

UZUPEŁNIA ZDAJĄCY

KOD

--	--	--

PESEL

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

*miejsce
na naklejkę*

EGZAMIN MATURALNY Z FIZYKI

POZIOM ROZSZERZONY

DATA: **11 maja 2015 r.**

GODZINA ROZPOCZĘCIA: **9:00**

CZAS PRACY: **180 minut**

LICZBA PUNKTÓW DO UZYSKANIA: **60**

Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 18 stron (zadania 1–16). Ewentualny brak zgłoś przewodniczącemu zespołu nadzorującego egzamin.
2. Rozwiązania i odpowiedzi zapisz w miejscu na to przeznaczonym przy każdym zadaniu.
3. W rozwiązaniach zadań rachunkowych przedstaw tok rozumowania prowadzący do ostatecznego wyniku oraz pamiętaj o jednostkach.
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. Możesz korzystać z *Wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych na egzamin maturalny z biologii, chemii i fizyki*, linijki oraz kalkulatora prostego.
8. Na tej stronie oraz na karcie odpowiedzi wpisz swój numer PESEL i przyklej naklejkę z kodem.
9. Nie wpisuj żadnych znaków w części przeznaczonej dla egzaminatora.

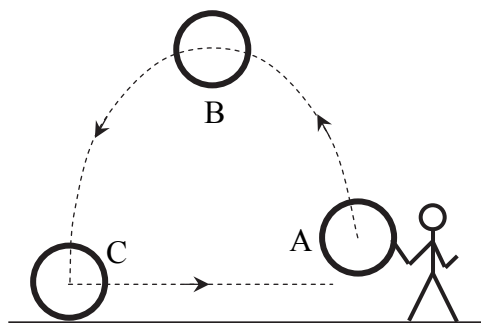


MFA-R1_1P-152



Zadanie 1.

Gimnastyczka rzuciła ukośnie w górę plastikową obręcz, nadając jej jednocześnie ruch obrotowy w płaszczyźnie pionowej. Obręcz po upadku na podłoże powróciła do gimnastyczki. Rysunek przedstawia kolejne położenia A, B i C obręczy.



Zadanie 1.1. (0–1)

W położeniu B narysuj symbol  lub  wskazujący, w którą stronę powinna obracać się obęcz, aby po upadku mogła wrócić do gimnastyczki.

Zadanie 1.2. (0–1)

Wybierz spośród podanych i zaznacz właściwe dokończenie poniższego zdania.

Jeśli można pominąć opór powietrza, to prędkość ruchu obrotowego obręczy jest

- A. największa tuż po wyrzuceniu obręczy.
B. największa, gdy obręcz jest w najwyższym punkcie B.
C. największa tuż po wyrzuceniu i tuż przed upadkiem na podłoże.
D. taka sama od momentu wyrzucenia aż do upadku.

Zadanie 1.3. (0–1)

Obwód toczący się z położenia C do gimnastyczki nie przewraca się, pomimo że styka się z podłożem praktycznie w jednym punkcie.

Napisz nazwę prawa fizycznego, które wyjaśnia, dlaczego obręcz się nie przewraca.

[illegible]

Zadanie 1.4. (0–1)

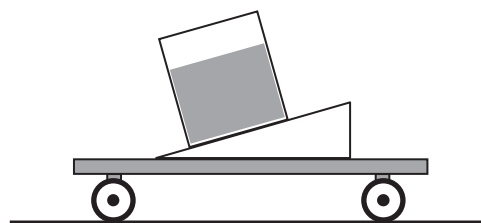
Wybierz spośród podanych i zaznacz właściwe dokończenie poniższego zdania.

Powrót obřęczy z położenia C do gimnastyczki jest skutkiem działania siły

- A. grawitacji. B. tarcia. C. odśrodkowej. D. oporu powietrza.

Zadanie 2. (0–1)

Uczniowie w pracowni fizycznej wykonali następujące doświadczenie. Na wózku zamontowali równię pochyłą, na której zamocowali naczynie z wodą i wprowadzili wózek w ruch jednostajny prostoliniowy po poziomej powierzchni. Gdy na wózek zaczęła działać dodatkowa siła, po pewnym czasie powierzchnia wody stała się równoległa do powierzchni równi, jak na rysunku obok.



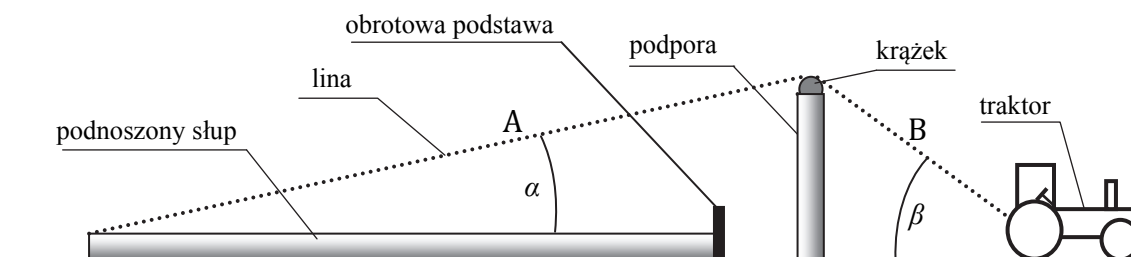
Dokończ poniższe zdanie. Zaznacz właściwe uzupełnienia wybrane spośród A i B oraz spośród 1–3.

Takie ustawienie powierzchni wody jest możliwe, gdy dodatkowa siła działająca na wózek była skierowana

A.	w prawo,	a wózek	1.	musiał poruszać się w prawo.
			2.	musiał poruszać się w lewo.
B.	w lewo,		3.	mógł poruszać się w dowolną stronę (w prawo lub w lewo).

Zadanie 3.

Słupy energetyczne linii przesyłowych wysokiego napięcia można składać z części na powierzchni ziemi, a następnie podnosić je do pozycji pionowej za pomocą liny, podpory z obrotowym krążkiem i na przykład traktora. Do wierzchołka leżącego słupa przyczepia się jeden z końców liny i przerzuca ją przez podporę, natomiast drugi koniec liny jest ciągnięty przez traktor. Drugi koniec słupa opiera się o zakotwiczoną w ziemi obrotową podstawę (rysunek poniżej). Zakładamy, że krążek na podporze obraca się bez tarcia.



Zadanie 3.1. (0–1)

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

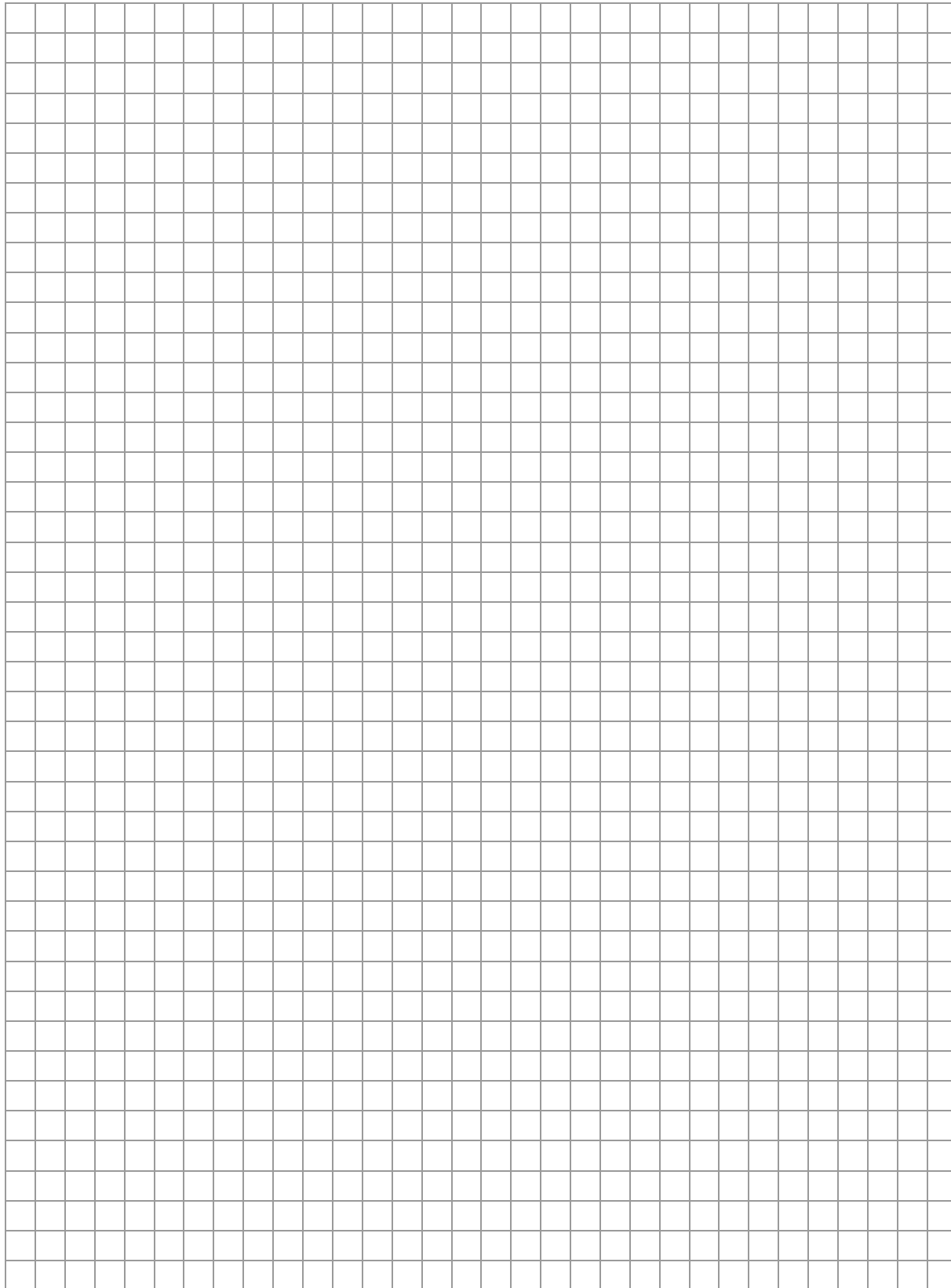
1.	Podczas powolnego podnoszenia słupa siła naciągu liny w części A ma inną wartość niż siła naciągu liny w części B.	P	F
2.	W początkowej fazie podnoszenia słupa kąt β między liną a poziomem maleje.	P	F
3.	Przy niezmiennej wysokości podpory i niezmiennym położeniu obrotowej podstawy siła naciągu liny konieczna do uniesienia słupa z pozycji poziomej zależy od wysokości (długości) słupa.	P	F

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	1.1.	1.2.	1.3.	1.4.	2.	3.1.
	Maks. liczba pkt	1	1	1	1	1	1
	Uzyskana liczba pkt						

Zadanie 3.2. (0–4)

Masa słupa wynosi 2000 kg, a kąt α jest równy 15° . Przyjmujemy, że środek masy słupa znajduje się w połowie jego długości.

Oblicz minimalną wartość siły naciągu liny konieczną do uniesienia leżącego słupa.



Zadanie 3.3. (0–3)

Słup o długości 12 m był podnoszony bardzo powoli. Gdy był on już w położeniu prawie pionowym, lina odzepiła się od niego. W wyniku tej awarii słup się przewrócił.

Oblicz wartość prędkości liniowej końca słupa w chwili uderzenia o powierzchnię ziemi.

Przyjmij, że słup można potraktować jako cienki jednorodny pręt. Moment bezwładności takiego pręta względem osi prostopadłej do niego i przechodzącej przez jego koniec jest równy $I = \frac{1}{3}m \cdot l^2$, gdzie m jest masą pręta, a l – jego długością.

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	3.2.	3.3.
	Maks. liczba pkt	4	3
	Uzyskana liczba pkt		

A diagram showing a rectangular cart with two circular wheels on a horizontal surface. A coiled spring is attached to the right side of the cart, extending to the right. Above the cart, a double-headed horizontal arrow indicates a distance or displacement.

The graph shows energy E in mJ on the vertical axis and position x in cm on the horizontal axis. The vertical axis has major ticks at 1, 2, 3, and 4. The horizontal axis has major ticks at -4, -2, 0, 2, and 4. A grid is present with lines every 0.5 units on the y-axis and every 1 unit on the x-axis.

- Curve (a) is a solid horizontal line at $E = 4$ mJ, extending from $x = -4$ to $x = 4$.
- Curve (b) is a dotted curve that starts at $(-4, 0)$, rises to a maximum of $E = 4$ mJ at $x = 0$, and falls back to $E = 0$ mJ at $x = 4$.
- Curve (c) is a dashed curve that starts at $(-4, 4)$, falls to a minimum of $E = 0$ mJ at $x = 0$, and rises back to $E = 4$ mJ at $x = 4$.

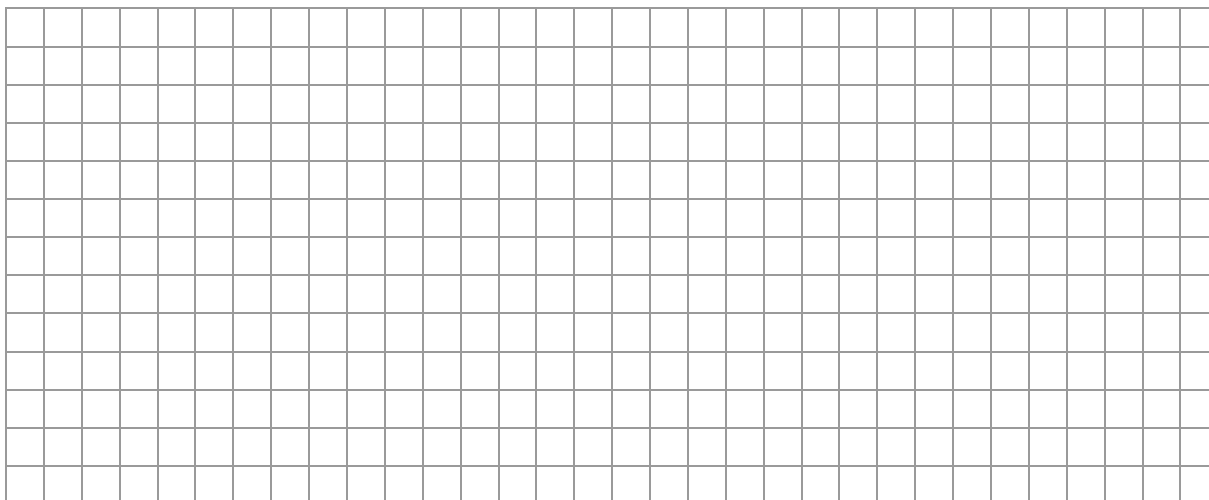
energia kinetyczna	
energia potencjalna	
energia całkowita	

1.	Energia kinetyczna wózka jest odwrotnie proporcjonalna do wychylenia x wózka z położenia równowagi.	P	F
2.	Energia potencjalna układu przy maksymalnym wychyleniu jest równa energii kinetycznej wózka przy przechodzeniu przez położenie równowagi.	P	F
3.	Energia całkowita układu jest zawsze równa maksymalnej energii kinetycznej wózka.	P	F

[illegible]

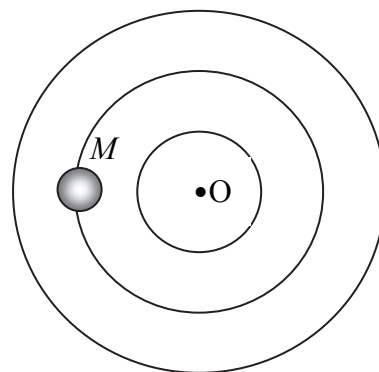
Zadanie 4.4. (0–3)

Oblicz okres drgań wózka.

**Zadanie 5.**

Znaczna część gwiazd, które widzimy na nocnym niebie, występuje w układach podwójnych. Gwiazdy fizycznie podwójne to układy złożone z dwóch gwiazd krążących dookoła wspólnego środka masy. Gołym okiem dostrzegane są zwykle jako gwiazdy pojedyncze.

Założmy, że mamy do czynienia z układem dwóch gwiazd o różnych masach M i m , które krążą wokół wspólnego środka masy O po orbitach kołowych. Na rysunku obok przedstawiono 3 okręgi. Dwa spośród nich mogą być orbitami gwiazd tworzących układ podwójny. Na jednym z tych okręgów zaznaczono położenie gwiazdy o większej masie M .

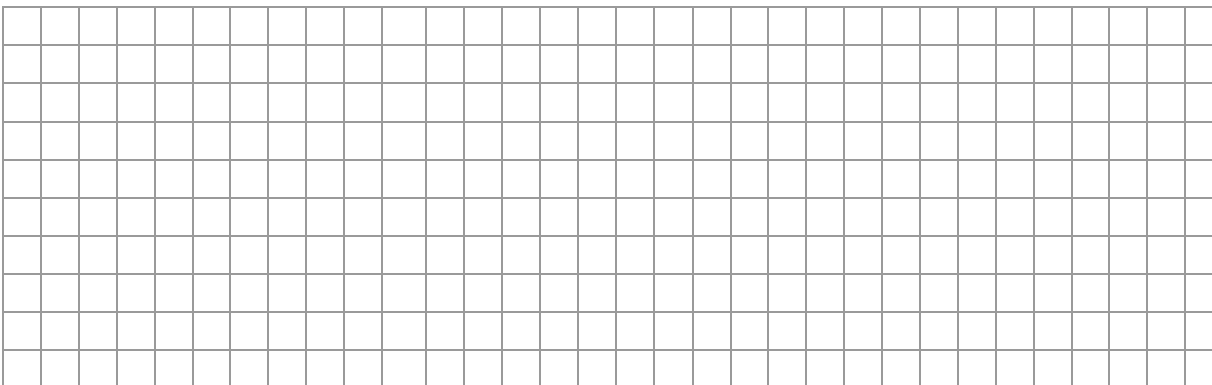
**Zadanie 5.1. (0–1)**

Zaznacz na odpowiednim okręgu i we właściwym miejscu oraz opisz literą m położenie gwiazdy o mniejszej masie.

Zadanie 5.2. (0–2)

Dana jest odległość d między gwiazdami. Odległość środka masy układu od gwiazdy o masie M oznaczamy jako x . Rozmiary gwiazd należy pominąć.

Wyprowadź wzór wyrażający zależność x od d , M i m .



Wypełnia egzaminator	Nr zadania	4.1.	4.2.	4.3.	4.4.	5.1.	5.2.
	Maks. liczba pkt	1	1	2	3	1	2
	Uzyskana liczba pkt						

Zadanie 5.3. (0–2)

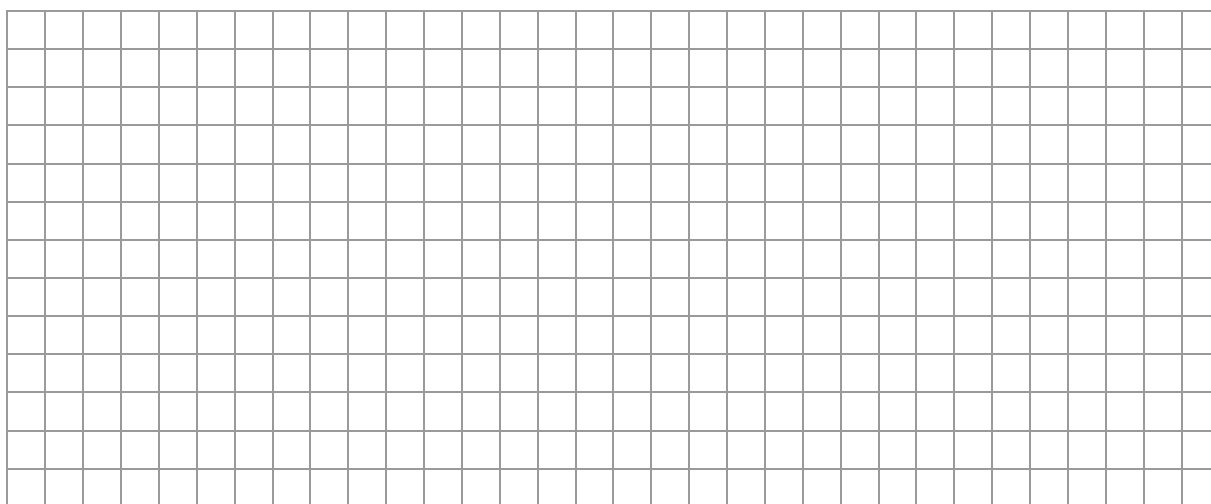
Oceń prawdziwość poniższych zdań. Zaznacz P, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub F – jeśli zdanie jest fałszywe.

1.	Siły dośrodkowe F_M oraz F_m działające na gwiazdy o masach M oraz m mają jednakowe wartości ($F_M = F_m$).	P	F
2.	Prędkości liniowe obu gwiazd względem środka masy układu mają tę samą wartość ($v_M = v_m$).	P	F
3.	Częstotliwości, z jakimi gwiazdy obiegają swoje orbity, są równe ($f_M = f_m$).	P	F

Zadanie 6. (0–3)

Wykorzystując dane z tabeli, oblicz, jaka część objętości góry lodowej wystaje ponad powierzchnię wody.

substancja	gęstość, kg/m^3
lód	900
woda morska	1040

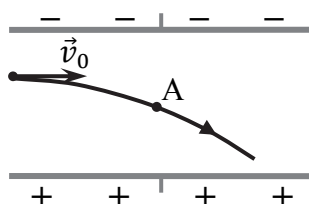
**Zadanie 7. (0–2)**

Wymień trzy różne zjawiska powodujące stygnięcie otwartego naczynia z gorącą wodą.

1.	
2.	
3.	

Zadanie 8. (0–1)

Elektron wpadł z prędkością $\vec{v}_0$ w obszar między naładowanymi okładkami kondensatora, tak jak przedstawiono to na rysunku. Zakładamy, że między okładkami jest próżnia.



Narysuj wektor (kierunek i zwrot) przyspieszenia elektronu w punkcie A.

[illegible][illegible]

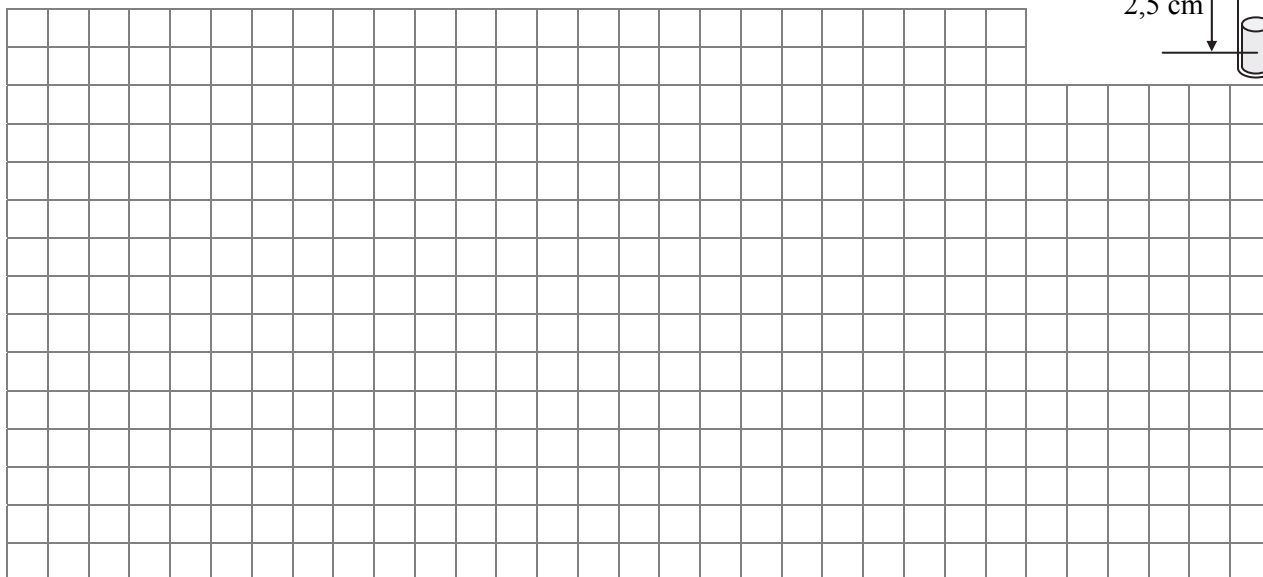
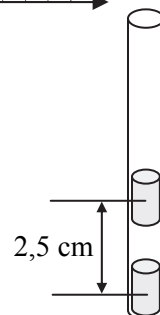
Zadanie 11.1. (0–5)

a) Narysuj wykres zależności $F(r)$.



b) Górny magnes zbliżono do dolnego na odległość 2,5 cm (mierzoną między ich środkami – rysunek obok).

Oszacuj, korzystając z wykresu, pracę wykonaną przeciw sile F przy zbliżaniu magnesów, jeśli początkowo ich środki były odległe o 5 cm.



Wypełnia egzaminator	Nr zadania	10.2.	10.3.	11.1.
	Maks. liczba pkt	2	1	5
	Uzyskana liczba pkt			

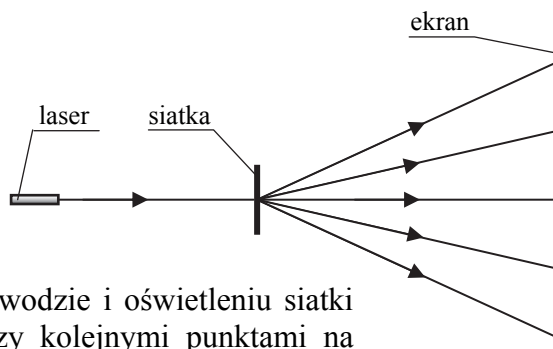
[illegible]

A.	zjawisko tarcia magnesu o rurkę,	a efekt ten wystąpił w rurce miedzianej, ponieważ miedź jest	1.	przewodnikiem.
B.	przyciąganie się magnesu i miedzi,		2.	paramagnetykiem.
C.	zjawisko indukcji elektromagnetycznej,		3.	ferromagnetykiem.

Opisz metodę wyznaczenia ogniskowej soczewki rozpraszającej, wykorzystującą podany wzór. Narysuj użyty układ doświadczalny i przedstaw kolejne czynności wybrane spośród podanych niżej. Czynności opisane w punktach e)–h) mogą być powtarzane.

- Ustawienie świeczki, soczewki skupiającej i ekranu w taki sposób, aby na ekranie powstał ostry obraz świeczki.
- Ustawienie świeczki, soczewki rozpraszającej i ekranu w taki sposób, aby na ekranie powstał ostry obraz świeczki.
- Ustawienie świeczki, obu soczewek tuż obok siebie i ekranu w taki sposób, aby na ekranie powstał ostry obraz świeczki.
- Pomiar średnicy każdej z soczewek.
- Pomiar wielkości obrazu płomienia na ekranie.
- Pomiar odległości świeczki od soczewki (lub od zestawu soczewek).
- Pomiar odległości ekranu od soczewki (lub od zestawu soczewek).
- Zastosowanie wzoru $\frac{1}{f} = \frac{1}{x} + \frac{1}{y}$.
- Przekształcenie wzoru $\frac{1}{f} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2}$ i obliczenie ogniskowej soczewki rozpraszającej.

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	11.2.	11.3.	12.
	Maks. liczba pkt	2	1	4
	Uzyskana liczba pkt			



Po całkowitym zanurzeniu siatki oraz ekranu w wodzie i oświetleniu siatki światłem tego samego lasera odległość pomiędzy kolejnymi punktami na ekranie

A.	wzrosła,	ponieważ długość fali	1.	wzrosła.
B.	nie zmieniła się,		2.	nie zmieniła się.
C.	zmałała,		3.	zmałała.

Zadanie 14.

Polon ^{210}Po jest źródłem promieniowania alfa, a czas połowicznego zaniku tego izotopu wynosi 139 dni. Próbką zawierającą jeden gram ^{210}Po wydziela ciepło o mocy około 140 W. Z tego względu polon jest używany jako źródło ciepła w satelitach i pojazdach kosmicznych do podgrzewania aparatury i wytwarzania prądu elektrycznego.

Na podstawie: <http://www.rsc.org>

Zadanie 14.1. (0–1)

Zaznacz właściwe dokończenie poniższego zdania.

Po upływie 2 lat moc grzewcza źródła, w którym zastosowano polon ^{210}Po , zmaleje i wyniesie

- A. powyżej $1/5$ mocy początkowej.
B. około $1/10$ mocy początkowej.
C. około $1/25$ mocy początkowej.
D. poniżej $1/30$ mocy początkowej.

[illegible]

Zadanie 14.2. (0–1)

Żadne urządzenie nie może przetwarzać ciepła w energię elektryczną ze sprawnością równą 100%.

Napisz nazwę prawa fizycznego, z którego wynika to stwierdzenie.

[illegible]

Katodę fotokomórki oświetlono światłem, którego długość fali jest równa 370 nm. Moc promieniowania padającego na powierzchnię katody jest równa 6,0 μ W.

Zadanie 15.1. (0–2)

W poniższej tabeli zamieszczono wybrane metale, dla których podano wartości pracy wyjścia.

metal	glin	cez	cynk	lit	kobalt	srebro
W , eV	4,3	2,14	4,3	2,9	5,0	4,3

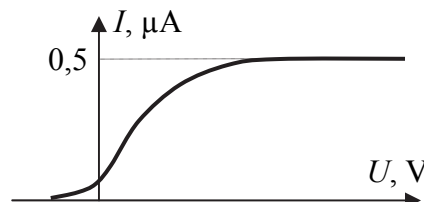
Na podstawie: H. Stöcker, *Nowoczesne kompendium fizyki*, Warszawa 2010.

Wybierz wszystkie metale, z których można wykonać katodę, aby móc obserwować zjawisko fotoelektryczne dla światła opisanego wyżej. Wybór uzasadnij, wykonując odpowiednie obliczenia.

[illegible]

Informacja do zadań 15.2. i 15.3.

Fotokomórkę połączono szeregowo z amperomierzem i całość zasilano napięciem, którego wzrost skutkował wzrostem natężenia prądu płynącego przez fotokomórkę do wartości $0,5 \mu\text{A}$ (wykres obok).



Zadanie 15.2. (0–1)

Wyjaśnij, dlaczego natężenie prądu nie przekracza pewnej wartości.

[illegible]

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	13.	14.1	14.2.	15.1.	15.2.
	Maks. liczba pkt	1	1	1	2	1
	Uzyskana liczba pkt					

Zadanie 15.3. (0–3)

a) Oblicz liczbę fotonów padających na katodę w ciągu 1 sekundy.

[illegible]

b) Oblicz liczbę elektronów przepływających w ciągu 1 sekundy w obwodzie, w którym natężenie prądu wynosi $0,5 \mu\text{A}$.

[illegible]

c) Oszacuj, jaka część liczby fotonów padających na katodę spowodowała wybite elektronów w opisanej fotokomórce.

[illegible]

Zadanie 16. (0–2)

Podkreśl właściwe określenia, tak aby powstały zdania prawdziwe.

- Przypuszcza się, że Słońce powstało około 4,6 miliarda lat temu. Głównym źródłem energii Słońca są reakcje (*łączenia / rozpadu*) jąder (*lekkich / ciężkich*).
- Układ Słoneczny znajduje się (w *centrum Galaktyki / około 30 tys. lat świetlnych od centrum Galaktyki*).
- W obecnej chwili Wszechświat (*powoli kurczy się / zachowuje stałe rozmiary / stale się rozszerza*).

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	15.3.	16.
	Maks. liczba pkt	3	2
	Uzyskana liczba pkt		

BRUDNOPIS (*nie podlega ocenie*)

