Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl

Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Centralna Komisja Egzaminacyjna w Warszawie

EGZAMIN MATURALNY 2010

FIZYKA I ASTRONOMIA

POZIOM ROZSZERZONY

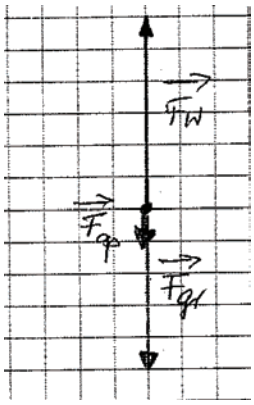
Klucz punktowania odpowiedzi

MAJ 2010

Zadanie 1.1.

Korzystanie z informacji	Narysowanie i zapisanie nazw sił działających na balon wznoszący się ze stałą prędkością	0–2

1 p. – narysowanie wektorów trzech działających sił,
oznaczenie i zapisanie ich nazw,
np.: F_{gr} – siła grawitacji,
F_w – siła wyporu,
F_o – siła oporu



1 p. – zachowanie właściwych relacji długości wektorów

Zadanie 1.2.

Korzystanie z informacji	Ustalenie nazwy przemiany, jakiej ulega wodór podczas wznoszenia się balonu	0–1

1 p. – zapisanie nazwy przemiany gazowej: przemiana izochoryczna

Zadanie 1.3.

Tworzenie informacji	Wykazanie, że dokładną wartość ciężaru balonu na wysokości h nad powierzchnią Ziemi można obliczyć ze wzoru przytoczonego w treści zadania	0–2

1 p. – zastosowanie prawa powszechnego ciążenia dla balonu znajdującego się na powierzchni Ziemi i na wysokości h:

na powierzchni Ziemi: $F = \dfrac{G \cdot M_Z \cdot m}{R_Z^{\,2}} = m \cdot g$

na wysokości h nad powierzchnią Ziemi: $F_h = \dfrac{G \cdot M_Z \cdot m}{(R_Z + h)^2}$

1 p. – przekształcenie do postaci $F_h = m \cdot g \cdot \dfrac{R_Z^2}{(R_Z + h)^2}$

Zadanie 1.4.

Tworzenie informacji	Sformułowanie wyjaśnienia, dlaczego wartość siły wyporu maleje podczas wznoszenia balonu	0–1

1 p. – zapisanie wyjaśnienia,
np.: Wartość siły wyporu maleje podczas wznoszenia balonu, ponieważ maleje gęstość powietrza.

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 1.5.

Korzystanie z informacji	Obliczenie ciśnienia powietrza na maksymalnej wysokości, na którą wzniósł się balon	0–2

1 p. – zastosowanie równania Clapeyrona z uwzględnieniem gęstości i średniej masy molowej powietrza, otrzymanie wzoru, np.: $p = \frac{\rho \cdot R \cdot T}{\mu}$

1 p. – obliczenie ciśnienia powietrza
$p \approx 6247$ Pa lub $p \approx 6250$ Pa lub $p \approx 6{,}25$ kPa

Zadanie 1.6.

Korzystanie z informacji	Obliczenie wysokości, na której znajduje się balon, jeżeli ciśnienie powietrza na tej wysokości jest 16 razy mniejsze niż na powierzchni Ziemi	0–2

1 p. – zastosowanie zależności $\frac{p_h}{p_0} = \frac{1}{16}$ oraz $\frac{p_h}{p_0} = 2^{-\frac{h}{5}}$, otrzymanie wzoru,
np.: $\frac{1}{16} = 2^{-\frac{h}{5}}$ lub $2^{-4} = 2^{-\frac{h}{5}}$

1 p. – obliczenie wysokości, na którą wzniósł się balon $h = 20$ km

Zadanie 2.1.

Korzystanie z informacji	Obliczenie pracy prądu elektrycznego podczas ogrzewania wody w czajniku elektrycznym do czasu jej zagotowania	0–2

1 p. – zastosowanie zależności pracy prądu od mocy urządzenia i czasu jego pracy,
np.: $W = P \cdot t$

1 p. – obliczenie pracy prądu elektrycznego $W = 300$ kJ

Zadanie 2.2.

Korzystanie z informacji	Obliczenie sprawności procesu ogrzewania wody w czajniku	0–2

1 p. – zapisanie wzoru na sprawność proces ogrzewania wody w czajniku,
np.: $\eta = \frac{m \cdot c_w \cdot \Delta T}{P \cdot t}$

1 p. – obliczenie sprawności $\eta \approx 0{,}73$ lub $\eta \approx 73\%$

Zadanie 2.3.

Tworzenie informacji	Sformułowanie wniosku dotyczącego związku względnej straty energii z masą zagotowanej wody w czajniku	0–1

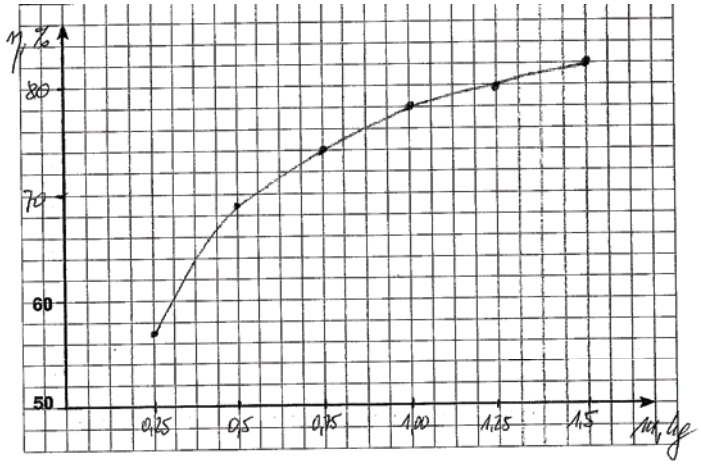
1 p. – zapisanie wniosku, np.:
Im większa masa wody tym względne straty energii są mniejsze.

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 2.4.

Korzystanie z informacji	Narysowanie wykresu zależności sprawności ogrzewania wody w czajniku od masy wody	0–3

1 p. – wyskalowanie i opisanie osi
1 p. – naniesienie wszystkich punktów dla danych z tabeli
1 p. – narysowanie wykresu



Zadanie 2.5.

Tworzenie informacji	Wykazanie, że bezwzględne straty energii dostarczonej do czajnika podczas zagotowywania w nim wody rosną wraz z masą wody znajdującej się w czajniku	0–2

1 p. – wyznaczenie bezwzględnych strat energii korzystając z zależności:
$\Delta E_i = (1/\eta_i - 1)\cdot m_i \cdot c \cdot \Delta T$

$0{,}75\cdot m\cdot c\cdot\Delta T$; $0{,}45\cdot(2m)\cdot c\cdot\Delta T$; $0{,}32\cdot(3m)\cdot c\cdot\Delta T$; $0{,}27\cdot(4m)\cdot c\cdot\Delta T$; $0{,}23\cdot(5m)\cdot c\cdot\Delta T$; $0{,}22\cdot(6m)\cdot c\cdot\Delta T$

1 p. – porównanie przynajmniej dla dwóch mas wody wartości bezwzględnych strat energii i wykazanie, że teza postawiona w zadaniu jest prawdziwa

Zadanie 3.1.

Korzystanie z informacji	Obliczenie maksymalnego napięcia na uzwojeniu pierwotnym transformatora	0–1

1 p. – obliczenie maksymalnego napięcia na uzwojeniu pierwotnym transformatora
$U_{max\,1} = \sqrt{2}\cdot U_{sk\,1}$ $\quad U_{max\,1} \approx 325$ V

Zadanie 3.2.

Wiadomości i rozumienie	Zapisanie nazwy zjawiska, dzięki któremu energia elektryczna przekazywana jest w transformatorze z uzwojenia pierwotnego do wtórnego	0–1

1 p. – zapisanie nazwy zjawiska: indukcja elektromagnetyczna

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 3.3.

Wiadomości i rozumienie	Zapisanie zakończenia zdania – podanie nazwy materiału, z którego wykonano rdzeń transformatora	0–1

1 p. – prawidłowe uzupełnienie zdania: ferromagnetyk

Zadanie 3.4.

Wiadomości i rozumienie	Obliczenie ilorazu liczby zwojów nawiniętych na uzwojenia transformatora	0–2

1 p. – obliczenie stosunku liczby zwojów korzystając z przekładni transformatora

$N_1/N_2 = U_1/U_2 = 2$

1 p. – podanie prawidłowej odpowiedzi:
Uzwojenie pierwotne ma 2 razy więcej zwojów niż uzwojenie wtórne.

Zadanie 3.5.

Wiadomości i rozumienie	Ustalenie i zapisanie zakończenia zdań – określenie sposobu połączenia oporników w sytuacjach przedstawionych w zadaniu	0–2

1 p. – prawidłowe uzupełnienie pierwszego zdania: ... szeregowo

1 p. – prawidłowe uzupełnienie zdania: ... równolegle

Zadanie 3.6.

Korzystanie z informacji	Obliczenie ładunku zgromadzonego na kondensatorze włączonym w obwód w chwili, gdy napięcie na jego okładkach będzie największe	0–1

1 p. – obliczenie ładunku zgromadzonego na kondensatorze

$$C = \frac{Q}{U} \qquad Q = C \cdot U$$

$Q \approx 12{,}2$ mC lub $Q \approx 12$ mC lub $Q \approx 1{,}2 \cdot 10^{-2}$ C

Zadanie 3.7.

Tworzenie informacji	Wykazanie, że napięcie na okładkach kondensatora będzie równe maksymalnemu napięciu na uzwojeniu wtórnym transformatora	0–2

1 p. – obliczenie napięcia maksymalnego

$U_{\max MN} = \sqrt{2} \cdot U_{sk\,AB}$ zatem $U_{max\,MN} \approx 163\,\text{V}$

1 p. – zapisanie prawidłowego wyjaśnienia np.:
Kondensator po naładowaniu nie będzie sie rozładowywał, ponieważ w układzie znajduje się dioda połączona z kondensatorem w kierunku zaporowym dla prądu rozładowania.

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 4.1.

Korzystanie z informacji	Obliczenie zdolności skupiającej soczewki skupiającej	0–1

1 p. – obliczenie zdolności skupiającej soczewki $Z = 10$ D $\left(Z = 10\frac{1}{m}\right)$

Zadanie 4.2.

Korzystanie z informacji	Obliczenie średnicy obrazu Słońca otrzymanego przy użyciu soczewki skupiającej	0–1

1 p. – obliczenie średnicy obrazu Słońca

$d = \alpha \cdot f$

$d = 1$ mm lub $d = 0{,}1$ cm

Zadanie 4.3.

Korzystanie z informacji	Obliczenie długości promieni krzywizn soczewki skupiającej dla podanych w zadaniu warunków	0–3

1 p. – uwzględnienie w równaniu soczewki zależności $\frac{R_1}{R_2} = 1{,}2$,

otrzymanie wzoru, np.: $\frac{1}{f} = (n-1)\cdot\left(\frac{1}{1{,}2 \cdot R_2} + \frac{1}{R_2}\right)$

1 p. – obliczenie promienia $R_2 \approx 9{,}2$cm

1 p. – obliczenie promienia $R_1 \approx 11$ cm

Zadanie 4.4.

Tworzenie informacji	Wykazanie, że użycie soczewki opisanej w zadaniu powoduje 900 krotny wzrost natężenia oświetlenia powierzchni drewna	0–3

1 p. – zauważenie, że energia promieniowania padającego na soczewkę jest taka sama jak energia w otrzymanym obrazie Słońca $E_1 = E_2$

1 p. – uwzględnienie, że powierzchnia soczewki oraz powierzchnia obrazu Słońca są proporcjonalne do kwadratu ich średnicy $S \sim d^2$

1 p. – obliczenie stosunku natężenia oświetlenia powierzchni drewna i powierzchni soczewki

$\frac{I_1}{I_2} = 900$

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 4.5.

Tworzenie informacji	Ustalenie najmniejszej liczby żołnierzy, którzy w najbardziej sprzyjających warunkach doprowadzili by do zapalenia drewnianego statku, używając odbitych od swoich tarcz promieni słonecznych	0–2

1 p. – zapisanie prawidłowej liczby żołnierzy

$n = 900$

(lub $n = 899$ w przypadku, gdy odpowiedź zawiera wyjaśnienie, że żołnierze kierują odbite promienie słoneczne na oświetloną powierzchnię statku)

1 p. – zapisanie dodatkowego warunku, np.:

Promienie odbite od tarcz żołnierzy muszą oświetlać/być skierowane w jedno miejsce na statku.

Zadanie 5.1.

Korzystanie z informacji	Interpretowanie informacji podanych w treści zadania w celu wyboru zasad, które są spełnione podczas rejestrowania fotonów w detektorze umieszczonym na satelicie	0–2

1 p. – za podanie jednej spośród wymienionych poniżej zasad

2 p. – za podanie dwóch spośród wymienionych poniżej zasad

(zasada zachowania ładunku, zasada zachowania energii, zasada zachowania pędu)

Zadanie 5.2.

Korzystanie z informacji	Selekcjonowanie i ocenianie informacji dotyczących możliwości wyznaczenia długości fali fotonów γ oraz sposobu rejestrowania tych fotonów w urządzeniach umieszczonych na satelicie	0–2

1 p. – za zapisanie prawda dla zdania: Pomiar energii wydzielonej w kalorymetrze umożliwia wyznaczenie długości fali dla fotonu γ rejestrowanego w LAT.

1 p. – za zapisanie fałsz dla zdania: Teleskop LAT umożliwia śledzenie torów fotonów przy pomocy detektorów krzemowych.

Zadanie 5.3.

Korzystanie z informacji	Oszacowanie maksymalnej liczby fotonów γ, która może być zarejestrowana w czasie 1 sekundy przez teleskop LAT umieszczony na satelicie	0–1

1 p. – oszacowanie maksymalnej liczby fotonów

$n \approx 10^5$

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 5.4.

Korzystanie z informacji	Obliczenie największej długości fali fotonów γ rejestrowanych w teleskopie LAT	0–2

1 p. – zastosowanie wzoru $E = h \cdot \nu = h\frac{c}{\lambda}$ i przekształcenie go do postaci $\lambda = \frac{h \cdot c}{E}$

1 p. – obliczenie długości fali

$\lambda \approx 0{,}62 \cdot 10^{-13}$ m ($\approx 0{,}6 \cdot 10^{-13}$ m, $\approx 6{,}2 \cdot 10^{-14}$ m, $\approx 6 \cdot 10^{-14}$ m)

Zadanie 5.5.

Korzystanie z informacji	Obliczenie okresu obiegu satelity GLAST wokół Ziemi	0–1

1 p. – obliczenie okresu obiegu satelity

$$v = \frac{2\pi \cdot R}{T} \qquad T = \frac{2\pi \cdot R}{v}$$

$T \approx 5700$ s lub $T \approx 95$ min lub $T \approx 1{,}6$ h lub $T \approx 1$ h 35 min

Zadanie 5.6.

Korzystanie z informacji	Zapisanie nazwy urządzenia dostarczającego energii do urządzeń satelity, gdy w swoim ruchu po orbicie znajduje sie w cieniu Ziemi	0–1

1 p. – zapisanie nazwy urządzenia: akumulator

Zadanie 5.7.

Wiadomości i rozumienie	Wyjaśnienie pojęcia czarna dziura	0–1

1 p. – wyjaśnienie pojęcia „ czarna dziura”, np.:

Czarna dziura to obiekt astronomiczny, który tak silnie oddziałuje grawitacyjnie na swoje otoczenie, że nawet fotony nie mogą wydostać się z jego powierzchni (prędkość ucieczki jest większa od prędkości światła).

Zadanie 6.1.

Tworzenie informacji	Obliczenie ilorazu objętości części niezanurzonej i zanurzonej sześcianu pływającego w wodzie	0–3

1 p. – zapisanie warunku pływania ciał, np.:

$F_{wyp} = F_{graw}$ lub $\rho_w \cdot V_{zan} \cdot g = m \cdot g$ lub $\rho_w \cdot V_{zan} \cdot g = \rho_d \cdot V_{szecianu} \cdot g$

1 p. – zapisanie związku między gęstościami a objętościami części zanurzonych i niezanurzonych, np.: $\rho_w \cdot V_{zan} = \rho_d \left(V_{zan} + V_{wyn}\right)$ lub $\frac{V_{wyn}}{V_{zan}} = \frac{\rho_w - \rho_d}{\rho_d}$

1 p. – obliczenie ilorazu objętości $\frac{V_{wyn}}{V_{zan}} = \frac{1}{9}$

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl

Zadanie 6.2.

Korzystanie z informacji	Obliczenie najmniejszej wartości dodatkowej siły, która działając na sześcian pływający w wodzie, spowodowałaby jego całkowite zanurzenie pod powierzchnię wody	0–3

1 p. – zapisanie związku między siłami $F_w = Q + F$

1 p. – wyznaczenie minimalnej dodatkowej siły

$$F = (\rho_w - \rho_d) \cdot g \cdot a^3$$

1 p. – obliczenie wartości siły

$$F \approx 0{,}12 \text{ N}$$

Zadanie 6.3.

Tworzenie informacji	Formułowanie wniosku, dotyczącego zanurzenia drewnianego sześcianu w cieczy o innej gęstości	0–1

1 p. – określenie zmiany położenia sześcianu i uzasadnienie odpowiedzi, np.:

Zanurzenie klocka zmieni się, ponieważ słona woda ma inną gęstość niż słodka.
lub
Ponieważ woda morska ma większą gęstość niż woda słodka zanurzenie sześcianu zmaleje.

Zadanie 6.4.

Tworzenie informacji	Obliczenie wartości siły, z jaka olej działa na sześcian w sytuacji opisanej w zadaniu	0–3

1 p. – wyznaczenie objętości tej części sześcianu, która nie znajduje się w wodzie (znajdującej się w oleju)

$$V_{ko} = \left(a - \frac{1}{3}a\right) \cdot a^2 = \frac{2}{3}a^3$$

1 p. – zapisanie wzoru na wartość siły z jaką olej działa na sześcian

$$F = \rho_o \cdot g \cdot \frac{2}{3}a^3$$

1 p. – obliczenie wartości siły z jaką olej działa na sześcian

$$F \approx 0{,}7 \text{ N}$$

Arkusze do pobrania: Arkuszmaturalny.pl
Książki do matury: Sklepmaturalny.pl