

**UZUPEŁNIA ZDAJĄCY**

KOD			PESEL											
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

miejsce  
na naklejkę

## **EGZAMIN MATURALNY Z FIZYKI**

### **POZIOM ROZSZERZONY**

DATA: **16 maja 2016 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-162

### Zadanie 1.

Wózek poruszał się bez tarcia (np. na torze powietrznym) po poziomej prostej (osi  $x$ ) i odbił się od nieruchomej przeszkody. Zarejestrowano kolejne położenia wózka w odstępach co 0,1 s, a wyniki przedstawiono w poniższej tabeli. Dokładność pomiarów położenia wynosiła 5 cm.

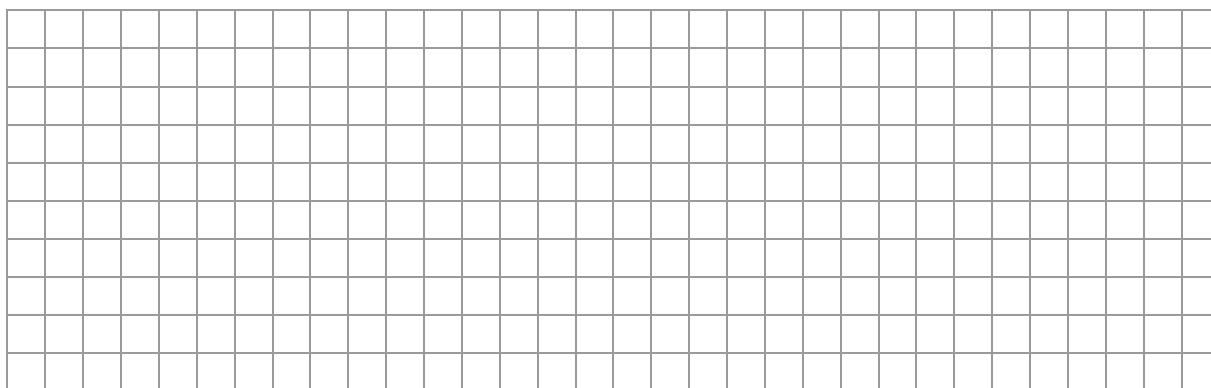
$t, s$	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
$x, cm$	15	40	70	95	125	120	100	80	60

### Zadanie 1.1. (0–5)

a) Wykonaj wykres zależności  $x(t)$  i zaznacz na wykresie niepewności  $x$ . Pomiar czasu przyjmij za dokładny.



b) Na podstawie wykresu ustal czas odbicia (z dokładnością do 0,02 s) i położenie wózka w tej chwili (z dokładnością do 5 cm).





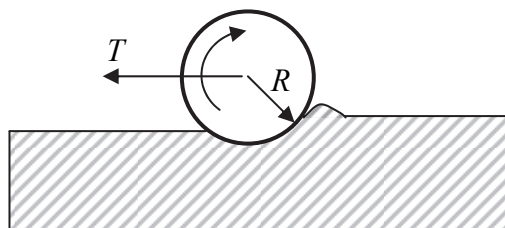




### Zadanie 5.

Siła tarcia występuje nie tylko w przypadku poślizgu (tarcie poślizgowe) lub styku powierzchni dwóch ciał wzajemnie nieruchomych i próby ich przesunięcia (tarcie statyczne). Podczas toczenia się walca po poziomej powierzchni występuje tarcie toczne. Opór toczenia jest spowodowany innymi zjawiskami niż w tarcu poślizgowym lub statycznym. Jego przyczyną jest zjawisko odkształcenia podłoża i – często – również toczącego się ciała. Styk między nimi nie zachodzi w jednym punkcie, lecz na pewnym obszarze.

Działającą na walec siłę tarcia tocznego  $T$  (patrz rysunek) obliczamy ze wzoru  $T = \frac{f}{R} F_N$ , gdzie:  $F_N$  – siła nacisku walca na podłoże,  $R$  – promień walca,  $f$  – współczynnik tarcia tocznego, zależny od rodzaju powierzchni.



### Zadanie 5.1. (0–2)

Oceń prawdziwość poniższych zdań, korzystając z podanych informacji. Zaznacz P, jeśli zdanie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1.	Współczynnik tarcia tocznego wyrażamy w metrach.	P	F
2.	Gdy powierzchnia, po której toczy się nieodkształcalny (sztywny) walec, jest całkowicie nieodkształcalna, współczynnik tarcia tocznego $f$ jest równy zero.	P	F
3.	Na dwa stalowe walce o jednakowych masach i różnych promieniach, toczące się po tej samej, poziomej powierzchni, działa taka sama siła tarcia tocznego.	P	F
4.	Jeżeli dwa wózki mają tę samą masę, a osie ich kół obracają się bez tarcia, to po tym samym równym poziomym podłożu łatwiej jest ciągnąć wózek o mniejszych kołach.	P	F

### Zadanie 5.2. (0–1)

Dwa stalowe walce o jednakowych masach i długościach oraz różnych promieniach toczą się po tej samej poziomej powierzchni. Możesz przyjąć, że jednakowa masa wynika stąd, że walec o większym promieniu jest wydrążony.

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

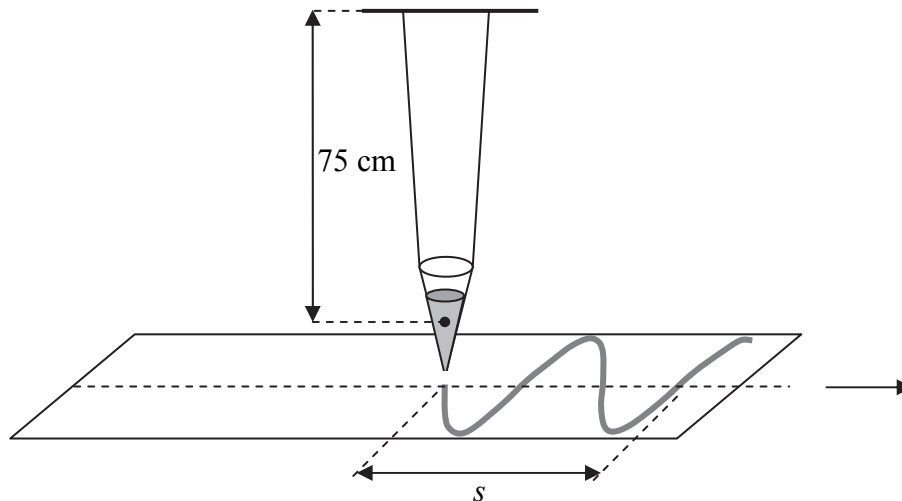
Dla walca o większym promieniu głębokość odkształcenia podłoża jest

A.	większa,	ponieważ	1.	ciśnienie wywierane przez walec na podłoże jest mniejsze.
B.	taka sama,		2.	masa toczącego się walca i jego ciężar się nie zmieniają.
C.	mniejsza,		3.	ciśnienie wywierane przez walec na podłoże jest większe.



**Zadanie 8.**

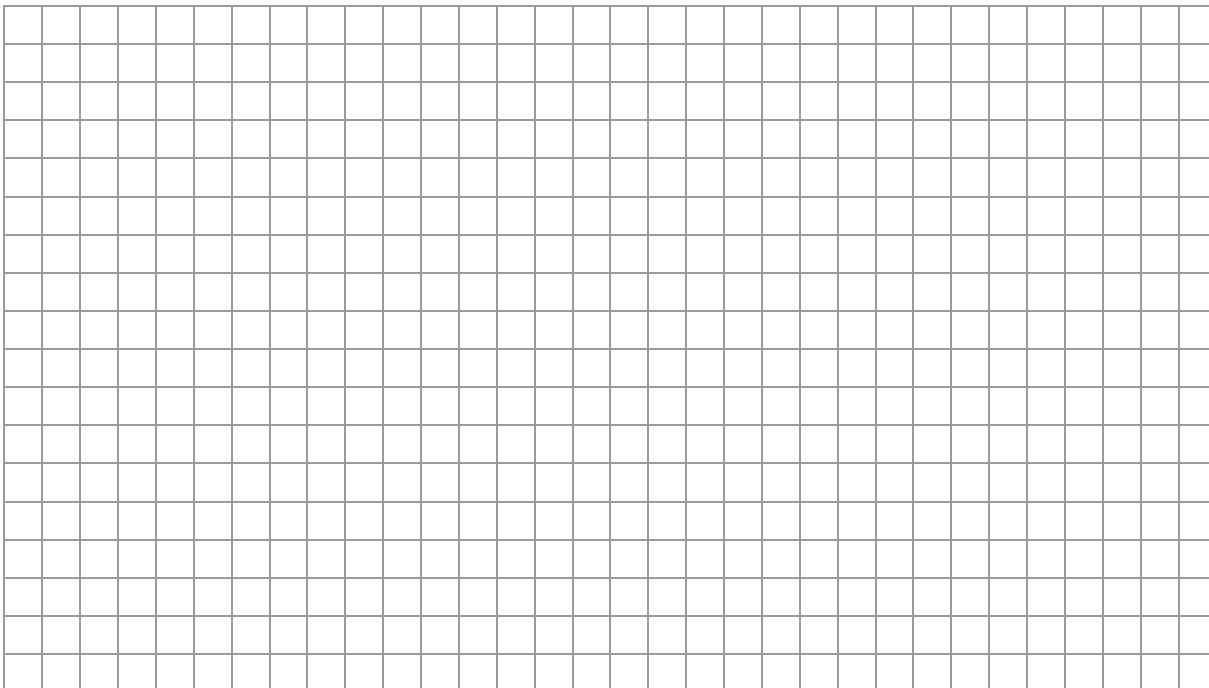
Do demonstracji zależności wychyleń od czasu w ruchu drgającym wykorzystano małe stożkowe naczynie z piaskiem zawieszono na niciach (patrz rysunek poniżej). W dolnej części naczynia wykonano mały otwór. Naczynie wahało się w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny rysunku, a pod naczyniem ze stałą prędkością przesuwano taśmę papierową, na którą wysypywał się piasek. Taśma miała szerokość 15 cm, a odległość  $s$ , zaznaczona na rysunku, była równa 30 cm.



Masę nitek i naczyń pominiemy: potraktuj opisany układ jak wahadło matematyczne.

**Zadanie 8.1. (0–3)**

**Oblicz okres drgań wahadła i wartość prędkości taśmy oraz oszacuj maksymalną prędkość naczynia z piaskiem.**



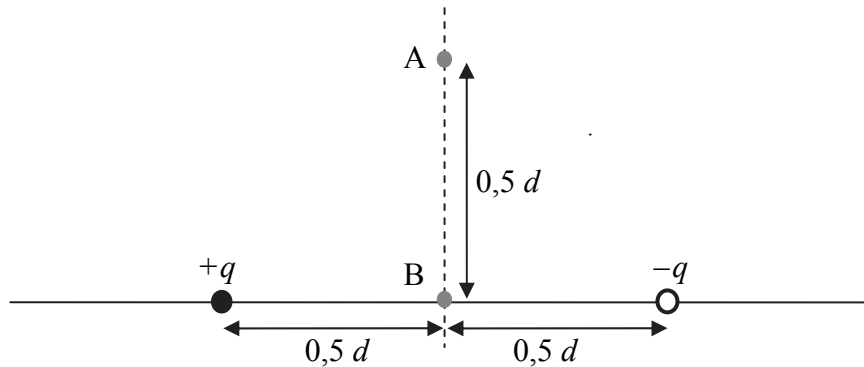




**Zadanie 10.**

Dipol elektryczny to układ dwóch różnoimiennych ładunków o tej samej wartości bezwzględnej  $q$ , umieszczonych w odległości  $d$  od siebie. Momentem dipolowym  $\vec{p}$  nazywamy wektor o wartości  $p = q \cdot d$ , zwrócony od ładunku ujemnego do dodatniego.

Natężenie pola elektrostatycznego układu ładunków można wyznaczyć jako wektorową sumę natężeń pól wytwarzanych przez każdy ładunek z osobna.

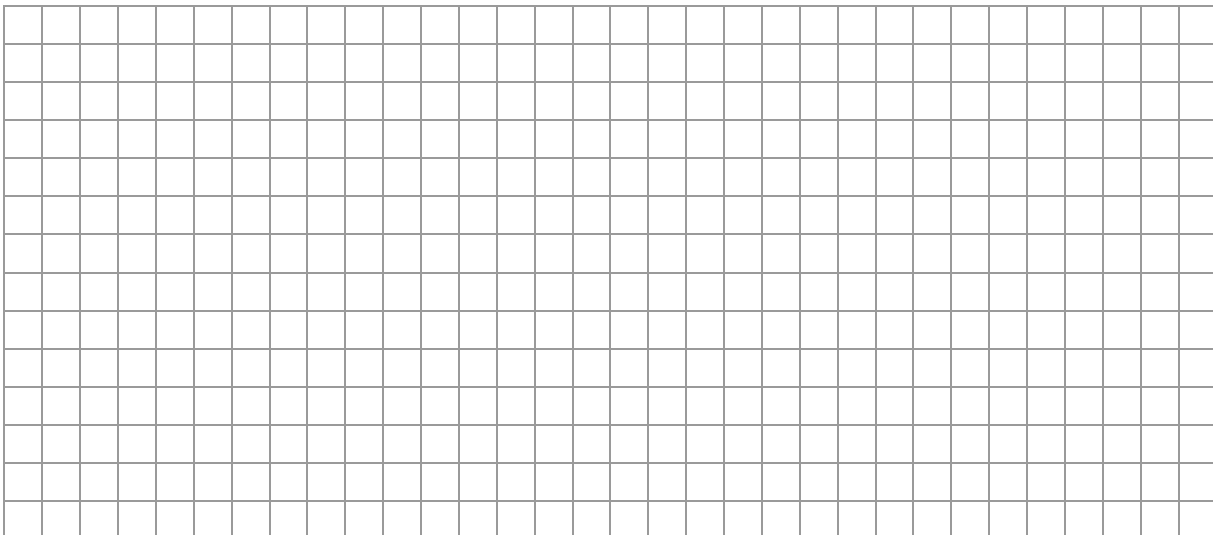
**Zadanie 10.1. (0–2)**

Stosując metodę dodawania wektorów, skonstruuj na rysunku powyżej wektor natężenia pola  $\vec{E}$  w punkcie A leżącym na symetralnej dipola w odległości  $0,5d$  od jego osi.

**Zadanie 10.2. (0–2)**

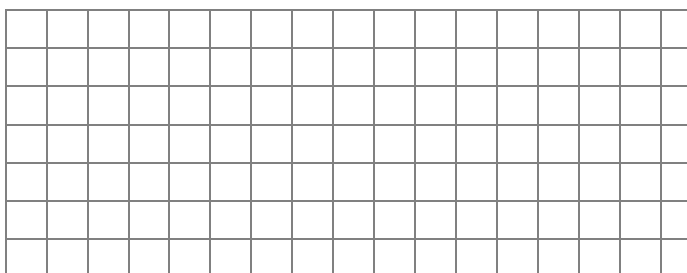
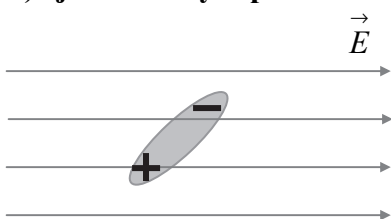
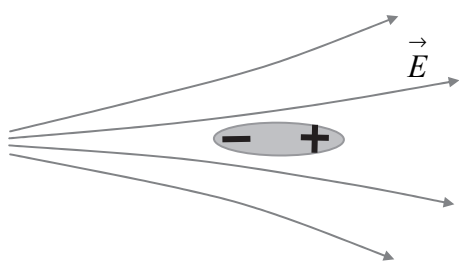
Parametry przedstawione na rysunku do zadania 10.1. mają wartości  $d = 10^{-2}$  m,  $q = 10^{-12}$  C. Ładunki znajdują się w próżni.

**Oblicz wartość natężenia pola w punkcie B.**



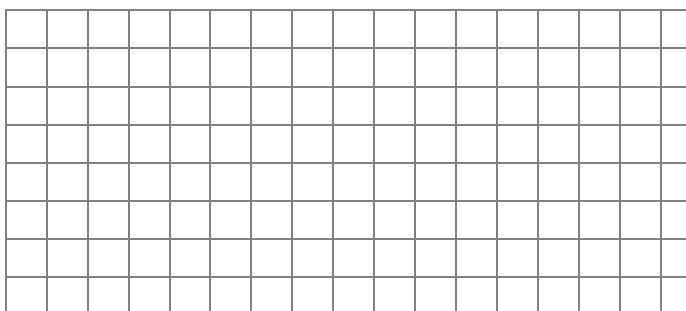
**Zadanie 10.3. (0–2)**

Opisz, jak zachowa się swobodny dipol umieszczony w:

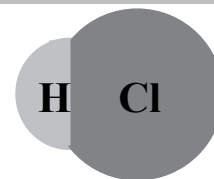
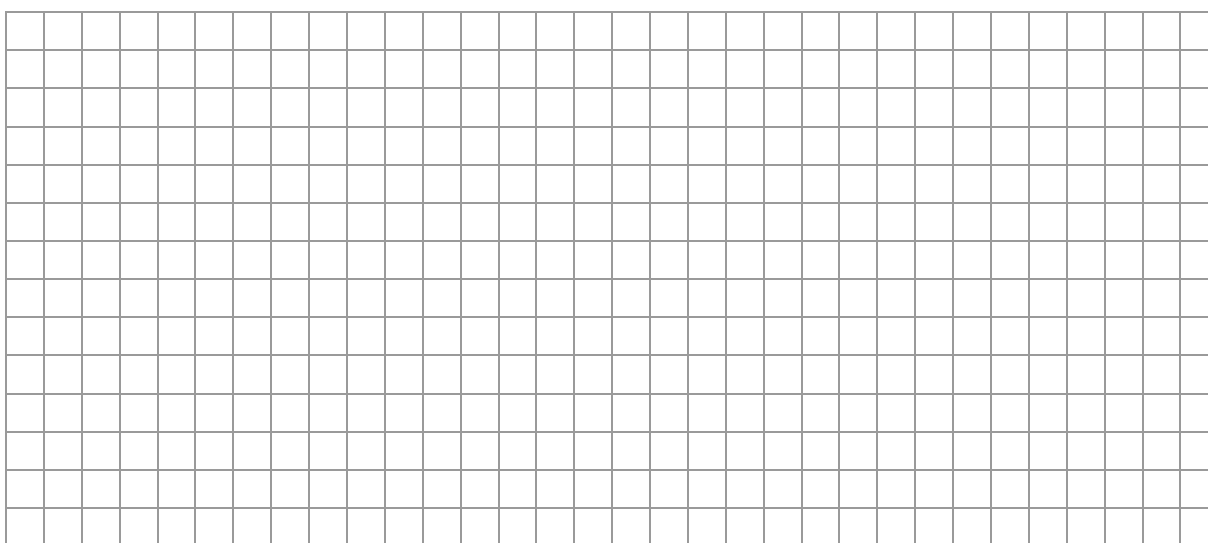
a) **jednorodnym polu elektrostatycznym, ustawiony ukośnie**b) **niejednorodnym polu elektrostatycznym, ustawiony równoległe do pola.**

silniejsze pole

słabsze pole

**Zadanie 10.4. (0–3)**

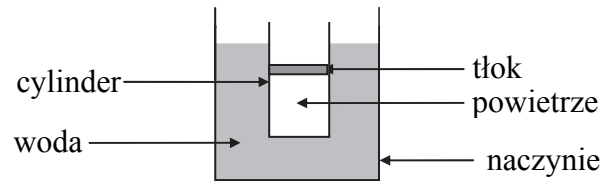
Przykładem dipola jest cząsteczka chlorowodoru (HCl), w której wiązanie chemiczne polega na utworzeniu wiążącej pary elektronowej przez atomy wodoru i chloru. Ujemny ładunek elektronowy jest przesunięty względem dodatniego ładunku jądrowego, co powoduje, że od strony atomu chloru cząsteczka jest naładowana ujemnie, a od strony atomu wodoru – dodatnio. Odległość pomiędzy jądrami H i Cl wynosi  $1,27 \cdot 10^{-10}$  m.

**Oszacuj moment dipolowy cząsteczki HCl.****Wynik podaj w debajach (D).  $1 \text{ D} = 3,3 \cdot 10^{-30} \text{ C} \cdot \text{m}$ .**

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	10.1.	10.2.	10.3.	10.4.
	Maks. liczba pkt	2	2	2	3
	Uzyskana liczba pkt				

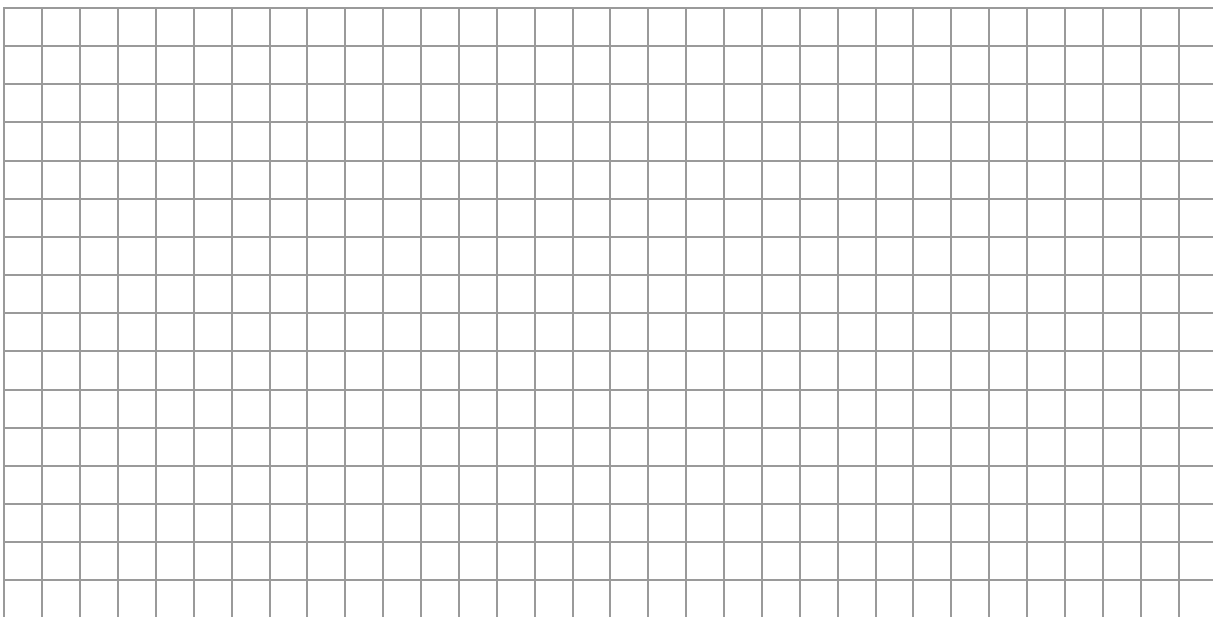
**Zadanie 11. (0–3)**

Używając małego metalowego cylindra zamkniętego tłokiem, który mógł poruszać się praktycznie bez tarcia, wykonano doświadczenie w układzie przedstawionym na rysunku.

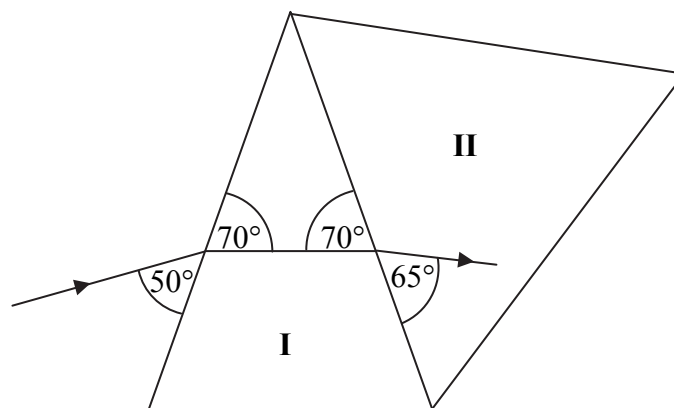


Gdy wodę w naczyniu podgrzano od temperatury  $22\text{ }^{\circ}\text{C}$  do  $68\text{ }^{\circ}\text{C}$ , tłok przesunął się w górę. Ustalono, że objętość powietrza zamkniętego tłokiem zwiększyła się od  $125\text{ cm}^3$  do  $144\text{ cm}^3$ .

**Wyznacz, korzystając tylko z podanych informacji oraz z własności przemian gazowych, temperaturę zera bezwzględnego w skali Celsjusza.**

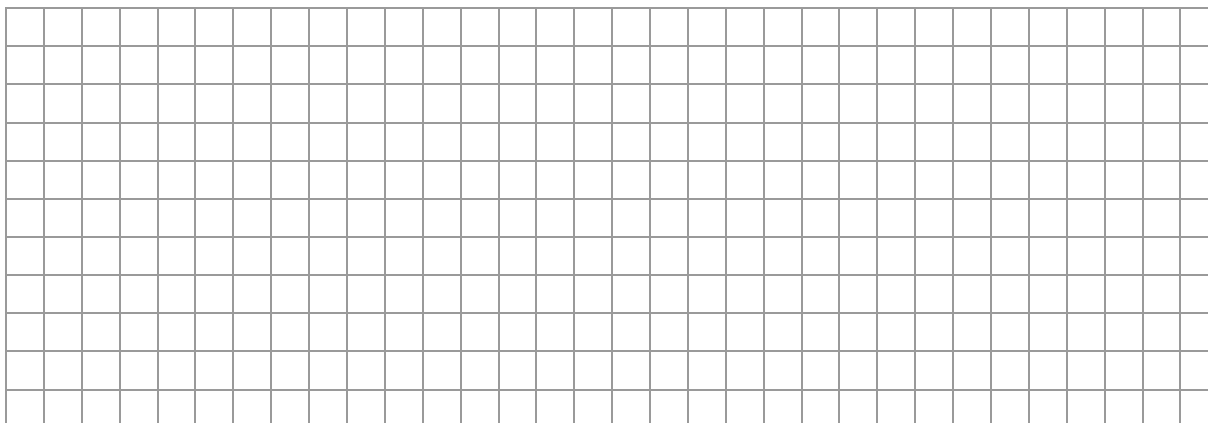
**Zadanie 12. (0–4)**

Na dwa sklejone ze sobą pryzmaty **I** i **II** skierowano promień światła laserowego. Na rysunku zaznaczono bieg wiązki oraz kąty, jakie tworzy promień z powierzchniami pryzmatów. Przyjmij, że współczynnik załamania powietrza otaczającego układ pryzmatów jest równy 1.

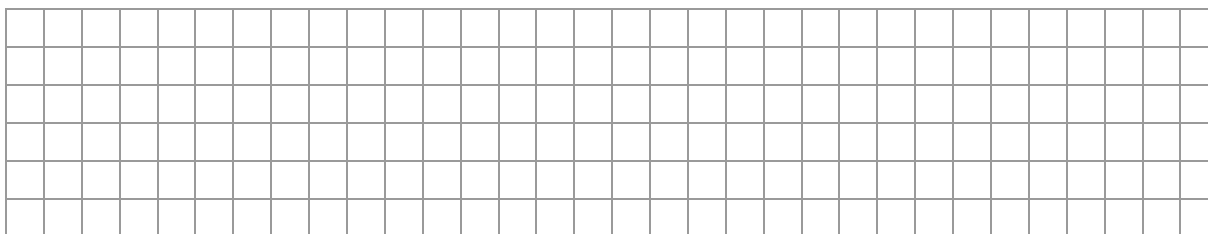


Na podstawie danych zamieszczonych na rysunku:

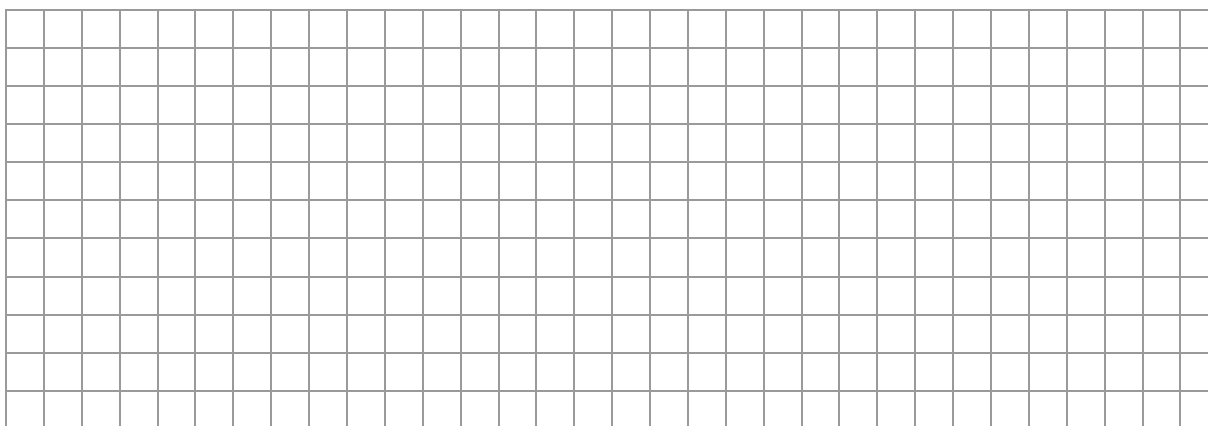
- a) Oblicz współczynnik załamania szkła, z którego wykonano pryzmat I. Wynik podaj z 2 cyframi po przecinku.



- b) Oceń i uzasadnij, czy szkło pryzmatu II ma większy, czy – mniejszy współczynnik załamania niż szkło pryzmatu I.



- c) Oblicz współczynnik załamania szkła, z którego wykonano pryzmat II. Wynik podaj z 2 cyframi po przecinku.



Wypełnia egzaminator	Nr zadania	11.	12.
	Maks. liczba pkt	3	4
	Uzyskana liczba pkt		

### Zadanie 13. (0–1)

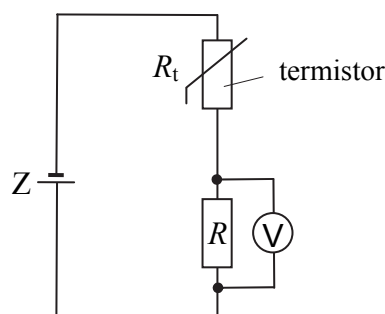
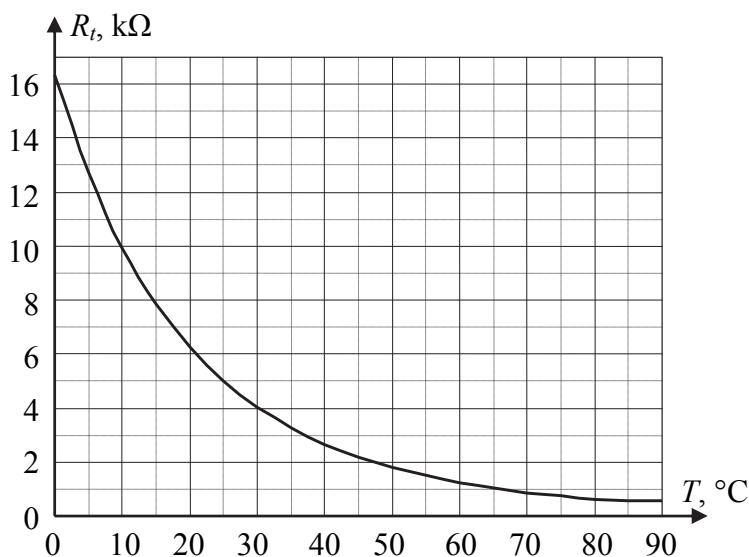
Na rysunku poniżej przedstawiono schematycznie kuliste źródło światła (Z), piłkę tenisową (T) i ścianę (S). Po włączeniu źródła na ścianie powstały obszary cienia i półcienia.



Wyznacz konstrukcyjnie położenie tych obszarów na ścianie. Opisz je literami C (cień) i P (półcień). Przy rysowaniu promieni skorzystaj z linijki.

### Zadanie 14.

Termistor jest opornikiem półprzewodnikowym, którego opór zależy od temperatury. Poniżej po lewej stronie przedstawiono wykres zależności oporu pewnego termistora od temperatury. Termistor został włączony w obwód elektryczny, którego schemat przedstawiono po prawej stronie. Napięcie źródła Z ma wartość 12 V, a opór  $R$  wynosi  $500 \Omega$ . Opór woltomierza jest bardzo duży.



Na podstawie: <http://www.ovenind.com>

### Zadanie 14.1. (0–2)

W poniższym tekście podkreśl słowa w taki sposób, aby powstał poprawny opis zależności między zmianami temperatury termistora, oporu i natężenia prądu w obwodzie.

Wzrost temperatury termistora powoduje (zwiększenie się / zmniejszenie się) wartości jego oporu, a tym samym (zwiększenie się / zmniejszenie się) wartości całkowitego oporu obwodu.

Wzrost oporu termistora spowoduje (zwiększenie się / zmniejszenie się) wartości natężenia prądu płynącego w obwodzie, a w konsekwencji wartość napięcia wskazywanego przez woltomierz (się zwiększy / się zmniejszy).









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

