

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**

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.

[illegible]

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.

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					

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

Zadanie 4.

Zadanie 4.1. (0–1)

[illegible]

Z wykresu wynika, że ciało znajdujące się na pewnej wysokości

- 4 z 20

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

[illegible]

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).

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					

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



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.

[illegible]

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

$$\frac{\Delta Q}{\Delta t} = k \cdot (T - T_0).$$

Wyraż współczynnik k w podstawowych jednostkach układu SI.

[illegible]

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

[illegible]

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 $2R$.

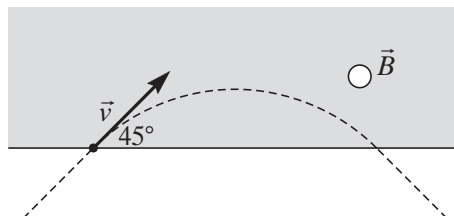
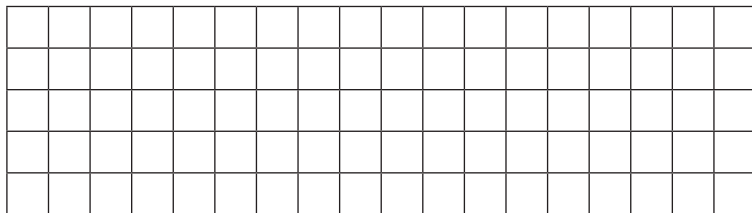
A full-page sheet of white graph paper with a light gray grid. The grid consists of small squares, approximately 1 cm by 1 cm each. There are 20 columns and 20 rows of squares, creating a total area of 400 small squares. The grid lines are thin and evenly spaced.7 z 20

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)

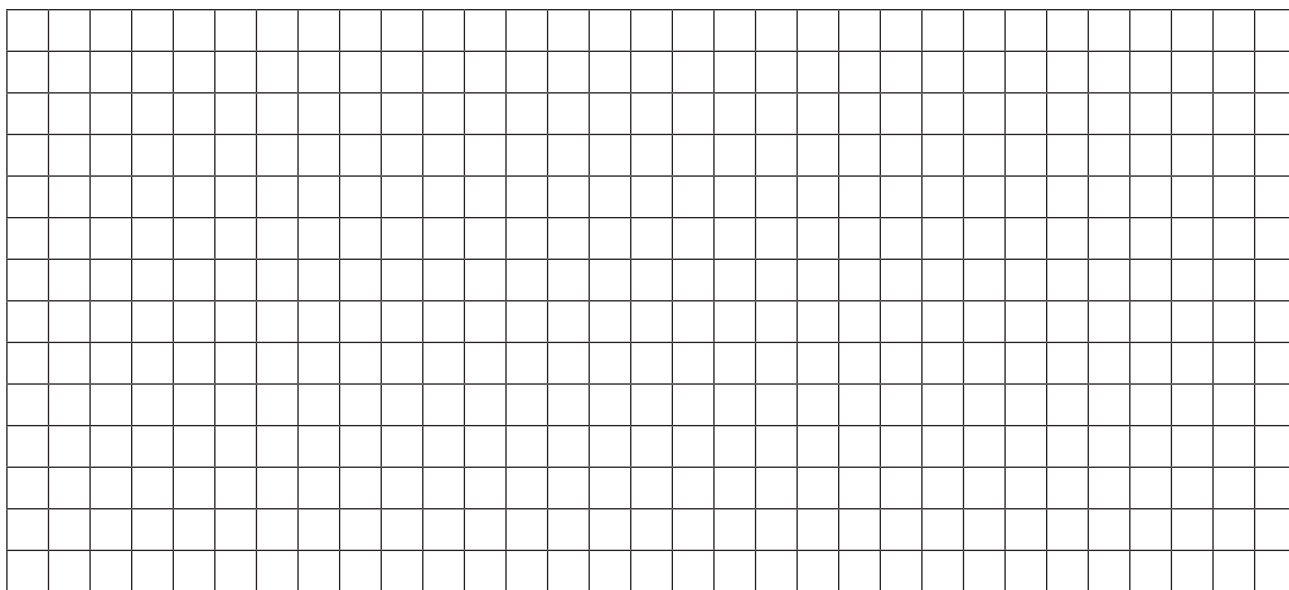
Na rysunku zaznacz symbolem $\odot$ lub $\otimes$ zwrot linii pola magnetycznego. Uzasadnij odpowiedź.



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 opisaney 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

I

II

III

IV

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.**

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 $v_d = 340 \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

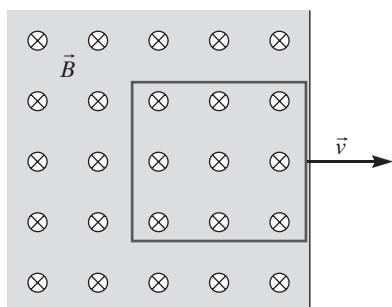
Oblicz prędkość źródła dźwięku i oszacuj niepewność pomiaru z dokładnością do $1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

This image shows a full page of blank graph paper. The grid consists of small, equal-sized squares formed by thin black lines. There are 20 columns and 20 rows of squares, creating a total of 400 square units. The margins are consistent on all sides, and there are no markings or text on the paper.

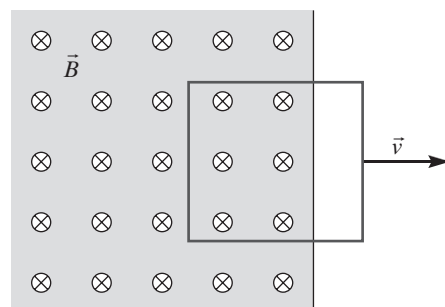
Wypełnia sprawdzający	Nr zadania	9.1	9.2	9.3	9.4	10
	Maks. liczba pkt	1	3	1	1	3
	Uzyskana liczba pkt					

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.).



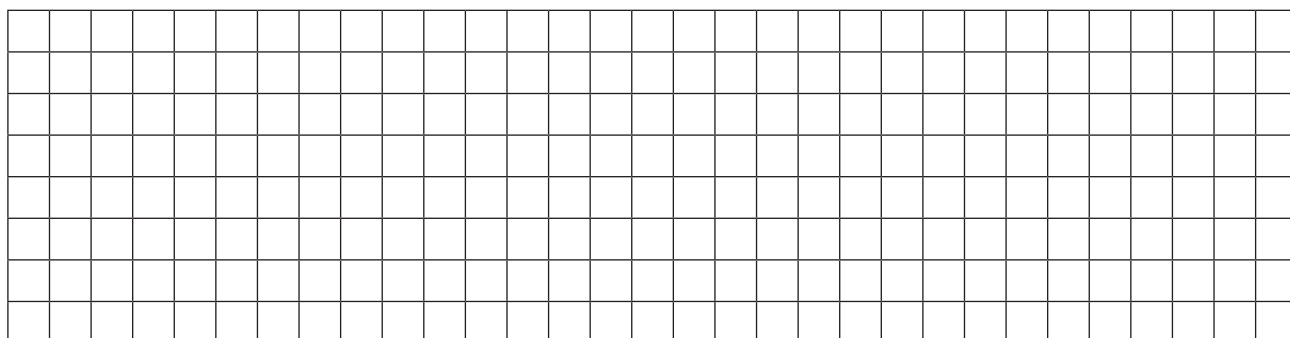
Rysunek 1.



Rysunek 2.

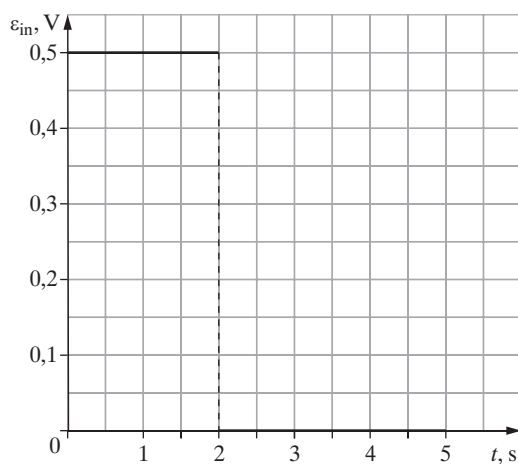
Zadanie 11.1. (0–1)

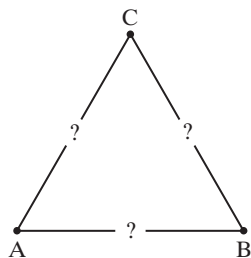
Zaznacz na rysunku 2. kierunek przepływu prądu indukcyjnego w ramce podczas jej wyciągania z obszaru pola magnetycznego. Podaj nazwę reguły, z której wynika ten kierunek.



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.



[illegible][illegible]

Na lekkiej sprężynie 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.

Zadanie 13.1. (0–1)

[illegible]

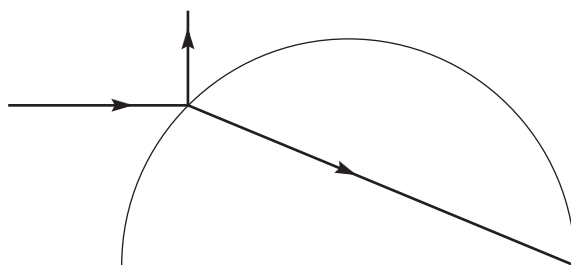
Przeczytaj tekst i podkreśl w nim odpowiednie słowa, aby powstał poprawny opis zależności wydłużenia sprężyny i współczynnika sprężystości od liczby zwojów. Uzasadnij odpowiedź.

[illegible]

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 $4k$.

[illegible]

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 $\sin \frac{\alpha}{2} = \pm \sqrt{\frac{1 - \cos \alpha}{2}}$.

This image shows a full page of blank graph paper. The grid consists of small, equal-sized squares formed by thin black lines. There are 20 columns and 20 rows of squares, creating a total of 400 square units. The grid covers the entire area of the page, leaving no margins or additional markings.

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

Przeczytaj artykuł (fragmenty).

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 tęcze 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. [...]

[...] 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

Dwa źródła emitują fale w zgodnej fazie. Wytworzone fale interferują ze sobą.

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

[illegible]

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)

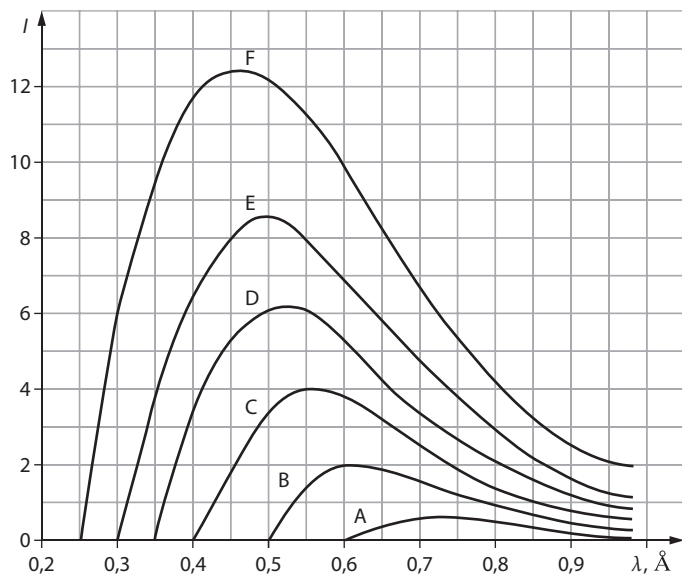
Oceń prawdziwość poniższych zdań. Zaznacz P, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub F – jeśli jest fałszywe.

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 szkłe 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

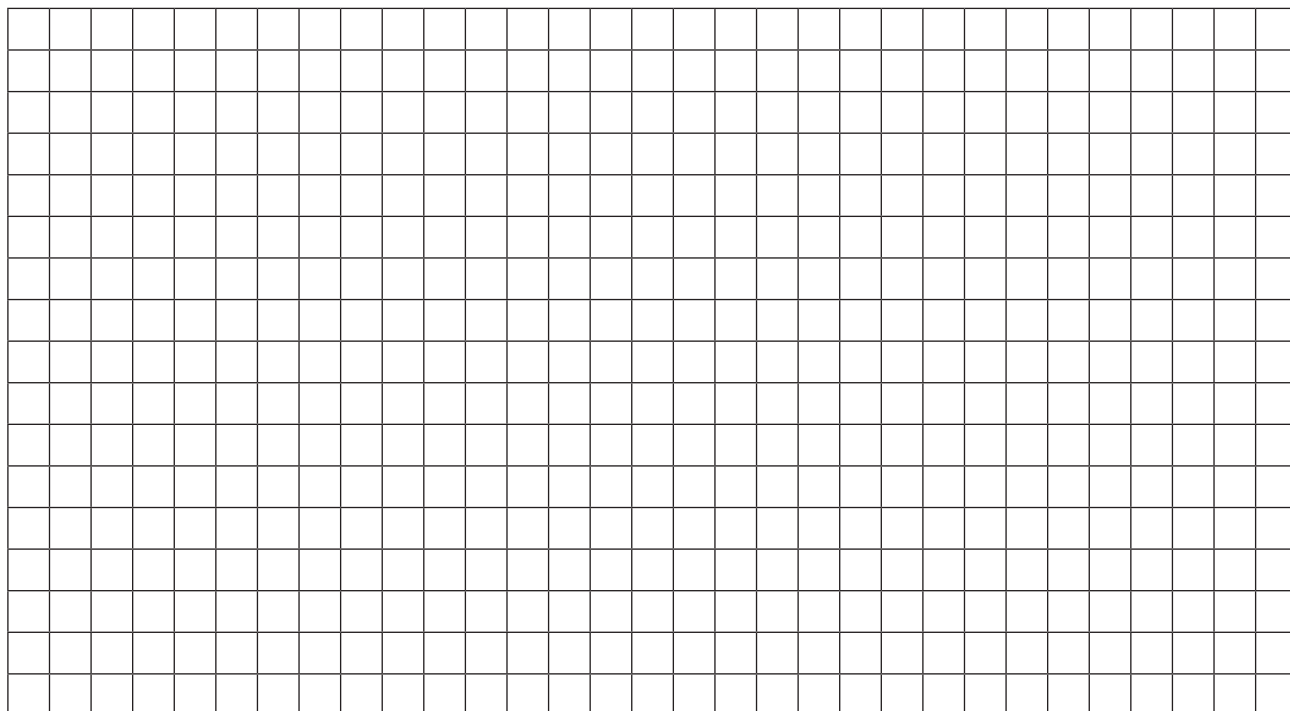
(1 Å = 10⁻¹⁰ m)

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

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

Zadanie 16.1. (0–1)

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



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

This image shows a full page of blank graph paper. The grid consists of small, equal-sized squares formed by thin black lines. There are 20 columns and 20 rows of squares, creating a total of 400 square units. The grid covers the entire area of the page, leaving no margins or additional markings.17 z 20

Przeczytaj artykuł (fragmenty).

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

[illegible]

Węgiel $^{14}_6\text{C}$ jest wykorzystywany do określania wieku znalezisk archeologicznych pochodzenia organicznego. Izotop $^{14}_6\text{C}$ powstaje w atmosferze na skutek bombardowania jąder azotu $^{14}_7\text{N}$ przez neutrony pochodzące z promieniowania kosmicznego. Jest promieniotwórczy, a jego czas połowicznego rozpadu wynosi 5740 lat.

Zapisz schemat reakcji, w której powstaje izotop $^{14}_6\text{C}$.

[illegible]

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

A blank coordinate grid with x and y axes. The grid is 20 units wide and 10 units high. The x-axis is horizontal and the y-axis is vertical, both ending in arrows. The grid lines are thin and gray.

[illegible]19 z 20

This image shows a full page of blank graph paper. The grid consists of small, equal-sized squares formed by thin, dark gray lines. There are no margins, text, or other markings on the page.