

UZUPEŁNIA ZDAJĄCY

KOD

--	--	--

PESEL

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

*miejsce
na naklejkę*

**EGZAMIN MATURALNY
Z FIZYKI I ASTRONOMII**

POZIOM PODSTAWOWY

20 MAJA 2019

Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 14 stron (zadania 1–19). 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. Podczas egzaminu możesz korzystać z karty wybranych wzorów i stałych fizycznych, 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.

**Godzina rozpoczęcia:
9:00**

**Czas pracy:
120 minut**

**Liczba punktów
do uzyskania: 50**



MFA-P1_1P-192

Zadania zamknięte

W zadaniach od 1. do 10. wybierz jedną poprawną odpowiedź i zaznacz ją na karcie odpowiedzi.

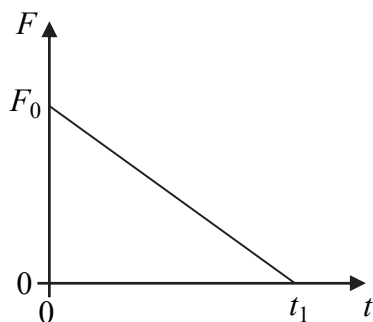
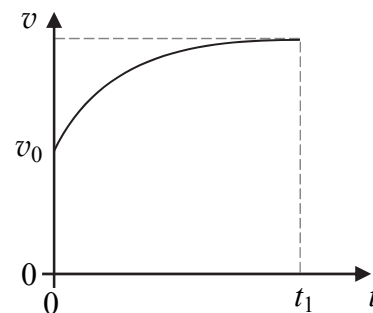
Zadanie 1. (1 pkt)

Pociąg porusza się ruchem jednostajnym prostoliniowym względem ziemi z prędkością o wartości 25 m/s. Wzdłuż wagonu pociągu idzie pasażer z prędkością o wartości około 1,5 m/s względem pociągu. Pasażer porusza się w tę samą stronę co pociąg. Droga, jaką pokona pasażer względem ziemi w czasie 5 s, wynosi około

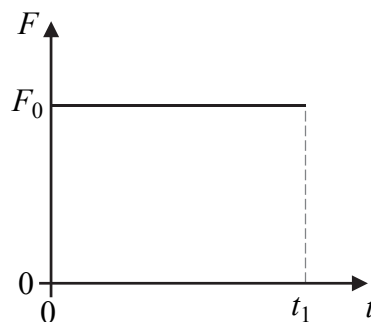
- A. 125 m B. 117,5 m C. 7,5 m D. 132,5 m

Zadanie 2. (1 pkt)

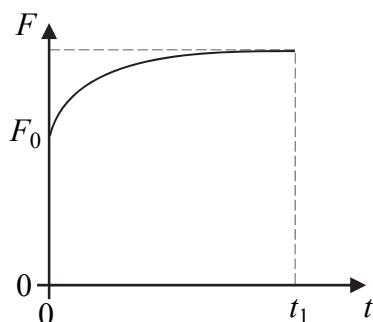
Na ciało poruszające się wzdłuż linii prostej działa siła wypadkowa $\vec{F}$. Kierunek i zwrot siły $\vec{F}$ jest taki sam jak kierunek i zwrot prędkości $\vec{v}$ ciała. Na rysunku obok przedstawiono wykres zależności wartości prędkości ciała od czasu (od chwili $t = 0$ do chwili $t = t_1$) – gdy na ciało działa siła. Osie na rysunkach są wyskalowane liniowo. Poprawną zależność wartości siły wypadkowej od czasu (od chwili $t = 0$ do chwili $t = t_1$) przedstawia wykres



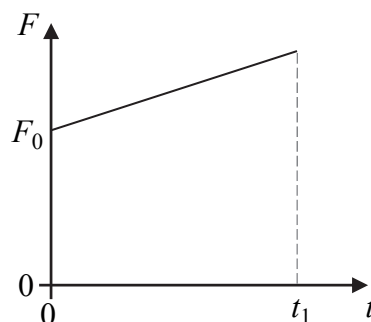
A.



B.



C.



D.

Zadanie 3. (1 pkt)

Na metalową płytkę padł foton o energii 4,6 eV. Ten foton został całkowicie pochłonięty przez elektron znajdujący się w paśmie przewodnictwa tego metalu. W wyniku tego elektron został wybity z powierzchni metalu, a jego energia kinetyczna w chwili tuż po opuszczeniu metalu wynosiła 0,4 eV. Praca wyjścia elektronu z tego metalu wynosi około

- A. $6,7 \cdot 10^{-19}$ J B. $8 \cdot 10^{-19}$ J C. $7,4 \cdot 10^{-19}$ J D. $0,64 \cdot 10^{-19}$ J

Zadanie 4. (1 pkt)

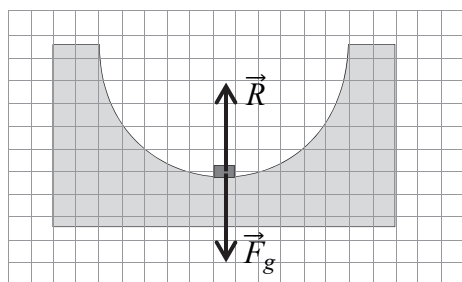
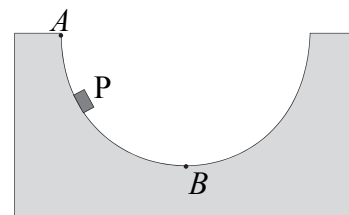
Ziemia i Wenus poruszają się dookoła Słońca po orbitach, które z bardzo dobrym przybliżeniem możemy uznać za kołowe. Dlatego do obliczeń można przyjąć, że wartości prędkości (orbitalnych) względem Słońca są dla obu planet stałe. Iloraz promienia orbity Ziemi r_Z i promienia orbity Wenus r_W wynosi około $\frac{r_Z}{r_W} \approx 1,4$. Z tego wynika, że iloraz prędkości

orbitalnej Wenus v_W i prędkości orbitalnej Ziemi v_Z jest równy około

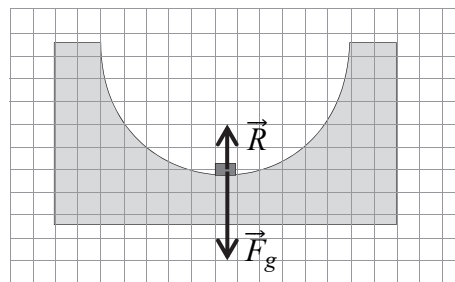
- A. $\frac{v_W}{v_Z} \approx 2,0$ B. $\frac{v_W}{v_Z} \approx 1,2$ C. $\frac{v_W}{v_Z} \approx 0,85$ D. $\frac{v_W}{v_Z} \approx 0,51$

Zadanie 5. (1 pkt)

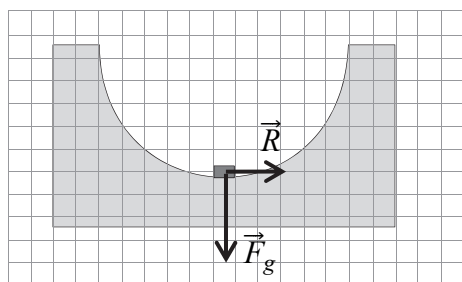
Ciało P zsuwa się bez tarcia po powierzchni, której przekrój poprzeczny ma kształt półokręgu. Ruch odbywa się w ziemskim polu grawitacyjnym. Przyjmij, że podczas ruchu działają na ciało dwie siły: siła reakcji powierzchni $\vec{R}$ oraz siła grawitacji $\vec{F}_g$. Ciało rozpoczyna ruch w punkcie A, natomiast w punkcie B – najniższym położonym punkcie toru ruchu – prędkość ciała jest maksymalna. Wskaż rysunek, na którym zaznaczono prawidłowe zwroty sił i prawidłowe relacje (większy, równy, mniejszy) między wartościami sił działających na ciało P, gdy przechodzi ono przez najniższy punkt toru ruchu.



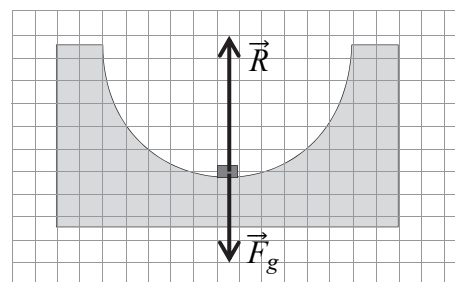
A.



B.



C.



D.

Zadanie 6. (1 pkt)

Poniżej przedstawiono przybliżone wartości funkcji trygonometrycznych wybranych kątów.

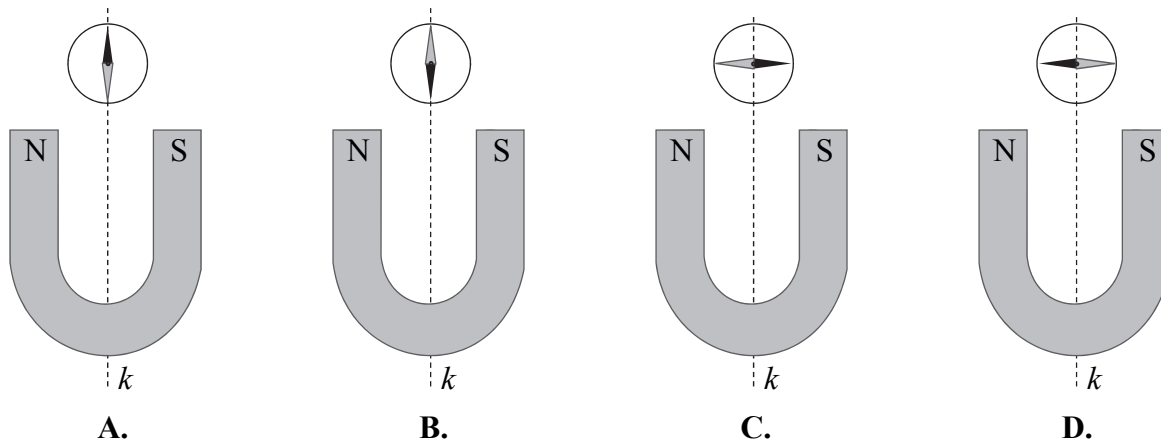
α	0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°	45°	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°
$\sin \alpha$	0	0,09	0,17	0,26	0,34	0,42	0,5	0,57	0,64	0,71	0,77	0,82	0,87	0,91	0,94	0,97	0,98	0,99	1
$\cos \alpha$	1	0,99	0,98	0,97	0,94	0,91	0,87	0,82	0,77	0,71	0,64	0,57	0,5	0,42	0,34	0,26	0,17	0,09	0

Światło pada z powietrza na powierzchnię szkła. Kąt padania światła na tę powierzchnię jest równy 58° , a promień odbity od powierzchni szkła jest całkowicie spolaryzowany liniowo. Współczynnik załamania światła dla materiału, z którego wykonane jest szkło, wynosi około

- A. $n \approx 1,2$ B. $n \approx 0,85$ C. $n \approx 1,6$ D. $n \approx 0,63$

Zadanie 7. (1 pkt)

W pobliżu magnesu podkowiastego, w punkcie na linii k , umieszczono igielkę magnetyczną. Igielka może obracać się dookoła osi prostopadłej do płaszczyzny rysunku. Kształt linii pola magnetycznego w płaszczyźnie rysunku jest symetryczny względem prostej k . Bieguny magnesu oznaczono literami N i S. Północny biegun igielki oznaczono kolorem czarnym, a południowy – szarym. Przyjmij, że pole magnetyczne pochodzi tylko od magnesu. Wskaż rysunek przedstawiający prawidłowe ustawienie igielki w polu magnetycznym magnesu.



Zadanie 8. (1 pkt)

Ustaloną masę gazu doskonałego poddano przemianie. W wyniku tej przemiany ciśnienie gazu w stanie końcowym było 2 razy mniejsze niż ciśnienie w stanie początkowym, a objętość gazu w stanie końcowym była 6 razy mniejsza niż w stanie początkowym. Temperatura gazu w stanie końcowym w porównaniu do temperatury w stanie początkowym była

- A. 12 razy mniejsza.
- B. 12 razy większa.
- C. 3 razy mniejsza.
- D. 3 razy większa.

Zadanie 9. (1 pkt)

Pewne jądro atomowe X znajdujące się w stanie o najniższej energii przechodzi do stanu wzbudzonego X^* (tzn. stanu o większej energii) na skutek pochłonięcia kwantu promieniowania elektromagnetycznego. Energia wiązania jądra X^* w stanie wzbudzonym w porównaniu do energii wiązania jądra w stanie podstawowym jest

- A. większa.
- B. mniejsza.
- C. taka sama.
- D. większa lub mniejsza – zależnie od energii pochłoniętego fotonu.

Zadanie 10. (1 pkt)

Czas połowicznego rozpadu izotopu jodu $^{131}_{53}\text{I}$ jest równy około 8 dni. Stosunek liczby jąder izotopu jodu $^{131}_{53}\text{I}$, które uległy rozpadowi w ciągu 40 dni (licząc od pewnej ustalonej chwili początkowej), do liczby jąder tego izotopu w chwili początkowej wynosi około

- A. $\frac{1}{32}$
- B. $\frac{31}{32}$
- C. $\frac{4}{5}$
- D. $\frac{1}{5}$

Rozwiązania zadań o numerach od 11. do 19. należy zapisać w wyznaczonych miejscach pod treścią zadania.

Podczas gry chłopiec podrzucił piłkę. W momencie wyrzutu piłka znajdowała się na wysokości $h = 1,96$ m nad powierzchnią ziemi, jej prędkość $\vec{v}_0$ była skierowana pionowo w górę, a wartość tej prędkości była równa $v_0 = 8,1$ m/s. Piłka wzniosła się na wysokość $H = 5,3$ m ponad ziemię, po czym swobodnie opadła na ziemię.

Rysunek 1. A particle is shown at a height h above a horizontal surface. An upward arrow indicates its initial velocity $\vec{v}_0$.

Rysunek 2. The particle is shown at a height H above the surface, with an upward arrow labeled H indicating the total height.

Rysunek 3. The particle is shown at a height h above the surface with a downward arrow indicating its velocity $\vec{v}_k$ at that height.

Wykonaj odpowiednie obliczenia i wykaż, że w opisanym rzucie pionowym piłka wzniosła się na wysokość $H = 5,3$ m ponad ziemię.

A full-page sheet of white graph paper featuring a uniform grid of thin, light gray horizontal and vertical lines. The grid consists of small squares covering the entire area of the page.Strona 5 z 14

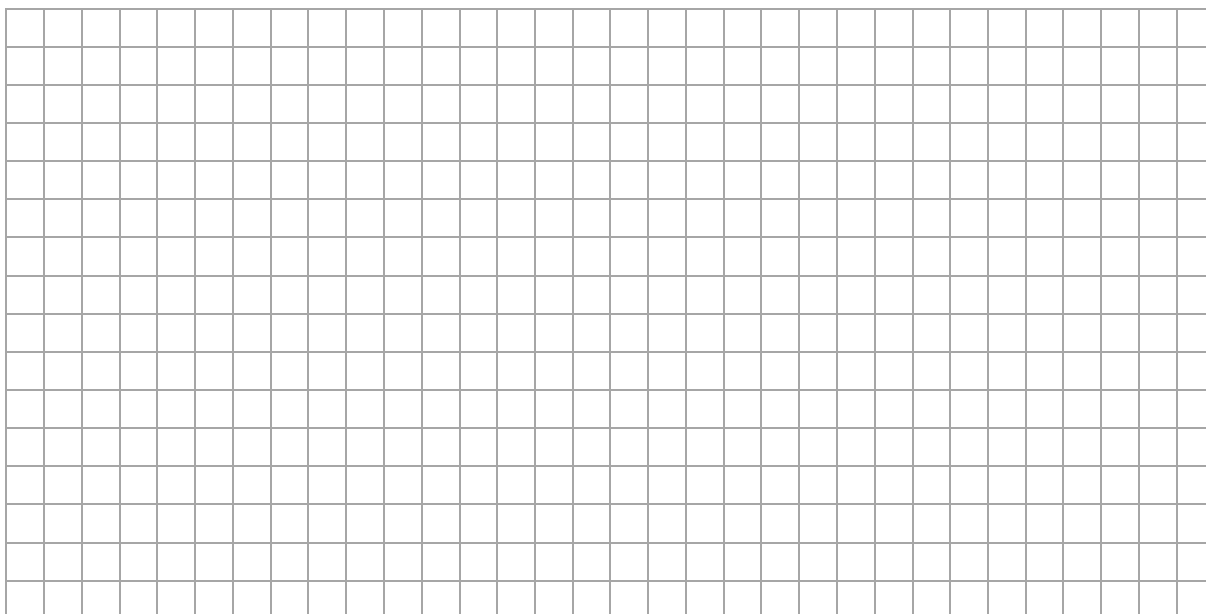
Zadanie 11.2. (3 pkt)

Oblicz całkowity czas ruchu piłki w opisanym rzucie: od momentu wyrzucenia aż do chwili uderzenia piłki o ziemię.



Zadanie 11.3. (2 pkt)

Wykonaj odpowiednie obliczenia i wykaż, że wartość v_k prędkości piłki tuż przed uderzeniem o ziemię jest równa około 10,2 m/s.



Zadanie 12.

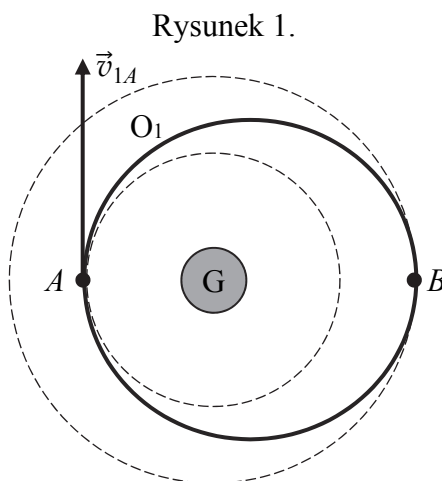
Trzy planety poruszają się w centralnym polu grawitacyjnym gwiazdy G po orbitach O_1 , O_2 i O_3 . Wszystkie planety obiegają gwiazdę w jedną stronę, a ich orbity leżą w jednej płaszczyźnie. Orbita O_1 jest eliptyczna (rysunek 1.), natomiast orbity O_2 i O_3 są kołowe (rysunek 2. oraz 3.). Punkt A jest punktem stycznym orbit O_1 i O_2 , a punkt B jest punktem stycznym orbit O_1 i O_3 . Zakładamy, że planety nie zderzają się w tych punktach, a ponadto pomijamy oddziaływanie pomiędzy planetami.

Na rysunku 1. narysowano i oznaczono wektor prędkości planety na orbicie O_1 w punkcie A . Wektor prędkości tej samej planety na orbicie O_1 w punkcie B oznaczmy $\vec{v}_{1B}$, natomiast wektor prędkości planety na orbicie O_2 w punkcie A oznaczmy $\vec{v}_{2A}$, a wektor prędkości planety na orbicie O_3 w punkcie B oznaczmy $\vec{v}_{3B}$.

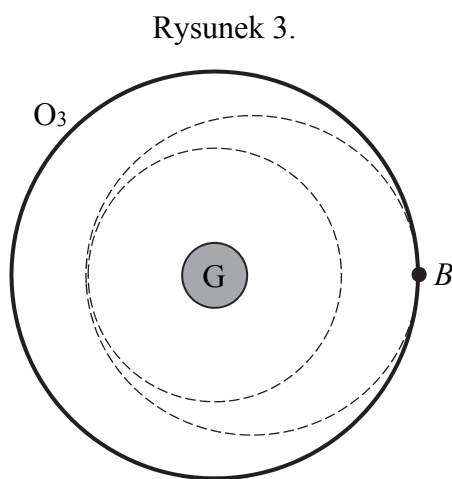
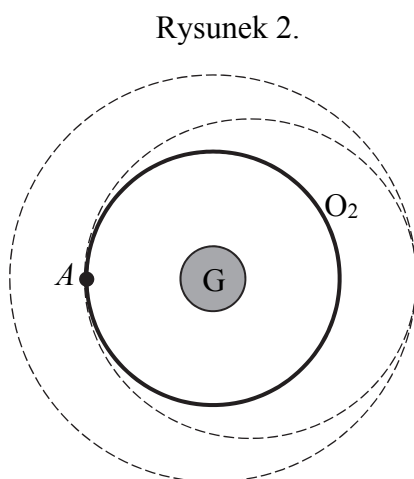
Zadanie 12.1. (2 pkt)

Poniżej w wykropkowane miejsca wpisz właściwe relacje: większy, równy, mniejszy ($>$, $=$, $<$), między wartościami prędkości planet w danych punktach na poszczególnych orbitach.

a) v_{1A} v_{1B} (analizuj rysunek 1.)



b) v_{2A} v_{3B} (analizuj rysunek 2. i rysunek 3.)



Wypełnia egzaminator	Nr zadania	11.2.	11.3.	12.1.
	Maks. liczba pkt	3	2	2
	Uzyskana liczba pkt			

Zadanie 12.2. (2 pkt)

Okresy orbitalne planet poruszających się po orbitach O_1 , O_2 i O_3 oznaczmy odpowiednio T_1 , T_2 , T_3 .

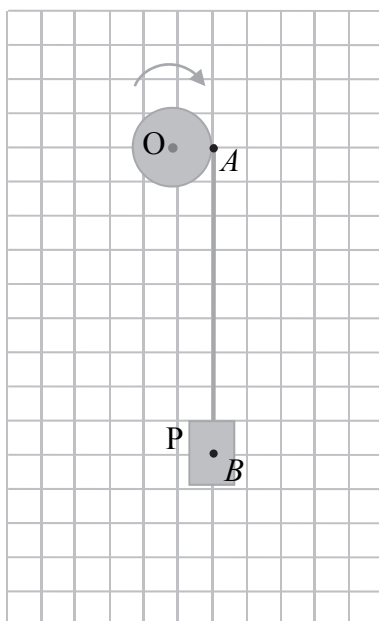
Wpisz poniżej w każde z wyznaczonych miejsc po jednym z okresów orbitalnych planet tak, aby zapisana relacja między wszystkimi okresami była prawdziwa.

..... > >

Zadanie 13. (2 pkt)

Ciężarek P zawieszono na lekkiej nierozciągliwej nitce nawiniętej na walec. Pod wpływem ciężaru opuszcza się on w dół i jednocześnie wprawia walec w ruch obrotowy względem nieruchomej osi O. Podczas ruchu ciężarka w dół nitka pozostaje napięta, a nawinięta na walec część nitki nie ślizga się po walcu. Masę nitki i opory ruchu pomijamy.

Gdy ciężarek opuszcza się ruchem przyspieszonym, to działają na niego dwie siły: $\vec{F}_B$ – siła reakcji napiętej nitki oraz $\vec{F}_g$ – siła grawitacji (przyjmij, że obie te siły są zaczepione w punkcie B). Natomiast na walec w punkcie A działa siła $\vec{F}_A$ – siła reakcji napiętej nitki.

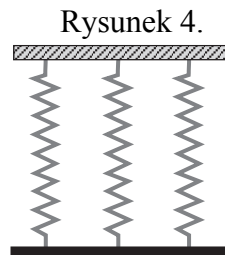


Na rysunku powyżej dorysuj wektory wymienionych sił wraz z ich oznaczeniem. Zachowaj relacje (większy, równy, mniejszy) między wartościami narysowanych wektorów i zapisz te relacje – wstaw w miejsca poniżej jeden ze znaków: $>$, $=$, $<$.

1) F_B F_g

2) F_B F_A

Pręt zawieszono poziomo na trzech identycznych, bardzo lekkich sprężynach, których górne końce przymocowano do sufitu (zobacz rysunek 1.). Następnie ten pręt wychylono w kierunku pionowym z położenia równowagi sił, po czym puszczono. Skutkiem tego pręt wraz z układem sprężyn został wprowadzony w drgania o kierunku pionowym tak, że położenie chwilowe pręta zawsze było poziome (zobacz rysunki 2.–4.). Okres drgań opisanego układu był równy T_1 .



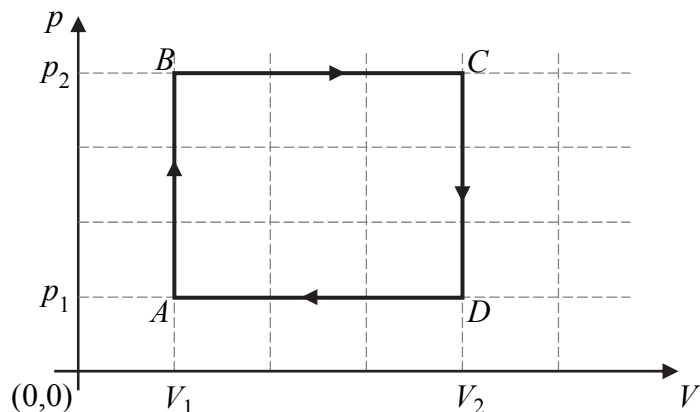
Rysunek 5.



The diagram shows a horizontal beam with diagonal hatching, supported by two vertical springs. The springs are connected to a solid black horizontal base. The entire system is symmetric.

[illegible]**MFA 1P**

Na wykresie poniżej, w płaszczyźnie parametrów stanu (V , p) – objętości i ciśnienia, przedstawiono wykres cyklu przemian termodynamicznych ustalonej masy gazu doskonałego, które zachodzą podczas pracy pewnego silnika cieplnego. Osie na wykresie wyskalowane są liniowo.



Oblicz stosunek pracy całkowitej (tzw. pracy użytecznej), jaką wykonuje silnik w jednym cyklu, do pracy, którą wykonuje siła parcia gazu podczas rozprężania. Wynik liczbowy podaj w postaci ułamka zwykłego lub dziesiętnego.

[illegible]

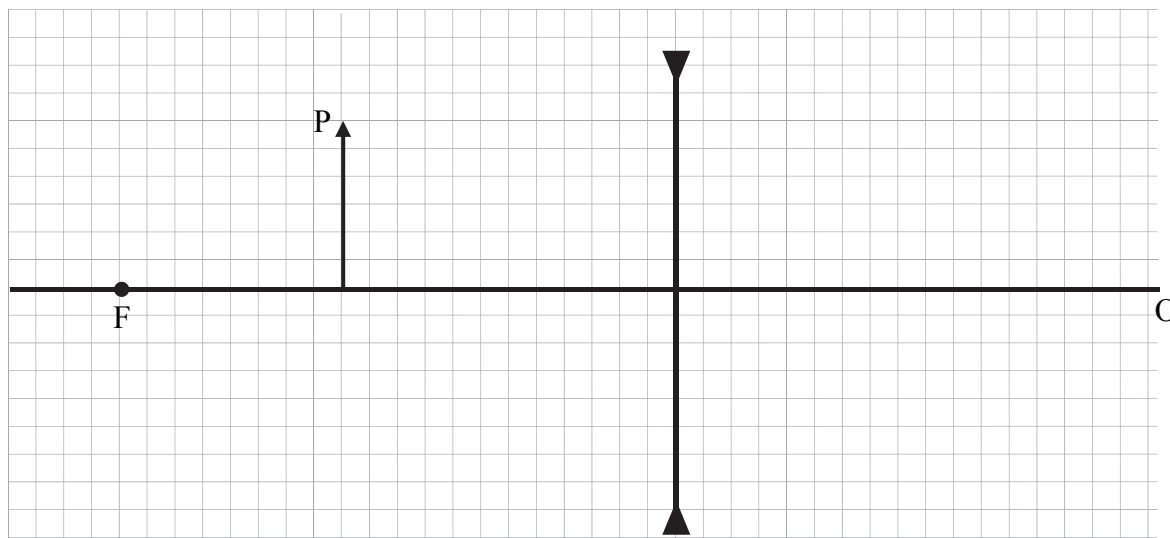
Wyznacz temperaturę T_A w stanie A , jeżeli wiadomo, że temperatura T_C w stanie C wynosi 400 K.

[illegible]

Zadanie 16.1. (3 pkt)

Na rysunku poniżej przedstawiono symbol soczewki rozpraszającej, oś optyczną O soczewki, przedmiot P ustawiony na osi optycznej oraz ognisko F soczewki. Obserwator patrzący z prawej strony soczewki widzi obraz P' przedmiotu P.

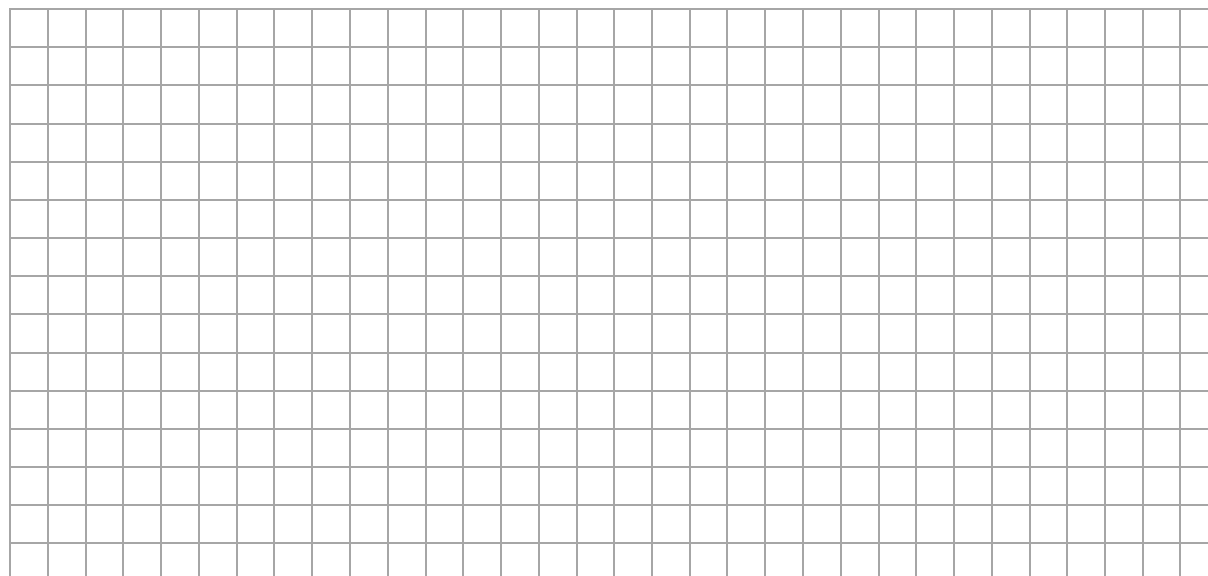
Narysuj bieg wybranych promieni charakterystycznych przechodzących przez soczewkę i wychodzących z końca strzałki oznaczającej przedmiot P. Konstrukcyjnie – za pomocą promieni charakterystycznych i ich przedłużeń – wyznacz położenie obrazu P' przedmiotu P i narysuj ten obraz. Zapisz czy obraz jest rzeczywisty, czy – pozorny.



Zadanie 16.2. (2 pkt)

Szklana soczewka dwuwklęsła znajduje się w powietrzu. Ogniskowa tej soczewki jest równa co do wartości bezwzględnej 0,67 m. W odległości 0,4 m od soczewki, na jej osi optycznej, ustawiono przedmiot. Obserwator widzi obraz tego przedmiotu, przy czym obserwator i przedmiot znajdują się po przeciwnych stronach soczewki.

Oblicz odległość obrazu przedmiotu P od soczewki.



Wypełnia egzaminator	Nr zadania	15.1.	15.2.	16.1.	16.2.
	Maks. liczba pkt	3	3	3	2
	Uzyskana liczba pkt				

Zadanie 17. (3 pkt)

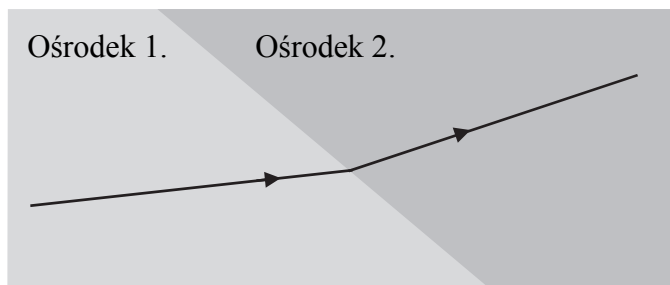
Promień światła przechodzi przez granicę ośrodków 1 i 2, tak jak na rysunku poniżej. Niech v_1 , λ_1 , f_1 , n_1 , oraz v_2 , λ_2 , f_2 , n_2 , oznaczają: prędkość światła, długość fali światła, częstotliwość światła oraz bezwzględny współczynnik załamania światła odpowiednio dla ośrodków 1 i 2.

Zapisz poprawną relację między wartościami wymienionych wielkości – wstaw w wy kropkowane miejsca w a) – c) jeden ze znaków: $>$, $=$, $<$.

a) f_1 f_2

b) v_1 v_2 λ_1 λ_2

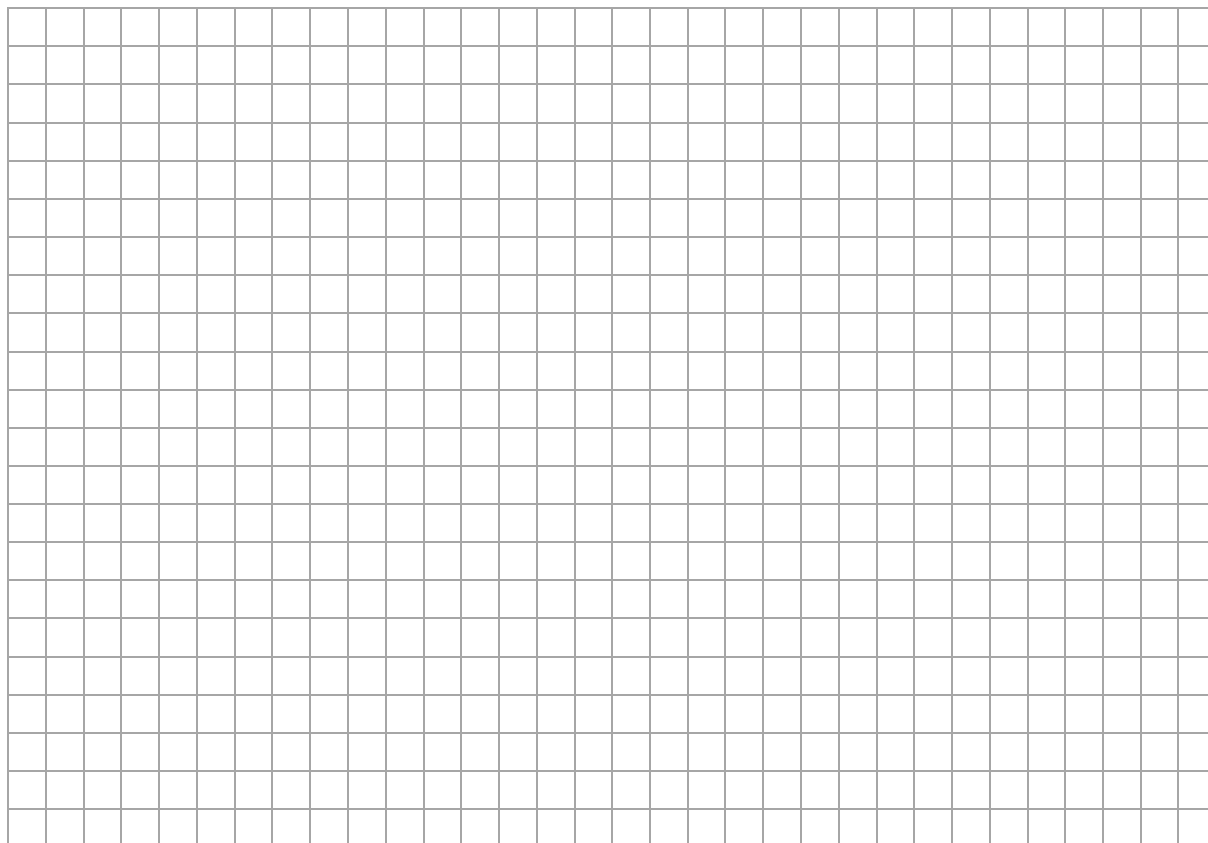
c) n_1 n_2



Zadanie 18. (3 pkt)

Elektron w atomie wodoru znajdował się na trzecim poziomie energetycznym ($n = 3$). Na ten elektron padł foton o częstotliwości $f = 2,33 \cdot 10^{14}$ Hz. Ten foton został całkowicie pochłonięty przez elektron, w wyniku czego elektron przeszedł z poziomu $n = 3$ na wyższy poziom energetyczny. Energia elektronu na pierwszym poziomie energetycznym w atomie wodoru wynosi $E_1 = -13,6$ eV.

Określ numer poziomu energetycznego, na który przeszedł elektron w opisanym zjawisku.



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