

## Lubelski Kurator Oświaty

Pisemny egzamin dojrzałości z fizyki

we wszystkich szkołach średnich dla młodzieży

**Termin: 10 maja 2002 r.**

**Godzina: 9.00**

### *Instrukcja dla Abiturienta* do pisemnego egzaminu dojrzałości z fizyki (dotyczy abiturientów klas ogólnych)

1. Abiturient wybiera do rozwiązania trzy zadania.
2. Na rozwiązanie zadań przeznaczono pięć godzin zegarowych (300 minut).
3. Na pierwszej stronie czystopisu należy podać numery i nazwy wybranych zadań pisząc:  
**„Do oceny przedstawiam rozwiązania zadań: ...”**
4. Zdający z klas ogólnych nie mają obowiązku wykonania poleceń oznaczonych gwiazdką (\*), które jako dodatkowe przeznaczone są dla uczniów klas o profilu matematyczno-fizycznym oraz klas autorskich, realizujących indywidualnie zatwierdzony rozszerzony program nauczania fizyki w ramach innowacji pedagogicznych. Wykonanie tych poleceń daje zdającym z klas ogólnych dodatkową możliwość uzyskania oceny celującej (bez konieczności rozwiązania zadania nr 5).
5. Rozwiązując zadania należy wykonać i zapisać wszystkie niezbędne etapy rozwiązania, starając się o ich odpowiednie skomentowanie, zarówno za pomocą rysunku, jak i komentarza słownego.
6. Należy dbać o czytelność pracy. Nie wolno używać korektorów, koloru zielonego, jak i czerwonego.
7. Abiturient może posługiwać się kalkulatorem (z wyłączeniem kalkulatorów graficznych i programowalnych) oraz dołączoną do zestawu zadań kartą wzorów i stałych fizycznych.
8. Za każde z trzech zadań zdający może otrzymać po 24 punkty, w tym za ocenę:
  - merytoryczną zadania, maksymalnie 20 punktów,
  - struktury rozwiązania zadania, maksymalnie 2 punkty,
  - języka (formy zapisu zadania), maksymalnie 2 punkty.
9. Łącznie maksymalnie można otrzymać 72 punkty za pełne rozwiązanie trzech zadań.
10. Skala ocen:  
**celujący 65 – 72 pkt (dotyczy rozwiązania trzech zadań bez wyboru zadania nr 5) lub celujący 59 – 72 pkt (dotyczy rozwiązania trzech zadań w tym zadania nr 5)**  
bardzo dobry 56 – 60 pkt.  
dobry 45 – 55 pkt.  
dostateczny 31 – 44 pkt.  
dopuszczający 24 – 30 pkt.  
niedostateczny 0 – 23 pkt.

## **Instrukcja dla Abiturienta** **do pisemnego egzaminu dojrzałości z fizyki**

(dotyczy abiturientów klas o profilu matematyczno-fizycznym oraz klas autorskich, realizujących indywidualnie zatwierdzony rozszerzony program nauczania fizyki w ramach innowacji pedagogicznych)

1. Abiturient wybiera do rozwiązania trzy zadania.
2. Na rozwiązanie zadań przeznaczono pięć godzin zegarowych (300 minut).
3. Na pierwszej stronie czystopisu należy podać numery i nazwy wybranych zadań pisząc: **„Do oceny przedstawiam rozwiązania zadań: ...”**
4. Zdający wykonują wszystkie polecenia w wybranych zadaniach, w tym także oznaczone gwiazdką (\*).
5. Rozwiązując zadania należy wykonać i zapisać wszystkie niezbędne etapy rozwiązania, starając się o ich odpowiednie skomentowanie, zarówno za pomocą rysunku, jak i komentarza słownego.
6. Należy dbać o czytelność pracy. Nie wolno używać korektorów, koloru zielonego, jak i czerwonego.
7. Abiturient może posługiwać się kalkulatorem (z wyłączeniem kalkulatorów graficznych i programowalnych) oraz dołączoną do zestawu zadań kartą wzorów i stałych fizycznych.
8. Ocenę celującą można otrzymać za pełne rozwiązanie trzech zadań, **w tym** zadania nr 5.
9. Za każde z trzech zadań zdający może otrzymać po 24 punkty, w tym za ocenę:
  - merytoryczną zadania, maksymalnie 20 punktów,
  - struktury rozwiązania zadania, maksymalnie 2 punkty,
  - języka (formy zapisu zadania), maksymalnie 2 punkty.
10. Łącznie maksymalnie można otrzymać 72 punkty za pełne rozwiązanie trzech zadań.
11. Skala ocen:  
**celujący 70 – 72 pkt (dotyczy rozwiązania trzech zadań w tym zadania nr 5)**

bardzo dobry	67 – 72 pkt.
dobry	54 – 66 pkt.
dostateczny	37 – 53 pkt.
dopuszczający	29 – 36 pkt.
niedostateczny	0 – 28 pkt.

### **Zadanie 1 Lewitacja**

Agencja kosmiczna NASA zamierza wykorzystać zjawisko lewitacji magnetycznej do wystrzeliwania rakiet kosmicznych. W Centrum Lotów Kosmicznych im. Marshalla w Alabamie oddany został ostatnio do użytku specjalny tor, na którym testowana będzie ta nowoczesna technologia. (...)”Dzięki zastosowaniu magnetycznej lewitacji i elektrycznych silników liniowych można znacznie zmniejszyć masę startową pojazdu, nadając mu zarazem znaczną prędkość. Po osiągnięciu prędkości 900 km na godzinę w magnetycznej rakiemie włączyłyby się silniki raketowe, które następnie wyniosłyby ją na orbitę” – mówi szef projektu dr Sherry Bushmann. W przyszłym roku rozpocznie się budowa toru demonstracyjnego o długości 120 metrów. Prototypowe bolidy o masie 15 kg będą na nim rozpędzane w ciągu paru sekund do planowanej przez Bushmanna i jego zespół prędkości. „Ostatnie próby pokazały, że dzięki lewitacji magnetycznej możliwe jest nadanie rakiemie ogromnego

przyspieszenia w bardzo krótkim czasie, teraz chcemy sprawdzić, czy potrafimy zapanować nad pojazdem pędzącym z tak ogromną prędkością” – wyjaśnia amerykański inżynier.

(Źródło: *Dziennik Zachodni*)

**Założ, że ruch rozpędzanego pojazdu będzie jednostajnie przyspieszony na całej długości toru, a zjawisko lewitacji magnetycznej spowoduje eliminację tarcia w ruchu rozpędzanego pojazdu.**

1. Oblicz wartość przyspieszenia pojazdu.
2. Oblicz czas potrzebny do rozpędzenia pojazdu do prędkości o wartości 900 km/h.
3. Oblicz maksymalną wysokość, jaką mógłby osiągnąć ten pojazd gdyby nie zadziałały silniki odrzutowe. Założ, że połowa jego energii kinetycznej, jaką posiadał w chwili opuszczenia toru, uległaby rozproszeniu do otoczenia na skutek oporu powietrza. Wyjaśnij, czy można traktować ruch pojazdu jako rzut pionowy w polu jednorodnym w sytuacji, gdy nie zadziałałyby silniki odrzutowe.
4. Przedstaw na wykresie zależność od czasu efektywnej mocy chwilowej urządzenia rozpędzającego pojazd. Wykres sporządź dla przedziału czasu, w którym pojazd jest rozpędzany. Przez moc efektywną należy rozumieć moc całkowitą pomniejszoną o moc rozpraszaną do otoczenia na skutek działania oporu powietrza.
5. Oblicz, jaką co najmniej długość powinien mieć tor, aby pojazd mógł osiągnąć prędkość o wartości 900 km/h i aby wartość przyspieszenia nie przekroczyła 10 g, co umożliwiłoby wstępne rozpędzanie tą metodą statków załogowych.
- \*6. Oblicz napięcie elektryczne pomiędzy końcami rozpędzanego po torze pojazdu. Przyjmij, że pojazd ma długość 1 m, a jego kadłub jest wykonany z metalu, w którym elektrony przewodnictwa mogą przemieszczać się swobodnie.

## **Zadanie 2 Melex**

Samochód o napędzie elektrycznym poruszał się po poziomym odcinku jezdni z prędkością o stałej wartości 5 m/s. Podczas jazdy natężenie prądu stałego pobieranego z akumulatora zasilającego silnik samochodu było równe 10 A, zaś napięcie pomiędzy jego zaciskami wynosiło 12 V. Po wyłączeniu silnika, samochód (bez używania hamulców) poruszał się ruchem jednostajnie opóźnionym, zatrzymując się po przebyciu 400 m.

1. Oblicz moc silnika samochodu w czasie ruchu z prędkością o wartości 5 m/s.

2. Oblicz wartość siły oporu, działającej na samochód podczas jego ruchu.
3. Oblicz czas, jaki upłynął od momentu wyłączenia silnika do zatrzymania samochodu.
4. Oblicz masę samochodu.
5. Przedstaw na wykresie zależność prędkości samochodu od czasu. Wykres sporządź dla przedziału czasu, w którym samochód poruszał się ruchem jednostajnie opóźnionym.
- \*6. Przedstaw na wykresie zależność prędkości samochodu od drogi przebytej po wyłączeniu silnika.

### Zadanie 3 Zderzak

Podczas laboratoryjnych testów zderzaka samochodowego, poruszający się samochód uderzył w twardą pionową przeszkodę odbijając się od niej sprężysto. W poniższych tabelach przedstawiono zarejestrowane wyniki pomiaru wartości siły sprężystości zderzaka od:

- czasu, jaki upłynął od początku zderzenia,
- odkształcenia zderzaka w kierunku ruchu.

Stwierdzono także, że pod działaniem siły o wartości równej ciężarowi tego samochodu, zderzak odkształca się o 1 cm.

F[kN] $\Delta F = \pm 0,1$ [kN]	t[s] $\Delta t = \pm 0,001$ [s]
0,0	0
3,1	0,01
5,9	0,02
8,1	0,03
9,5	0,04
10,0	0,05
9,5	0,06
8,1	0,07
5,9	0,08
3,1	0,09
0,0	0,1

F[kN] $\Delta F = \pm 0,1$ [kN]	x[cm] $\Delta x = \pm 0,01$ [cm]
0	0
1	0,2
2	0,4
3	0,6
4	0,8
5	1
6	1,2
7	1,4
8	1,6
9	1,8
10	2

1. Sporządź wykres przedstawiający zależność siły sprężystości zderzaka od czasu. Zaznacz niepewności pomiarowe.
2. Sporządź wykres przedstawiający zależność siły sprężystości zderzaka od jego odkształcenia. Zaznacz niepewności pomiarowe.

3. Określ czas trwania zderzenia samochodu z przeszkodą, uwzględniając niepewności pomiarowe.
4. Oblicz masę samochodu.
5. Oblicz współczynnik sprężystości zderzaka.
6. Oblicz wartość prędkości, z jaką samochód uderzył w przeszkodę.
- \*7. Oblicz czas trwania zderzenia tego samochodu w takich samych warunkach po dwukrotnym zwiększeniu jego masy, uwzględniając niepewności pomiarowe.

#### **Zadanie 4 *Laboratorium optyczne***

W laboratorium optycznym zestawiono układ cienkich szklanych soczewek i zwierciadło płaskie, ustawione pod kątem  $45^\circ$  do osi optycznej soczewek. Soczewkę o ogniskowej 9 cm ustawiono w odległości 40 cm za soczewką o ogniskowej 10 cm. Zwierciadło płaskie ustawiono za soczewkami, natomiast ekran został ustawiony równoległe do osi optycznej soczewek w odległości 0,81 m od osi. Soczewki wykonano ze szkła o współczynniku załamania 1,6.

1. Podaj i opisz trzy przykłady wykorzystania soczewek.
2. Oblicz promienie krzywizn każdej soczewki, zakładając ich symetryczność.
3. Oblicz zdolności skupiające soczewek.
4. Naszkicuj konstrukcję obrazu powstałego na ekranie pochodzącego od świecy ustawionej w odległości 15 cm przed pierwszą soczewką.
5. Podaj odległość w jakiej należy ustawić zwierciadło za drugą soczewką, aby na ekranie powstał ostry obraz świecy. Odpowiedź uzasadnij.
6. Oblicz powiększenie obrazu świecy powstałego po przejściu światła przez układ soczewek gdy świeca ustawiona jest w odległości 15 cm przed pierwszą soczewką.
- \*7. Oblicz maksymalne natężenie oświetlenia punktu na ekranie należącego do obrazu świecy ustawionej w odległości 15 cm przed pierwszą soczewką. Załóż, że świecę możemy uznać za punktowe źródło światła o światłości 50 cd, oraz że współczynnik absorpcji układu soczewek wynosi 0,05, a współczynnik odbicia zwierciadła 0,9.

#### **Zadanie 5 *Jod***

Po wybuchu reaktora elektrowni jądrowej w Czarnobylu, promieniotwórczy jod ( $^{131}\text{I}$ ) przedostał się do atmosfery. Tarczyca ma własności wchłaniania określonej ilości jodu i aby zapobiec gromadzeniu się w tarczycy promieniotwórczego jodu, ludziom podawano preparaty

zawierające stabilny (nie promieniotwórczy) izotop jodu  $^{127}\text{I}$ . Tabela obrazuje liczbę jąder znajdujących się w próbce promieniotwórczego jodu ( $^{131}\text{I}$ ), które uległy rozpadowi po określonym czasie:

t	0 dni	8 dni	16 dni	24 dni	32 dni	40 dni
N	0	$5 \cdot 10^{17}$	$7,5 \cdot 10^{17}$	$8,75 \cdot 10^{17}$	$9,38 \cdot 10^{17}$	$9,69 \cdot 10^{17}$

1. Podaj i opisz co najmniej dwa przykłady wykorzystania promieniowania jonizującego w gospodarce, przemyśle, bądź medycynie.
2. Określ czas połowicznego rozpadu promieniotwórczego jodu ( $^{131}\text{I}$ ) na podstawie danych zawartych w tabeli.
3. Zapisz schemat rozpadu jodu ( $^{131}\text{I}$ ), wiedząc, że jest to rozpad  $\beta^-$ .
4. Sporządź wykres liczby jąder promieniotwórczych zawartych w próbce w zależności od czasu.
5. Oblicz początkową masę próbki jodu.
6. Oblicz aktywność próbki po 40 dniach.
7. Oblicz grubość blachy ołowianej jakiej należy użyć do osłony źródła otwartego zawierającego jod ( $^{131}\text{I}$ ), aby natężenie wiązki emitowanych ze źródła kwantów gamma o energii 160 keV pochodzących z jąder będących produktami rozpadu  $^{131}\text{I}$  uległo dziesięciokrotnemu zmniejszeniu.
- \*8. Oblicz energię odrzutu, jaką uzyskuje powstałe jądro z rozpadu  $\beta^-$  izotopu  $^{131}\text{I}$  podczas emisji cząstki  $\beta$  o energii 182 keV. Porównaj otrzymany wynik z energią drgań termicznych cząstki jednoatomowego gazu doskonałego w temperaturze  $20^\circ\text{C}$ .

### Karta wzorów i stałych fizycznych

#### Mechanika

$v(t) = v_0 + at$ $s(t) = s_0 + v_0t + \frac{at^2}{2}$ $\vec{F} = m\vec{a}$ $\vec{p} = m\vec{v}$ $\vec{F} = \frac{\Delta\vec{p}}{\Delta t}$ $W = Fs \cos(\vec{F}, \vec{s})$	$E_{kin} = \frac{mv^2}{2}$ $P = \frac{\Delta W}{\Delta t}$ $F_T = \mu F_N$ $\omega = \frac{\Delta\varphi}{\Delta t} = \frac{2\pi}{T}$ $ \vec{a}  = \frac{v^2}{r}$	$ \vec{F}_d  = \frac{mv^2}{r}$ $ \vec{F}_g  = G \frac{Mm}{r^2}$ $\vec{g} = \frac{\vec{F}_g}{m}$ $E_{pot} = -G \frac{Mm}{r}$ $V = \frac{E_{pot}}{m}$	$ \vec{v}_I  = \sqrt{\frac{GM}{R_Z}}$ $ \vec{v}_{II}  = \sqrt{\frac{2GM}{R_Z}}$ $E_{pot} = mgh, h \ll R_Z$ $\frac{T^2}{R^3} = const.$ $f' = f \frac{v \pm u}{v \pm u}$
--	---	---	--

#### Termodynamika i własności materii

$p = \frac{F}{S}, p = \rho gh$ $\rho = \frac{m}{V},  \vec{F}_w  = \rho Vg$ $\Delta Q = mc_w \Delta T$ $\Delta Q = mC_{faz}$	$pV = nRT$ $pV = N_A k_B T$ $\kappa = \frac{c_p}{c_v}, c_p = c_v + R$ $\Delta Q = \Delta U + \Delta W$	$W = p\Delta V$ $\eta = \frac{W_u}{W_c}$ $\eta = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} = 1 - \frac{T_2}{T_1}$
--	---	---

### Elektryczność i magnetyzm

$ \vec{F}  = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Qq}{r^2}$ $\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$ $E_{pot} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Qq}{r}$ $V = \frac{E_{pot}}{q}$ $ \vec{E}  = \frac{U}{d}$ $C = \frac{Q}{U}, \mathcal{E} = \frac{1}{2}QU$ $\frac{1}{C_{calc}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots + \frac{1}{C_n}$ $C_{calc} = C_1 + C_2 + \dots + C_n$	$I = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$ $U = IR$ $R = \rho \frac{l}{S}$ $R_{calc} = R_1 + R_2 + \dots + R_n$ $\frac{1}{R_{calc}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}$ $I_{calc} = \sum_{k=1}^n I_k$ $I = \frac{E}{R_1 + R_2 + \dots + R_n}$ $P = IU$ $ \vec{F}_L  = qvB \sin(\vec{v}, \vec{B})$ $E_n = -\frac{ke^2}{2r_n} = -\frac{e^2}{8\pi\epsilon_0 r_n}$	$\Phi = BS \cos(\vec{B}, \vec{S})$ $ \vec{B}  = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$ $ \vec{B}  = \mu_0 N \frac{I}{l}$ $ \vec{F}  = \frac{\mu_0 I_1 I_2 l}{2\pi r}$ $\mathcal{E}_{ind} = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}, \mathcal{E}_{ind} = -L \frac{\Delta I}{\Delta t}$ $\frac{U_2}{U_1} = \frac{n_2}{n_1}$ $E = mc^2, \lambda = \frac{h}{p}$ $\frac{1}{f} = \frac{1}{x} + \frac{1}{y} = (n-1) \cdot \left( \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} \right)$
---	---	---

### Niektóre stałe fizyczne

masa spoczynkowa elektronu $m_e = 9,11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$	masa spoczynkowa $^1\text{H}$ $m_{1\text{H}} = 1,0079 \text{ u}$	masa spoczynkowa $^{131}\text{I}$ $m_{131\text{I}} = 130,906 \text{ u}$	ładunek elektronu $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
masa spoczynkowa neutronu $m_n = 1,68 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$	masa spoczynkowa $^4\text{He}$ $m_{4\text{He}} = 4,0026 \text{ u}$	masa spoczynkowa $^{131}\text{Xe}$ $m_{131\text{Xe}} = 130,905 \text{ u}$	masa spoczynkowa $^{234}\text{Th}$ $m_{\text{Th}} = 234,0217 \text{ u}$
masa spoczynkowa protonu $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$	masa spoczynkowa cząstki $\alpha$ $m_\alpha = 4,0016 \text{ u}$	masa spoczynkowa $^{131}\text{Te}$ $m_{131\text{Te}} = 130,907 \text{ u}$	współczynnik absorpcji ołowiu dla $E=160 \text{ keV}$ $\mu = 1928,41 \text{ 1/m}$

$$\ln 2 \approx 0,693 \quad \ln 10 \approx 2,303 \quad e \approx 2,72 \quad \pi \approx 3,14$$

**F/I**

Tajemnica egzaminacyjna do dnia 10 maja 2002 roku, do godziny 14.00

# Lubelski Kurator Oświaty

## Materiały dla Państwowej Komisji Egzaminacyjnej do pisemnego egzaminu dojrzałości z fizyki

we wszystkich szkołach średnich dla młodzieży

Termin: 10 maja 2002 r.

Godzina:

# SCHEMAT OCENIANIA

## Uwagi wstępne

1. Pisemny egzamin dojrzałości z fizyki mogą zdawać wszyscy abiturienti szkół średnich, bez względu na profil i liczbę godzin w cyklu nauczania.
2. Zestaw tematów do pisemnego egzaminu z fizyki składa się z 5 zadań, z których zdający wybiera 3 i przedstawia do oceny ich rozwiązania.
3. Na rozwiązanie abiturient może przeznaczyć 5 godzin zegarowych. Do zestawu dołączona jest karta wzorów i stałych fizycznych oraz układ okresowy pierwiastków. Pozwala to na uniknięcie konieczności pamięciowego opanowania wielu danych i stałych fizycznych.
4. Podczas rozwiązywania zdający może korzystać z dołączonych do zadań kart wzorów i stałych fizycznych oraz może posługiwać się kalkulatorem z wyłączeniem kalkulatorów graficznych.
5. Zadania zawarte w zestawie egzaminacyjnym są tak skonstruowane, aby umożliwić każdemu uczniowi ich rozwiązanie bez względu na realizowany przez niego program nauczania. Treści zadań korelują z podstawami nauczania ogólnego fizyki z astronomią.

Pisemny egzamin dojrzałości z fizyki – wymagane umiejętności

Zadania na pisemnym egzaminie dojrzałości z fizyki w roku szkolnym 2001/2002 sprawdzają różne umiejętności abiturienta, w szczególności:

1. Znajomość i rozumienie pojęć, praw, zjawisk i procesów fizycznych.
2. Zdolność stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności do rozwiązywania zadań teoretycznych i praktycznych, w szczególności szacowania i obliczania wielkości fizycznych z wykorzystaniem znanych zależności fizycznych zapisanych w postaci formuł matematycznych.
3. Umiejętność stosowania metod badawczych do rozwiązywania problemów fizycznych, w tym między innymi:



- a) interpretowania i przetwarzania informacji zapisanych w postaci tekstu, tabeli, wykresu lub diagramu,
  - b) analizowania i szacowania niepewności pomiarowych,
  - c) analizowania i oceniania wyników otrzymanych obliczeń,
  - d) stosowania modeli fizycznych i dostrzeganie ich ograniczoności w rozwiązywanych problemach.
4. Umiejętność formułowania i uzasadniania opinii i sądów na podstawie posiadanych i uzyskanych informacji i obliczeń oraz zastosowania nabytej wiedzy fizycznej w rozwiązywaniu problemów życia codziennego i w pokrewnych fizyce dziedzinach nauk (biologia, medycyna, ochrona środowiska, nauki techniczne).

### **Pisemny egzamin dojrzałości z fizyki – opis zestawu egzaminacyjnego**

W związku z tym, że Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej i Sportu z dnia 6 listopada 2001 roku zmieniające rozporządzenie z dnia 21 marca 2001 roku w sprawie warunków i sposobu oceniania, klasyfikowania i promowania uczniów i słuchaczy oraz przeprowadzania egzaminów i sprawdzianów w szkołach publicznych rozszerza możliwości przystąpienia do pisemnego egzaminu dojrzałości wprowadza się dwa zestawy egzaminacyjne do egzaminu dojrzałości z fizyki z astronomią:

1. zestaw egzaminacyjny oznaczony F/I obowiązujący we wszystkich szkołach średnich dla młodzieży,
2. zestaw egzaminacyjny oznaczony F/II obowiązujący we wszystkich szkołach średnich dla dorosłych.

### **Pisemny egzamin dojrzałości z fizyki – sposób oceniania rozwiązań**

Ocenianie rozwiązań zadań odbywa się w analogiczny sposób jak w latach ubiegłych.

1. Rozwiązania poszczególnych zadań oceniane są w oparciu o punktowe kryteria oceny.
2. Oceniający prace korzystają z karty oceny oraz z tabeli punktów przeliczeniowych na oceny szkolne.
3. Ilości punktów możliwych do zdobycia i tabela przeliczeniowa punktów na oceny szkolne jest zamieszczona w zestawie zadań i jest jawna dla zdającego.
4. Przed przystąpieniem do oceniania prac zachęcamy nauczycieli do samodzielnego rozwiązania zadań. Proponujemy również szczegółową analizę kryteriów oceniania i zastosowanie ich do własnego rozwiązania zestawu zadań.
5. Podczas oceniania zadań zdających prosimy o zwrócenie uwagi na:
  - wymóg podania w rozwiązaniu wyniku wraz z jednostką (wartość liczbowa może być podana w zaokrągleniu),
  - poprawne sporządzenie wykresu, opis i wyskalowanie osi,

- zadania, w których pominięcie cząstkowych obliczeń lub prezentacji sposobu rozumowania może spowodować utratę punktów.
6. Zwracamy uwagę na to, że ocenianiu podlegają tylko te fragmenty pracy zdającego, które dotyczą postawionego pytania/polecenia. Komentarze, nawet poprawne, wykraczające poza zakres pytania nie podlegają ocenianiu.
  7. W przypadku wątpliwości podczas oceniania prosimy o przedyskutowanie w zespole przedmiotowym lub o kontakt z egzaminatorem-ekspertem.
  8. Prosimy o wszelkie uwagi i komentarze dotyczące zarówno zestawu egzaminacyjnego, jak i kryteriów oceniania.

### KRYTERIA OCENY: *Lewitacja*

Podpunkt	Kryterium merytoryczne	Liczba punktów
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Otrzymanie wyrażenia: <math>a = v^2/2 \cdot s</math></li> <li>• Obliczenie wartości przyspieszenia</li> <li>• Podanie wyniku wraz z jednostką; <math>a = 260,4 \text{ m/s}^2</math></li> </ul>	0 – 1 0 – 1 0 – 1
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Otrzymanie wyrażenia: <math>t = v/a</math></li> <li>• Obliczenie czasu</li> <li>• Podanie wyniku wraz z jednostką; <math>t = 0,96 \text{ s}</math></li> </ul>	0 – 1 0 – 1 0 – 1
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Otrzymanie wyrażenia: <math>h = R \cdot [4 \cdot g \cdot R / (4 \cdot g \cdot R - v^2) - 1]</math> lub równoważnego</li> <li>• Zauważenie, że w opisanej sytuacji można traktować ruch pojazdu jako rzut pionowy w polu jednorodnym</li> <li>• Podanie wyniku wraz z jednostką; <math>h \approx 1593 \text{ m}</math> (lub <math>h \approx 1593 \text{ m} + 120 \text{ m} = 1713 \text{ m}</math>)</li> </ul>	0 – 1 0 – 1 0 – 2
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Otrzymanie wyrażenia: <math>P = m \cdot a^2 \cdot t</math></li> <li>• Narysowanie właściwego (liniowego) wykresu z poprawnie opisanymi osiami</li> </ul>	0 – 1 0 – 2
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Otrzymanie wyrażenia: <math>s \geq v^2/(20 \text{ g})</math></li> <li>• Obliczenie długości toru</li> <li>• Podanie wyniku wraz z jednostką; <math>s \geq 318,55 \text{ m}</math></li> </ul>	0 – 1 0 – 1 0 – 1
*6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zauważenie, że przyczyną wystąpienia różnicy potencjałów jest bezwładność elektronów</li> <li>• Otrzymanie wyrażenia: <math>U = m_e \cdot s \cdot a / e</math></li> <li>• Dokonanie obliczeń</li> <li>• Podanie wyniku wraz z jednostką <math>U \approx 1,48 \text{ nV}</math></li> </ul>	0 – 1 0 – 1 0 – 1 0 – 1
	razem	<b>20</b>
<b>Kryterium strukturalne</b>		
w tym:	<ul style="list-style-type: none"> <li>– przemyślana struktura rozwiązania,</li> <li>– zachowanie logicznego ciągu rozumowania.</li> </ul>	0 – 1 0 – 1

		razem	<b>0 – 2</b>
<b>Kryterium językowe</b>			
w tym:	– przejrzystość i staranność pracy,		0 – 1
	– poprawność używanego języka naukowego.		0 – 1
		razem	<b>0 – 2</b>

### KRYTERIA OCENY: *Melex*

Podpunkt	Kryterium merytoryczne	Liczba punktów w	
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Skorzystanie z zależności <math>P = U \cdot I</math></li> <li>Obliczenie mocy silnika samochodu</li> <li>Podanie wyniku wraz z jednostką; <math>P = 120 \text{ W}</math></li> </ul>	0 – 1 0 – 1 0 – 1	
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Skorzystanie z zależności <math>P = F \cdot v</math></li> <li>Obliczenie wartości siły oporu, działającej na samochód</li> <li>Podanie wyniku wraz z jednostką; <math>F = 24 \text{ N}</math></li> </ul>	0 – 1 0 – 1 0 – 1	
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Skorzystanie z zależności <math>s = v_0 \cdot t - 0,5a \cdot t^2</math> oraz <math>v = v_0 - a \cdot t</math></li> <li>Obliczenie czasu</li> <li>Podanie wyniku wraz z jednostką; <math>t = 160 \text{ s}</math></li> </ul>	0 – 1 0 – 1 0 – 1	
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>Skorzystanie z zależności <math>F = m \cdot a</math>, <math>s = v_0 \cdot t - 0,5a \cdot t^2</math> oraz <math>v = v_0 - a \cdot t</math> (lub wykorzystanie wyniku otrzymanego w poprzednim punkcie)</li> <li>Obliczenie masy</li> <li>Podanie wyniku wraz z jednostką; <math>m = 768 \text{ kg}</math></li> </ul>	0 – 1 0 – 1 0 – 1	
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>Właściwe opisanie i wyskalowanie osi</li> <li>Zaznaczenie odpowiednich punktów</li> <li>Narysowanie poprawnego liniowego wykresu</li> </ul>	0 – 2 0 – 1 0 – 1	
*6	<ul style="list-style-type: none"> <li>Poprawne zastosowanie zasady zachowania energii lub równań ruchu</li> <li>Otrzymanie zależności: <math>v = (v_0^2 - 2 \cdot a \cdot s)^{1/2}</math></li> <li>Oznaczenie i wyskalowanie osi</li> <li>Sporządzenie wykresu</li> </ul>	0 – 1 0 – 1 0 – 1 0 – 1	
		razem	<b>20</b>
<b>Kryterium strukturalne</b>			
w tym:	– przemyślana struktura rozwiązania,		0 – 1
	– zachowanie logicznego ciągu rozumowania.		0 – 1
		razem	<b>0 – 2</b>

<b>Kryterium językowe</b>		
w tym:	– przejrzystość i staranność pracy,	0 – 1
	– poprawność używanego języka naukowego.	0 – 1
	razem	<b>0 – 2</b>

### **KRYTERIA OCENY: Zderzak**

Podpunkt	Kryterium merytoryczne	Liczba punktów
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Poprawne opisanie osi oraz właściwe zaznaczenie, co najmniej ośmiu punktów z zaznaczeniem niepewności pomiarowych</li> <li>• sporządzenie właściwego wykresu</li> </ul>	0 – 1
		0 – 1
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Poprawne opisanie osi oraz właściwe zaznaczenie, co najmniej ośmiu punktów z zaznaczeniem niepewności pomiarowych</li> <li>• sporządzenie właściwego wykresu</li> </ul>	0 – 1
		0 – 1
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selekcja odpowiednich danych zawartych w tabeli</li> <li>• Obliczenie niepewności pomiarowej</li> <li>• Podanie poprawnego wyniku; <b>(0,100±0,002) s</b></li> </ul>	0 – 1
		0 – 1
		0 – 1
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zauważenie, że <b><math>m = F/g</math></b></li> <li>• Selekcja odpowiednich danych zawartych w tabeli</li> <li>• Podanie poprawnego wyniku <b><math>m \approx 509,7\text{kg}</math></b></li> </ul>	0 – 1
		0 – 1
		0 – 1
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zauważenie, że <b><math>k = F/x</math></b></li> <li>• Selekcja odpowiednich danych zawartych w tabeli</li> <li>• Podanie poprawnego wyniku; <b><math>k \approx 500 \text{ kN/m} = 5 \text{ kN/cm}</math></b></li> </ul>	0 – 1
		0 – 1
		0 – 1
6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zauważenie, że <b><math>0,5 \cdot m \cdot V^2 = 0,5 \cdot k \cdot A^2</math></b></li> <li>• Selekcja odpowiednich danych zawartych w tabeli</li> <li>• Podanie poprawnego wyniku; <b><math>V \approx 0,63\text{m/s}</math></b></li> </ul>	0 – 1
		0 – 1
		0 – 1
*7	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zauważenie, że w czasie zderzenia samochód porusza się ruchem harmonicznym</li> <li>• Skorzystanie z zależności <b><math>T \sim m^{1/2}</math></b></li> <li>• Dokonanie obliczeń</li> <li>• Podanie wyniku wraz z jednostką z uwzględnieniem niepewności pomiarowej <b><math>T_1 \approx (0,141 \pm 0,003) \text{ s}</math></b></li> </ul>	0 – 1
		0 – 1
		0 – 1
		0 – 1
	razem	<b>20</b>

### **Kryterium strukturalne**

w tym:	– przemyślana struktura rozwiązania,	0 – 1
	– zachowanie logicznego ciągu rozumowania.	0 – 1
	razem	<b>0 – 2</b>

<b>Kryterium językowe</b>		
w tym:	– przejrzystość i staranność pracy,	0 – 1
	– poprawność używanego języka naukowego.	0 – 1
	razem	<b>0 – 2</b>

### **KRYTERIA OCENY *Laboratorium optyczne***

Podpunkt	Kryterium merytoryczne	Liczba punktów
1	• Podanie i opisanie jednego przykładu wykorzystania soczewek	0 – 1
	• Podanie i opisanie drugiego przykładu wykorzystania soczewek	0 – 1
	• Podanie i opisanie trzeciego przykładu wykorzystania soczewek	0 – 1
2	• Zastosowanie równania $1/f = (n-1)2/R$ i obliczenie promienia <b><math>R_1 = 10,8 \text{ cm}</math></b>	0 – 1
	• Obliczenie promienia <b><math>R_2 = 12 \text{ cm}</math></b>	0 – 1
3	• Obliczenie zdolności skupiającej soczewki <b><math>Z_1 = 11,1 \text{ D}</math></b>	0 – 1
	• Obliczenie zdolności skupiającej soczewki <b><math>Z_2 = 10 \text{ D}</math></b>	0 – 1
4	• Konstrukcja obrazu po przejściu światła przez pierwszą soczewkę	0 – 1
	• Konstrukcja obrazu po przejściu światła przez drugą soczewkę	0 – 1
	• Konstrukcja obrazu po odbiciu od zwierciadła płaskiego	0 – 2
5	• Podanie, że zwierciadło należy ustawić w <b>ognisku drugiej soczewki</b>	0 – 1
	• Podanie uzasadnienia	0 – 1
6	• Obliczenie powiększenia dla pierwszej soczewki <b><math>p_1 = 2</math></b>	0 – 1
	• Obliczenie powiększenia dla drugiej soczewki <b><math>p_2 = 9</math></b>	0 – 1
	• Obliczenie powiększenia obrazu <b><math>p = p_1 \cdot p_2 = 18</math></b>	0 – 1
*7	• Zastosowanie równania d’Alamberta $E = I/r^2$	0 – 1
	• Uwzględnienie współczynnika odbicia	0 – 1
	• Uwzględnienie współczynnika absorpcji	0 – 1
	• Podanie wyniku wraz z jednostką <b><math>E \approx 20,3 \text{ lx}</math></b>	0 – 1
	razem	<b>20</b>
<b>Kryterium strukturalne</b>		
w tym:	– przemyślana struktura rozwiązania,	0 – 1
	– zachowanie logicznego ciągu rozumowania.	0 – 1
	razem	<b>0 – 2</b>

<b>Kryterium językowe</b>		
w tym:	– przejrzystość i staranność pracy,	0 – 1
	– poprawność używanego języka naukowego.	0 – 1
	razem	<b>0 – 2</b>

### KRYTERIA OCENY *Jod*

Podpunkt	Kryterium merytoryczne	Liczba punktów
1	• Podanie i opisanie jednego przykładu wykorzystania promieniowania jonizującego	0 – 1
	• Podanie i opisanie drugiego przykładu wykorzystania promieniowania jonizującego	0 – 1
2	• Określenie czasu połowicznego rozpadu <b><math>T_{1/2} = 8</math> dni</b>	0 – 1
3	• Zapisanie schematu rozpadu ${}_{53}^{131}\text{I} \rightarrow {}_{54}^{131}\text{Xe} + {}_{-1}^0\text{e} + \bar{\nu}$	0 – 1
4	• Opisanie i wyskalowanie osi	0 – 1
	• Obliczenie liczby jąder promieniotwórczych	0 – 1
	• Naniesienie punktów na wykres	0 – 1
	• Sporządzenie wykresu	0 – 1
5	• Obliczenie początkowej liczby jąder <b><math>N_0 = 10^{18}</math></b>	0 – 1
	• Obliczenie masy próbki <b><math>m = N_0 \mu / N_A = 0,2</math> mg</b>	0 – 1
6	• Zastosowanie zależności <b><math>\lambda = 0,693/T_{1/2}</math></b>	0 – 1
	• Zastosowanie zależności <b><math>A = N\lambda</math></b>	0 – 1
	• Obliczenie i podanie wyniku wraz z jednostką <b><math>A = 31</math> GBq</b>	0 – 1
7	• Zastosowanie prawa absorpcji <b><math>N = N_0 e^{-\mu x}</math></b>	0 – 1
	• Rozwiązanie równania <b><math>x = \ln 10 / \mu</math></b>	0 – 1
	• Obliczenie i podanie wyniku wraz z jednostką <b><math>x = 1,2</math> mm</b>	0 – 1
*8	• Zastosowanie zasady zachowania pędu i energii	0 – 1
	• Dokonanie obliczeń i podanie wyniku wraz z jednostką <b><math>E_1 \approx 0,76</math> eV</b>	0 – 1
	• Zastosowanie zależności <b><math>E = 3/2 kT</math></b> i obliczenie energii drgań termicznych <b><math>E_2 \approx 0,038</math> eV</b>	0 – 1
	• Podanie odpowiedzi <b><math>E_1 \approx 20 E_2</math></b>	0 – 1
	razem	<b>20</b>
<b>Kryterium strukturalne</b>		
w tym:	– przemyślana struktura rozwiązania,	0 – 1
	– zachowanie logicznego ciągu rozumowania.	0 – 1
	razem	<b>0 – 2</b>

## Kryterium językowe

w tym:	– przejrzystość i staranność pracy,	0 – 1
	– poprawność używanego języka naukowego.	0 – 1
	razem	<b>0 – 2</b>

## ARKUSZ OCENY PISEMNEJ PRACY MATURALNEJ

(dotyczy abiturientów klas ogólnych)

Kod pracy maturalnej: .....

Numery wybranych zadań: .....

Krótką recenzja pracy:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### Ocena zadań wg podanych kryteriów

Punktowanie wybranych zadań	Ocena merytoryczna za każde zadanie od 0 do 20 pkt	Ocena struktury rozwiązania zadania od 0 do 2 pkt	Ocena formy zapisu zadania od 0 do 2 pkt	Razem punktów za zadanie	Skala ocen
Zadanie nr 1					<b>cel</b> *
Zadanie nr 2					bdb 56 – 60
Zadanie nr 3					db 45 – 55
Zadanie nr 4					dst 31 – 44
Zadanie nr 5					dop 24 – 30
	<b>Razem:</b>				ndst 0 – 23

\*) Ocenę celującą można wystawić w przypadku pełnego rozwiązania trzech zadań (dotyczy rozwiązania trzech zadań wraz z podpunktami oznaczonymi gwiazdką, bez wyboru zadania nr 5) – wymagana liczba punktów 65-72 pkt lub pełnego rozwiązania trzech zadań (w tym zadania nr 5) – wymagana liczba punktów 59-72.

Ocena wg przyjętych wymagań na poszczególne stopnie szkolne:

.....  
 Podpis recenzenta .....

Zatwierdzam ocenę .....

Kraków, dn. ....

### ARKUSZ OCENY PISEMNEJ PRACY MATURALNEJ

(dotyczy abiturientów klas o profilu matematyczno-fizycznym oraz klas autorskich, realizujących indywidualnie zatwierdzony rozszerzony program nauczania fizyki w ramach innowacji pedagogicznych)

Kod pracy maturalnej: .....

Numery wybranych zadań: .....

Krótką recenzja pracy:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

#### Ocena zadań wg podanych kryteriów

Punktowanie wybranych zadań	Ocena merytoryczna za każde zadanie od 0 do 20 pkt	Ocena struktury rozwiązania zadania od 0 do 2 pkt	Ocena formy zapisu zadania od 0 do 2 pkt	Razem punktów za zadanie	Skala ocen
Zadanie nr 1					<b>cel</b> <b>70 – 72*</b>
Zadanie nr 2					bdb    67 – 72
Zadanie nr 3					db    54 – 66
Zadanie nr 4					dst    37 – 53
Zadanie nr 5					dop    29 – 36
	<b>Razem:</b>				ndst    0 – 28

**\* Ocenę celującą można wystawić jedynie w przypadku pełnego rozwiązania trzech zadań w tym zadania nr 5.**

**Ocena wg przyjętych wymagań na poszczególne stopnie szkolne:**



.....

Podpis recenzenta .....

Zatwierdzam ocenę .....

Kraków, dn. ....