© Copyright by ZamKor
ul. Tetmajera 19, 31-352 Kraków
tel./faks (012) 623-25-00
e-mail: zamkor@zamkor.pl
adres serwisu: www.zamkor.pl

Arkusz maturalny
Zadania na poziom podstawowy

Zadanie 1 (1 pkt)

Turysta, idąc stale na północ przebył 10 km. Następnie przez 40 minut szedł na wschód z szybkością $6\frac{\text{km}}{\text{h}}$. Wartość całkowitego przemieszczenia turysty była równa:

a) 10,52 km, b) 10,77 km, c) 11,28 km, d) 14,0 km.

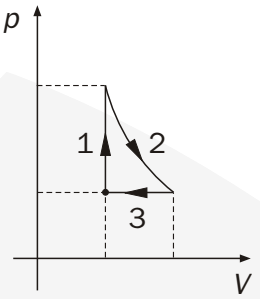
Zadanie 2 (1 pkt)

Piłka o masie $m = 100$ g, poruszająca się z szybkością $v = 5\frac{\text{m}}{s}$ uderza w ścianę i odbija się od niej sprężyście, zachowując ten sam kierunek ruchu. Wartość wektora zmiany pędu piłki jest równa:

a) zeru, b) $0{,}5\frac{\text{kg}\cdot\text{m}}{\text{s}}$, c) $1\frac{\text{kg}\cdot\text{m}}{\text{s}}$, d) $0{,}25\frac{\text{kg}\cdot\text{m}}{\text{s}}$.

Zadanie 3 (1 pkt)

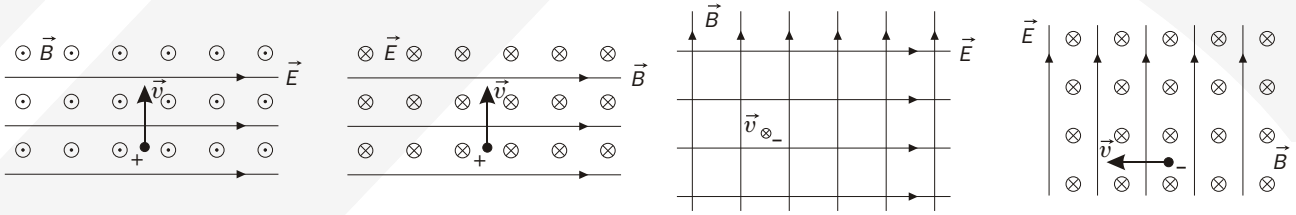
Rysunek przedstawia cykl pracy silnika cieplnego, w którym ciałem roboczym jest gaz doskonały. Cykl składa się z trzech przemian: 1– izochorycznej, 2 – adiabatycznej i 3 – izobarycznej. Gaz pobiera ciepło w przemianie:



a) izobarycznej, a oddaje w adiabatycznej,
b) izochorycznej i izobarycznej, a oddaje w adiabatycznej,
c) izobarycznej, a oddaje w izochorycznej,
d) izochorycznej, a oddaje w izobarycznej.

Zadanie 4 (1 pkt)

Rysunki przedstawiają skrzyżowane pola jednorodne – elektryczne i magnetyczne. W którym przypadku cząstka naładowana (w każdej sytuacji zwróć uwagę na znak ładunku!) mogłaby minąć te pola, poruszając się ze stałą prędkością $\vec{v}$?



a) W przypadku 1.
b) W przypadku 2.
c) W przypadku 3.
d) W przypadku 4.

Zadanie 5 (1 pkt)

Wiązka światła zielonego padająca na metalową płytkę wybija z niej elektrony. Emisję elektronów z tej samej płytki spowoduje również wiązka światła:

a) monochromatycznego o dowolnej długości fali,

Dokument został pobrany z *Serwisu dla nauczyciela*. Kopiowanie dozwolone tylko dla nauczycieli korzystających z podręczników ZamKor'u. Wszelkie prawa zastrzeżone
Data utworzenia: 20.05.2006
Wersja: 001

b) o barwie fioletowej,
c) o barwie czerwonej,
d) o długości fali większej od długości granicznej dla danego materiału, z którego wykonano płytkę.

Zadanie 6 (1 pkt)

Atomy wodoru zostały wzbudzone (przez pochłonięcie promieniowania o odpowiedniej długości fali) do poziomu energetycznego $n = 5$. Do ilu różnych serii widmowych będą należały linie widmowe promieniowania wysyłanego przez ten wodór?

a) 2, b) 4, c) 5, d) 10.

Zadanie 7 (1 pkt)

Promień świetlny pada na powierzchnię pewnej cieczy pod kątem $\alpha = 60°$. Promień odbity i załamany tworzą kąt prosty. Współczynnik załamania cieczy względem powietrza jest równy około:

a) 0,8 b) 1,3 c) 1,7 d) 2,0

Zadanie 8 (1 pkt)

W windzie umieszczono zegar wahadłowy. Gdy winda, jadąc w dół, będzie hamowała, to zegar:

a) będzie się spieszył,
b) będzie szedł normalnie,
c) będzie się spóźniał,
d) zatrzyma się.

Zadanie 9 (1 pkt)

Masa Ziemi wynosi około $6 \cdot 10^{24}$ kg. Dla wszystkich satelitów Ziemi, które obiegają ją po orbitach kołowych rząd wielkości iloczynu $\frac{T^2}{r^3}$ jest równy (w jednostkach SI):

a) 10^{-13}, b) 10^{-12}, c) 10^{12}, d) 10^{13}.

Zadanie 10 (1 pkt)

Urządzeniem **nie działającym** w próżni jest:

a) laser, b) radioteleskop,
c) spektroskop, d) ultrasonograf.

Zadanie 11 (3 pkt)

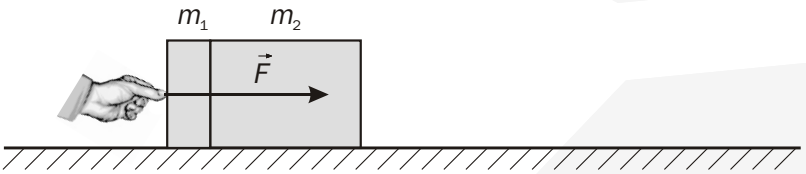
Człowiek poruszający się ze stałą szybkością (względem schodów) wychodzi na pierwsze piętro pewnego budynku w czasie 60 s. Gdyby schody były ruchome człowiek wychodziłby na piętro, poruszając się (względem schodów) z taką samą jak poprzednio szybkością w czasie 20 s. Oblicz czas przejazdu człowieka stojącego na schodach ruchomych.

Dokument został pobrany z *Serwisu dla nauczyciela*. Kopiowanie dozwolone tylko dla nauczycieli korzystających z podręczników ZamKor'u. Wszelkie prawa zastrzeżone

© Copyright by ZamKor
ul. Tetmajera 19, 31-352 Kraków
tel./faks (012) 623-25-00
e-mail: zamkor@zamkor.pl
adres serwisu: www.zamkor.pl

Zadanie 12 (3 pkt)

Układ dwóch stykających się z sobą klocków o masach $m_1 = 0{,}2\,\text{kg}$ i $m_2 = 0{,}5\,\text{kg}$ pchamy siłą o wartości $F = 6\,\text{N}$, jak pokazano na rysunku. Zakładamy, że klocki poruszają się po poziomym podłożu bez tarcia. Oblicz wartość siły, którą klocek o masie m_2 działa na klocek o masie m_1.



Zadanie 13 (3 pkt)

Dwie małe kulki o masie 5 g każda zawieszono w jednym punkcie na nieprzewodzących nitkach o jednakowej długości i naelektryzowano. Wskutek oddziaływania elektrostatycznego kulki znalazły się w takim położeniu, że nitki utworzyły kąt 90° .

a) Narysuj siły działające na jedną z piłeczek, zachowując odpowiednie proporcje. (1 pkt)
b) Oblicz wartość siły oddziaływania elektrostatycznego kulek. Przyjmij, że wartość przyspieszenia ziemskiego jest równa $10\,\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$. (2 pkt)

Zadanie 14 (4 pkt)

W zbiorniku znajduje się $m_1 = 6$ g wodoru w temperaturze $t_1 = 17°\text{C}$. Jego ciśnienie wynosi $p = 10^5$ Pa. Masa molowa wodoru $\mu = 2$ g/mol. Potraktuj wodór jak gaz doskonały.

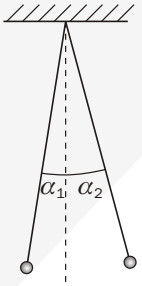
a) Oblicz gęstość wodoru w zbiorniku. (2 pkt)

Dokument został pobrany z *Serwisu dla nauczyciela*. Kopiowanie dozwolone tylko dla nauczycieli korzystających z podręczników ZamKor'u. Wszelkie prawa zastrzeżone
Data utworzenia: 20.05.2006
Wersja: 001

© Copyright by ZamKor
ul. Tetmajera 19, 31-352 Kraków
tel./faks (012) 623-25-00
e-mail: zamkor@zamkor.pl
adres serwisu: www.zamkor.pl

b) Gaz w zbiorniku ogrzano do temperatury $t_2 = 30°C$, ale przez nieszczelny zawór część ulotniło się na zewnątrz i w efekcie ciśnienie wewnątrz zbiornika nie uległo zmianie. Oblicz, o ile zmniejszyła się masa wodoru w zbiorniku. Załóż, że objętość zbiornika nie ulega zmianie. (2 pkt)

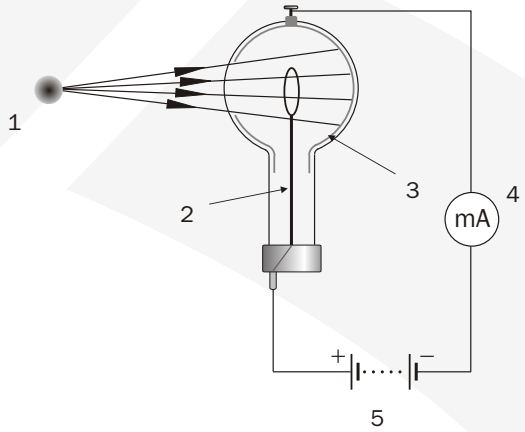
Zadanie 15 (3 pkt)



Dwie małe kulki (których rozmiary pomijamy) o jednakowych masach wiszą na nitkach o jednakowych długościach $l = 1\,m$. Nitki są zaczepione w jednym punkcie. Kulki wyprowadzono z położenia równowagi tak, że nitki wychyliły się o kąty $\alpha_1 = \alpha$ i $\alpha_2 = 2\alpha$ (patrz rysunek), przy czym oba kąty są bardzo małe. Kulki **równocześnie** puszczono. Opory pomijamy. Oblicz, po jakim czasie nastąpi zderzenie kulek. (3 pkt)

Zadanie 16 (3 pkt)

Fotokomórkę włączono do obwodu tak, jak pokazano na rysunku.



a) Podaj, jakie zjawisko fizyczne wykorzystuje się w fotokomórce. (1 pkt)

b) Nazwij ponumerowane elementy rysunku. (1 pkt)

c) Ustal prawdę lub fałsz stwierdzenia: „Jeśli oddalimy źródło światła, to natężenie prądu w obwodzie wzrośnie”. (1 pkt)

Dokument został pobrany z *Serwisu dla nauczyciela*. Kopiowanie dozwolone tylko dla nauczycieli korzystających z podręczników ZamKor'u. Wszelkie prawa zastrzeżone
Data utworzenia: 24.05.2006
Wersja: 001

© Copyright by ZamKor
ul. Tetmajera 19, 31-352 Kraków
tel./faks (012) 623-25-00
e-mail: zamkor@zamkor.pl
adres serwisu: www.zamkor.pl

Zadanie 17 (5 pkt)

Dentysta dokonujący okresowego przeglądu zębów pacjenta używa zwierciadła kulistego wklęsłego w celu zlokalizowania drobnych ubytków szkliwa. Promień krzywizny takiego zwierciadła wynosi 40 mm. Zwierciadło jest umieszczane w odległości około 14 mm od zęba.

a) Narysuj obraz, jaki powstaje w tym zwierciadle przyjmując, że przedmiot, czyli ubytek jest odpryskiem szkliwa w kształcie strzałki. Podaj cechy tego obrazu. (2 pkt)

b) Oblicz odległość obrazu od zwierciadła. (2 pkt)

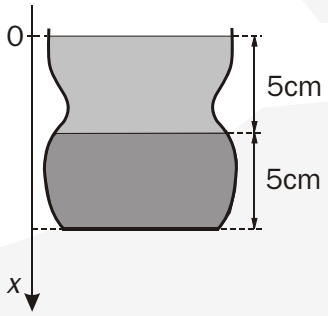
c) Oblicz uzyskane powiększenie. (1 pkt)

Zadanie 18 (2 pkt)

Dźwig budowlany opuszcza w dół betonową płytę o masie $m = 950\,\text{kg}$ ze stałą szybkością $v = 20\,\frac{\text{cm}}{\text{s}}$. Oblicz moc silnika dźwigu.

Zadanie 19 (5 pkt)

W naczyniu znajdują się dwie ciecze: gliceryna i alkohol. Grubość każdej warstwy wynosi 5 cm. Ciśnienie atmosferyczne jest równe 1013 hPa. Gęstości gliceryny i alkoholu wynoszą odpowiednio: $1{,}26 \cdot 10^3\,\text{kg/m}^3$; $0{,}75 \cdot 10^3\,\text{kg/m}^3$.



a) Uzupełnij tabelę zamieszczoną poniżej (dokonaj odpowiednich obliczeń), a następnie narysuj wykres zależności ciśnienia p w cieczy od głębokości x. W obliczeniach przyjmij wartość przyspieszenia ziemskiego równą $10\,\text{m/s}^2$. (4 pkt)

x (10^{-2} m)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
p (Pa)										

Dokument został pobrany z *Serwisu dla nauczyciela*. Kopiowanie dozwolone tylko dla nauczycieli korzystających z podręczników ZamKor'u. Wszelkie prawa zastrzeżone
Data utworzenia: 20.05.2006
Wersja: 001

© Copyright by ZamKor
ul. Tetmajera 19, 31-352 Kraków
tel./faks (012) 623-25-00
e-mail: zamkor@zamkor.pl
adres serwisu: www.zamkor.pl

Obliczenia:

Wykres:

b) Jaka dodatkowa informacja byłaby potrzebna, aby obliczyć wartość siły parcia cieczy na dno naczynia? (1 pkt)

Zadanie 20 (2 pkt)

Pyłek o masie $m = 10\,\mu g$ ma długość fali de Broglie'a $\lambda = 10^{-10}$ m. Oblicz szybkość pyłku i jego energię kinetyczną (w elektronowoltach).

Dokument został pobrany z *Serwisu dla nauczyciela*. Kopiowanie dozwolone tylko dla nauczycieli korzystających z podręczników ZamKor'u. Wszelkie prawa zastrzeżone
Data utworzenia: 24.05.2006
Wersja: 001

© Copyright by ZamKor
ul. Tetmajera 19, 31-352 Kraków
tel./faks (012) 623-25-00
e-mail: zamkor@zamkor.pl
adres serwisu: www.zamkor.pl

Zadanie 21 (2 pkt)

Liczba jąder promieniotwórczego izotopu fosforu ^{30}P maleje ośmiokrotnie w czasie $t = 7{,}8$ minuty. Oblicz czas połowicznego rozpadu fosforu ^{30}P.

Zadanie 22 (5 pkt)

Tabela przedstawia zależność wartości siły grawitacji F działającej na ciało o masie 1 kg w zależności od wysokości h nad powierzchnią Marsa. Promień Marsa jest równy 3397 km.

h (km)	1	5	10	20	40	80	160	320
F (N)	3,71	3,70	3,69	3,67	3,63	3,54	3,39	3,10

a) Wykorzystując dane zawarte w tabeli, oblicz z jaką szybkością musiałby poruszać się satelita o masie 46 kg wokół Marsa po orbicie kołowej o promieniu równym $3{,}437 \cdot 10^6$ m . (4 pkt)

b) Ustal, czy następujące stwierdzenie jest prawdziwe: „Szybkość satelity krążącego wokół Marsa po orbicie kołowej zależy od masy satelity”. (1 pkt)

Dokument został pobrany z *Serwisu dla nauczyciela*. Kopiowanie dozwolone tylko dla nauczycieli korzystających z podręczników ZamKor'u. Wszelkie prawa zastrzeżone
Data utworzenia: 20.05.2006
Wersja: 001

© Copyright by ZamKor
ul. Tetmajera 19, 31-352 Kraków
tel./faks (012) 623-25-00
e-mail: zamkor@zamkor.pl
adres serwisu: www.zamkor.pl

Arkusz maturalny
Zadania na poziom rozszerzony

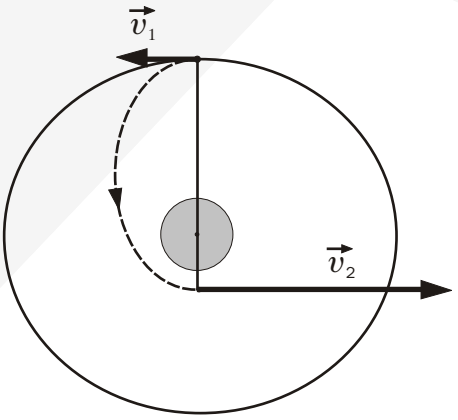
Zadanie 23 (10 pkt) Satelita

Satelity geostacjonarne znajdują się na orbicie leżącej w płaszczyźnie równika ziemskiego i okrążają Ziemię w tym samym czasie, w jakim obraca się ona wokół własnej osi.

a) Wyjaśnij, dlaczego orbita satelity geostacjonarnego nie może leżeć w płaszczyźnie dowolnego równoleżnika. (2 pkt)

b) Oblicz szybkość satelity geostacjonarnego, wiedząc, że krąży on po orbicie kołowej na wysokości $h_1 = 35930$ km nad poziomem morza. Przyjmij, że doba ziemska trwa $t = 24$ h. (2 pkt)

c) W pewnej chwili na krótko włączono silniki hamujące satelity. Po ich wyłączeniu szybkość satelity była równa około $v_1 = 1{,}6\,\mathrm{km/s}$ i satelita zaczął poruszać się po torze eliptycznym pokazanym na rysunku. Oblicz, w jakiej najmniejszej odległości od powierzchni Ziemi (licząc od poziomu morza) przeleci satelita, jeśli jego maksymalna szybkość będzie wtedy równa $v_2 = 10{,}15\,\mathrm{km/s}$. Wynik podaj w km. (4 pkt)



Dokument został pobrany z *Serwisu dla nauczyciela*. Kopiowanie dozwolone tylko dla nauczycieli korzystających z podręczników ZamKor'u. Wszelkie prawa zastrzeżone
Data utworzenia: 24.05.2006
Wersja: 001

© Copyright by ZamKor
ul. Tetmajera 19, 31-352 Kraków
tel./faks (012) 623-25-00
e-mail: zamkor@zamkor.pl
adres serwisu: www.zamkor.pl

d) Ustal, czy następujące stwierdzenie jest prawdziwe: „Po osiągnięciu szybkości v_2 satelita będzie poruszał się po orbicie kołowej”. Uzasadnij odpowiedź. (2 pkt)

Zadanie 24 (9 pkt) Ogniwo

Celem pewnego eksperymentu przeprowadzonego w szkolnej pracowni fizycznej było wyznaczenie siły elektromotorycznej i oporu wewnętrznego pewnego ogniwa elektrycznego. Ucznio- wie mieli do dyspozycji badane ogniwo, woltomierz, amperomierz, opornik suwakowy oraz komplet przewodów.

a) Narysuj schemat obwodu elektrycznego, który uczniowie prawdopodobnie wykorzystali w eksperymencie. (1 pkt)

b) W tabeli przedstawiono wyniki pomiarów napięcia na zaciskach źródła i natężenia prądu w obwodzie przy różnych oporach elektrycznych. Pomiarów dokonano z dokładnością: $\Delta U = \pm 0{,}01\,\mathrm{V}$, $\Delta I = \pm 0{,}05\,\mathrm{A}$.

Napięcie U (V)	1,63	1,25	0,88	0,50	0,13
Natężenie prądu I (A)	0,25	0,50	0,75	1,00	1,25

Wykorzystując dane zamieszczone w tabeli i korzystając z umieszczonej poniżej siatki, spo- rządź wykres zależności napięcia na zaciskach ogniwa od natężenia prądu płynącego w obwodzie. Nanieś na wykres niepewności pomiaru napięcia i natężenia prądu. (4 pkt)

Dokument został pobrany z *Serwisu dla nauczyciela*. Kopiowanie dozwolone tylko dla nauczycieli korzystających z podręczników ZamKor'u. Wszelkie prawa zastrzeżone
Data utworzenia: 20.05.2006
Wersja: 001

© Copyright by ZamKor
ul. Tetmajera 19, 31-352 Kraków
tel./faks (012) 623-25-00
e-mail: zamkor@zamkor.pl
adres serwisu: www.zamkor.pl

c) Odczytaj z wykresu wartość siły elektromotorycznej badanego ogniwa. (1 pkt)

d) Zapisz równanie kierunkowe prostej otrzymanej na wykresie. Wyznacz na podstawie wykresu opór wewnętrzny ogniwa. (2 pkt)

e) Oblicz natężenie prądu w obwodzie, gdy ogniwo jest zwarte. (1 pkt)

Zadanie 25 (10 pkt) Mikroskop

Mikroskop optyczny posiada obiektyw o ogniskowej $f_{ob} = 16$ mm. Producent zamieścił w instrukcji obsługi między innymi następujące informacje: obraz rzeczywisty preparatu powstaje w odległości $y = 2f_{ob} + 160$ mm od obiektywu, powiększenie okularu jest równe 10, a za miarę zdolności rozdzielczej mikroskopu przyjmuje się odwrotność długości fali światła użytego do oświetlenia przedmiotu.

a) Oblicz, w jakiej odległości od obiektywu należy umieścić preparat. (2 pkt)

b) Oblicz powiększenie mikroskopu. (2 pkt)

c) Oszacuj maksymalną zdolność rozdzielczą mikroskopu optycznego, przyjmując, że fale świetlne są to fale elektromagnetyczne o częstotliwościach od około $4 \cdot 10^{14}$ Hz do około $7{,}9 \cdot 10^{14}$ Hz. (2 pkt)

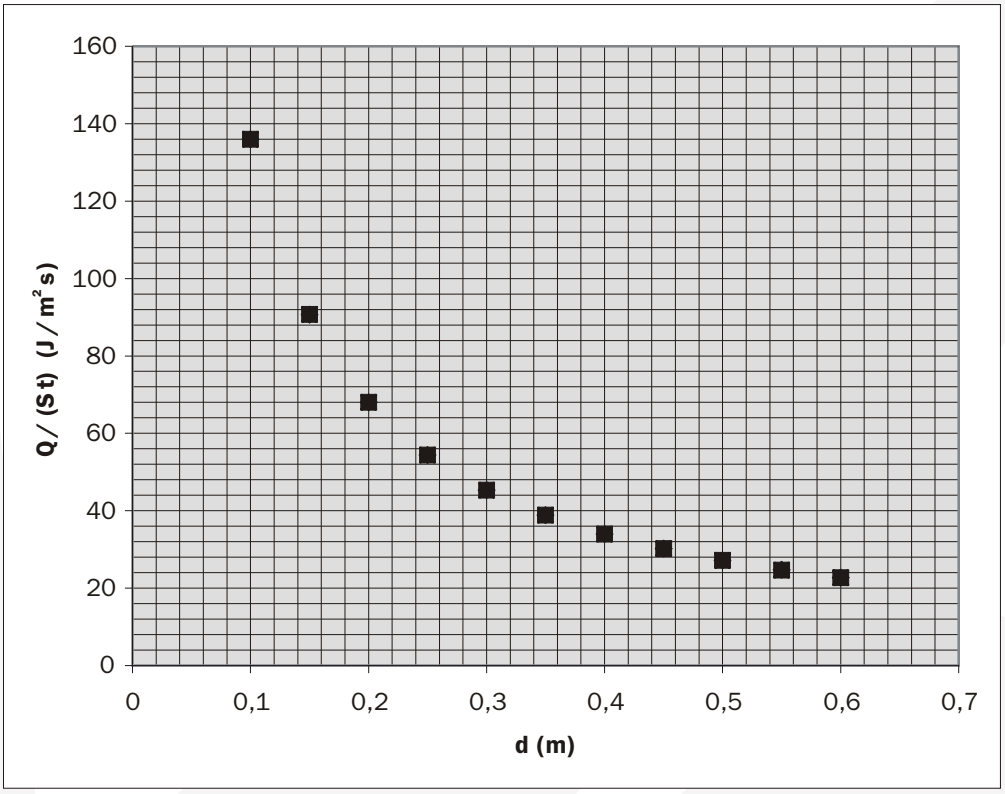
d) W pewnym mikroskopie elektronowym wiązką „oświetlającą” przedmiot jest wiązka elektronów o energii 50 keV. Oszacuj zdolność rozdzielczą takiego mikroskopu, przyjmując, że jest ona odwrotnością długości fali odpowiadającej wiązce elektronów. (4 pkt)

Dokument został pobrany z *Serwisu dla nauczyciela*. Kopiowanie dozwolone tylko dla nauczycieli korzystających z podręczników ZamKor'u. Wszelkie prawa zastrzeżone
Data utworzenia: 24.05.2006
Wersja: 001

© Copyright by ZamKor
ul. Tetmajera 19, 31-352 Kraków
tel./faks (012) 623-25-00
e-mail: zamkor@zamkor.pl
adres serwisu: www.zamkor.pl

Zadanie 26 (10 pkt) Transport energii

Ściany domku letniskowego są wykonane z cegły. Jeśli zimą temperatura na zewnątrz utrzymuje się na stałym poziomie i wynosi $t_2 = -10°C$, to temperatura wewnątrz budynku jest stała i równa $t_1 = 7°C$. Na wykresie przedstawiono zależność ciepła traconego w tych warunkach przez ścianę o powierzchni 1 m^2 w czasie 1 sekundy od jej grubości.



a) Oszacuj, ciepło tracone w czasie 24 godzin, jeśli wiadomo, że grubość każdej sciany jest równa $d = 20$ cm. Łączna powierzchnia ścian zewnętrznych, sufitu i podłogi jest równa $S = 96\ m^2$. Załóż, że podłoga, sufit i ściany mają jednakowe przewodnictwa cieplne. (2 pkt)

b) Oblicz ile kilogramów węgla należałoby spalić, aby pokryć stratę 564 MJ ciepła; ciepło spalania węgla $c_s = 30\frac{MJ}{kg}$, a sprawność systemu grzewczego $\eta = 0{,}3$. (4 pkt)

Dokument został pobrany z *Serwisu dla nauczyciela*. Kopiowanie dozwolone tylko dla nauczycieli korzystających z podręczników ZamKor'u. Wszelkie prawa zastrzeżone
Data utworzenia: 20.05.2006
Wersja: 001

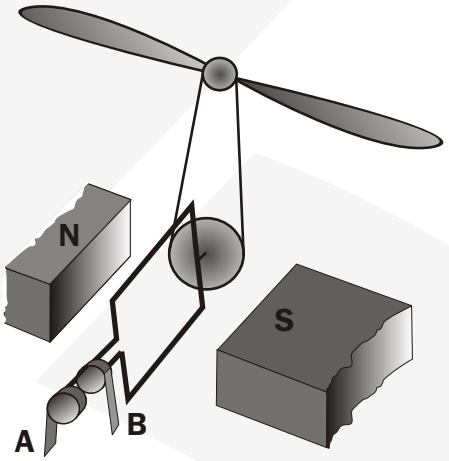
© Copyright by ZamKor
ul. Tetmajera 19, 31-352 Kraków
tel./faks (012) 623-25-00
e-mail: zamkor@zamkor.pl
adres serwisu: www.zamkor.pl

c) Oblicz grubość ścian o takiej samej powierzchni, wykonanych z drewna, przez które tracilibyśmy w czasie 24 godzin i przy tej samej różnicy temperatur taką samą ilość ciepła, jak przez ściany z cegły. Cieplne przewodnictwo właściwe drewna $k_d = 0{,}2\frac{\mathrm{W}}{\mathrm{m}\cdot\mathrm{K}}$. (2 pkt)

d) Ustal, czy następujące stwierdzenie jest prawdziwe: „Zwiększanie grubości ściany o kolejne warstwy cegieł powoduje zawsze zmniejszenie strat energii o taką samą ilość ciepła". Uzasadnij odpowiedź. (2 pkt)

Zadanie 27 (11 pkt) Prądnica

Na zajęciach koła fizycznego uczniowie zbudowali prosty model elektrowni wiatrowej. Twornik generatora prądu miał kształt ramki prostokątnej o bokach $a = 5$ cm i $b = 10$ cm, na którą nawinięto $n = 15$ uzwojeń cienkiego izolowanego drutu miedzianego. Ramkę umieszczono w jednorodnym polu magnetycznym i połączono przekładnią pasową z turbiną wiatrową. Średnica większego koła (przymocowanego do osi ramki) była równa $d_1 = 5$ cm, a mniejszego (osadzonego na osi turbiny) $d_2 = 2{,}5$ cm. Gdy na śmigło torbiny skierowano strumień powietrza okazało się, że woltomierz (o bardzo dużym oporze wewnętrznym) podłączony do zacisków A i B wskazywał napięcie $U = 24$ V.



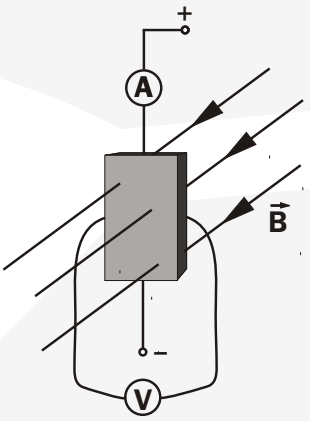
a) Oblicz, szybkość kątową obracającej się ramki, jeśli wiadomo, że maksymalny strumień indukcji magnetycznej przechodzący przez powierzchnię ramki był równy $\varphi_{max} = 0{,}1$ Wb. (4 pkt)

b) Oblicz, jakie napięcie wskazałby woltomierz, gdyby koła przekładni pasowej zamieniono miejscami, tzn. koło o większej średnicy znalazłoby się na osi turbiny, a koło o mniejszej średnicy – na osi ramki. (2 pkt)

Dokument został pobrany z *Serwisu dla nauczyciela*. Kopiowanie dozwolone tylko dla nauczycieli korzystających z podręczników ZamKor'u. Wszelkie prawa zastrzeżone
Data utworzenia: 24.05.2006
Wersja: 001

© Copyright by ZamKor
ul. Tetmajera 19, 31-352 Kraków
tel./faks (012) 623-25-00
e-mail: zamkor@zamkor.pl
adres serwisu: www.zamkor.pl

W celu wyznaczenia wartości wektora $\vec{B}$ pola magnetycznego, o którym mowa w zadaniu, umieszczono prostopadle do jego linii cienką płytkę miedzianą. Grubość płytki, zmierzona z bardzo dużą dokładnością, jest równa $d_3 = 0{,}10$ mm. Gdy wzdłuż płytki płynął prąd o natężeniu $I = 2$ A, pomiędzy jej ściankami (odległymi od siebie o x) zmierzono napięcie $U_H = 0{,}15\,\mu$V. Koncentracja swobodnych elektronów w miedzi $n = 8{,}5 \cdot 10^{28}\ \frac{1}{\mathrm{m}^3}$.



c) Wskaż na rysunku i uzasadnij, która ścianka płytki uzyskała potencjał dodatni, a która ujemny. (1 pkt)

d) Wykorzystując wskazania amperomierza i woltomierza, oblicz wartość wektora indukcji pola magnetycznego. (4 pkt)

Dokument został pobrany z *Serwisu dla nauczyciela*. Kopiowanie dozwolone tylko dla nauczycieli korzystających z podręczników ZamKor'u. Wszelkie prawa zastrzeżone
Data utworzenia: 20.05.2006
Wersja: 001

© Copyright by ZamKor
ul. Tetmajera 19, 31-352 Kraków
tel./faks (012) 623-25-00
e-mail: zamkor@zamkor.pl
adres serwisu: www.zamkor.pl

Klucz i punktacja do zadań na poziom podstawowy

Zadanie 1	**a**	**(1 pkt)**
Zadanie 2	**c**	**(1 pkt)**
Zadanie 3	**d**	**(1 pkt)**
Zadanie 4	**d**	**(1 pkt)**
Zadanie 5	**b**	**(1 pkt)**
Zadanie 6	**b**	**(1 pkt)**
Zadanie 7	**c**	**(1 pkt)**
Zadanie 8	**a**	**(1 pkt)**
Zadanie 9	**a**	**(1 pkt)**
Zadanie 10	**d**	**(1 pkt)**

Zadanie 11 (3 pkt)

Opisanie wielkości: v_s – szybkość schodów względem budynku, v – szybkość człowieka względem schodów. (1 pkt)

Składanie prędkości: $v = \frac{s}{t}$, $v_s = \frac{s}{t}$, $v + v_s = \frac{s}{t_2}$. (1 pkt)

Obliczenie czasu przejazdu człowieka i podanie wyniku wraz z jednostką ($t_3 = 30\,\text{s}$). (1 pkt)

Zadanie 12 (3 pkt)

Skorzystanie z drugiej zasady dynamiki i obliczenie przyspieszenia układu klocków

$$a = \frac{F}{m_1 + m_2} = 8{,}6\,\frac{\text{m}}{\text{s}^2}. \quad (1\text{ pkt})$$

Obliczenie wartości siły działającej na klocek o masie m_2

$$F_2 = m_2 a = 4{,}3\text{ N}. \quad (1\text{ pkt})$$

Skorzystanie z trzeciej zasady dynamiki i zapisanie wartości siły wraz z jednostką, którą klocek o masie m_2 działa na klocek o masie m_1

$$F_1 = 4{,}3\text{ N}. \quad (1\text{ pkt})$$

UWAGA: Dopuszcza się rozwiązanie, w którym stosuje się drugą zasadę dynamiki oddzielnie do każdego klocka.

Zadanie 13 (3 pkt)

Narysowanie wektorów sił: ciężkości, elektrostatycznej i naciągu nici z zachowaniem proporcji wektorów. (1 pkt)

Zauważenie, że wartość siły ciężkości jest równa wartości siły elektrostatycznej. (1 pkt)

Obliczenie wartości siły ciężkości i podanie wyniku wraz z jednostką ($F = 0{,}05$ N). (1 pkt)

Dokument został pobrany z *Serwisu dla nauczyciela*. Kopiowanie dozwolone tylko dla nauczycieli korzystających z podręczników ZamKor'u. Wszelkie prawa zastrzeżone
Data utworzenia: 24.05.2006
Wersja: 001

© Copyright by ZamKor
ul. Tetmajera 19, 31-352 Kraków
tel./faks (012) 623-25-00
e-mail: zamkor@zamkor.pl
adres serwisu: www.zamkor.pl

Zadanie 14a (2 pkt)

Skorzystanie z definicji gęstości oraz z równania Clapeyrona i otrzymanie wzoru:

$$\rho = \frac{p\mu}{RT}. \quad \text{(1 pkt)}$$

Obliczenie gęstości gazu i podanie wyniku wraz z jednostką ($\rho = 8{,}29 \cdot 10^{-2}\,\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$). (1 pkt)

Zadanie 14b (2 pkt)

Zastosowanie równania Clapeyrona i otrzymanie równości: $m_1 T_1 = m_2 T_2$. (1 pkt)

Obliczenie masy Δm: $\Delta m = m_1\left(1 - \frac{T_1}{T_2}\right) = 0{,}26\ \text{g}$. (1 pkt)

Zadanie 15 (3 pkt)

Zauważenie, że okres drgań wahadła (dla małych wychyleń) nie zależy od wychylenia i skorzystanie ze wzoru: $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$. (1 pkt)

Zauważenie, że $t = \frac{1}{4}T$. (1 pkt)

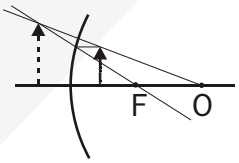
Obliczenie czasu $t = 0{,}5\ \text{s}$. (1 pkt)

Zadanie 16 (3 pkt)

Podanie nazwy zjawiska (zjawisko fotoelektryczne). (1 pkt)
Poprawne nazwanie elementów. (1 pkt)
Stwierdzenie fałszu. (1 pkt)

Zadanie 17a (2 pkt)

Prawidłowa konstrukcja rysunku: (1 pkt)



Podanie cech obrazu: pozorny, prosty, powiększony. (1 pkt)

Zadanie 17b (2 pkt)

Skorzystanie z równania zwierciadła. (1 pkt)
Obliczenie odległości obrazu od zwierciadła i podanie wyniku wraz z jednostką (46,7 mm). (1 pkt)

Zadanie 17c (1 pkt)

Obliczenie powiększenia $p = \frac{10}{3}$. (1 pkt)

Zadanie 18 (2 pkt)

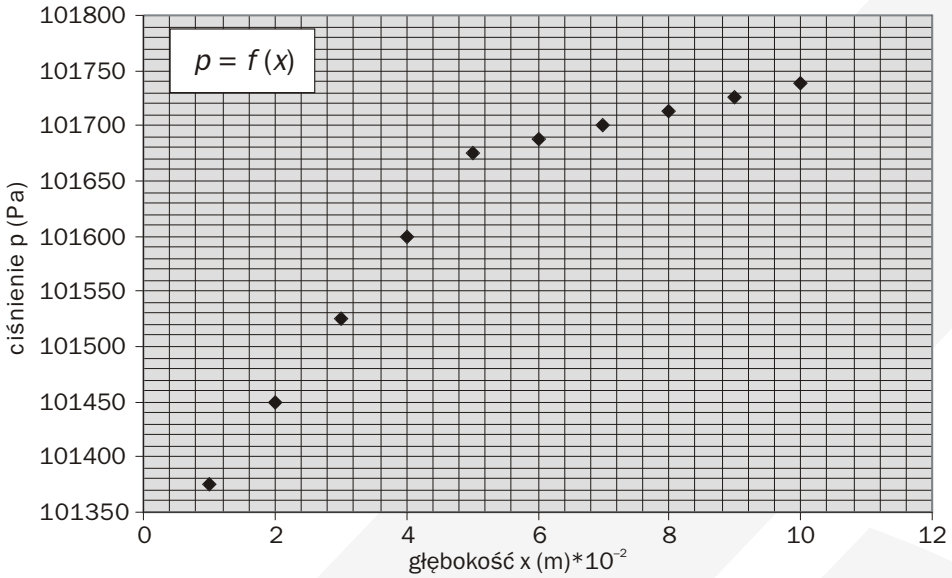
Zapisanie wyrażenia: $P = mgv$. (1 pkt)
Obliczenie mocy i podanie wyniku wraz z jednostką (1864 W). (1 pkt)

Dokument został pobrany z *Serwisu dla nauczyciela*. Kopiowanie dozwolone tylko dla nauczycieli korzystających z podręczników ZamKor'u. Wszelkie prawa zastrzeżone
Data utworzenia: 20.05.2006
Wersja: 001

© Copyright by ZamKor
ul. Tetmajera 19, 31-352 Kraków
tel./faks (012) 623-25-00
e-mail: zamkor@zamkor.pl
adres serwisu: www.zamkor.pl

Zadanie 19a (4 pkt)

Prawidłowe ustalenie kolejności warstw cieczy (wyżej alkohol, niżej gliceryna). (1 pkt)
Prawidłowe wypełnienie tabeli. (1 pkt)
Opisanie i wyskalowanie osi. (1 pkt)
Prawidłowe naniesienie wartości i narysowanie wykresu. (1 pkt)



Zadanie 19b (1 pkt)

Podanie informacji: pole powierzchni dna. (1 pkt)

Zadanie 20 (2 pkt)

Obliczenie szybkości: $v = \frac{h}{m\lambda} \approx 6{,}63 \cdot 10^{-16}\,\frac{\text{m}}{\text{s}}$. (1 pkt)

Obliczenie energii kinetycznej: $E_k \approx 1{,}45 \cdot 10^{-18}\,\text{eV}$. (1 pkt)

Zadanie 21 (2 pkt)

Zauważenie, że po 3 okresach połowicznego rozpadu pozostaje $\frac{1}{8}N_0$ jąder (N_0 – liczba jąder w chwili $t = 0$). (1 pkt)

Obliczenie czasu połowicznego rozpadu: $T_{1/2} = \frac{t}{3} \approx 2{,}6\ \text{min}$. (1 pkt)

Zadanie 22a (4 pkt)

Obliczenie wysokości h, której odpowiada promień orbity R: $h = R - R_M = 40\ \text{km}$. (1 pkt)
Odczytanie z tabeli wartości siły odpowiadającej wysokości h: $F = 3{,}63\ \text{N}$. (1 pkt)
Zauważenie, że siła oddziaływania grawitacyjnego Marsa na satelitę jest siłą dośrodkową. (1 pkt)
Obliczenie wysokości i podanie wyniku wraz z jednostką (3548 m/s). (1 pkt)

Zadanie 22b (1 pkt)

Stwierdzenie fałszu. (1 pkt)

Dokument został pobrany z *Serwisu dla nauczyciela*. Kopiowanie dozwolone tylko dla nauczycieli korzystających z podręczników ZamKor'u. Wszelkie prawa zastrzeżone
Data utworzenia: 24.05.2006
Wersja: 001

© Copyright by ZamKor
ul. Tetmajera 19, 31-352 Kraków
tel./faks (012) 623-25-00
e-mail: zamkor@zamkor.pl
adres serwisu: www.zamkor.pl

Klucz i punktacja zadań na poziom rozszerzony

Zadanie 23 (10 pkt) Satelita

a) Stwierdzenie, że siłą dośrodkową w ruchu każdego satelity jest siła grawitacji. (1 pkt)
Zauważenie, że gdyby orbita leżała w płaszczyźnie dowolnego równoleżnika, to siła grawitacji nie byłaby zwrócona do środka orbity (lub siła grawitacji nie byłaby siłą dośrodkową). (1 pkt)

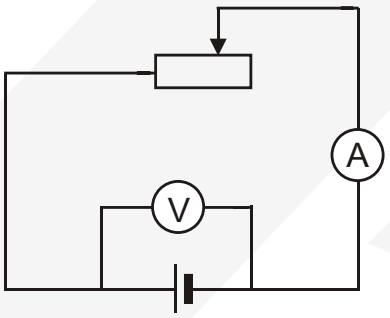
b) Obliczenie promienia orbity geostacjonarnej (42300) km . (1 pkt)
Skorzystanie ze wzoru $v = \frac{2\pi R_g}{T}$ i obliczenie szybkości ($3075\frac{m}{s}$). (1 pkt)

c) Skorzystanie z prawa zachowania momentu pędu. (1 pkt)
Zauważenie, że w tym przypadku:($v_1 R_g = v_2 R$). (1 pkt)
Obliczenie $R = \frac{v_1 R_g}{v_2} \approx 6668\,\text{km}$. (1 pkt)
Obliczenie minimalnej odległości satelity od powierzchni Ziemi: $h = R - R_Z \approx 298\,\text{km}$ (1 pkt)

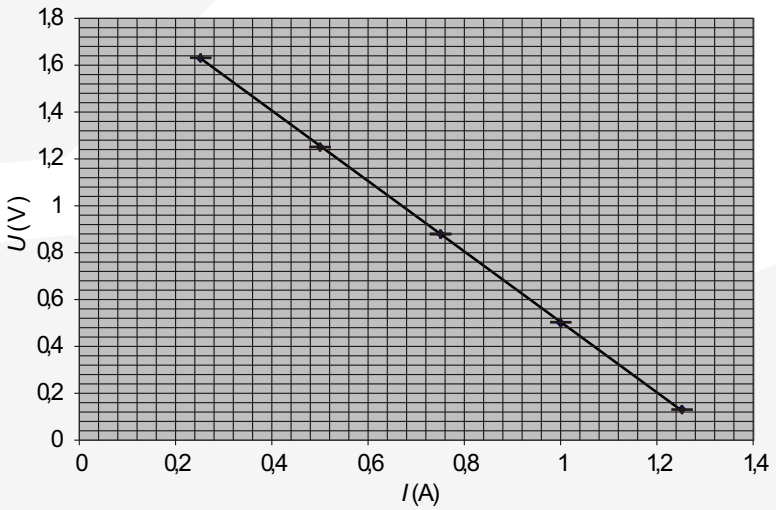
d) Stwierdzenie jest fałszywe. (1 pkt)
Szybkość v_2 jest większa od wartości pierwszej pierwszej prędkości kosmicznej (lub zgodnie z I prawem Keplera ciało będzie poruszało się dalej po torze eliptycznym) (1 pkt)

Zadanie 24 (9 pkt) Ogniwo

a) Narysowanie schematu obwodu: (1 pkt)



b) Opis i wyskalowanie osi. (1 pkt)
Naniesienie punktów pomiarowych na wykres. (1 pkt)
Zaznaczenie prawidłowe niepewności. (1 pkt)
Narysowanie prawidłowe prostej. (1 pkt)



Dokument został pobrany z *Serwisu dla nauczyciela*. Kopiowanie dozwolone tylko dla nauczycieli korzystających z podręczników ZamKor'u. Wszelkie prawa zastrzeżone
Data utworzenia: 20.05.2006
Wersja: 001

© Copyright by ZamKor
ul. Tetmajera 19, 31-352 Kraków
tel./faks (012) 623-25-00
e-mail: zamkor@zamkor.pl
adres serwisu: www.zamkor.pl
ZamKor

c) Odczytanie z wykresu siły elektromotorycznej ogniwa (2 V). (1 pkt)
d) Zapisanie równania kierunkowego prostej: $U(I) = \varepsilon - Ir$. (1 pkt)
Wyznaczenie oporu wewnętrznego ogniwa (1,48 Ω). (1 pkt)
Obliczenie natężenia prądu zwarcia (1,3 A). (1 pkt)

Zadanie 25 (10 pkt) Mikroskop

a) Obliczenie odległości obrazu od obiektywu: $y \approx 192$ mm . (1 pkt)
Obliczenie odległości preparatu od obiektywu: $x = \frac{f\,y}{y-f} \approx 17{,}5$ mm . (1 pkt)

b) Obliczenie powiększenia obiektywu: $p_1 = \frac{y}{x} = 11$. (1 pkt)
Skorzystanie ze wzoru: $p = p_1 p_2$ i obliczenie powiększenia mikroskopu ($p = 110$). (1 pkt)

c) Skorzystanie ze wzoru $\lambda = \frac{c}{\nu}$. (1 pkt)
Obliczenie rozdzielczości i podanie wyniku wraz z jednostką $\delta = 2{,}64 \cdot 10^6\,\mathrm{m}^{-1}$. (1 pkt)

UWAGA! Zdający może oddzielnie obliczyć minimalną długość fali, a nastepnie zdolność rozdzielczą.

d) Prawidłowe wykonanie obliczeń związanych ze zmianą jednostki energii

$$E_k = 50\,\mathrm{keV} = 5 \cdot 10^4\,\mathrm{eV} \cdot 1{,}6 \cdot 10^{-19}\,\mathrm{J/eV} = 8 \cdot 10^{-15}\,\mathrm{J}\,. \quad (1\ \text{pkt})$$

Otrzymanie wzoru na długość fali: $\lambda = \frac{h}{\sqrt{2E_k m}}$ (1 pkt)

i na zdolność rozdzielczą $\delta = \frac{\sqrt{2E_k m}}{h}$. (1 pkt)

Oszacowanie zdolności rozdzielczej mokroskopu i podanie wyniku wraz z jednostką

$$\delta \approx 1{,}82 \cdot 10^{11}\,\mathrm{m}^{-1}\,. \quad (1\ \text{pkt})$$

Zadanie 26 (10 pkt) Transport energii

a) Odczytanie z wykresu wartości funkcji (dla $d = 0{,}2$m): $\frac{Q}{St} = 68\,\frac{\mathrm{J}}{\mathrm{m}^2\mathrm{s}}$. (1 pkt)
Oszacowanie traconego ciepła: $Q \approx 564$ MJ . (1 pkt)

b) Skorzystanie z definicji ciepła spalania: $Q_{cak} = c_s\,m$. (1 pkt)
Skorzystanie z definicji sprawności: $\eta\,Q_{całk} = Q_{użyt}$. (1 pkt)
Zauważenie, że: $Q = Q_{użyt}$. (1 pkt)
Obliczenie masy węgla: $m = \frac{Q}{\eta\,c_s} \approx 62{,}7$ kg . (1 pkt)

c) Skorzystanie ze wzoru: $\frac{Q}{t} = k\,S\frac{\Delta T}{d}$. (1 pkt)
Oblilczenie grubości ściany z drewna: $d' = \frac{k\,S\,\Delta T\,t}{Q} = 0{,}05$ m . (1 pkt)

d) Stwierdzenie fałszu. (1 pkt)
Uzasadnienie na podstawie wykresu: jednakowym przyrostom argumentu nie odpowiadają jednakowe (ujemne) przyrosty wartości funkcji. (1 pkt)

Zadanie 27 (10 pkt) Prądnica

a) Skorzystanie ze wzoru: $U_0 = n\,B\,S\,\omega$. (1 pkt)
Zauważenie, że $\sqrt{2}\,U = U_0$. (1 pkt)
Skorzystanie z definicji stumienia indukcji i zapisanie: $\varphi_{max} = B\,S$. (1 pkt)

Dokument został pobrany z *Serwisu dla nauczyciela*. Kopiowanie dozwolone tylko dla nauczycieli korzystających z podręczników ZamKor'u. Wszelkie prawa zastrzeżone

Obliczenie szybkości kątowej i podanie wyniku wraz z jednostką

$$\omega = \frac{\sqrt{2}U}{\varphi_{max} n} \approx 22{,}6\,s^{-1}\,. \quad \text{(1 pkt)}$$

b) Zauważenie, że po zmianie kół przekładni szybkość kątowa ramki będzie równa

$$\omega_3 = \omega_1 \left(\frac{d_1}{d_2}\right)^2 \approx 90{,}4\,s^{-1}\,. \quad \text{(1 pkt)}$$

Obliczenie napięcia (skutecznego): $U' = \frac{n\varphi_{max}\omega_3}{\sqrt{2}} \approx 96{,}2\,\text{V}$. (1 pkt)

c) Podanie odpowiedzi: lewa ścianka płytki uzyskała potencjał ujemny, a prawa – dodatni; siła Lorentza działająca na elektrony w płytce jest zwrócona poziomo w lewo. (1 pkt)

d) Skorzystanie ze wzoru: $I = nevS$ i wyrażenie szybkości dryfu elektronów

$$v = \frac{I}{nexd_3}\,. \quad \text{(1 pkt)}$$

Zauważenie, że siła elektryczna i siła Lorentza działające na elektrony równoważą się, czyli $eE = evB$. (1 pkt)

Wyrażenie wartości natężenia pola elektrycznego przez napięcie Halla i odległość ścianek:

$$E = \frac{U_H}{x}\,. \quad \text{(1 pkt)}$$

Obliczenie wartości wektora indukcji i podanie wyniku wraz z jednostką

$$B = \frac{U_H n e d_3}{I} \approx 0{,}1\,\text{T}\,. \quad \text{(1 pkt)}$$

Dokument został pobrany z *Serwisu dla nauczyciela*. Kopiowanie dozwolone tylko dla nauczycieli korzystających z podręczników ZamKor'u. Wszelkie prawa zastrzeżone