

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

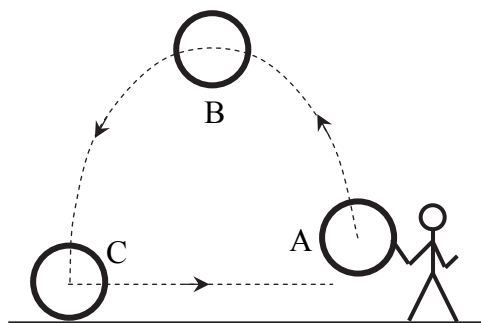
1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 18 stron (zadania 1–16).
Ewentualny brak zgłoś przewodniczącemu zespołu nadzorującego egzamin.
2. Rozwiązania i odpowiedzi zapisz w miejscu na to przeznaczonym przy każdym zadaniu.
3. W rozwiązaniach zadań rachunkowych przedstaw tok rozumowania prowadzący 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)

Obręcz tocząca 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)

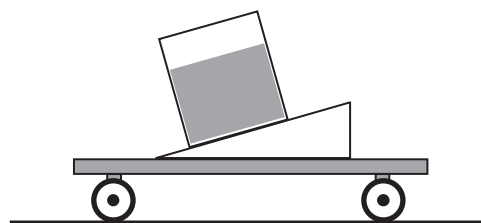
Wybierz spośród podanych i zaznacz właściwe dokończenie poniższego zdania.

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 również 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.



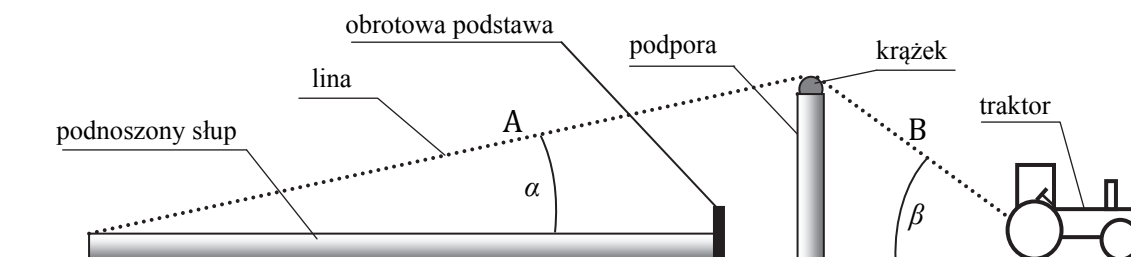
Dokończ poniższe zdanie. Zaznacz właściwe uzupełnienia wybrane spośród A i B oraz spośród 1–3.

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.

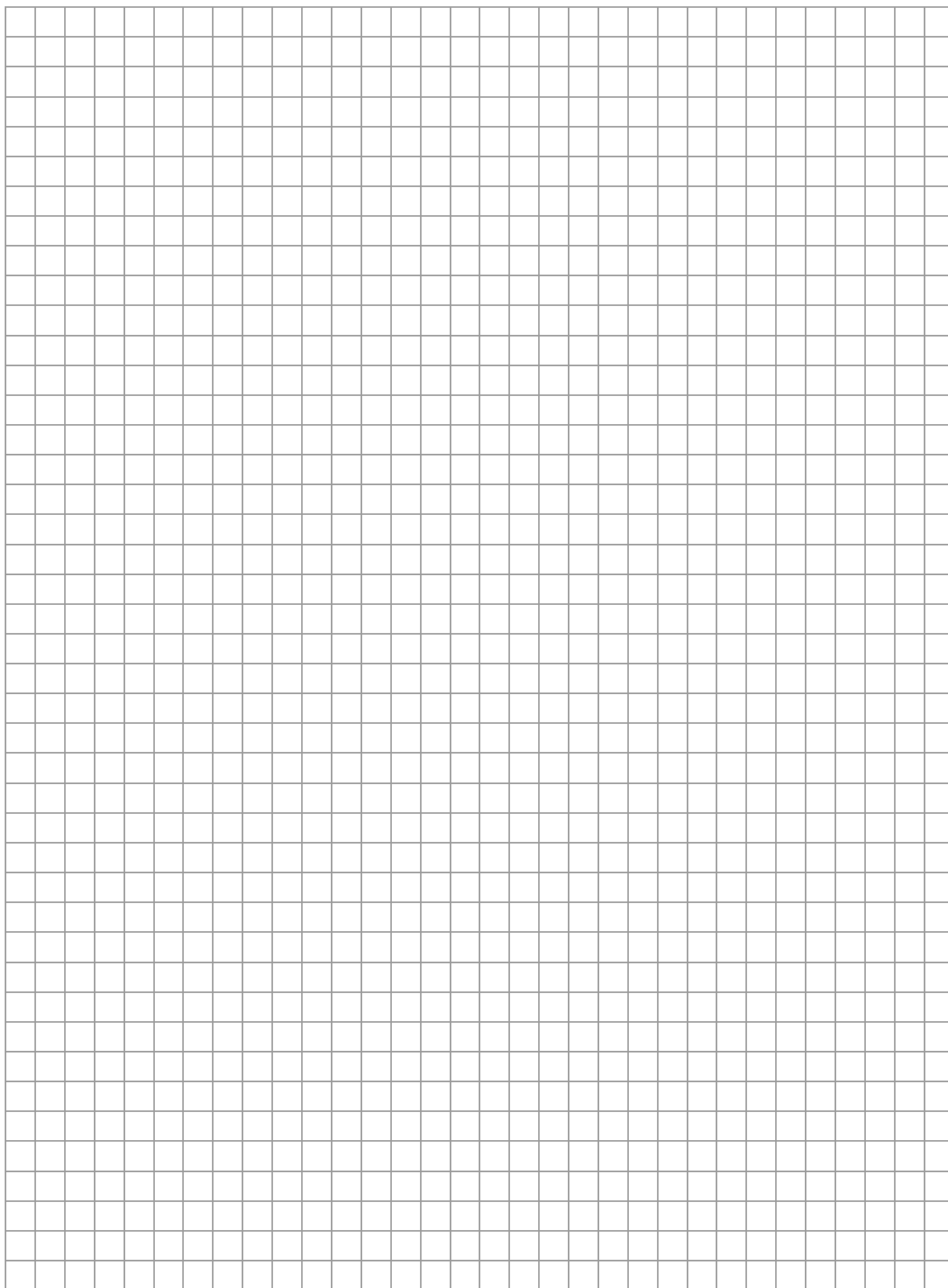
1.	Podczas powolnego podnoszenia słupa siła naciągu liny w części A ma inną wartość niż siła naciągu liny w części B.	P	F
2.	W początkowej fazie podnoszenia słupa kąt β między liną a poziomem maleje.	P	F
3.	Przy niezmiennej wysokości podpory i niezmiennym położeniu obrotowej podstawy siła naciągu liny 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.

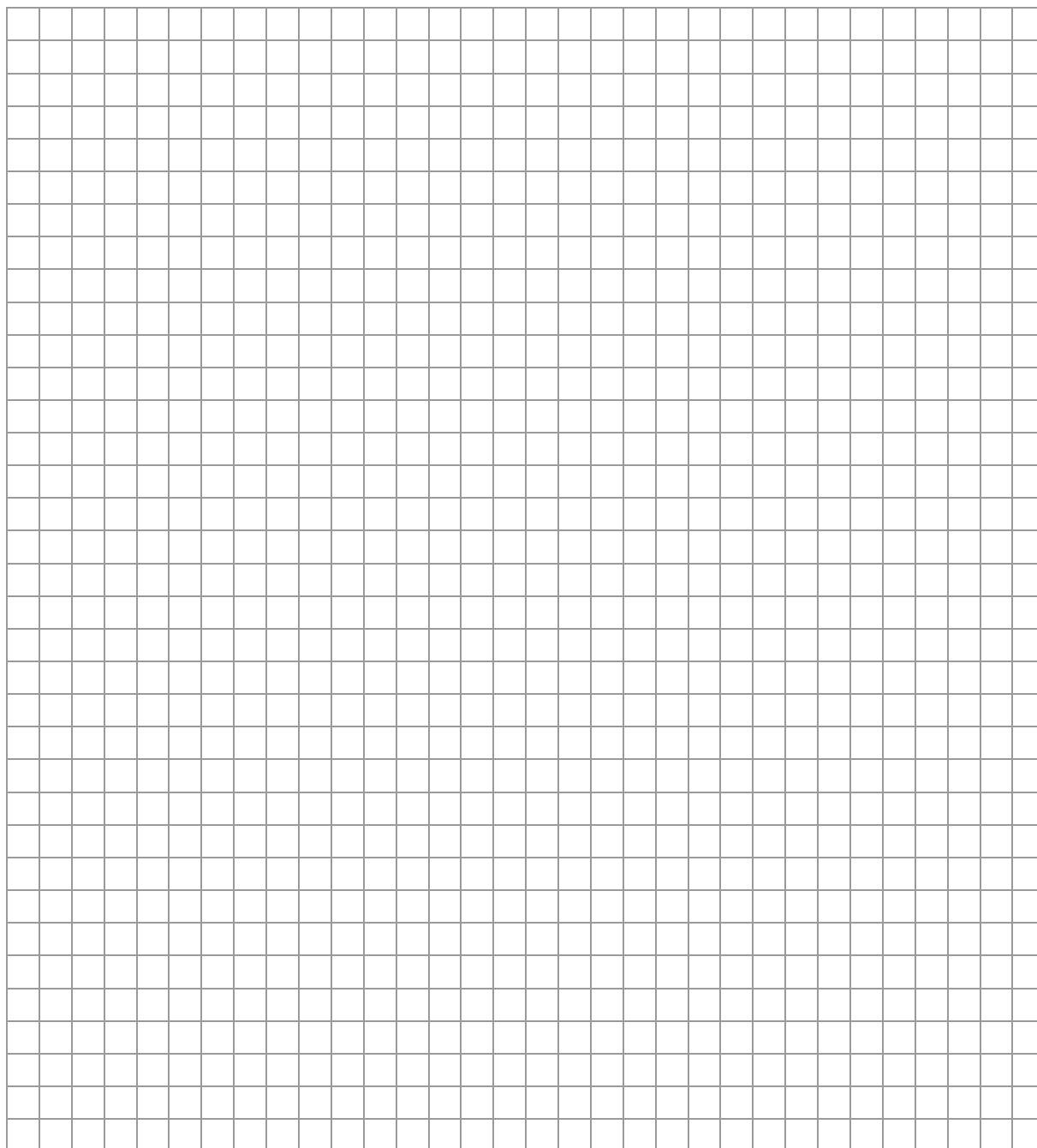
A large grid of graph paper, consisting of 20 columns and 30 rows of small squares, intended for the student to perform calculations and draw diagrams.

Zadanie 3.3. (0–3)

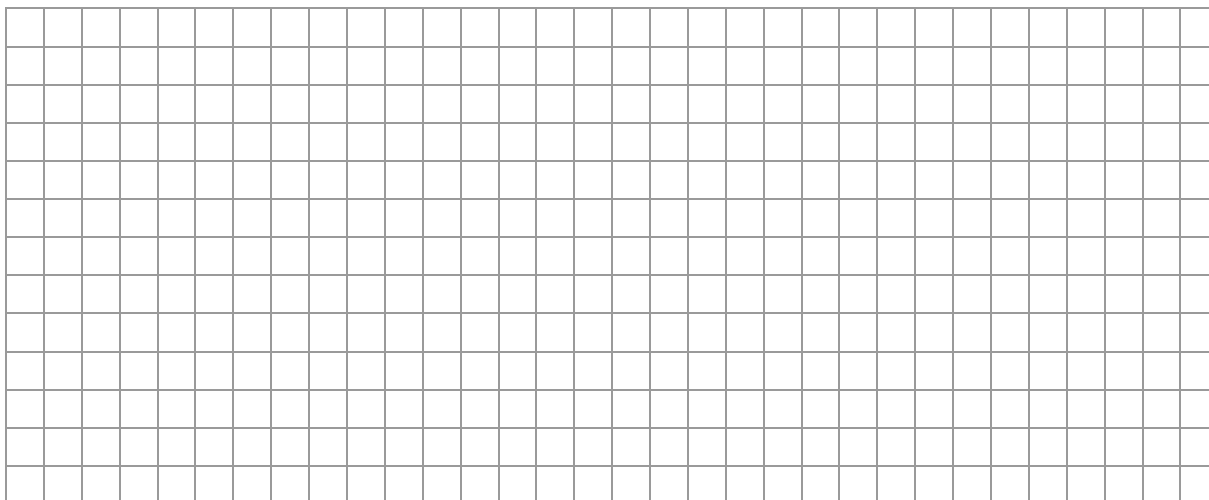
Słup o długości 12 m był podnoszony bardzo powoli. Gdy był on już w położeniu prawie pionowym, lina odzepiła się od niego. W wyniku tej awarii słup się przewrócił.

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.

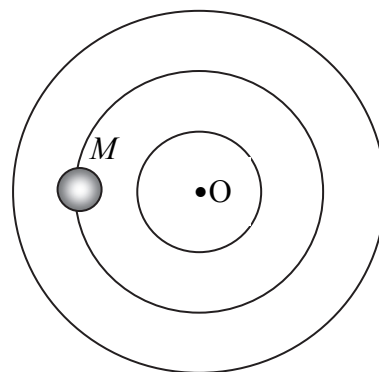


Wypełnia egzaminator	Nr zadania	3.2.	3.3.
	Maks. liczba pkt	4	3
	Uzyskana liczba pkt		

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 .

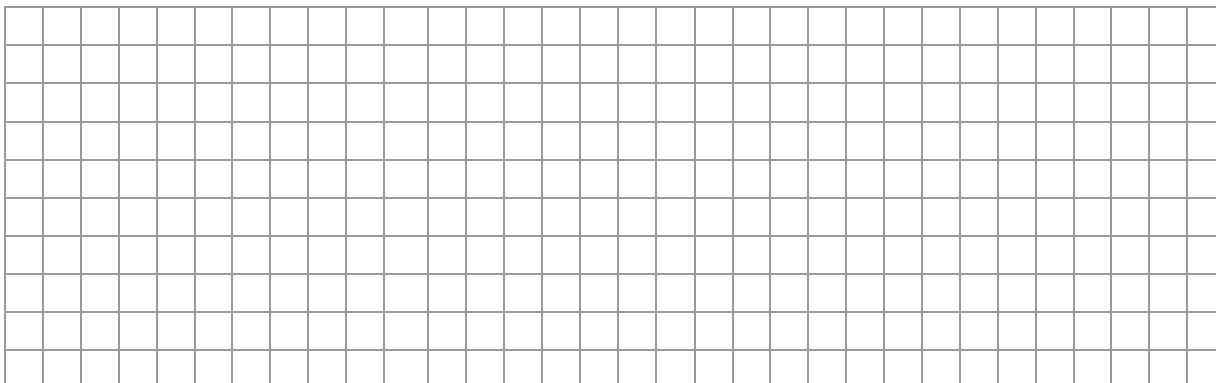
**Zadanie 5.1. (0–1)**

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)

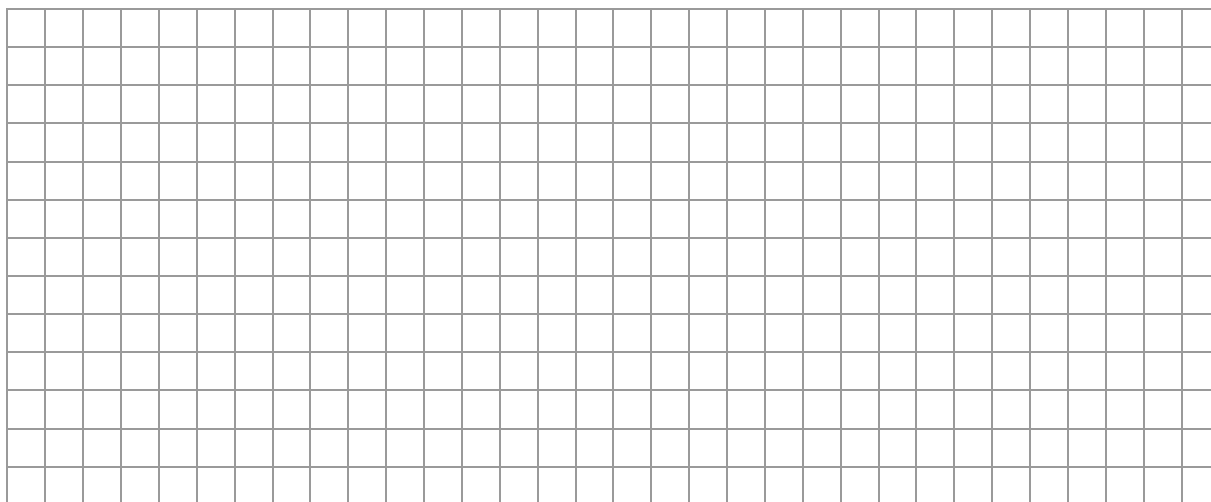
Oceń prawdziwość poniższych zdań. Zaznacz P, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub F – jeśli zdanie jest fałszywe.

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

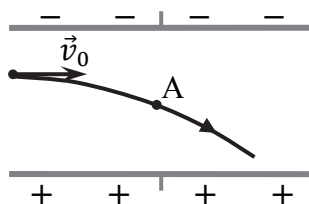
**Zadanie 7. (0–2)**

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.

Zadanie 10.2. (0–2)

- [illegible]

- [illegible]

Zadanie 10.3. (0–1)

Zaznacz właściwe uzupełnienie poniższego zdania wybrane spośród A–C oraz uzasadnienie wybrane spośród 1–3.

A.	tylko równoległe,	ponieważ	1.	potrzebne napięcie jest większe niż dla pojedynczej pary złącz.
B.	tylko szeregowo,		2.	potrzebne natężenie prądu jest większe od natężenia prądu możliwego do uzyskania z pojedynczej pary złącz.
C.	szeregowo i równoległe,		3.	potrzebne napięcie i natężenie prądu są większe od możliwych do uzyskania z pojedynczej pary złącz.

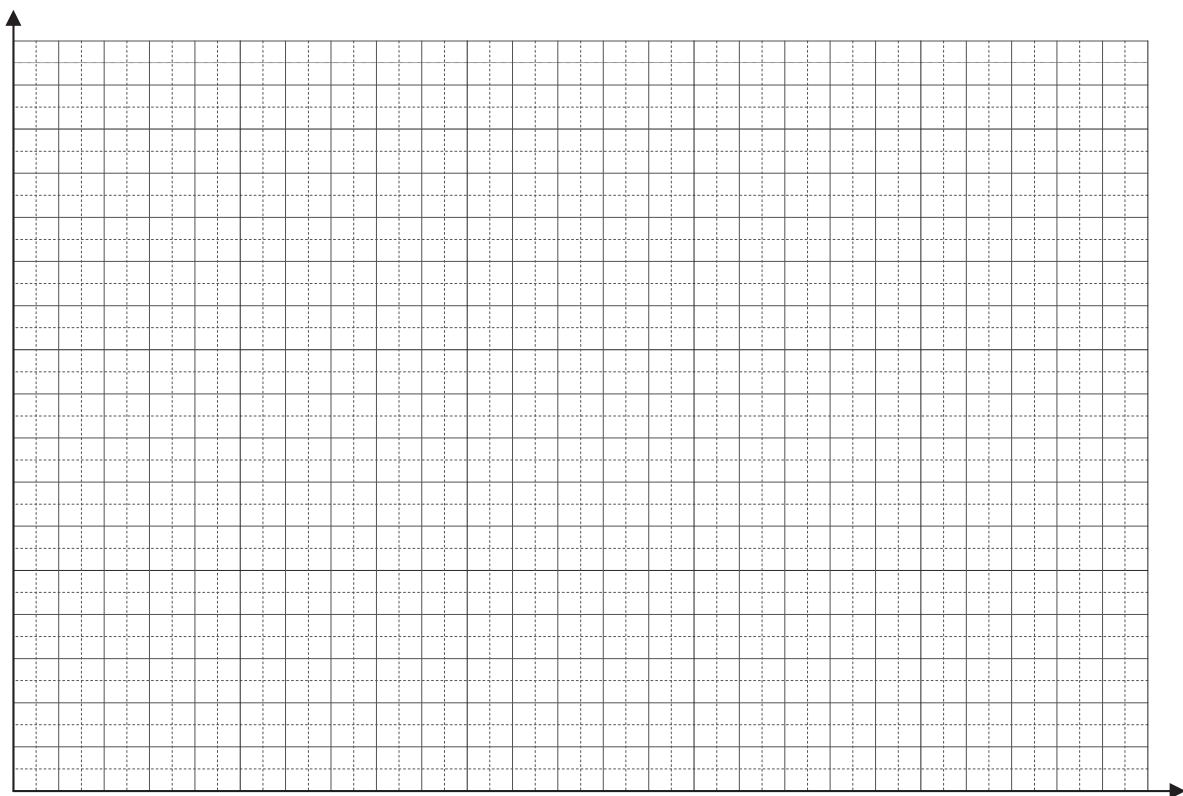
Zadanie 11.

A vertical cylinder is shown with three shaded segments. A vertical double-headed arrow labeled r indicates the radius of the cylinder.

r , cm	F , mN
5,0	10
4,0	23
3,4	43
2,9	83
2,5	163

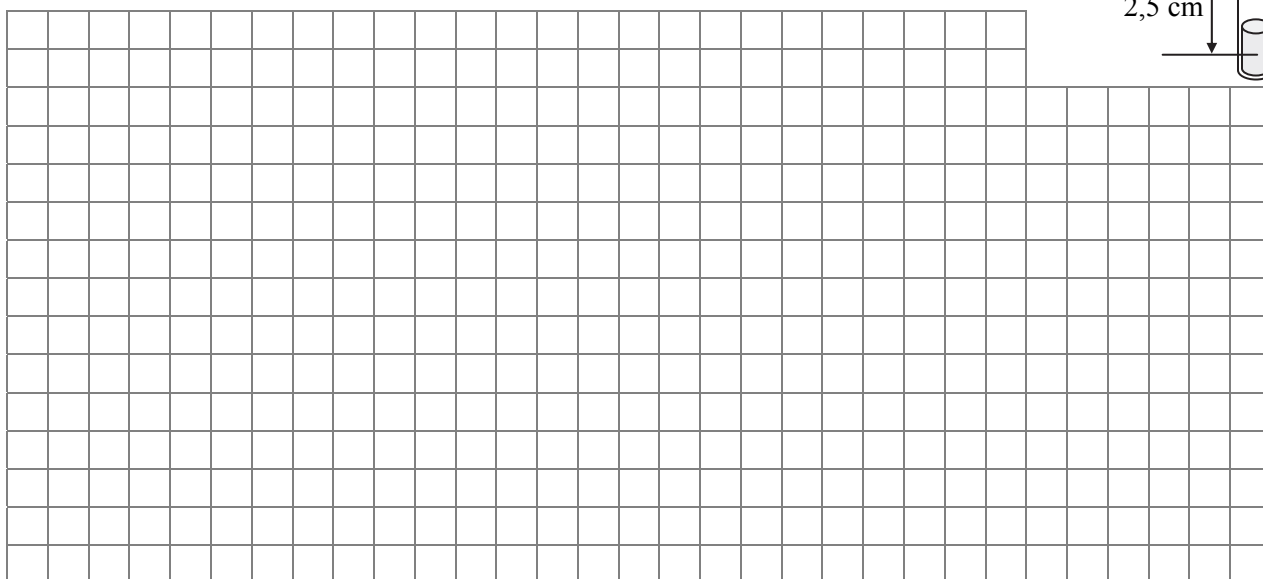
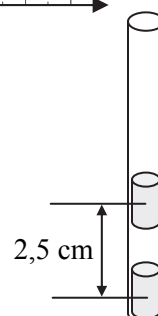
Zadanie 11.1. (0–5)

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			

Informacja do zadań 11.2.–11.3.

W następnym doświadczeniu wykonano serię pomiarów czasu spadania jednego magnesu z wysokości 40 cm w pionowo ustawionych rurkach wykonanych z różnych materiałów (rysunek obok).



Zadanie 11.2. (0–2)

Czas spadku magnezu w plastikowej rurce był równy $0,30 \pm 0,03$ s.

Sprawdź, wykonując obliczenia, czy w granicach niepewności pomiaru można uznać spadek magnezu za swobodny. Napisz otrzymany wniosek (*można lub nie można*).

[illegible]

Zadanie 11.3. (0–1)

Zaznacz właściwe uzupełnienie poniższego zdania wybrane spośród A–C oraz uzasadnienie wybrane spośród 1–3.

Gdy rurkę z plastiku zamieniono na rurkę tej samej średnicy, ale wykonaną z miedzi, czas spadania wyniósł 5,50 s, a ruch magnesu był jednostajny praktycznie na całej długości rurki. Przyczyną takiego zachowania się magnesu było

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.

Zadanie 12. (0–4)

Ogniskową f układu dwóch cienkich i przylegających do siebie soczewek można obliczyć ze wzoru

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2}$$

gdzie f_1 i f_2 są ogniskowymi poszczególnych soczewek.

Masz do dyspozycji małe źródło światła (np. świeczkę), ekran, linijkę i dwie soczewki – skupiającą i rozpraszającą. Ogniskowa soczewki skupiającej jest nieznana, ale mniejsza niż bezwzględna wartość ogniskowej soczewki rozpraszającej. Ekran i soczewki są wyposażone w odpowiednie statywy.

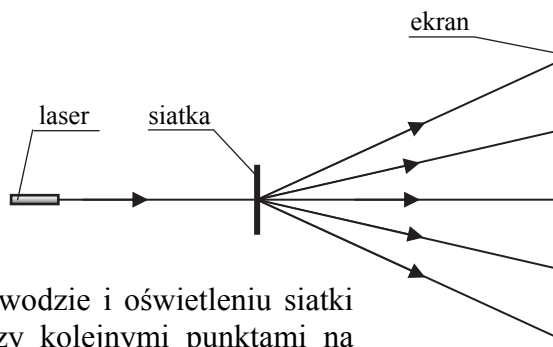
- Ustawienie świeczki, soczewki skupiającej i ekranu w taki sposób, aby na ekranie powstał ostry obraz świeczki.
- Ustawienie świeczki, soczewki rozpraszającej i ekranu w taki sposób, aby na ekranie powstał ostry obraz świeczki.
- Ustawienie świeczki, obu soczewek tuż obok siebie i ekranu w taki sposób, 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.

[illegible]A_1R

Zadanie 13. (0–1)

Laser, siatkę dyfrakcyjną oraz ekran umieszczono w ustalonych wzajemnych odległościach (rysunek obok). Po włączeniu lasera na ekranie zaobserwowano świecące punkty.

Zaznacz właściwe uzupełnienie poniższego zdania wybrane spośród A–C oraz uzasadnienie wybrane spośród 1–3.



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]

Zadanie 15.

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

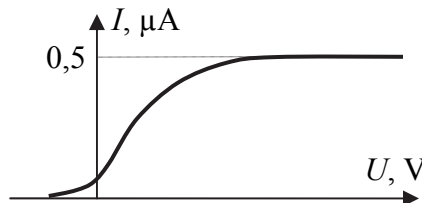
Na podstawie: H. Stöcker, *Nowoczesne kompendium fizyki*, Warszawa 2010.

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

A full page of blank graph paper with a uniform grid of small squares. The grid consists of 20 columns and 15 rows, providing a total area of 300 square units for drawing or calculation.

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.

A full page of blank graph paper with a uniform grid of small squares. The grid consists of 20 columns and 15 rows of squares, creating a total area of 300 square units. The lines are thin and black, set against a white background. There are no margins or additional markings on the page.

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*)

