

**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 3.**

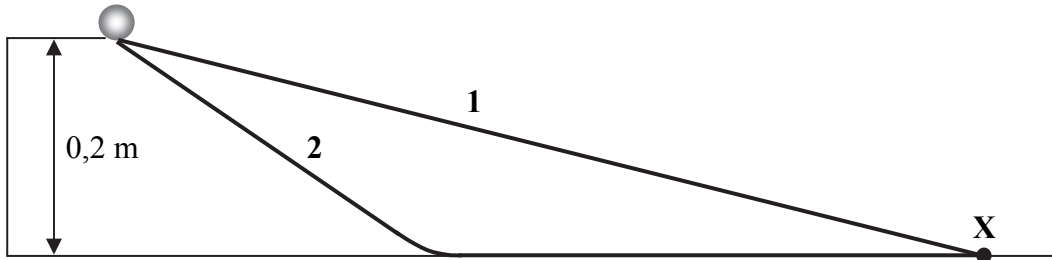
Jednorodna kulka K1 zaczyna toczyć się bez poślizgu z wysokości 0,2 m po pochylni 1, a druga taka sama kulka K2 – z tej samej wysokości po pochylni 2, tak jak pokazano na rysunku. Obie kulki po pewnym czasie docierają do punktu X. Pomijamy straty energii kulek.

Wskazówki:

Moment bezwładności jednorodnej kuli względem osi przechodzącej przez jej środek wynosi

$$I = 0,4 \cdot m \cdot R^2.$$

Energia kinetyczna toczącej się kulki jest sumą energii ruchu postępowego środka masy i energii kinetycznej ruchu obrotowego wokół środka masy.

**Zadanie 3.1. (0–1)**

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

Czas toczenia się kulki K2 do punktu X jest

A. krótszy niż	czas toczenia się kulki K1, ponieważ	1.	kulka K2 przebyła dłuższą drogę niż kulka K1.
B. taki sam jak		2.	obie kulki staczały się z tej samej wysokości.
		3.	kulka K2 miała początkowo większe przyspieszenie niż kulka K1.

**Zadanie 3.2. (0–1)**

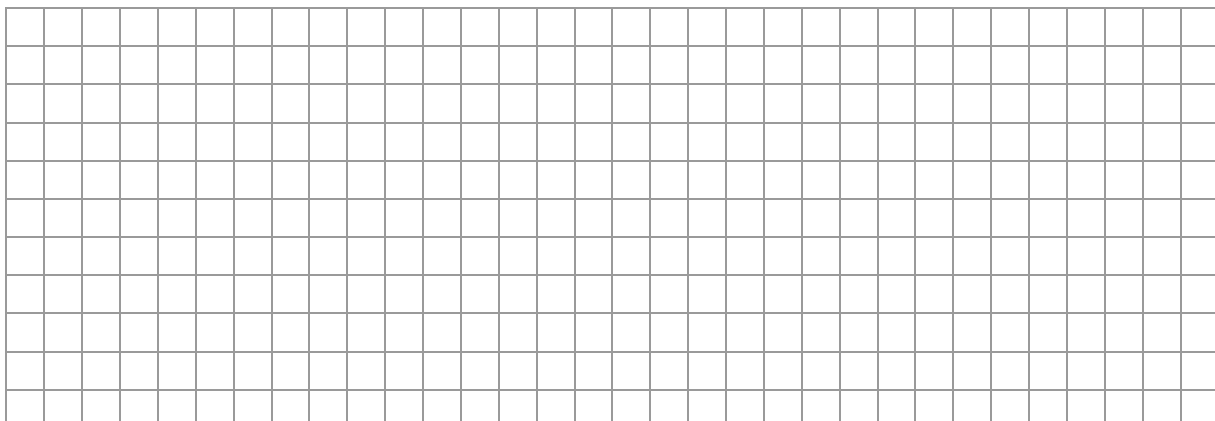
Zaznacz właściwe dokończenie zdania wybrane spośród A–C oraz jego poprawne uzasadnienie wybrane spośród 1.–3.

Prędkość kulki K2 w punkcie X jest

A. mniejsza niż	prędkość kulki K1, ponieważ	1.	kulka K2 przebyła dłuższą drogę niż kulka K1.
B. taka sama jak		2.	obie kulki staczały się z tej samej wysokości.
C. większa niż		3.	kulka K2 miała początkowo większe przyspieszenie niż kulka K1.

**Zadanie 3.3. (0–2)**

Oblicz wartość prędkości kulki K1 w punkcie X.

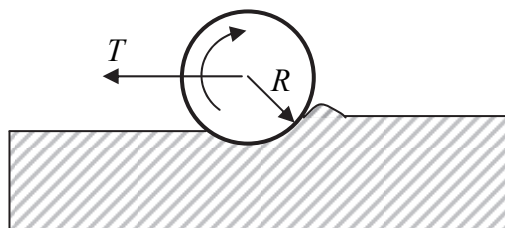




### Zadanie 5.

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.

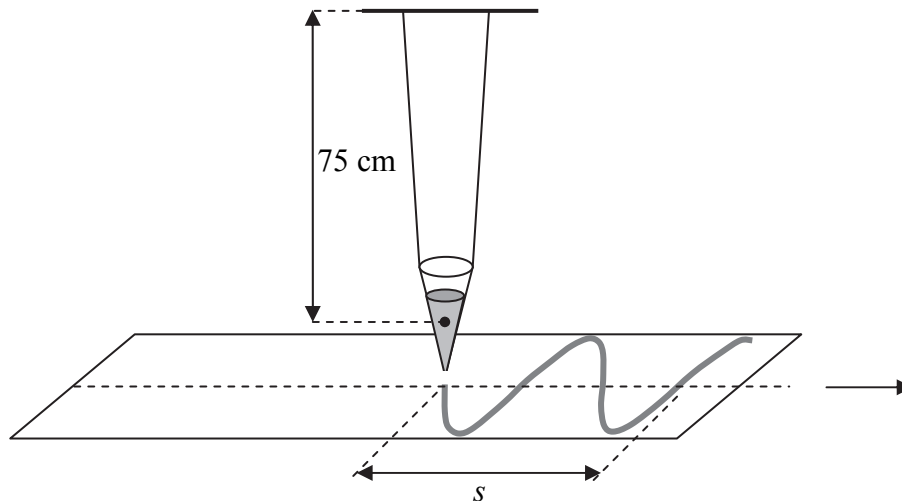
Dla walca o większym promieniu głębokość odkształcenia podłoża jest

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.**

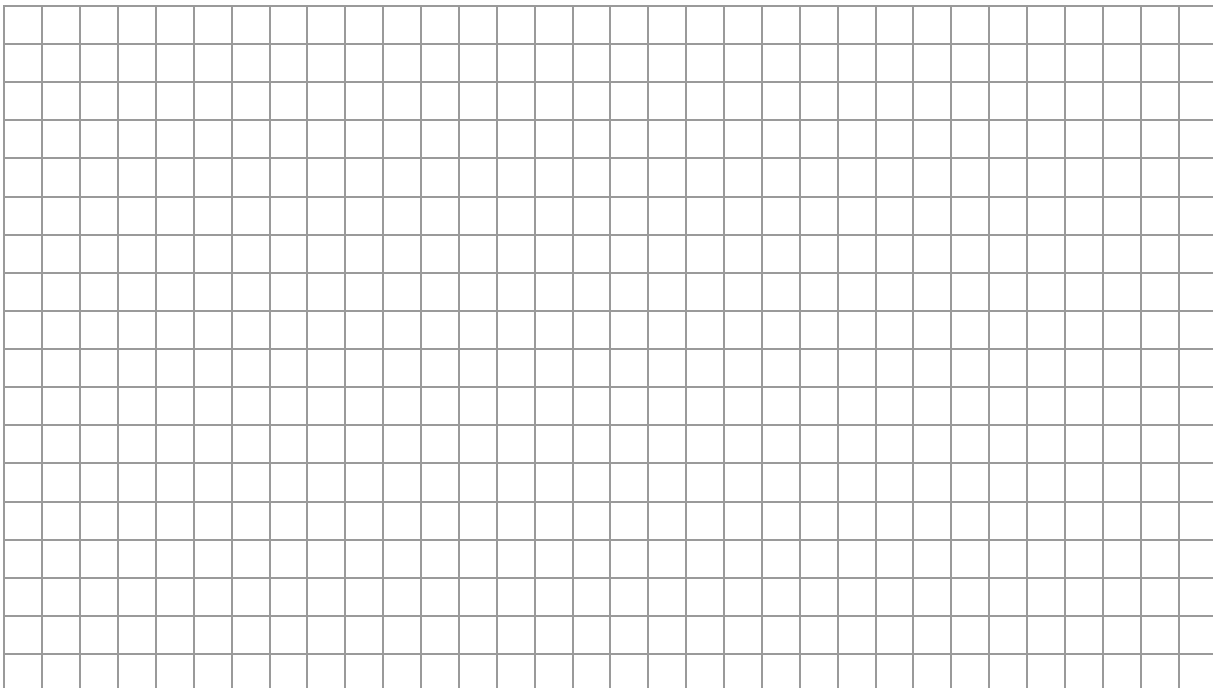
Do demonstracji zależności wychYLENIA od czasu w ruchu drgającym wykorzystano małe stożkowe naczynie z piaskiem zawieszono na niciach (patrz rysunek poniżej). W dolnej części naczynia wykonano mały otwór. Naczynie wahało się w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny rysunku, a pod naczyniem ze stałą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



Masę nitki i naczynia pomiń: 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.

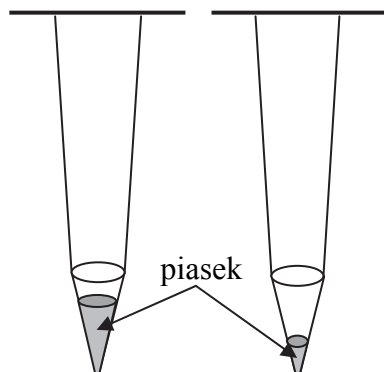




**Zadanie 8.2. (0–1)**

W trakcie wykonywania doświadczenia wraz z upływem czasu powoli zmniejszała się ilość piasku w naczyniu (patrz rysunek poniżej).

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



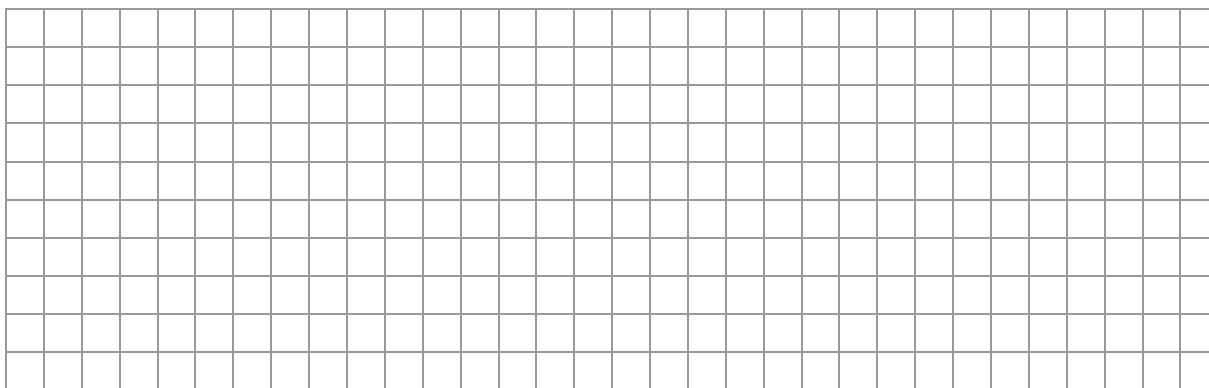
Z powodu zmniejszania się ilości piasku w naczyniu okres drgań wahadła

A. maleje,		1. obniża się środek masy wahadła.
B. się nie zmienia,	ponieważ	2. okres nie zależy od masy wahadła.
C. rośnie,		3. maleje amplituda drgań wahadła.

**Zadanie 9. (0–2)**

Zjawisko Dopplera występuje zarówno dla fal dźwiękowych, jak i dla fal świetlnych.

Wyjaśnij, dlaczego podczas mijania nas przez szybko jadącą karetkę pogotowia wyraźnie słyszemy zmianę częstotliwości dźwięku syreny, a zmianę częstotliwości światła reflektorów karetki można zmierzyć tylko nadzwyczaj precyzyjnymi przyrządami.

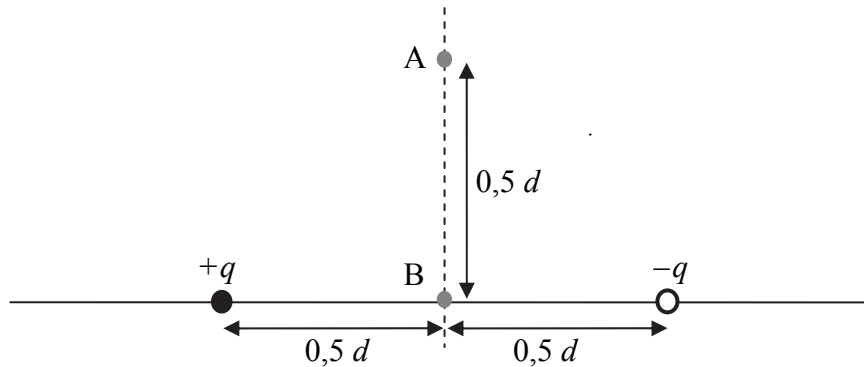


Wypełnia egzaminator	Nr zadania	8.1.	8.2.	9.
	Maks. liczba pkt	3	1	2
	Uzyskana liczba pkt			

**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.

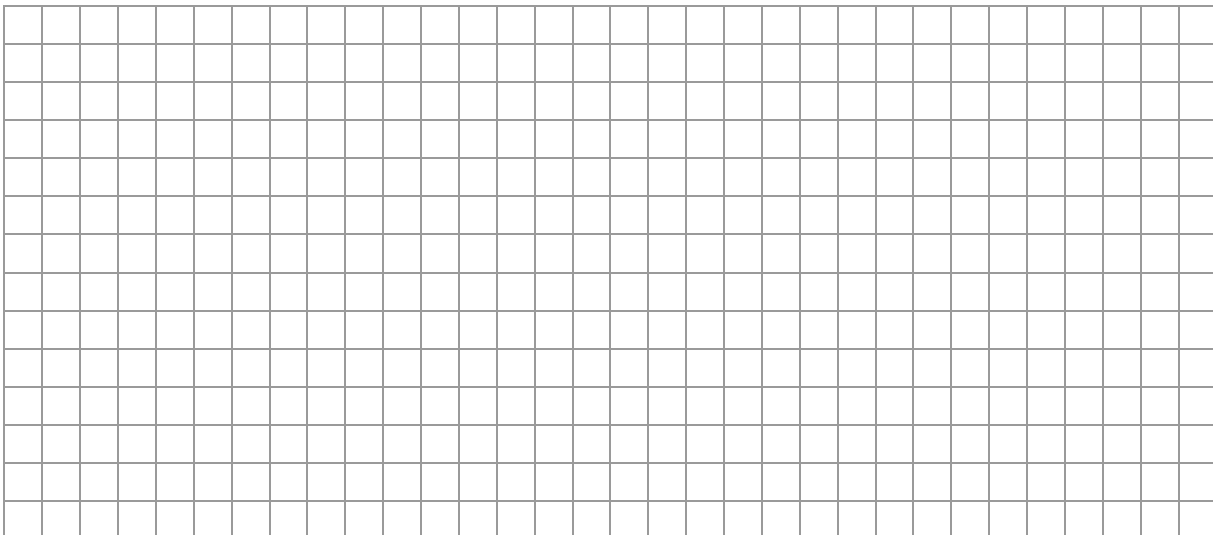
**Zadanie 10.1. (0–2)**

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

**Zadanie 10.2. (0–2)**

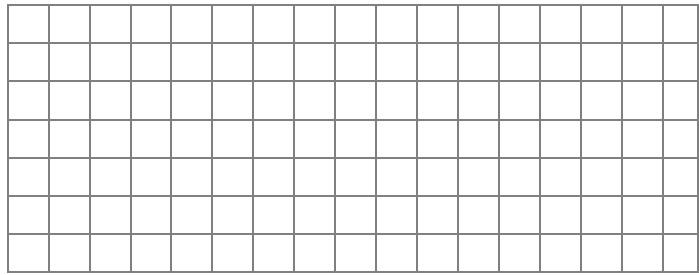
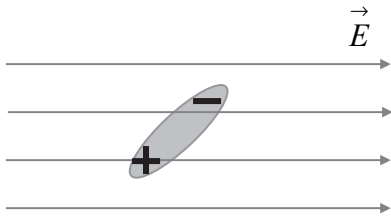
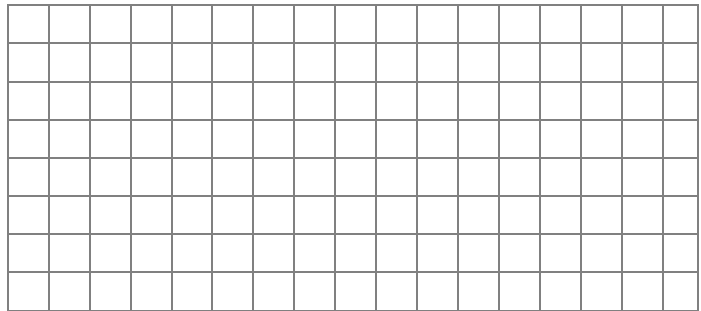
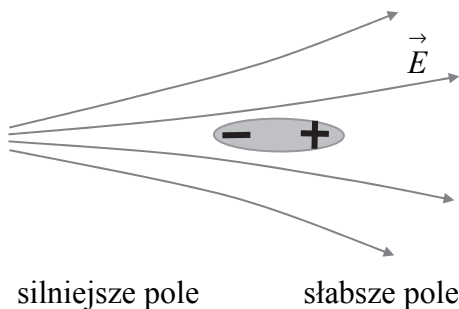
Parametry przedstawione na rysunku do zadania 10.1. mają wartości  $d = 10^{-2} \text{ m}$ ,  $q = 10^{-12} \text{ C}$ . Ładunki znajdują się w próżni.

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

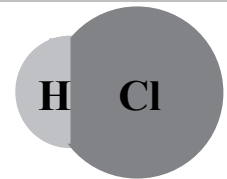
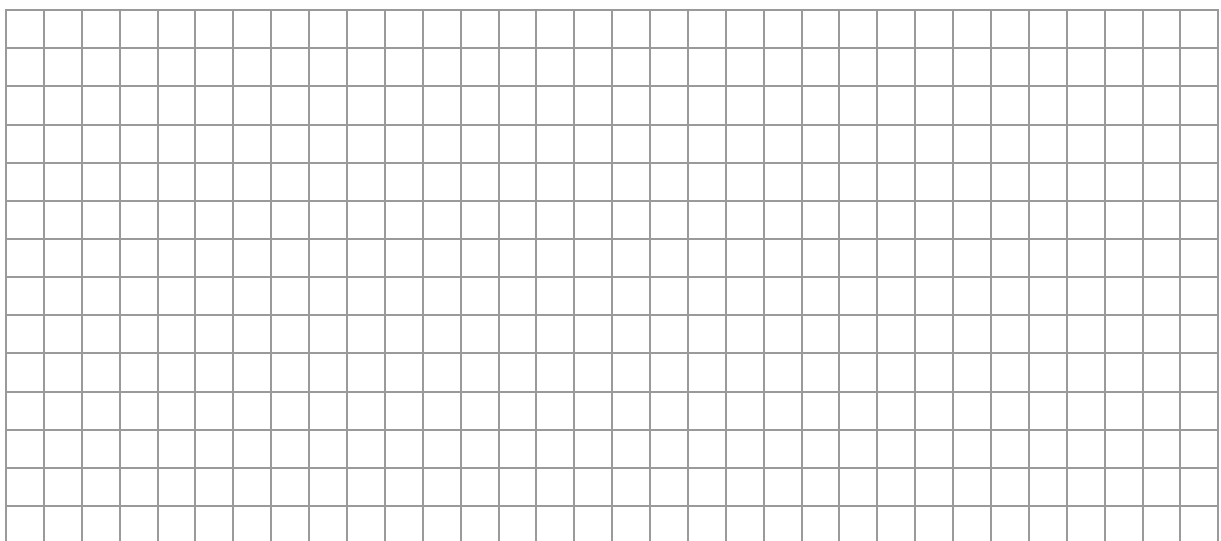


**Zadanie 10.3. (0–2)**

Opisz, jak zachowa się swobodny dipol umieszczony w:

a) **jednorodnym polu elektrostatycznym, ustawiony ukośnie**b) **niejednorodnym polu elektrostatycznym, ustawiony równolegle do pola.****Zadanie 10.4. (0–3)**

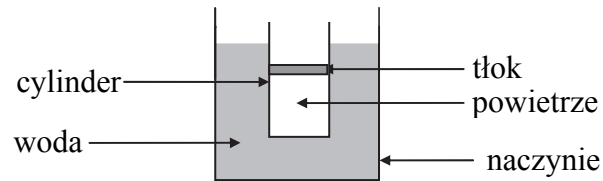
Przykładem dipola jest cząsteczka chlorowodoru (HCl), w której wiązanie chemiczne polega na utworzeniu wiążącej pary elektronowej przez atomy wodoru i chloru. Ujemny ładunek elektronowy jest przesunięty względem dodatniego ładunku jądrowego, co powoduje, że od strony atomu chloru cząsteczka jest naładowana 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				

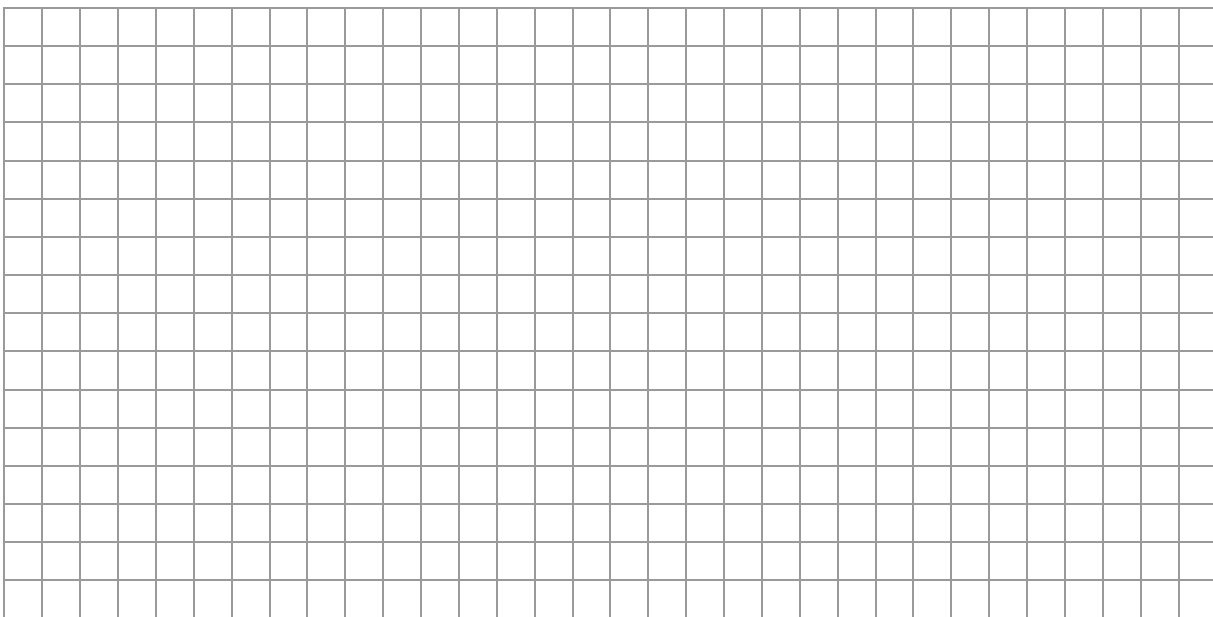
**Zadanie 11. (0–3)**

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

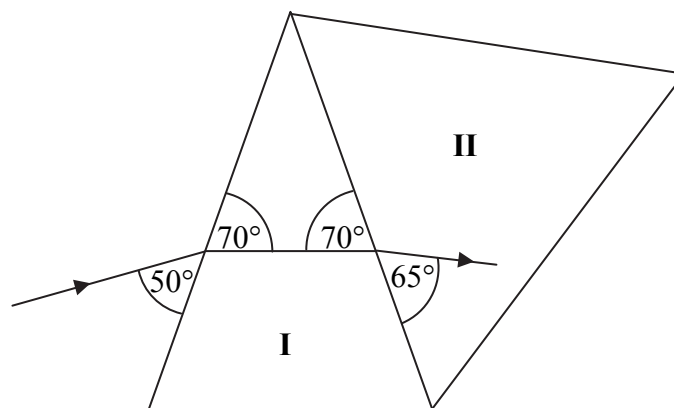


Gdy wodę w naczyniu podgrzano od temperatury  $22\text{ }^{\circ}\text{C}$  do  $68\text{ }^{\circ}\text{C}$ , tłok przesunął się w górę. Ustalono, że objętość powietrza zamkniętego tłokiem zwiększyła się od  $125\text{ cm}^3$  do  $144\text{ cm}^3$ .

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

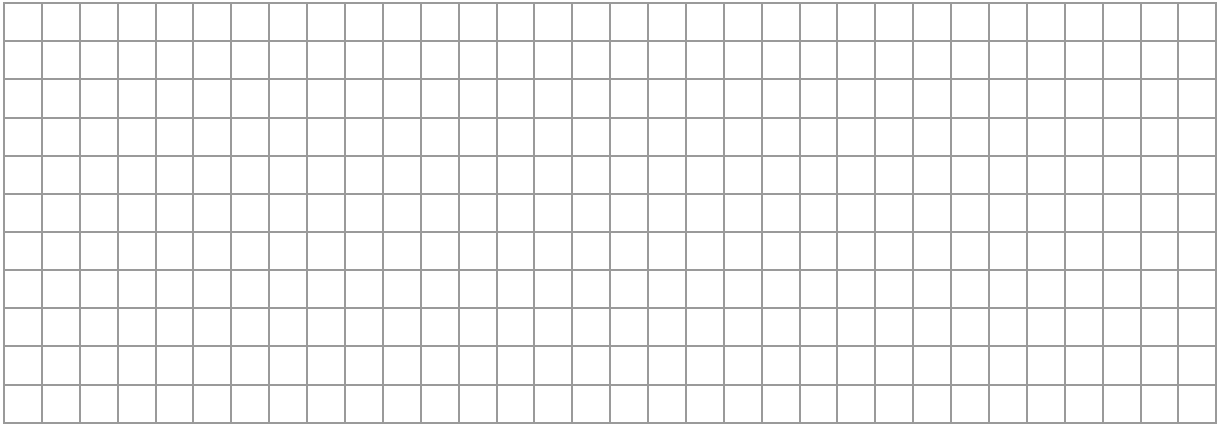
**Zadanie 12. (0–4)**

Na dwa sklezione 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.

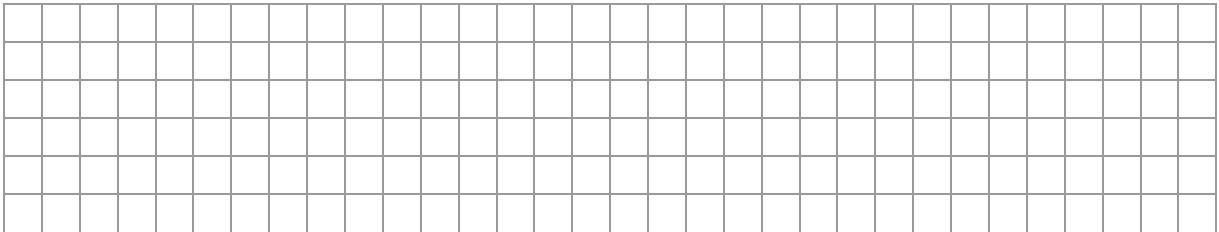


**Na podstawie danych zamieszczonych na rysunku:**

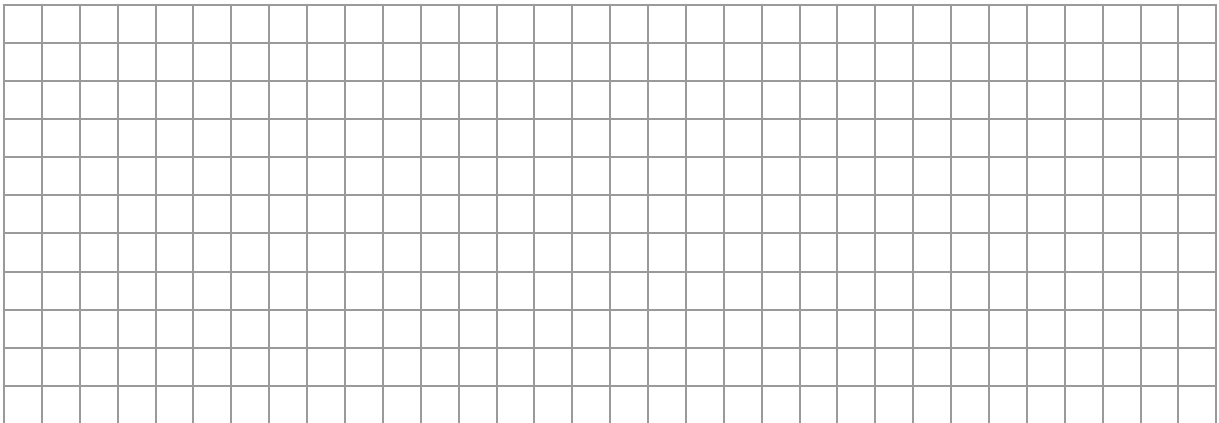
- a) **Oblicz współczynnik załamania szkła, z którego wykonano pryzmat I. Wynik podaj z 2 cyframi po przecinku.**



- 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.**



<b>Wypełnia egzaminator</b>	<b>Nr zadania</b>	<b>11.</b>	<b>12.</b>
	<b>Maks. liczba pkt</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
	<b>Uzyskana liczba pkt</b>		

### Zadanie 13. (0–1)

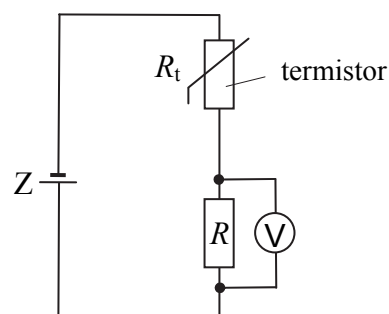
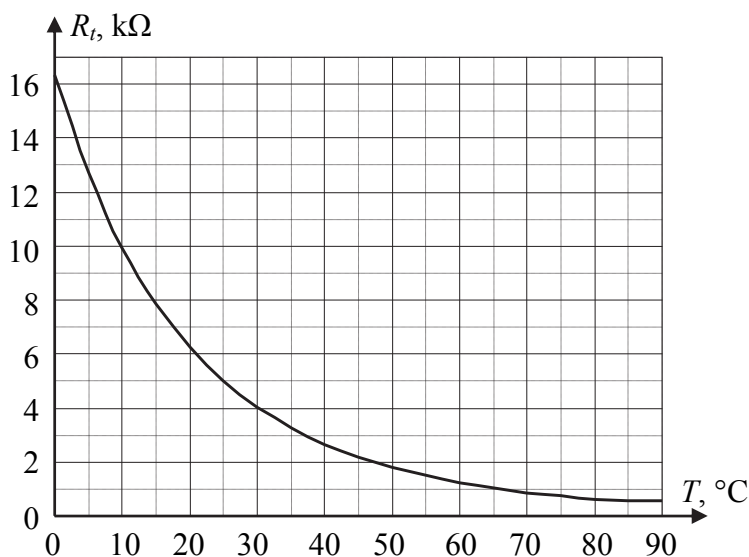
Na rysunku poniżej przedstawiono schematycznie kuliste źródło światła (Z), piłkę tenisową (T) i ścianę (S). Po włączeniu źródła na ścianie powstały obszary cienia i półcienia.



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*)**

