

**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**



### Zadania zamknięte

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

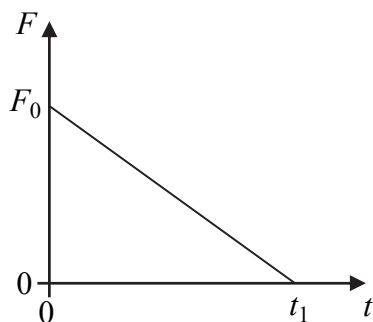
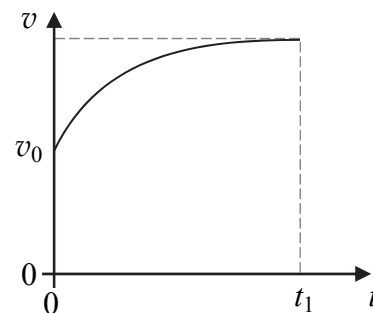
#### Zadanie 1. (1 pkt)

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

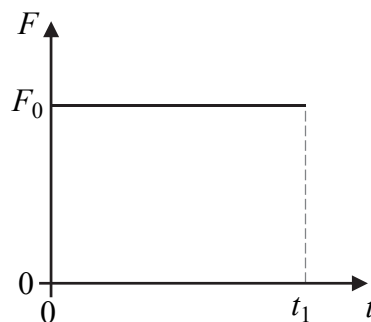
- A. 125 m                      B. 117,5 m                      C. 7,5 m                      D. 132,5 m

#### Zadanie 2. (1 pkt)

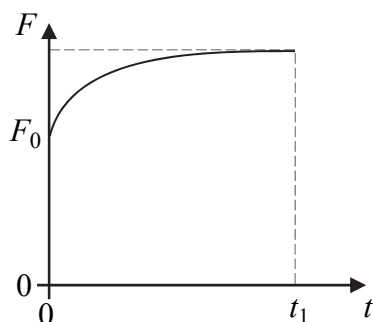
Na ciało poruszające się wzdłuż linii prostej działa siła wypadkowa  $\vec{F}$ . Kierunek i zwrot siły  $\vec{F}$  jest taki sam jak kierunek i zwrot prędkości  $\vec{v}$  ciała. Na rysunku obok przedstawiono wykres zależności wartości prędkości ciała od czasu (od chwili  $t = 0$  do chwili  $t = t_1$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



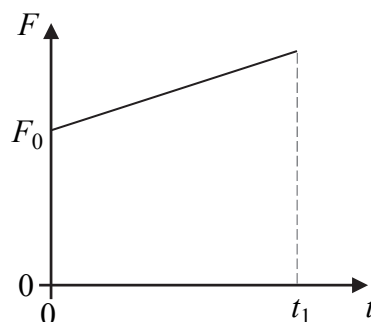
A.



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

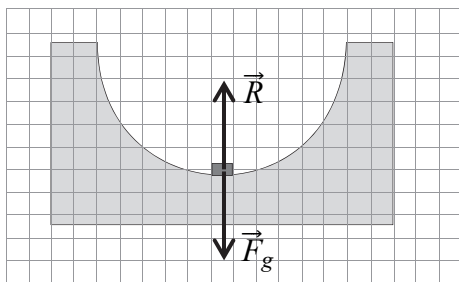
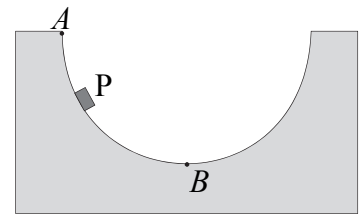
$r_Z$  i promienia orbity Wenus  $r_W$  wynosi około  $\frac{r_Z}{r_W} \approx 1,4$ . Z tego wynika, że iloraz prędkości

orbitalnej Wenus  $v_W$  i prędkości orbitalnej Ziemi  $v_Z$  jest równy około

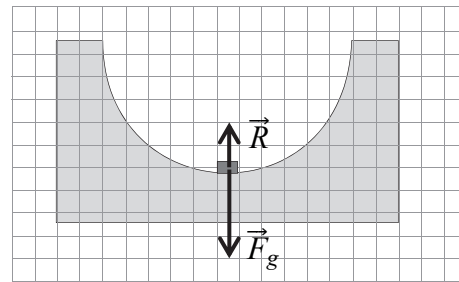
- A.  $\frac{v_W}{v_Z} \approx 2,0$       B.  $\frac{v_W}{v_Z} \approx 1,2$       C.  $\frac{v_W}{v_Z} \approx 0,85$       D.  $\frac{v_W}{v_Z} \approx 0,51$

**Zadanie 5. (1 pkt)**

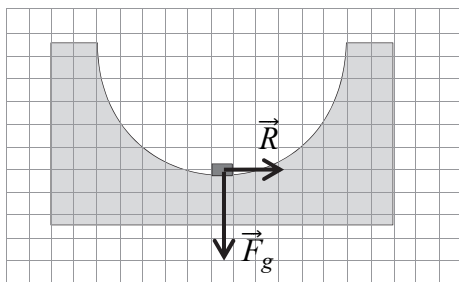
Ciało P zsuwa się bez tarcia po powierzchni, której przekrój poprzeczny ma kształt półokręgu. Ruch odbywa się w ziemskim polu grawitacyjnym. Przyjmij, że podczas ruchu działają na ciało dwie siły: siła reakcji powierzchni  $\vec{R}$  oraz siła grawitacji  $\vec{F}_g$ . Ciało rozpoczyna ruch w punkcie 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.



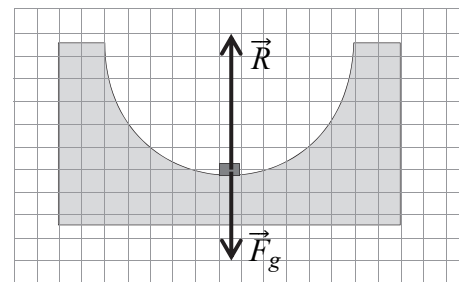
A.



B.



C.



D.

**Zadanie 6. (1 pkt)**

Poniżej przedstawiono przybliżone wartości funkcji trygonometrycznych wybranych kątów.

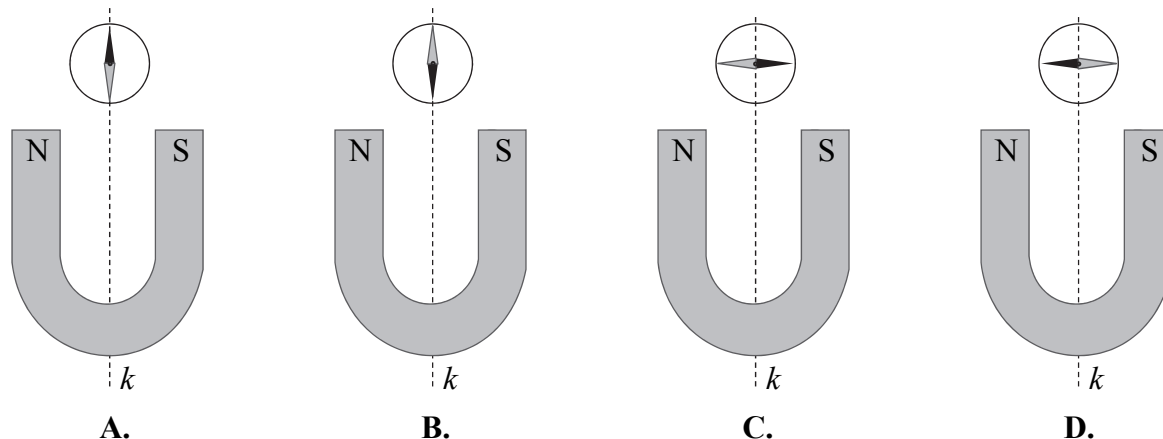
$\alpha$	0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°	45°	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°
$\sin \alpha$	0	0,09	0,17	0,26	0,34	0,42	0,5	0,57	0,64	0,71	0,77	0,82	0,87	0,91	0,94	0,97	0,98	0,99	1
$\cos \alpha$	1	0,99	0,98	0,97	0,94	0,91	0,87	0,82	0,77	0,71	0,64	0,57	0,5	0,42	0,34	0,26	0,17	0,09	0

Światło pada z powietrza na powierzchnię szkła. Kąt padania światła na tę powierzchnię jest równy  $58^\circ$ , 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 przemianę. 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.  $\frac{1}{5}$



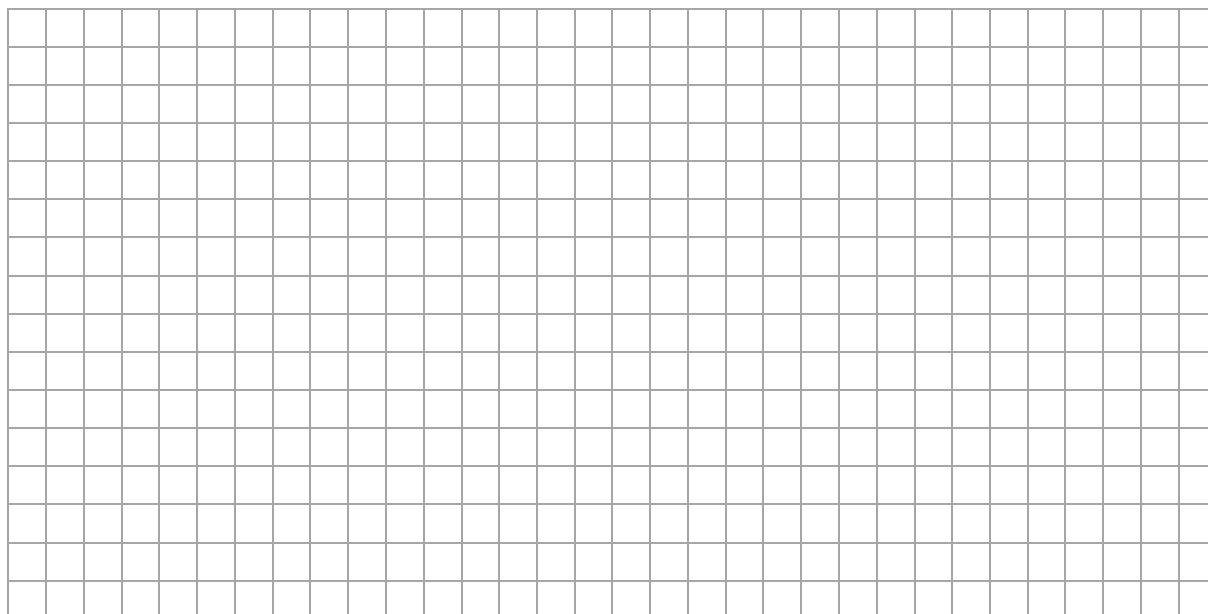
**Zadanie 11.2. (3 pkt)**

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.**

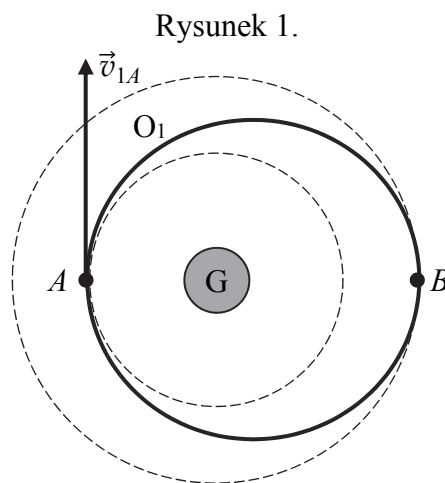
Trzy planety poruszają się w centralnym polu grawitacyjnym gwiazdy G po orbitach  $O_1$ ,  $O_2$  i  $O_3$ . Wszystkie planety obiegają gwiazdę w jedną stronę, a ich orbity leżą w jednej płaszczyźnie. Orbita  $O_1$  jest eliptyczna (rysunek 1.), natomiast orbity  $O_2$  i  $O_3$  są kołowe (rysunek 2. 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  $B$  oznaczymy  $\vec{v}_{1B}$ , natomiast wektor prędkości planety na orbicie  $O_2$  w punkcie  $A$  oznaczymy  $\vec{v}_{2A}$ , a wektor prędkości planety na orbicie  $O_3$  w punkcie  $B$  oznaczymy  $\vec{v}_{3B}$ .

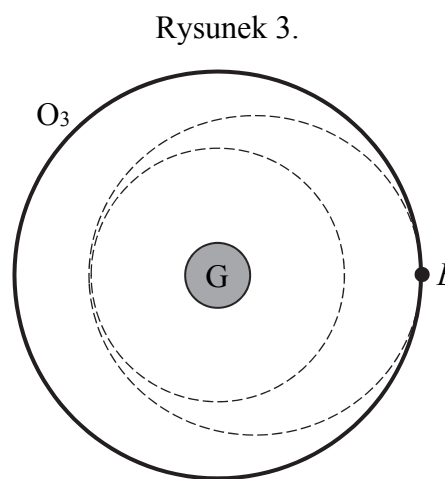
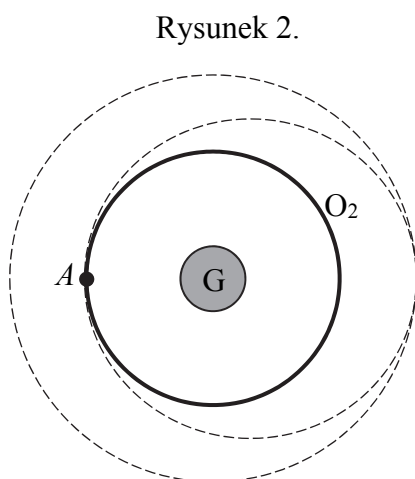
**Zadanie 12.1. (2 pkt)**

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  $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$ .

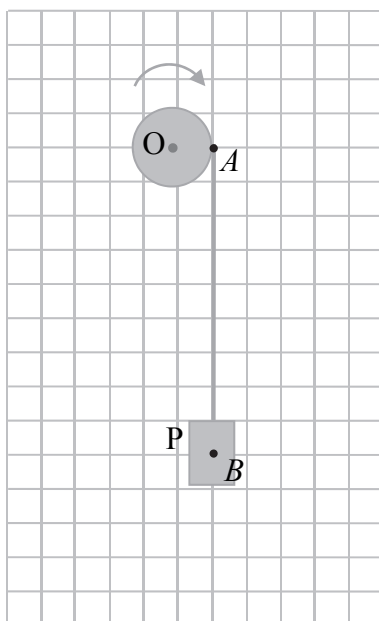
Wpisz poniżej w każde z wyznaczonych miejsc po jednym z okresów orbitalnych planet tak, aby zapisana relacja między wszystkimi okresami była prawdziwa.

..... > ..... > .....

**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)  $F_B$  .....  $F_g$

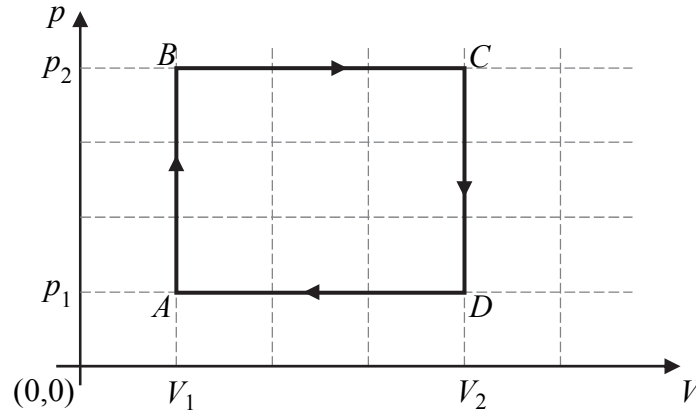
2)  $F_B$  .....  $F_A$





**Zadanie 15.**

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.



**Zadanie 15.1. (3 pkt)**

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.

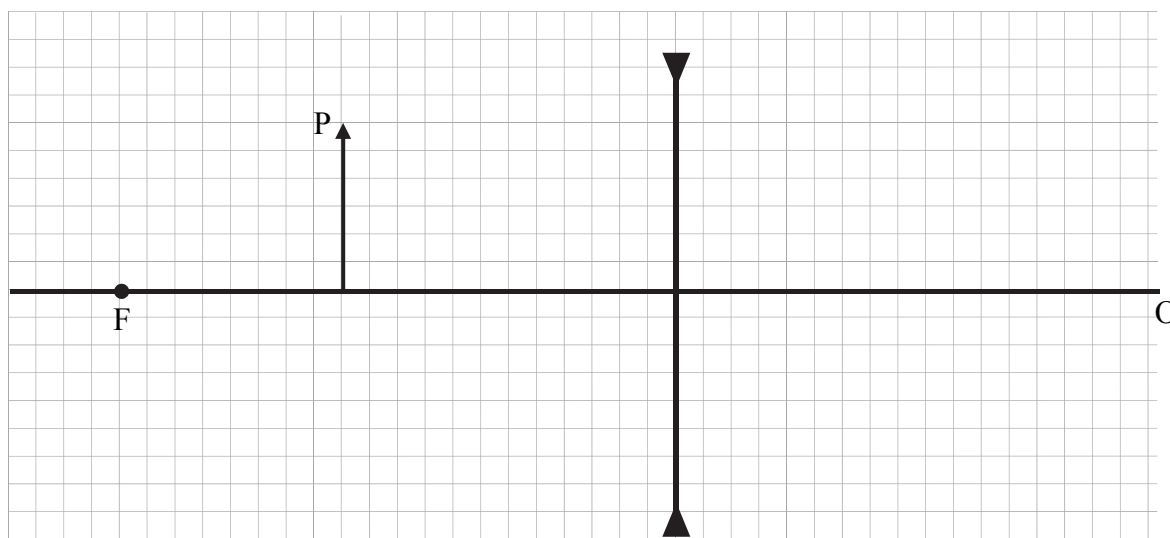

**Zadanie 15.2. (3 pkt)**

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


**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.

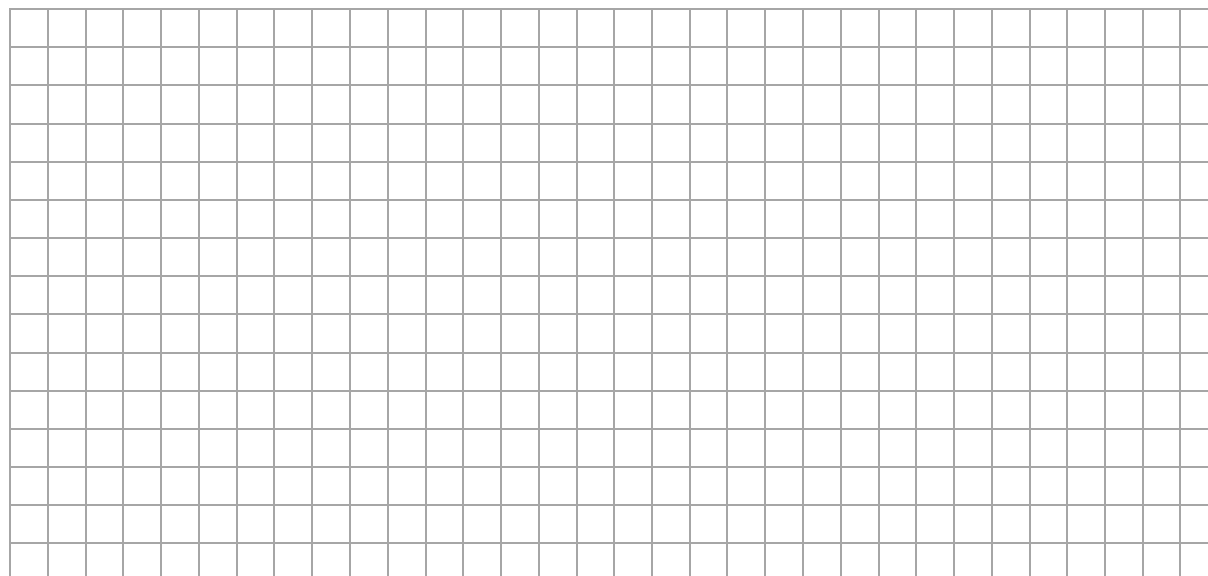
**Narysuj bieg wybranych promieni charakterystycznych przechodzących przez soczewkę i wychodzących z końca strzałki oznaczającej przedmiot P. Konstrukcyjnie – za pomocą promieni charakterystycznych i ich przedłużeń – wyznacz położenie obrazu P' przedmiotu P i narysuj ten obraz. Zapisz czy obraz jest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





**BRUDNOPIS (*nie podlega ocenie*)**

