

Miejsce na identyfikację szkoły

**ARKUSZ PRÓBNEJ MATURY
Z OPERONEM
FIZYKA I ASTRONOMIA
POZIOM ROZSZERZONY**

Czas pracy 150 minut

**LISTOPAD
2010**

Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 12 stron (zadania 1–5). Ewentualny brak zgłoś przewodniczącemu zespołu nadzorującego egzamin.
2. Rozwiązania zadań i odpowiedzi zapisz w miejscu na to przeznaczonym.
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. Zapisy w brudnopisie nie będą oceniane.
7. Podczas egzaminu możesz korzystać z karty wybranych wzorów i stałych fizycznych, linijki oraz kalkulatora.

Za rozwiązanie wszystkich zadań można otrzymać łącznie **60 punktów**.

Życzymy powodzenia!

Wpisuje zdający przed rozpoczęciem pracy

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

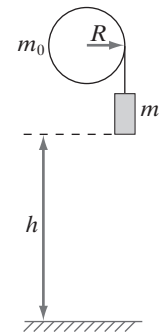
PESEL ZDAJĄCEGO

--	--	--

**KOD
ZDAJĄCEGO**

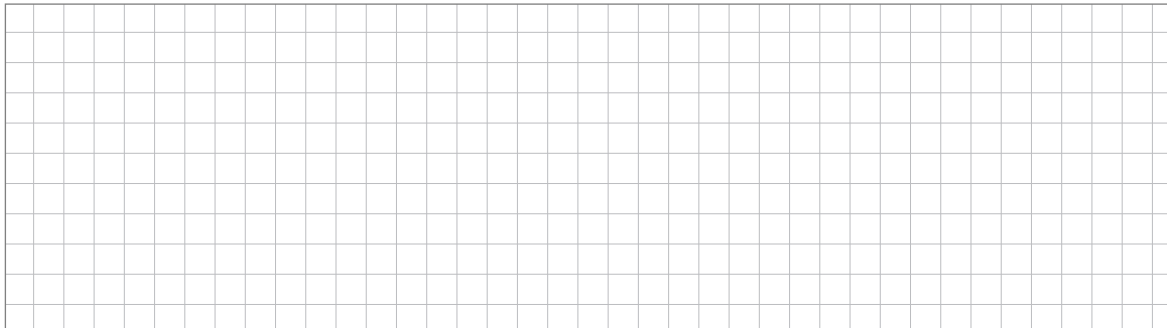
Zadanie 1. Spadek ciała (13 pkt)

W pracowni fizycznej na suficie zamocowano płaski bleczek o promieniu $R = 2 \text{ cm}$ i masie $m_0 = 100 \text{ g}$. Na bleczek nawinięto cienką, nierozciągliwą nić, do której można przymocować ciężarek o masie m . Wysokość, z której spuszcza-ny jest ciężarek wynosi $h = 200 \text{ cm}$. Moment bezwładności płaskiego bleczka względem osi przechodzącej przez jego środek wyraża się wzorem $I_0 = \frac{1}{2}m_0R^2$.



1.1. (1 pkt)

Oblicz moment bezwładności I_0 płaskiego bleczka.



1.2. (3 pkt)

Wykorzystując zasadę zachowania energii i znając moment bezwładności bleczka I_0 , udowodnij, że prędkość uzyskana przez ciężarek tuż nad podłogą pracowni wynosi:

$$v_k = \sqrt{\frac{2gh}{1 + \frac{I_0}{mR^2}}}$$



1.3. (5 pkt)

Znając wzór na prędkość końcową v_k oraz wartość momentu bezwładności $I_0 = 2 \cdot 10^{-5} \text{ kg} \cdot \text{m}^2$, wyznacz czasy, po których ciężarki o masach 50 g, 100 g i 150 g znajdą się tuż nad podłogą. Wypełnij przygotowaną tabelę, przyjmując $g = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$. Wartość prędkości v_k wyraż z dokładnością $0,1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, a czas t z dokładnością $0,01 \text{ s}$. Obliczając czas spadku ciała, zastosuj wartości prędkości z tabeli.

Lp.	$m[\text{g}]$	$v_k \left[\frac{\text{m}}{\text{s}} \right]$	$t[\text{s}]$
1.	50		
2.	100		
3.	150		



1.4. (4 pkt)

Oblicz przyspieszenie liniowe a ciężarka o masie $m = 500 \text{ g}$ zawieszonoego na nici nawiniętej na bloczek o promieniu $R = 15 \text{ cm}$ i spadającego z wysokości $h = 200 \text{ cm}$ w czasie $t = 18 \text{ s}$ oraz przyspieszenie kątowe ε tego boczka. Przyjmij, że moment bezwładności boczka wynosi $I_0 = 2 \cdot 10^{-5} \text{ kg} \cdot \text{m}^2$.



Zadanie 2. Kamerton (11 pkt)

Kamerton to przyrząd służący do strojenia instrumentów muzycznych. Widelki kamertonu, pobudzone do drgań uderzeniem, wytwarzają dźwięk o określonej częstotliwości f . Umieszczone nad rurą wypełnioną częściowo wodą wydają dźwięk, który w odpowiednich warunkach wytwarza falę stojącą w słupie powietrza nad wodą. Odległość między kolejnymi węzłami takiej fali stojącej wynosi 40 cm.

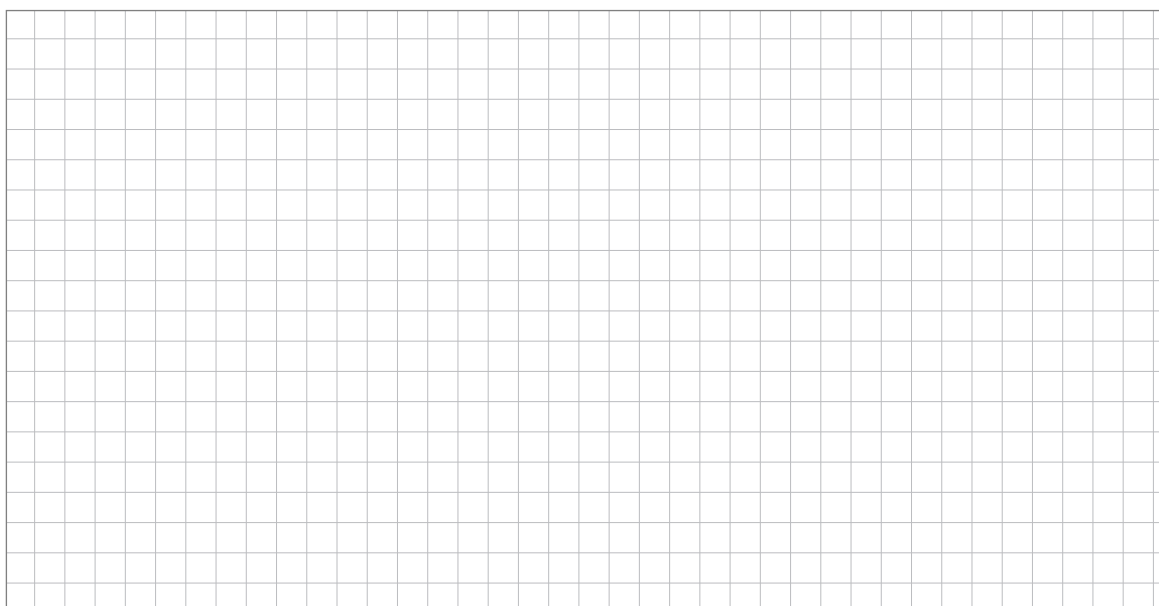
2.1. (3 pkt)

Oblicz częstotliwość drgań kamertonu przy założeniu, że prędkość rozchodzenia się dźwięku w powietrzu wynosi $340 \frac{\text{m}}{\text{s}}$.



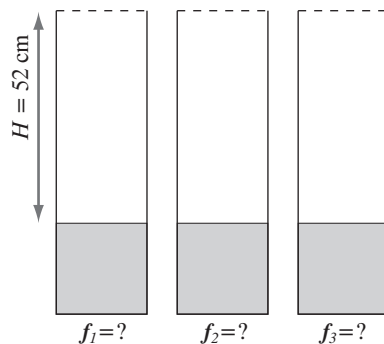
2.2. (2 pkt)

Ile razy zmieni się długość fali dźwiękowej wysyłanej przez kamerton przy przejściu z powietrza do wody? Prędkość dźwięku w wodzie wynosi $1480 \frac{\text{m}}{\text{s}}$.



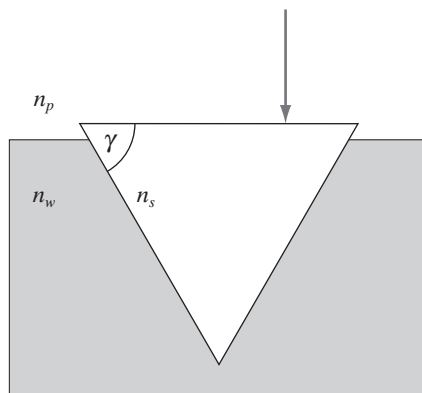
2.3. (6 pkt)

Jeżeli wysokość słupa powietrza nad wodą wynosi 52 cm, wyznacz trzy pierwsze częstotliwości dźwięku, dla których usłyszymy jego wzmocnienie. Narysuj powstałe fale stojące w tych trzech wypadkach.



Zadanie 3. Pryzmat (12 pkt)

Równoboczny pryzmat wykonany ze szkła umieszczono w wodzie tak, że jeden z jego boków wystaje nad jej powierzchnię i ustawiony jest do niej równoległe. Monochromatyczna wiązka światła pada prostopadłe na tę powierzchnię. Współczynniki załamania tej wiązki światła dla pryzmatu, wody i powietrza wynoszą odpowiednio: $n_s = 1,45$; $n_w = 1,33$; $n_p = 1$.



3.1. (4 pkt)

Jaki będzie kąt padania wiązki światła na pierwszą i drugą wewnętrzną powierzchnię pryzmatu? Narysuj bieg promieni odbitych i załamanych dla obu wewnętrznych powierzchni pryzmatu.



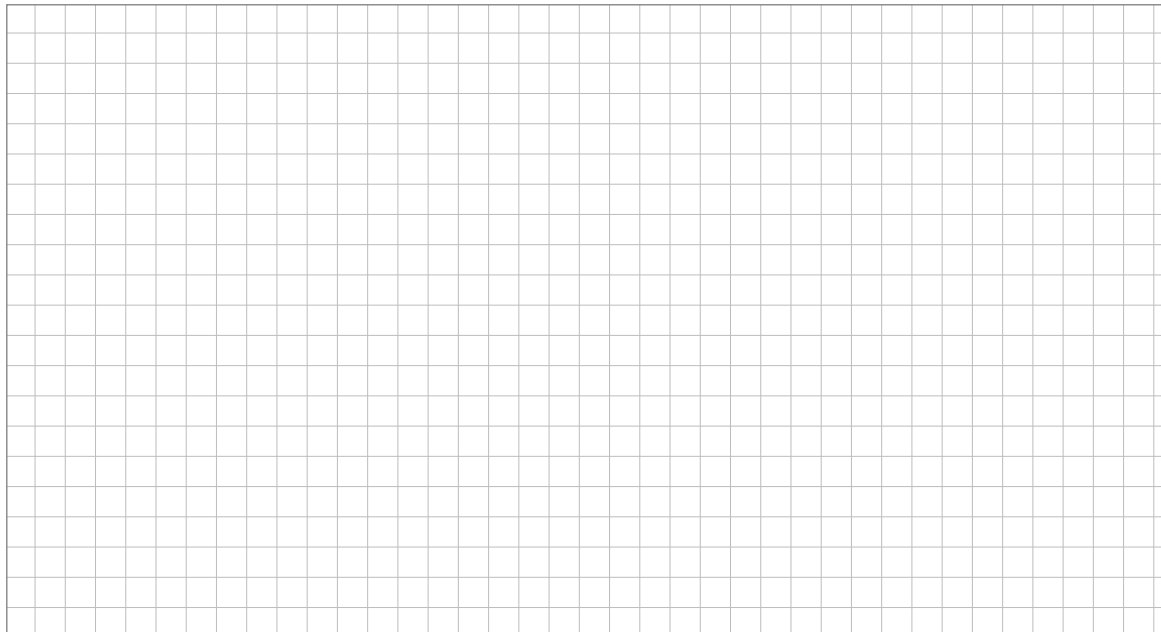
3.2. (6 pkt)

Czy promień światła padający na pierwszą wewnętrzną powierzchnię pryzmatu pod kątem padania $\alpha = 60^\circ$ przejdą do wody? Czy tak samo będzie, jeżeli wodę zastąpimy powietrzem? ($\sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$).



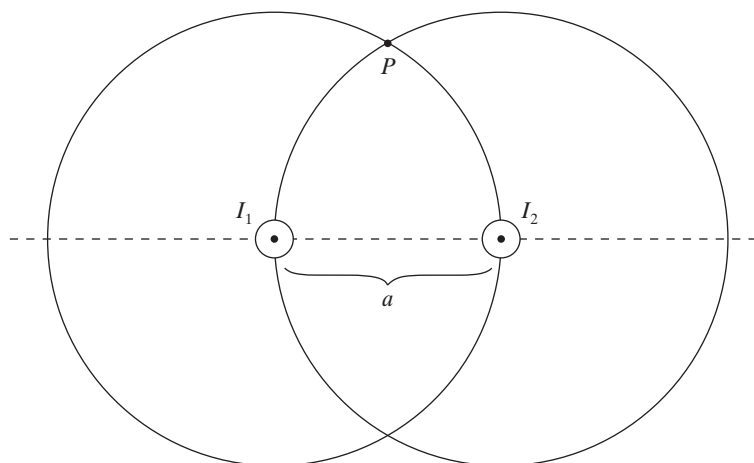
3.3. (2 pkt)

Jaki powinien być współczynnik załamania światła ośrodka n_o , w którym znajduje się pryzmat, aby nastąpiło całkowite wewnętrzne odbicie, przy kącie padania $\alpha = 60^\circ$, na powierzchnię dzielącą ośrodki o współczynnikach n_s i n_o ?



Zadanie 4. Przewodniki z prądem (14 pkt)

Dwa prostoliniowe, nieskończenie długie i cienkie przewody elektryczne umieszczono równoległe w próżni w odległości $a = 20$ cm względem siebie. W obu przewodnikach płyną w tym samym kierunku prądy o natężeniach: $I_1 = 3$ A i $I_2 = 1$ A. Każdy z tych przewodników wytwarza wokół siebie pole magnetyczne. Oznacza to, że drugi przewodnik, w którym płynie prąd o natężeniu I_2 , znajduje się w polu magnetycznym o indukcji \vec{B}_1 wytworzonym przez pierwszy przewodnik i na odwrót. Zatem na każdym z przewodników działa siła elektrodynamiczna.



4.1. (4 pkt)

Oblicz wartości wektorów indukcji pola magnetycznego \vec{B}_1 i \vec{B}_2 w miejscach, gdzie znajdują się przewodniki. Narysuj wektory indukcji magnetycznej w tych punktach, zachowując odpowiednie proporcje między nimi.



4.2. (2 pkt)

Oblicz wartość siły wzajemnego oddziaływania na każde dwa metry długości obu przewodników. Czy przewodniki będą się przyciągały, czy odpychały? Zaznacz na rysunku siły.



4.3. (4 pkt)

W jakiej odległości od pierwszego przewodnika, na linii łączącej oba, wypadkowa wartość indukcji pola magnetycznego będzie równa 0? Zaznacz ten punkt na rysunku literą A.



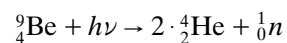
4.4. (4 pkt)

Narysuj wektory indukcji magnetycznej \vec{B}_1 i \vec{B}_2 , pochodzące od obu przewodników, oraz wektor wypadkowy \vec{B} w punkcie P, zachowując odpowiednie proporcje pomiędzy \vec{B}_1 i \vec{B}_2 .



Zadanie 5. Reakcja jądrowa (10 pkt)

Na jądro berylu ${}^9_4\text{Be}$ padają fotony promieniowania γ , powodując reakcję jądrową, w wyniku której otrzymano dwie cząsteczki α i neutron n , co można zapisać w formie:



5.1. (5 pkt)

Zakładając, że energia fotonu zostanie zużyta tylko na rozszczepienie jądra berylu, oblicz energię reakcji ΔE w eV oraz minimalną częstotliwość ν kwantu promieniowania γ , które może spowodować takie fotorozszczepienie jądra berylu.

Przydatne dane:

$$m_{\text{Be}} = 9,01210 \text{ u}$$

$$m_{\alpha} = 4,00150 \text{ u}$$

$$m_n = 1,00866 \text{ u}$$

$$1 \text{ u} = 931,5 \frac{\text{MeV}}{c^2}$$

$$1 \text{ eV} = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$



5.2. (3 pkt)

Wyznacz energię wiązania E_w oraz energię wiązania przypadającą na jeden nukleon cząsteczki α w eV ($m_p = 1,00728$ u).



5.3. (2 pkt)

Ile atomów znajduje się w 1 g berylu?



BRUDNOPIS (*nie podlega ocenie*)

