMIĘ I NAZWISKO *

* nieobowiązkowe

PRÓBNY EGZAMIN MATURALNY Z NOWĄ ERĄ FIZYKA – POZIOM ROZSZERZONY

Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera **20** stron (zadania **1–18**). Ewentualny brak stron zgłoś nauczycielowi nadzorującemu egzamin.
2. Odpowiedzi do każdego zadania zapisz w miejscu na to przeznaczonym.
3. W rozwiązaniach zadań rachunkowych przedstaw tok rozumowania prowadzący do ostatecznego wyniku oraz pamiętaj o podaniu jednostek.
4. Pisz czytelnie. Używaj długopisu/pióra tylko z czarnym tuszem/atramentem.
5. Nie używaj korektora, a błędne zapisy wyraźnie przekreśl.
6. Pamiętaj, że zapisy w brudnopisie nie będą oceniane.
7. Podczas egzaminu możesz korzystać z *Wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych na egzamin maturalny z biologii, chemii i fizyki,* linijki oraz kalkulatora prostego.
8. Na tej stronie wpisz swój kod oraz imię i nazwisko.
9. Nie wpisuj żadnych znaków w części przeznaczonej dla osoby sprawdzającej.

STYCZEŃ 2017

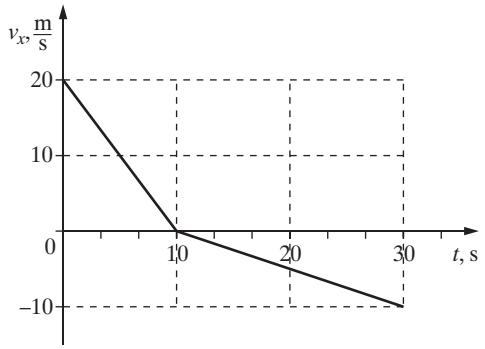
Czas pracy: 180 minut

Liczba punktów do uzyskania: 60

Copyright by Nowa Era Sp. z o.o.

Zadanie 1.

Na wykresie przedstawiono zależność współrzędnej v_x wektora prędkości od czasu dla samochodu poruszającego się po prostoliniowym odcinku toru.



Zadanie 1.1. (0–1)

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

1.	Ruch samochodu przez cały czas był jednostajnie opóźniony.	**P**	**F**
2.	W chwili $t = 20\,s$ zwroty wektorów prędkości i przyspieszenia były zgodne.	**P**	**F**
3.	Zwrot wektora prędkości samochodu zmienił się na przeciwny w chwili $t = 10\,s$.	**P**	**F**

Zadanie 1.2. (0–2)

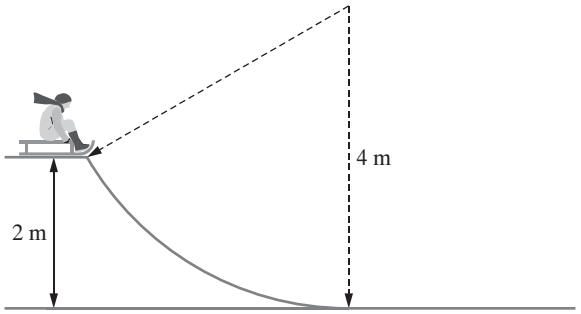
Oblicz średnią wartość prędkości samochodu w przedziale czasu od $t = 0\,s$ do $t = 30\,s$.

Zadanie 1.3. (0–3)

Zapisz równanie zależności położenia od czasu $x(t)$ dla przedziału czasu od $t = 0\,s$ do $t = 10\,s$. Przyjmij $x_0 = 100\,m$. Współczynniki liczbowe podaj w podstawowych jednostkach SI. Korzystając z równania, oblicz położenie w chwili $t = 10\,s$.

Zadanie 2.

Saneczkarz o masie 40 kg zaczyna zjeżdżać ze stoku o wysokości 2 m. Profil stoku jest fragmentem okręgu o promieniu 4 m (rysunek niżej). Maksymalna wartość prędkości saneczkarza wynosi 5,7 $\frac{\text{m}}{\text{s}}$. Saneczkarz osiąga ją w punkcie oznaczonym na rysunku literą M.



Zadanie 2.1. (0–2)

Oblicz pracę sił tarcia i oporu powietrza działających na saneczkarza podczas zjazdu. Przyjmij, że przyspieszenie ziemskie jest równe 9,81 $\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.

Zadanie 2.2. (0–2)

Przeczytaj tekst i podkreśl w nim odpowiednie słowa, aby powstał poprawny opis zależności między zmianami kąta nachylenia stoku a siłami działającymi na sanki: odśrodkowej, nacisku na stok oraz tarcia.

Wartość siły tarcia działającej na sanki podczas zjazdu (**rośnie/maleje**), ponieważ (**rośnie/maleje**) siła nacisku sanek na stok. Podczas zjazdu następuje zmiana siły nacisku sanek na stok, ponieważ (**rośnie/maleje**) kąt nachylenia powierzchni zjazdu do poziomu i (**rośnie/maleje**) siła odśrodkowa działająca na sanki.

Wypełnia sprawdzający	**Nr zadania**	**1.1**	**1.2**	**1.3**	**2.1**	**2.2**
	Maks. liczba pkt	**1**	**2**	**3**	**2**	**2**
	Uzyskana liczba pkt					

Zadanie 3. (0–1)

Odcinkowy pomiar prędkości ma poprawić bezpieczeństwo ruchu drogowego na wybranych odcinkach dróg. Na tych odcinkach (o długości od kilku do kilkunastu kilometrów) może obowiązywać ograniczenie prędkości np. do $90\,\frac{\text{km}}{\text{h}}$. Kamery zainstalowane w bramkach na początku i na końcu każdego odcinka rejestrują moment wjazdu i wyjazdu samochodu.

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

1.	Odcinkowy system pomiarowy wyznacza chwilową prędkość samochodu w każdym punkcie odcinka pomiarowego.	**P**	**F**
2.	Kamery pozwalają ustalić prędkość samochodu przy wjeździe na odcinek pomiarowy i przy wyjeździe z tego odcinka, a system oblicza średnią z tych prędkości.	**P**	**F**
3.	System rejestruje czas przejazdu odcinka i oblicza średnią wartość prędkości pojazdu na całym odcinku.	**P**	**F**

Zadanie 4.

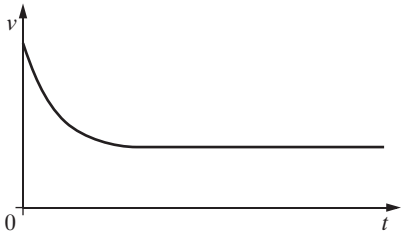
Przyjmijmy, że siła oporu powietrza jest wprost proporcjonalna do kwadratu prędkości poruszającego się ciała. Współczynnik proporcjonalności zależy m.in. od kształtu ciała.

Zadanie 4.1. (0–1)

Wyjaśnij, dlaczego prędkość ciała, które zaczyna spadać z dużej wysokości, osiąga w przybliżeniu stałą wartość.

Zadanie 4.2. (0–1)

Na wykresie przedstawiono, jak zmieniała się wartość prędkości pewnego ciała poruszającego się w powietrzu w kierunku pionowym.



Zaznacz właściwe dokończenie poniższego zdania.

Z wykresu wynika, że ciało znajdujące się na pewnej wysokości

A. puszczono swobodnie.
B. rzucono w dół.
C. rzucono w górę.
D. rzucono w dół lub w górę – nie można tego ustalić.

Zadanie 5. (0–2)

Pionowa rurka o długości 13 m jest od dołu zamknięta korkiem, a od góry – dopasowaną lekką piłeczką (rysunek). W porównaniu z długością rurki średnica rurki i piłeczki jest mała. Początkowo ciśnienie powietrza w rurce jest równe ciśnieniu atmosferycznemu, które wynosi 1000 hPa. Na piłeczkę powoli lejemy wodę, co powoduje obniżanie się piłeczki w rurce. „Korek" z piłeczki jest szczelny i może się poruszać bez tarcia, a temperatura powietrza zamkniętego w rurce się nie zmienia. Gęstość wody $\rho = 1000\ \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$, a przyspieszenie ziemskie $g = 9{,}81\ \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.



Oblicz maksymalną głębokość, na jaką można w ten sposób wcisnąć piłeczkę do rurki.

Zadanie 6. (0–1)

Jeden mol gazu doskonałego ogrzano izochorycznie, a jeden mol innego gazu doskonałego – izobarycznie, przy czym w obu przypadkach dostarczono tyle samo ciepła.

Uwaga: dla doskonałych gazów jednoatomowych $C_V = \frac{3}{2}R$, a dla dwuatomowych $C_V = \frac{5}{2}R$ (gdzie C_V – ciepło molowe przy stałej objętości, R – stała gazowa).

Dokończ poniższe zdanie.

Uzyskanie takiego samego przyrostu temperatury jest możliwe pod warunkiem, że

A. były to gazy jednoatomowe.
B. były to gazy dwuatomowe.
C. izobarycznie ogrzano gaz jednoatomowy, a izochorycznie – gaz dwuatomowy.
D. izochorycznie ogrzano gaz jednoatomowy, a izobarycznie – gaz dwuatomowy.

Wypełnia sprawdzający	**Nr zadania**	**3**	**4.1**	**4.2**	**5**	**6**
	Maks. liczba pkt	**1**	**1**	**1**	**2**	**1**
	Uzyskana liczba pkt					

Zadanie 7.

W metalowym garnku znajduje się woda o temperaturze równej temperaturze otoczenia, która wynosi 12°C.



Zadanie 7.1. (0–2)

Zaznacz znakiem X miejsce, w którym należy umieścić grzałkę o mocy 100 W, aby w miarę równomiernie ogrzewać wodę w całym garnku. Wyjaśnij, dlaczego takie położenie grzałki zapewnia w miarę równomierne ogrzewanie wody.

Informacja do zadań 7.2.–7.3.

Gdy temperatura ogrzewanej wody przekroczy temperaturę otoczenia, ciepło zacznie przepływać z garnka do otoczenia. Szybkość przepływu ciepła (tzn. stosunek ciepła ΔQ do czasu Δt, w jakim ciepło przepłynęło) zależy m.in. od różnicy temperatury między garnkiem a otoczeniem. Zgodnie z prawem sformułowanym przez Newtona zależność tych wielkości można przedstawić wzorem $\frac{\Delta Q}{\Delta t} = k \cdot (T - T_0)$.

Zadanie 7.2. (0–1)

Wyraź współczynnik *k* w <u>podstawowych</u> jednostkach układu SI.

Zadanie 7.3. (0–2)

Ustal, do jakiej maksymalnej temperatury można ogrzać wodę w garnku za pomocą tej grzałki, jeśli *k* w jednostkach układu SI wynosi 5.

Zadanie 8. (0–3)

Dwa satelity obiegają Ziemię, krążąc w tę samą stronę po orbitach kołowych o promieniach R i $3R$ leżących w tej samej płaszczyźnie. Satelita krążący bliżej Ziemi obiega ją w czasie 7 godzin. W pewnej chwili satelity znajdują się w najmniejszej odległości od siebie, równej $2R$.

Ustal, po jakim najkrótszym czasie będzie je ponownie dzieliła odległość $2R$.

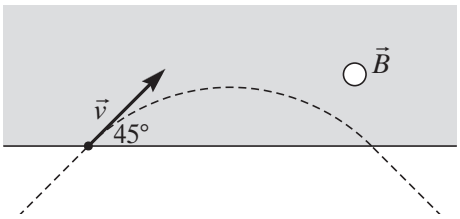
Wypełnia sprawdzający	**Nr zadania**	**7.1**	**7.2**	**7.3**	**8**
	Maks. liczba pkt	**2**	**1**	**2**	**3**
	Uzyskana liczba pkt				

Zadanie 9.

Proton wpada w obszar pola magnetycznego z prędkością prostopadłą do linii tego pola i pod kątem 45° do linii wyznaczającej granicę obszaru pola magnetycznego. Torem ruchu tej cząstki w polu magnetycznym jest fragment okręgu.

Zadanie 9.1. (0–1)

Na rysunku zaznacz symbolem ⊙ lub ⊗ zwrot linii pola magnetycznego. Uzasadnij odpowiedź.



Zadanie 9.2. (0–3)

Wartość prędkości protonu jest równa $3 \cdot 10^6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, a indukcja pola magnetycznego 0,2 T.

Oblicz odległość między punktem wejścia protonu w pole magnetyczne a punktem wyjścia protonu z tego pola. Wynik podaj w centymetrach, z dokładnością do dwóch cyfr znaczących.

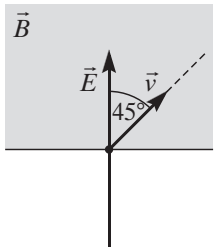
Zadanie 9.3. (0–1)

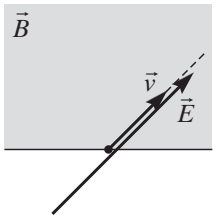
Oceń prawdziwość poniższych zdań. Zaznacz P, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub F – jeśli jest fałszywe.

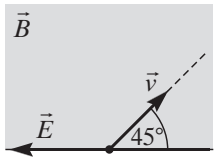
W opisanej sytuacji czas przebywania protonu w polu magnetycznym zależy od

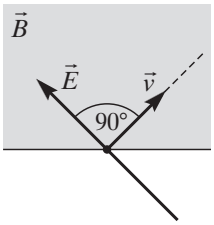
1.	wartości jego prędkości.	**P**	**F**
2.	początkowego kierunku wektora prędkości.	**P**	**F**
3.	stosunku $\frac{q}{m}$ dla tej cząstki.	**P**	**F**

Zadanie 9.4. (0–1)

I 

II 

III 

IV 

Zaznacz właściwe dokończenie poniższego zdania.

W polu magnetycznym proton będzie się poruszał po linii prostej, a nie po okręgu, jeżeli w obszarze tego pola zostanie włączone pole elektryczne o kierunku takim, jak na rysunku

A. I. **B.** II. **C.** III. **D.** IV.

Zadanie 10. (0–3)

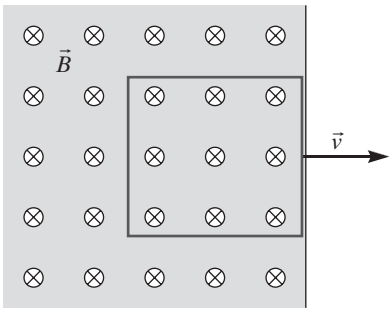
Źródło dźwięku zbliża się do nieruchomego odbiornika, który rejestruje częstotliwość równą 490 Hz. Częstotliwość dźwięku wysyłanego przez źródło nie jest dokładnie znana i wynosi $f_0 = (470 \pm 5)$ Hz. Przyjmij prędkość dźwięku w powietrzu $v_d = 340 \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

Oblicz prędkość źródła dźwięku i oszacuj niepewność pomiaru z dokładnością do 1 $\frac{\text{m}}{\text{s}}$.

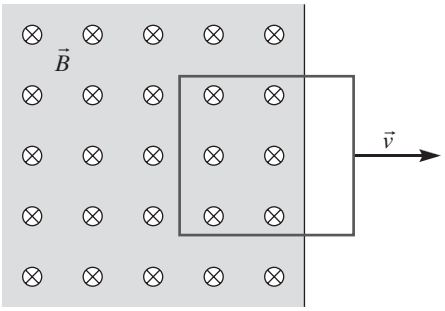
Wypełnia sprawdzający	**Nr zadania**	**9.1**	**9.2**	**9.3**	**9.4**	**10**
	Maks. liczba pkt	**1**	**3**	**1**	**1**	**3**
	Uzyskana liczba pkt					

Zadanie 11.

Kwadratowa ramka z drutu, początkowo znajdująca się w całości w jednorodnym polu magnetycznym prostopadłym do jej powierzchni (patrz rysunek 1.), została wyciągnięta z obszaru pola ruchem jednostajnym (patrz rysunek 2.).



Rysunek 1.



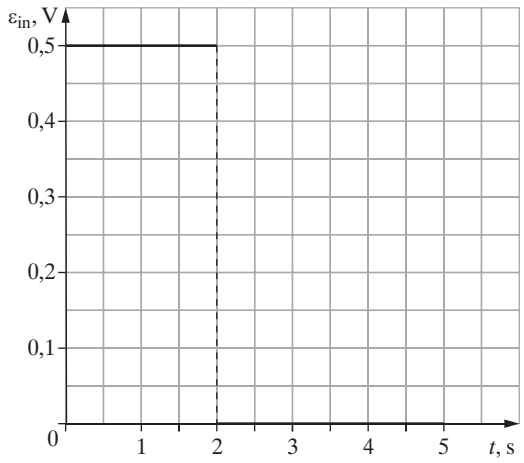
Rysunek 2.

Zadanie 11.1. (0–1)

Zaznacz na rysunku 2. kierunek przepływu prądu indukcyjnego w ramce podczas jej wyciągania z obszaru pola magnetycznego. Podaj nazwę reguły, z której wynika ten kierunek.

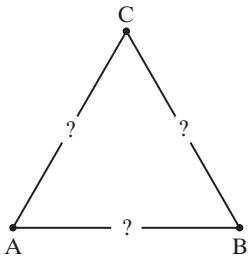
Zadanie 11.2. (0–1)

Wykres zależności SEM indukowanej w ramce od czasu przedstawiono poniżej. Dorysuj wykres zależności SEM od czasu w sytuacji, gdy ramka porusza się z dwa razy mniejszą prędkością.



Zadanie 12.

Pomiędzy trzy punkty A, B i C włączono cztery jednakowe oporniki. Dwa z nich są połączone szeregowo. Opory zastępcze pomiędzy punktami są równe odpowiednio: $R_{AB} = 40\ \Omega$ i $R_{BC} = R_{AC} = 30\ \Omega$.



Zadanie 12.1. (0–3)

Narysuj schemat połączenia wszystkich czterech oporników i oblicz opór pojedynczego opornika.

Zadanie 12.2. (0–1)

Podaj przykład pary punktów, do której należałoby przyłożyć ustalone napięcie, aby w układzie oporników wydzielała się maksymalna moc.

Wypełnia sprawdzający	**Nr zadania**	**11.1**	**11.2**	**12.1**	**12.2**
	Maks. liczba pkt	**1**	**1**	**3**	**1**
	Uzyskana liczba pkt				

Zadanie 13.

Na lekkiej sprężynce o długości 25 cm (bez obciążenia), zawierającej 100 zwojów, zawieszono ciężarek i ponownie zmierzono jej długość. Następnie odcinano po 20 zwojów i mierzono długość sprężyny, nie zmieniając ciężarka. Wyniki pomiarów zapisano w tabeli.

Liczba zwojów	100	80	60	40	20
Długość obciążonej sprężyny [cm]	75	60	45	30	15
Wydłużenie sprężyny [cm]					

Zadanie 13.1. (0–1)

Oblicz wydłużenie sprężyny w każdym przypadku. Wyniki obliczeń wpisz do tabeli.

Zadanie 13.2. (0–3)

Przeczytaj tekst i podkreśl w nim odpowiednie słowa, aby powstał poprawny opis zależności wydłużenia sprężyny i współczynnika sprężystości od liczby zwojów. Uzasadnij odpowiedź.

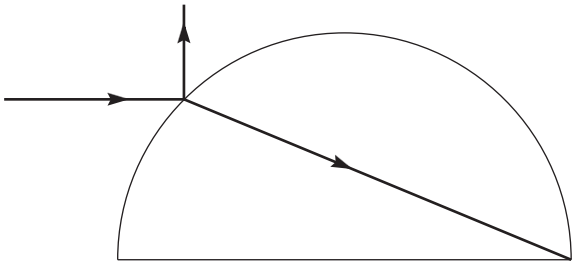
Na podstawie otrzymanych wyników można ustalić, że wydłużenie sprężyny jest **wprost proporcjonalne/odwrotnie proporcjonalne** do liczby zwojów, a współczynnik sprężystości sprężyny – **wprost proporcjonalny/odwrotnie proporcjonalny** do tej liczby.

Zadanie 13.3. (0–2)

Oblicz stosunek liczby drgań ciężarka zawieszonego na sprężynie o współczynniku sprężystości *k* do liczby drgań wykonanych w tym samym czasie przez ciężarek zawieszony na sprężynie o współczynniku sprężystości 4*k*.

Zadanie 14. (0–2)

Na półkulę wykonaną ze szkła flint pada promień lasera biegnący równolegle do powierzchni, na której leży półkula. Promień odbity jest prostopadły do tej powierzchni, a promień załamany pada na brzeg podstawy półkuli.



Oblicz współczynnik załamania światła dla szkła flint. Skorzystaj ze wzoru $\sin\frac{\alpha}{2} = \pm\sqrt{\frac{1-\cos\alpha}{2}}$.

Wypełnia sprawdzający	**Nr zadania**	**13.1**	**13.2**	**13.3**	**14**
	Maks. liczba pkt	**1**	**3**	**2**	**2**
	Uzyskana liczba pkt				

Zadanie 15.
Przeczytaj artykuł (fragmenty).

Barwy pigmentowe i strukturalne

Kolor zależy przede wszystkim od składu chemicznego danego przedmiotu i jego mikroskopowej struktury. Wpływają na niego także rodzaj padającego światła, cechy indywidualne ludzkiego oka lub innego przyrządu rejestrującego światło (klisza fotograficzna w tradycyjnych aparatach, matryca CCD w aparatach cyfrowych). Barwa, którą obserwujemy, powstaje w wyniku oddziaływania światła z oświetlanym przedmiotem. W zależności od tego, co dzieje się z padającym na przedmiot światłem, powstający kolor określa się jako pigmentowy lub jako strukturalny. [...]

W szczególnych przypadkach, jeśli przezroczysty materiał składa się z uporządkowanych struktur w postaci mikroskopijnych warstw przezroczystych substancji, może dojść do tzw. interferencji w cienkich warstwach. Zjawisko to odpowiedzialne jest za tęczowe ubarwienie baniek mydlanych, plam benzyny, niektórych minerałów (np. aragonitu wchodzącego w skład macicy perłowej), a także skrzydeł niektórych motyli, pancerzy owadów, ptasich piór (np. piór pawia) i gadzich łusek. Efekt ten nosi nazwę iryzacji, tęczowania lub ubarwienia strukturalnego. [...]

Interferencja w cienkich warstwach

[…] W przypadku, gdy światło pada na powierzchnię cienkiej warstewki przezroczystego materiału, promienie odbite od górnej granicy ośrodków mogą interferować z promieniami ulegającymi odbiciu od dolnej granicy. Jeśli oświetlimy warstwę światłem białym, to – w zależności od grubości warstwy i kąta padania światła – niektóre z kolorów ulegną wzmocnieniu, a inne osłabieniu. Jeśli jakiś kolor ulegnie całkowitemu wygaszeniu, to efekt będzie taki sam, jak gdyby kolor ten uległ pochłonięciu w ośrodku. W wyniku wzmocnienia jednych kolorów i osłabienia innych, wiązka docierająca do oka obserwatora nie będzie więc biała. W przypadku, gdy warstwa przezroczystego materiału nie ma stałej grubości, tak jak w przypadku baniek mydlanych lub plam benzyny, można zaobserwować prążki o różnych kolorach.

Iryzacja, „Neutrino", 27/2014, s. 9

Zadanie 15.1. (0–1)
Dwa źródła emitują fale w zgodnej fazie. Wytworzone fale interferują ze sobą.

Zapisz warunek, jaki musi zostać spełniony, aby interferujące fale uległy wzmocnieniu.

Zadanie 15.2. (0–1)

Zaznacz właściwe dokończenie zdania wybrane spośród A–B oraz uzasadnienie wybrane spośród 1.–3.

Jeżeli grubość warstwy benzyny w danym miejscu będzie się stopniowo zmniejszać, to obserwowany w tym miejscu kolor żółty zmieni się najpierw na

A.	czerwony,	ponieważ	**1.**	światło czerwone ma większą długość fali niż światło żółte.
			2.	światło zielone ma mniejszą długość fali niż światło żółte.
B.	zielony,		**3.**	światło czerwone ma większą długość fali niż światło zielone.

Zadanie 15.3. (0–1)

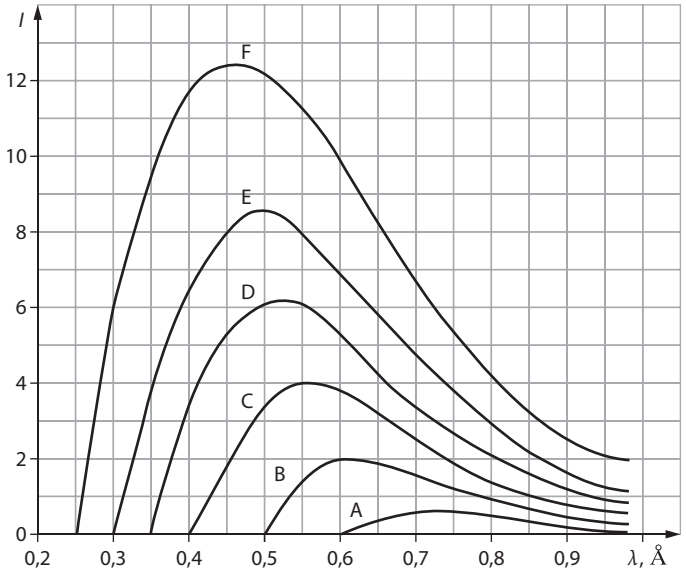
Oceń prawdziwość poniższych zdań. Zaznacz P, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub F – jeśli jest fałszywe.

1.	Jeżeli przedmiot, który odbija tylko światło czerwone, oświetlimy monochromatycznym światłem zielonym, stanie się on czarny.	**P**	**F**
2.	Długość fali światła o barwie żółtej w szkle jest większa niż w powietrzu.	**P**	**F**
3.	Jeżeli bańka mydlana w dwóch różnych miejscach jest zielona, to jej grubość w tych miejscach musi być taka sama.	**P**	**F**

Wypełnia sprawdzający	**Nr zadania**	**15.1**	**15.2**	**15.3**
	Maks. liczba pkt	**1**	**1**	**1**
	Uzyskana liczba pkt			

Zadanie 16.

Lampa rentgenowska wytwarza promieniowanie X, którego natężenie i minimalna długość fali widma ciągłego zależą od napięcia między anodą a katodą lampy.



Wykresy dla napięć:

A – 20 kV
B – 25 kV
C – 30 kV
D – 35 kV
E – 40 kV
F – 50 kV
$(1\,\text{Å} = 10^{-10}\,\text{m})$

S. Szczeniowski, *Fizyka doświadczalna. Część V.* Warszawa, PWN 1976, s. 25

Doświadczalnie wykazano, że iloczyn krótkofalowej granicy widma i napięcia lampy jest wielkością stałą: $\lambda_g \cdot U = const$.

Zadanie 16.1. (0–1)

Przeanalizuj mechanizm powstawania ciągłego widma promieni X i wyraź stałą w równaniu $\lambda_g \cdot U = const$ za pomocą podstawowych stałych fizycznych: *e*, *h*, *c*.

Zadanie 16.2. (0–2)

Oblicz wartość stałej w równaniu $\lambda_g \cdot U = const$. Możesz skorzystać z wyrażenia otrzymanego wcześniej lub z wykresu. Wynik zapisz w jednostkach SI z dokładnością do dwóch cyfr znaczących.

Wypełnia sprawdzający	Nr zadania	16.1	16.2
	Maks. liczba pkt	1	2
	Uzyskana liczba pkt		

Zadanie 17.
Przeczytaj artykuł (fragmenty).

Oko jako układ optyczny

Oko jako układ optyczny* składa się z rogówki, cieczy wodnistej, soczewki i ciała szklistego. Jednak głównymi elementami załamującymi światło w oku człowieka są: rogówka o stałej zdolności zbierającej** wynoszącej u człowieka 43 dioptrie oraz soczewka oczna o zmiennej krzywiźnie powierzchni, zbudowana z warstw o różnych współczynnikach załamania n, średnio dla całej soczewki ocznej człowieka $n = 1{,}437$.
Receptorem światła jest drgająca siatkówka, tzn. czopki i pręciki (jej drgania zapobiegają tzw. habituacji, czyli znieczuleniu na bodźce świetlne przy niezmieniającym się obrazie). Przestrzeń pomiędzy soczewką a siatkówką wypełniona jest ciałem szklistym [...]. Napięcie mięśni akomodacyjnych zmienia krzywiznę soczewki [...].

http://portalwiedzy.onet.pl/50175,,,,oko_jako_uklad_optyczny, haslo.html [odczyt 15.11.2015]

* Zdolność skupiająca układu optycznego oka jest sumą zdolności skupiających rogówki i soczewki oka.
** Zdolność skupiająca (zbierająca) soczewki – wielkość podawana w dioptriach, odwrotność ogniskowej soczewki wyrażonej w metrach.

Przy założeniu, że obraz zawsze powstaje w takiej samej odległości od soczewki, otrzymujemy

Odległość przedmiotu	Ogniskowa oka
0,25 m	1,68 cm
1 m	1,77 cm
3 m	1,79 cm
100 m	1,80 cm
∞	1,80 cm

Zadanie 17.1. (0–2)
Oszacuj zdolność skupiającą soczewki oka człowieka patrzącego na bardzo odległy przedmiot.

Zadanie 17.2. (0–2)

Oblicz, w jakiej odległości znajduje się przedmiot, który wyraźnie widzimy wtedy, gdy ogniskowa oka jest równa 1,52 cm. Skorzystaj z równania soczewki.

Zadanie 18.

Węgiel $^{14}_{6}C$ jest wykorzystywany do określania wieku znalezisk archeologicznych pochodzenia organicznego. Izotop $^{14}_{6}C$ powstaje w atmosferze na skutek bombardowania jąder azotu $^{14}_{7}N$ przez neutrony pochodzące z promieniowania kosmicznego. Jest promieniotwórczy, a jego czas połowicznego rozpadu wynosi 5740 lat.

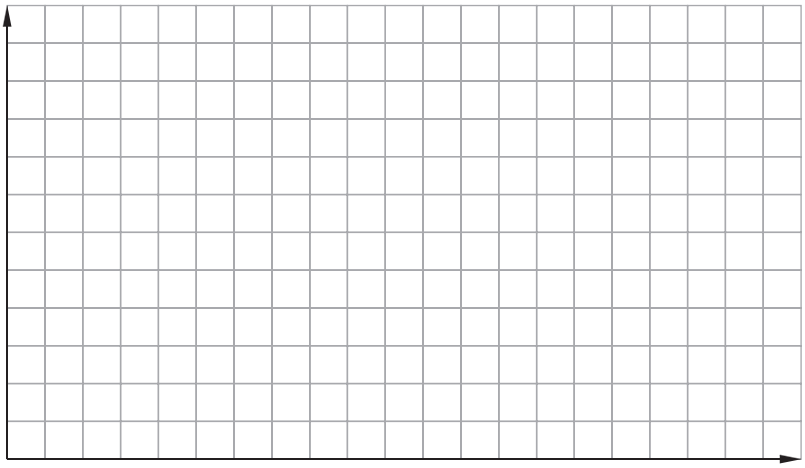
Zadanie 18.1. (0–1)

Zapisz schemat reakcji, w której powstaje izotop $^{14}_{6}C$.

Zadanie 18.2. (0–2)

Po zbadaniu próbki pochodzenia organicznego stwierdzono, że występujący w niej węgiel zawiera tylko 30% izotopu w porównaniu z próbkami pobranymi z żywych organizmów.

Narysuj wykres zależności liczby jąder izotopu od czasu i – korzystając z tego wykresu – oszacuj wiek próbki.



Wypełnia sprawdzający	**Nr zadania**	**17.1**	**17.2**	**18.1**	**18.2**
	Maks. liczba pkt	**2**	**2**	**1**	**2**
	Uzyskana liczba pkt				

BRUDNOPIS