

**WYPEŁNIA ZDAJĄCY**

KOD			PESEL																

*miejsce  
na naklejkę*

# PRÓBNY EGZAMIN MATURALNY

## Z FIZYKI

### POZIOM ROZSZERZONY

**DATA: kwiecień 2020 r.**
**CZAS PRACY: 180 minut**
**LICZBA PUNKTÓW DO UZYSKANIA: 60**
**Instrukcja dla zdającego**

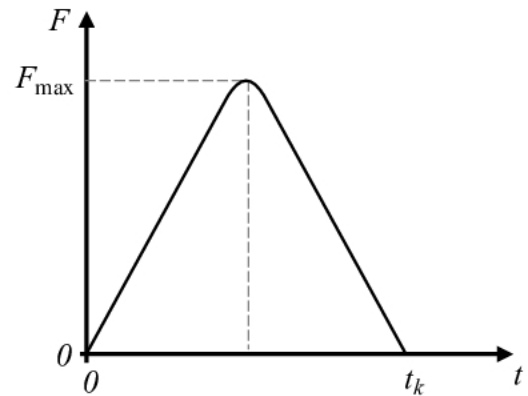
1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 20 stron (zadania 1–17). Ewentualny brak zgłoś przewodniczącemu zespołu nadzorującego egzamin.
2. Rozwiązania i odpowiedzi zapisz w miejscu na to przeznaczonym przy każdym zadaniu.
3. W rozwiązaniach zadań rachunkowych przedstaw tok rozumowania prowadzący 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.

**NOWA FORMUŁA**
**MFA-R1\_1P**

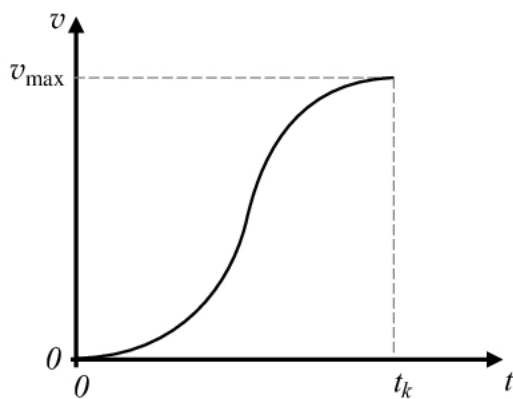


**Zadanie 2. (0–1)**

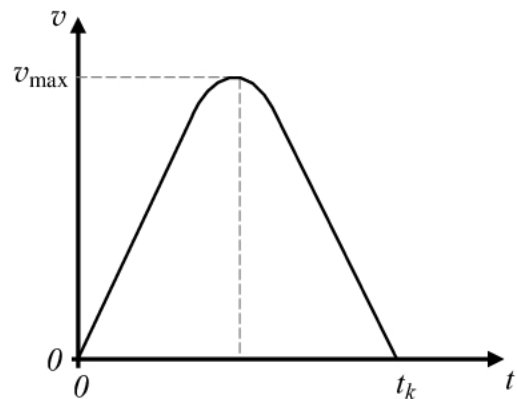
Tenisista uderzył rakieta w podrzuconą pionowo piłkę tenisową. Tuż po odbiciu się od rakiety piłka uzyskała prędkość o kierunku poziomym i wartości  $v_{\max}$ . Na wykresie obok przedstawiono zależność wartości siły reakcji działającej na piłkę w kierunku poziomym podczas uderzenia (tzn. gdy piłka pozostawała w kontakcie z rakieta) od czasu. Czas działania siły reakcji na piłkę wynosił  $t_k$ . Przyjmij model zjawiska, w którym piłka nie ulegała odkształceniom w trakcie uderzenia, i pomiń opory ruchu. Osie na wszystkich wykresach wyskalowane są w zwykły sposób – tzn. liniowo.



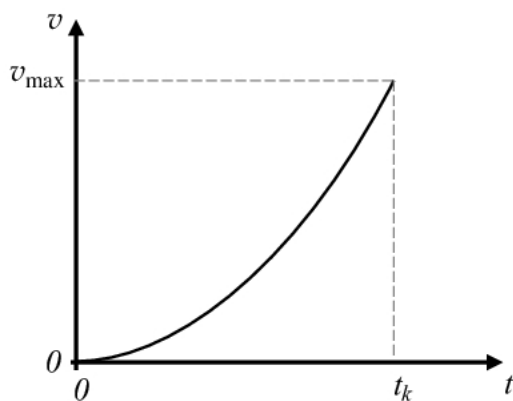
Spśród rysunków A–D wybierz i zaznacz rysunek z wykresem prawidłowo przedstawiającym zależność poziomej składowej prędkości piłki od czasu podczas kontaktu piłki z rakieta.



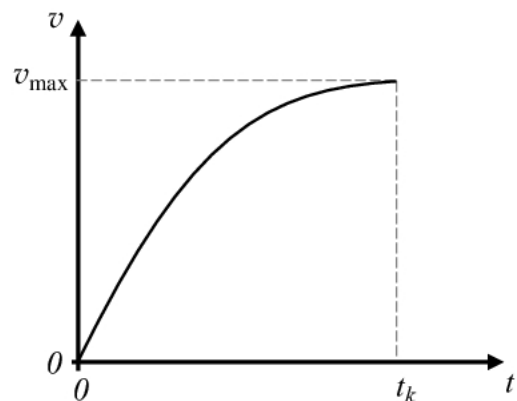
A.



B.



C.



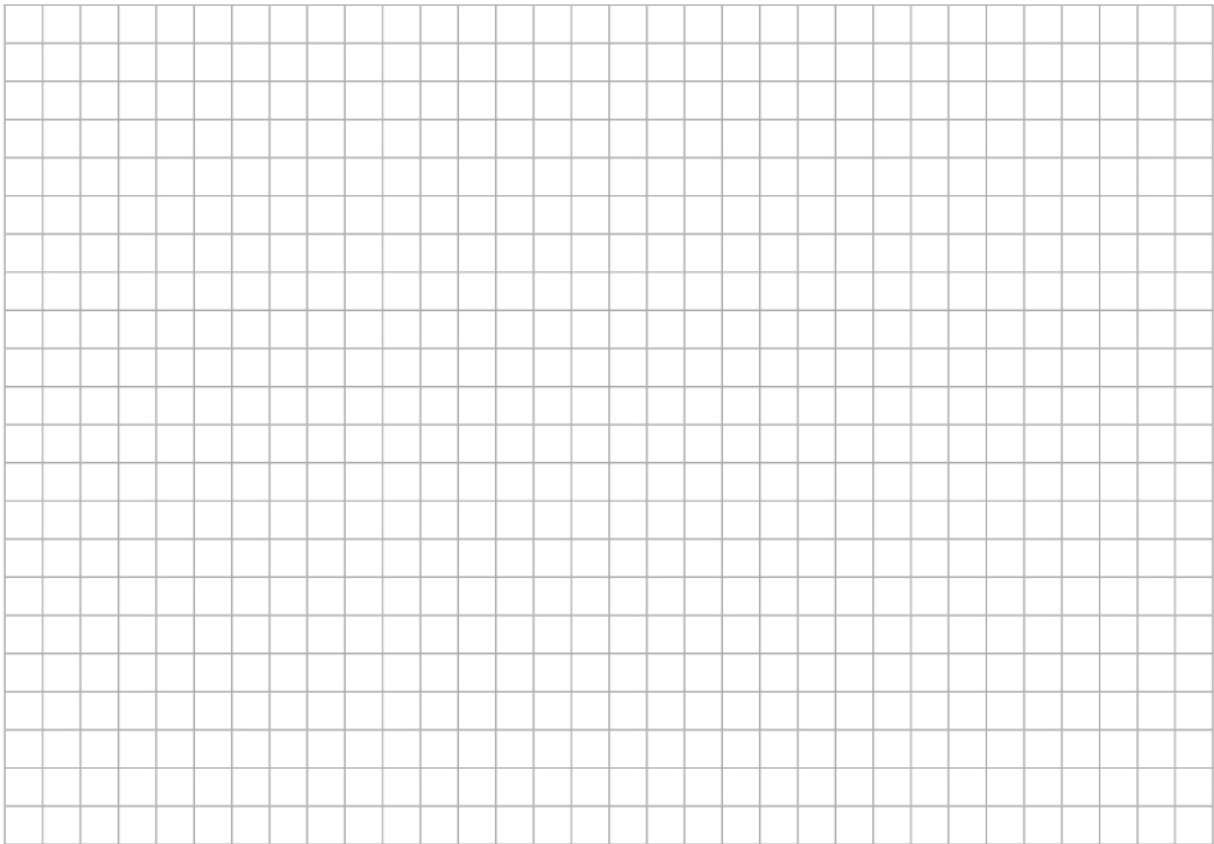
D.



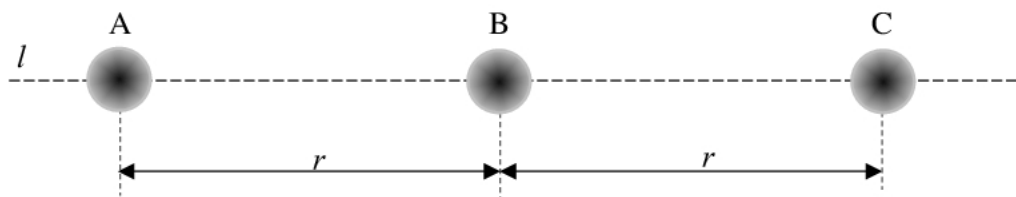


**Zadanie 4.3. (0–3)**

Oblicz (z dokładnością do dwóch cyfr znaczących) wartość opóźnienia ruchu skoczka przed osiągnięciem prędkości granicznej, w momencie gdy jego prędkość wynosiła 4 m/s. Przyjmij model zjawiska opisany w informacji i masę skoczka ze sprzętem równą 115 kg.

**Zadanie 5.**

Rozważamy trzy ciała A, B, C. Masa każdego z ciał wynosi  $m$ , a rozkład masy w każdym z nich jest sferycznie symetryczny. Ciała położone są tak, że środki ich mas leżą wzdłuż jednej prostej  $l$ . Odległość pomiędzy środkami mas ciał A i B wynosi  $r$  i jest taka sama jak odległość pomiędzy środkami B i C (zobacz rysunek poniżej).



Wartość wypadkowej siły grawitacji, działającej na ciało A i pochodzącej z oddziaływania grawitacyjnego z ciałem B i ciałem C, wyraża się wzorem:

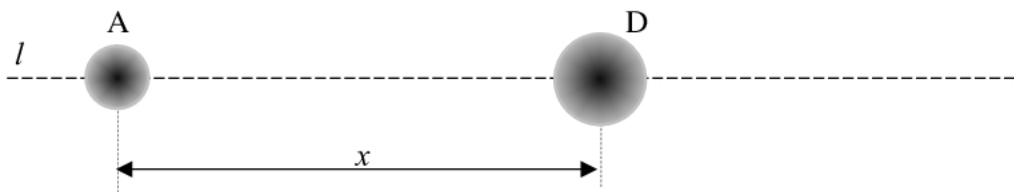
$$F = \frac{5}{4} \cdot \frac{Gm^2}{r^2}$$

**Zadanie 5.1. (0–2)**

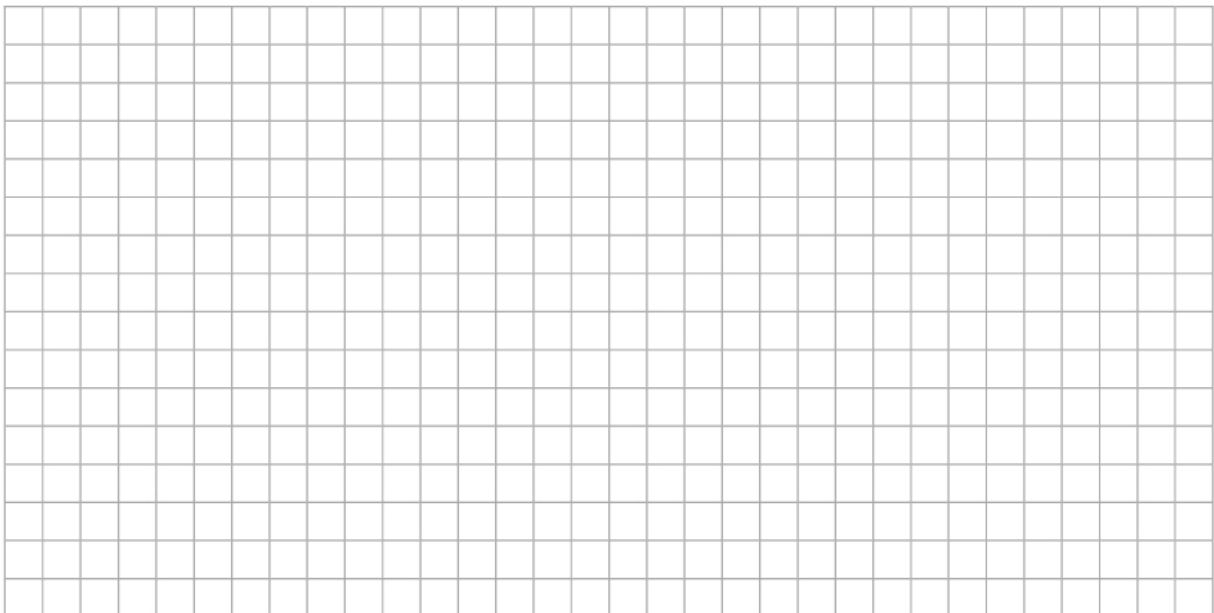
Wyprowadź wzór podany w opisie zadania.

**Zadanie 5.2. (0–2)**

Założmy, że zamiast ciał B i C mamy jedno sferycznie symetryczne ciało D o masie  $2m$ . Środek ciała D leży na prostej  $l$  w takiej odległości  $x$  od środka A, że wartość siły grawitacji działającej na ciało A jest dokładnie taka sama jak poprzednio (tzn. jak w oddziaływaniu z ciałami B i C).



Wykaż, wykonując obliczenia, że  $x$  nie jest równe  $1,5r$ .

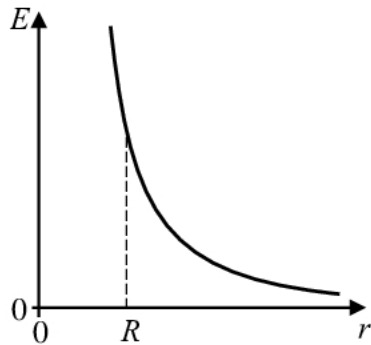


**Zadanie 6. (0–1)**

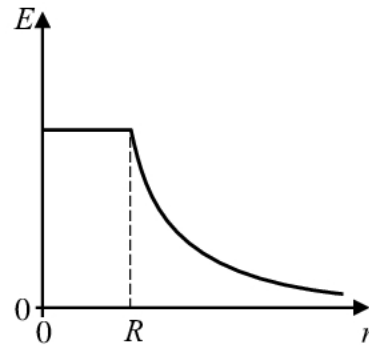
Metalową kulkę o promieniu  $R$  naładowano ładunkiem elektrycznym.

Spośród rysunków A–D wybierz i zaznacz rysunek z wykresem prawidłowo przedstawiającym zależność wartości natężenia pola elektrycznego ( $E$ ) od odległości ( $r$ ) do środka kulki.

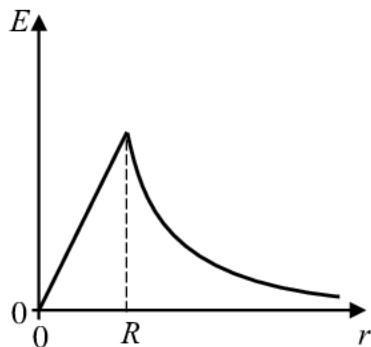
Osie na poniższych wykresach wyskalowane są w zwykły sposób – tzn. liniowo.



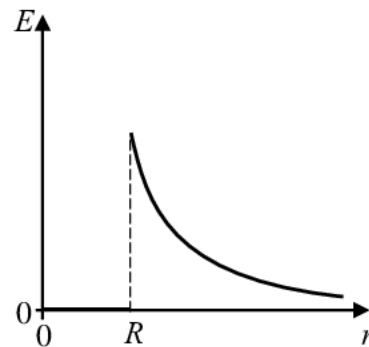
A.



B.



C.

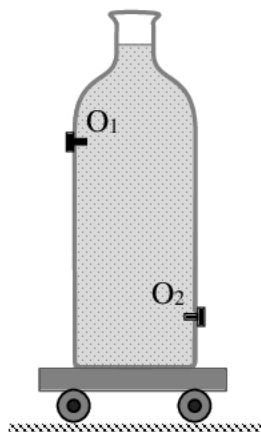


D.

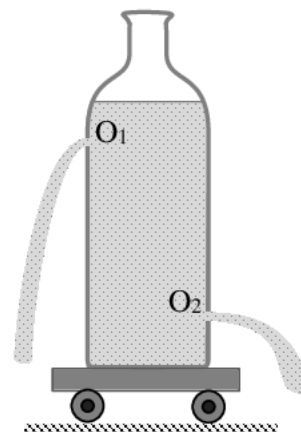
**Zadanie 7. (0–1)**

Na spoczywającym wózku umieszczono naczynie całkowicie wypełnione wodą (zobacz rysunek I). W bocznych ściankach naczynia znajdują się otwory  $O_1$  i  $O_2$ . Oba otwory mają równe średnice i początkowo są zatkane. W pewnym momencie odetkano równocześnie oba otwory, po czym zaczęła wypływać z nich woda (zobacz rysunek II). Pomiń ewentualne skutki działania sił oporów na osiach kół.

Rysunek I



Rysunek II





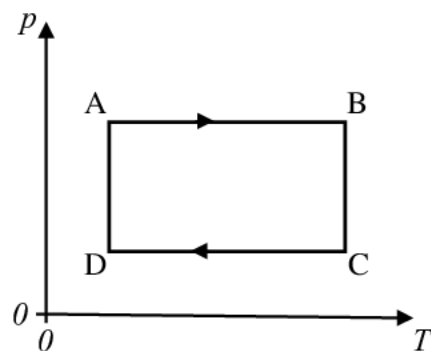
Zaznacz właściwe dokończenie zdania wybrane spośród A–C oraz jego poprawne uzasadnienie wybrane spośród 1.–3.

Po równoczesnym otwarciu obu otworów wózek z naczyniem

A.	pozostanie w spoczynku,	ponieważ w jednostce czasu	1.	ilości wody wypływającej z każdego z otworów są jednakowe.
B.	zacznie poruszać się w prawo ( $\rightarrow$ ),		2.	pozioma składowa pędu porcji wody wypływającej z otworu $O_1$ ma większą wartość niż wypływającej z otworu $O_2$ .
C.	zacznie poruszać się w lewo ( $\leftarrow$ ),		3.	pozioma składowa pędu porcji wody wypływającej z otworu $O_2$ ma większą wartość niż wypływającej z otworu $O_1$ .

### Zadanie 8. (0–2)

Na wykresie poniżej, w płaszczyźnie parametrów stanu ( $T, p$ ) – temperatury i ciśnienia, przedstawiono pewien cykl przemian termodynamicznych ustalonej porcji gazu doskonałego, zamkniętego w szczelnym naczyniu z ruchomym tłokiem.



Na podstawie wykresu uzupełnij zdania 1.–4. Wpisz w wyznaczone miejsce wszystkie litery oznaczające takie dokończenia zdania, aby było ono prawdziwe. W każdym zdaniu może być więcej niż jedna prawidłowa odpowiedź spośród a–e.

- |                  |                  |                      |
|------------------|------------------|----------------------|
| a. przemianie AB | c. przemianie CD | e. każdej przemianie |
| b. przemianie BC | d. przemianie DA |                      |

- Objętość gazu rośnie w .....
- Energia wewnętrzna gazu rośnie w .....
- Ciepło jest oddawane przez gaz do otoczenia w .....
- Objętość gazu się zmienia w .....

**Zadanie 9.**

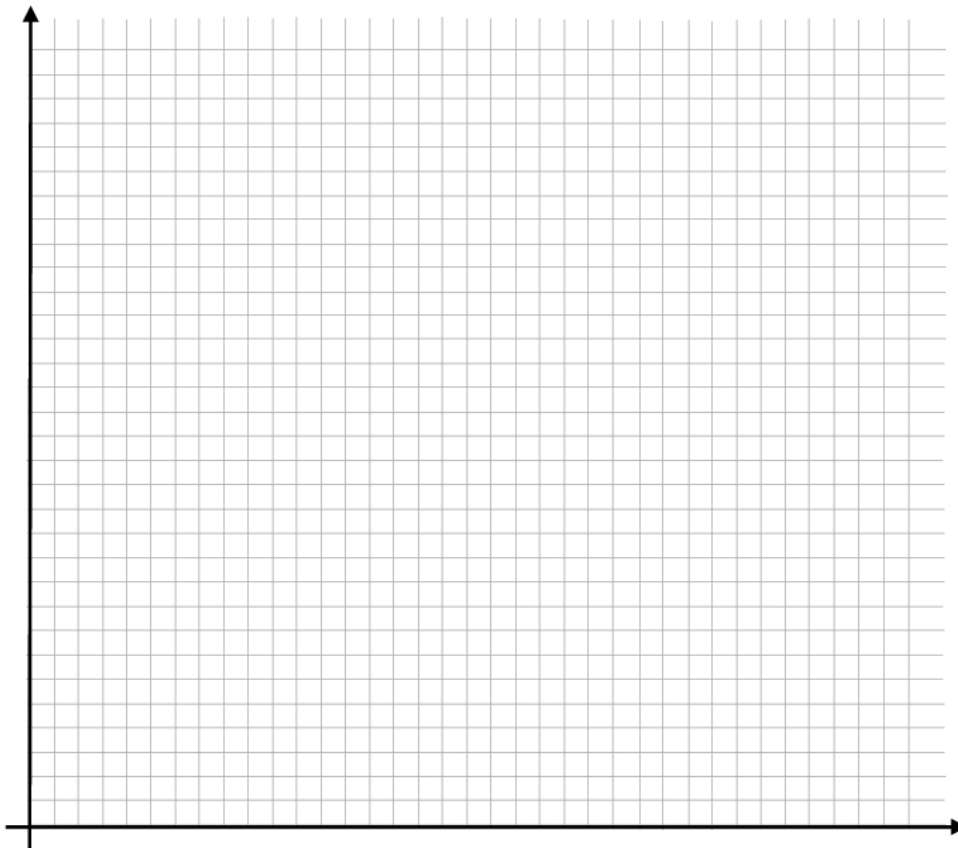
W celu wyznaczenia ciepła właściwego mleka wykorzystano strumień pary wodnej o temperaturze  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ , którą skraplano w zimnym mleku. Początkowa temperatura mleka wyjętego z lodówki wynosiła  $8\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Skraplanie przeprowadzano kilka razy dla różnych ilości mleka i pary wodnej aż do uzyskania w naczyniu temperatury cieczy równej  $38\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Za każdym razem po skropleniu pary wyznaczano jej masę.

W tabeli poniżej przedstawione są wyniki zawierające masę użytego mleka  $M$  i odpowiadającą jej masę skroplonej pary  $m$ . Przyjmij, że niepewność pomiaru  $M$  jest tak mała, że można ją pominąć, a niepewność pomiaru  $m$  wynosi  $2\text{ g}$ . Ciepło właściwe wody w tych warunkach wynosi  $4,2\text{ J}/(\text{g}\cdot^{\circ}\text{C})$ , a ciepło parowania wody w tych warunkach jest równe  $2500\text{ J/g}$ .

$M, \text{ g}$	200	300	400	500	600	700
$m, \text{ g}$	8	13	16	22	25	30

**Zadanie 9.1. (0–4)**

- a) Narysuj wykres zależności  $m(M)$  – masy skroplonej pary od masy mleka. W tym celu opisz i wyskaluj osie, zaznacz na wykresie punkty pomiarowe oraz niepewności  $m$ , a następnie wykreśl prostą najlepszego dopasowania.

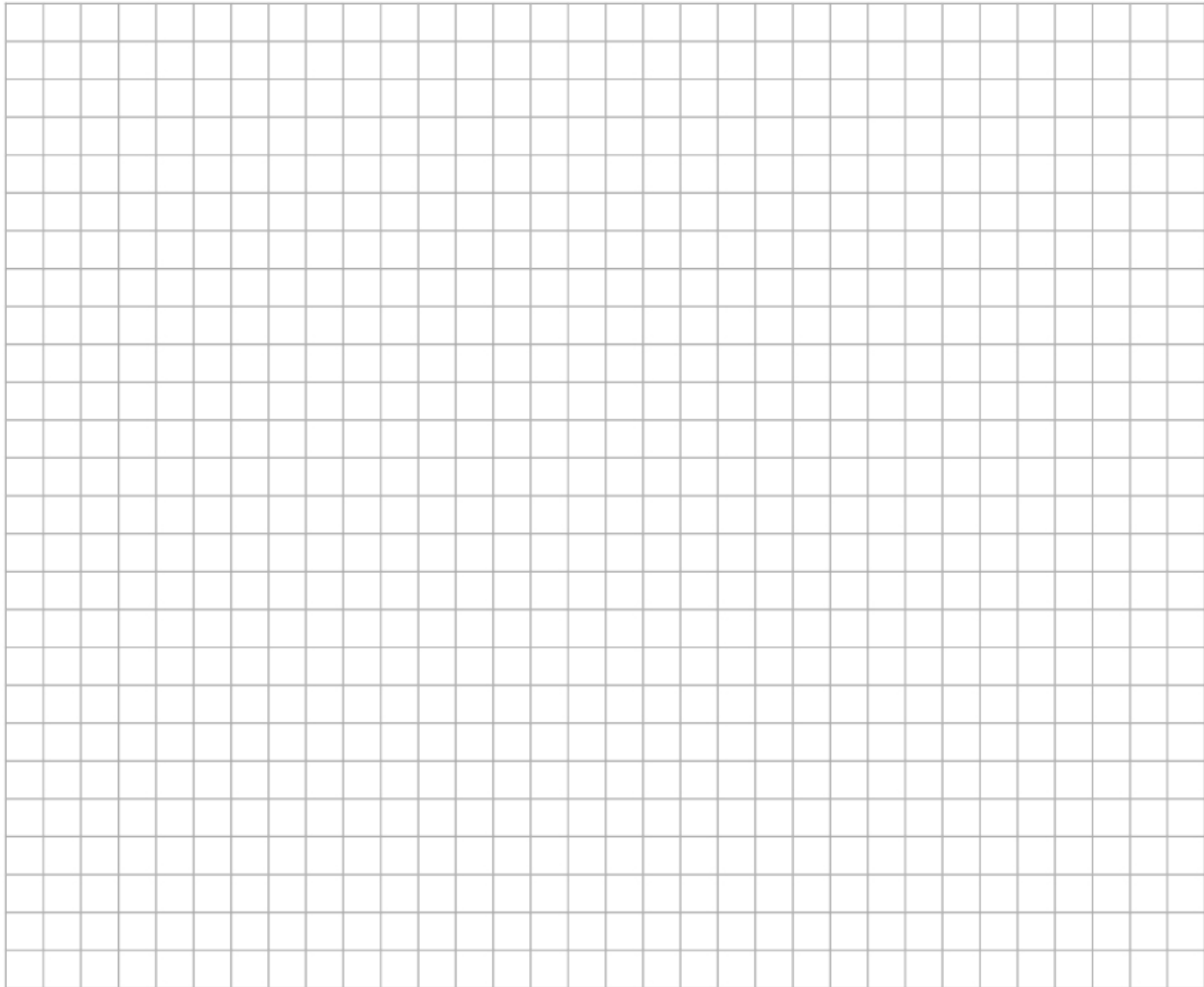




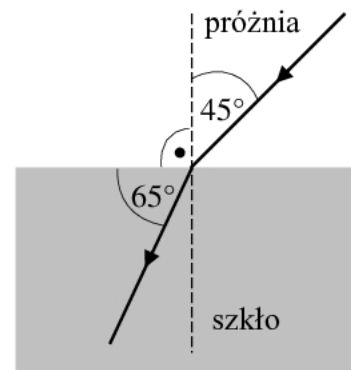


**Zadanie 10.3. (0–3)**

Oblicz maksymalną wartość siły sprężystości, jaka działa na ciężarek w tym ruchu drgającym.

**Zadanie 11.**

Promień światła czerwonego o długości fali równej 628 nm biegnie w próżni i przechodzi do szkła. Kierunek biegu promienia oraz kąty pomiędzy promieniem i granicą ośrodków (a także prostą prostopadłą do niej) zaznaczono na rysunku obok.

**Zadanie 11.1. (0–2)**

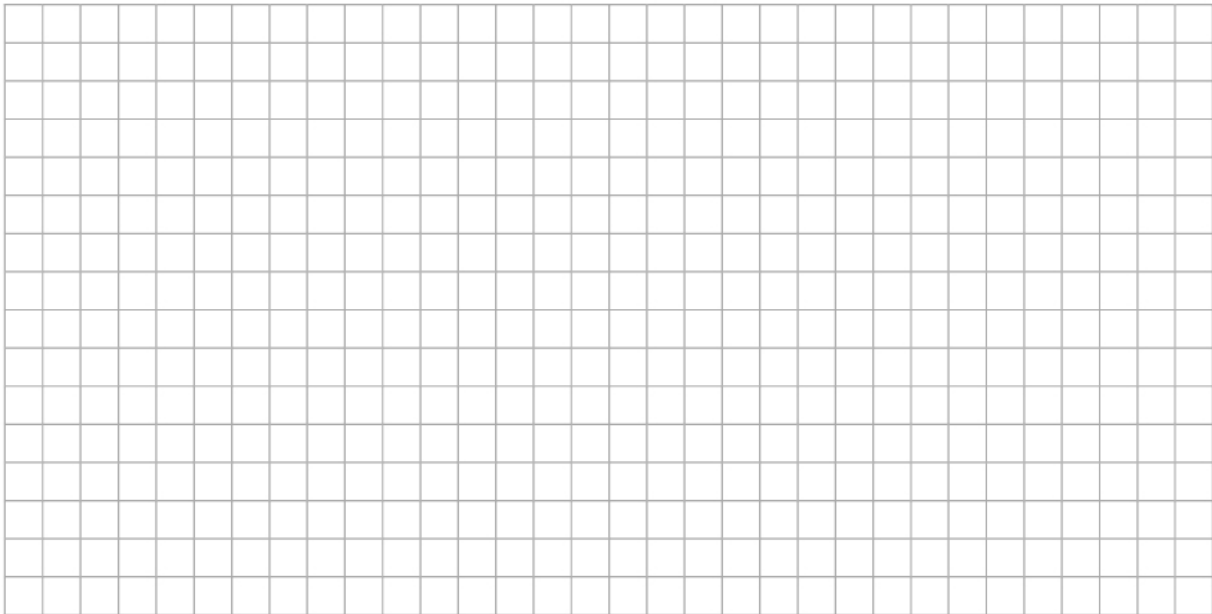
**Podkreśl poprawne uzupełnienie każdego z poniższych zdań, wybrane spośród podanych w nawiasach.**

Częstotliwość światła, które przeszło do szkła, jest (*większa niż / mniejsza niż / taka sama jak*) częstotliwość tego światła w próżni.

Długość fali światła, które przeszło do szkła, jest (*większa niż / mniejsza niż / taka sama jak*) długość fali tego światła w próżni.

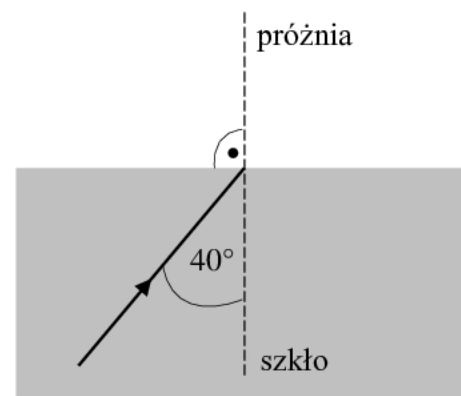
**Zadanie 11.2. (0–2)**

Oblicz długość fali tego światła w szkle.

**Zadanie 11.3. (0–2)**

Promień światła czerwonego, opisanego na początku zadania, pada na granicę ośrodków, ale tym razem od strony szkła. Sytuację ilustruje rysunek obok, przedstawiający fragment biegu tego promienia.

Na rysunku obok dorysuj dalszy (tzn. od punktu na granicy ośrodków) bieg tego promienia. Wpisz miarę kąta pomiędzy linią przerywaną a fragmentem promienia, który dorysujesz. Wykonaj niezbędne obliczenia, uzasadniające kierunek biegu dorysowanego promienia.











**Zadanie 16. (0–1)**

Zaznacz właściwe dokończenie zdania wybrane spośród A–C oraz jego poprawne uzasadnienie wybrane spośród 1.–3.

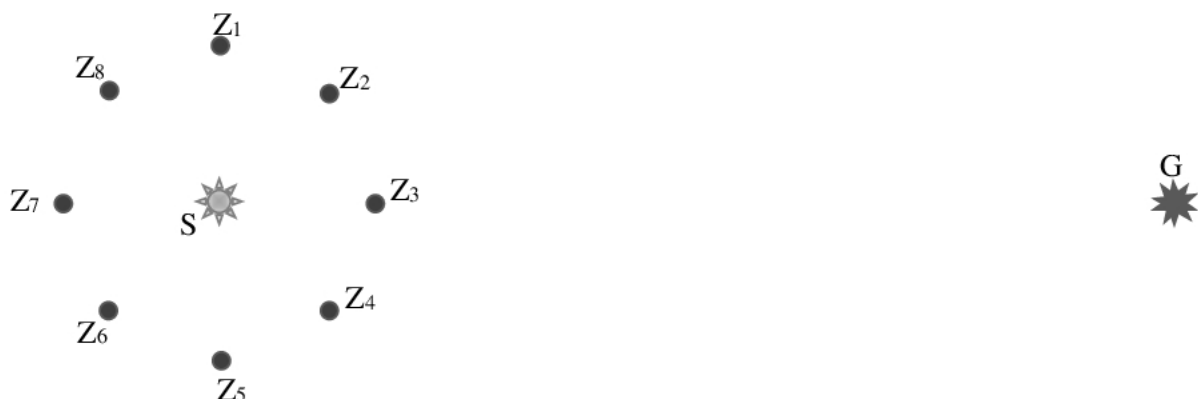
Gdy metalowa płytka jest oświetlana światłem monochromatycznym o ustalonej długości fali, takiej, że energia fotonów padających na płytkę jest większa od pracy wyjścia elektronów z tego metalu, to zwiększenie natężenia tego światła

<b>A.</b>	będzie przyczyną zwiększenia liczby elektronów wybitych z metalu,	ponieważ	<b>1.</b>	zwiększy się liczba fotonów, a tym samym więcej z nich zostanie pochłoniętych przez elektrony.
<b>B.</b>	będzie przyczyną wzrostu energii kinetycznej każdego z wybitych elektronów,		<b>2.</b>	wzrost natężenia światła oznacza tutaj wzrost energii każdego fotonu.
<b>C.</b>	nie zmieni ani liczby elektronów wybitych z metalu, ani energii wybitych elektronów,		<b>3.</b>	energii kinetyczne oraz liczba wybitych elektronów zależą tylko od rodzaju metalowej płytki.

**Zadanie 17.**

Kąt paralaksy heliocentrycznej dla danego obiektu niebieskiego obserwowanego z Ziemi jest równy kątowi, pod jakim obserwowany byłby z tego obiektu – w kierunku prostopadłym – promień okołosłonecznej orbity Ziemi. Kąt paralaksy heliocentrycznej dla danego obiektu mierzy się z okołosłonecznej orbity Ziemi, porównując ze sobą kierunki obserwacji tego obiektu niebieskiego w odpowiednio długim okresie czasu (np. w grudniu i czerwcu).

Schematyczny rysunek poniżej przedstawia położenia Ziemi ( $Z_1$ – $Z_8$ ) na orbicie okołosłonecznej ukazane w pewnych ustalonych jednakowych odstępach czasu. W celu wyznaczenia odległości  $d$  do gwiazdy G obserwowano przez pewien czas jej położenia na niebie. Poniższy rysunek jest schematyczny: stosunki odległości i wielkości obiektów nie są zachowane, ponadto w rzeczywistości obserwowana gwiazda nie musi leżeć w płaszczyźnie orbity ziemskiej.





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

