Materiał ćwiczeniowy zawiera informacje prawnie chronione do momentu rozpoczęcia egzaminu.

Materiał ćwiczeniowy chroniony jest prawem autorskim. Materiału nie należy powielać ani udostępniać w żadnej formie poza wykorzystaniem jako ćwiczeniowego/diagnostycznego w szkole.

WPISUJE ZDAJĄCY

KOD	PESEL

OKRĘGOWA KOMISJA EGZAMINACYJNA W POZNANIU

MATERIAŁ ĆWICZENIOWY Z FIZYKI I ASTRONOMII

POZIOM PODSTAWOWY

STYCZEŃ 2011

Czas pracy: 120 minut

Liczba punktów do uzyskania: 50

Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz zawiera 15 stron (zadania 1 – 20). Ewentualny brak zgłoś przewodniczącemu zespołu nadzorującego.
2. 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. Podczas rozwiązywania zadań możesz korzystać z karty wybranych wzorów i stałych fizycznych, linijki oraz kalkulatora.
8. Na karcie odpowiedzi wpisz swoją datę urodzenia i PESEL.
9. Zaznaczając odpowiedzi w części karty przeznaczonej dla zdającego, zamaluj ■ pola do tego przeznaczone. Błędne zaznaczenie otocz kółkiem ■ i zaznacz właściwe.
10. Tylko odpowiedzi zaznaczone na karcie będą oceniane.

ZADANIA ZAMKNIĘTE

W zadaniach od 1. do 10. wybierz i zaznacz na karcie odpowiedzi jedną poprawną odpowiedź.

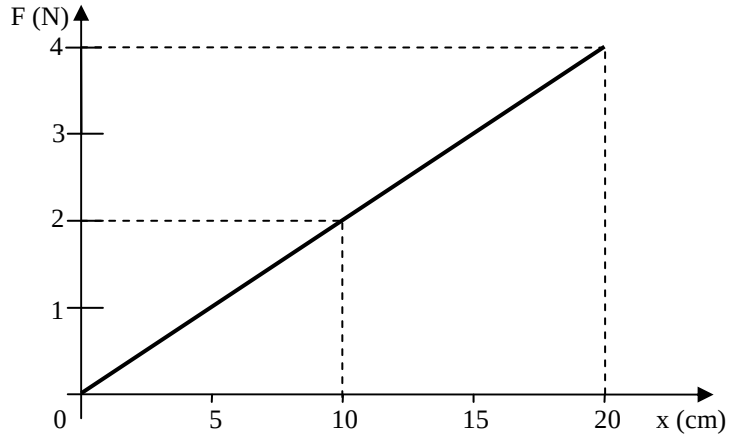
Zadanie 1. (*1 pkt*)

Dwie zbliżające się do siebie kule o masach $m_1 = 4$ kg i $m_2 = 6$ kg zatrzymały się po zderzeniu. Stosunek prędkości $v_1 : v_2$ kul przed zderzeniem był równy:

A. 4 : 9
B. 9 : 4
C. 3 : 2
D. 2 : 3

Zadanie 2. (*1 pkt*)

Wykres przedstawia zależność siły rozciągającej sprężynę od jej wydłużenia.

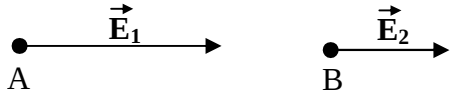


Siła zewnętrzna, powodująca wydłużenie sprężyny podczas rozciągania od 5 do 15 cm, wykonała pracę

A. 0,1 J
B. 0,2 J
C. 0,4 J
D. 0,8 J

Zadanie 3. (*1 pkt*)

Rysunek przedstawia wektory natężenia pola elektrostatycznego w punktach A i B tego pola.



Dodatni ładunek próbny, przemieszczający się z punktu A do punktu B, porusza się ruchem

A. jednostajnie przyspieszonym.
B. jednostajnie opóźnionym.
C. zmiennym z malejącym przyspieszeniem.
D. zmiennym z rosnącym przyspieszeniem.

Zadanie 4. (*1 pkt*)

Podczas przejścia światła białego z powietrza do wody, kąt załamania światła czerwonego jest większy niż kąt załamania światła fioletowego, ponieważ

A. szybkość światła czerwonego w wodzie jest większa niż światła fioletowego.
B. szybkość światła czerwonego w wodzie jest mniejsza niż światła fioletowego.
C. współczynnik załamania światła czerwonego dla wody jest większy niż fioletowego.
D. długość światła czerwonego w wodzie jest mniejsza niż światła fioletowego.

Zadanie 5. (*1 pkt*)

W tabeli podano informacje dotyczące długości, okresów i częstotliwości trzech wahadeł matematycznych.

Numer wahadła	**Długość wahadła**	**Okres (s)**	**Częstotliwość (Hz)**
I	**L**	**2**	$\frac{1}{2}$
II	**2L**	$2\sqrt{2}$	**?**
III	**?**	**4**	$\frac{1}{4}$

Brakujące prawidłowe wartości długości wahadła trzeciego i częstotliwości wahadła drugiego to:

	L_3	f_2
A.	**4L**	$\frac{\sqrt{2}}{2}$
B.	**8L**	$\frac{1}{\sqrt{2}}$
C.	**4L**	$\frac{\sqrt{2}}{4}$
D.	**8L**	$\frac{1}{2\sqrt{2}}$

Zadanie 6. (*1 pkt*)

Jeżeli podejrzewamy, że dany obiekt jest czarną dziurą, to obliczona ze wzoru dla II-giej prędkości kosmicznej wartość prędkości ucieczki z tego obiektu powinna być

A. dużo mniejsza od prędkości światła.
B. mniejsza, lecz zbliżona do prędkości światła.
C. mniejsza lub równa prędkości światła.
D. większa lub równa prędkości światła.

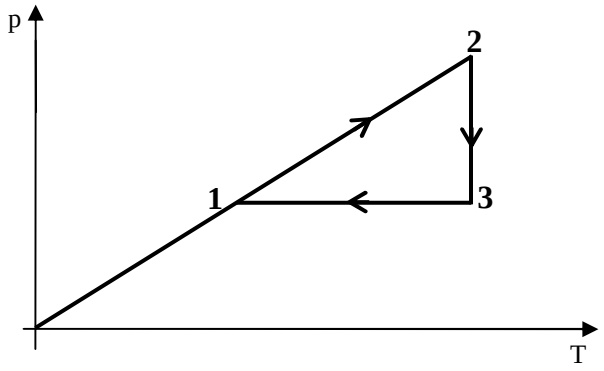
Zadanie 7. (*1 pkt*)

Księżyc przyciąga Ziemię siłą o wartości równej wartości siły z jaką Ziemia przyciąga Księżyc, ponieważ

A. siła dośrodkowa ma taką samą wartość jak odśrodkowa.
B. są to siły wzajemnego oddziaływania.
C. siły te równoważą się.
D. na Księżyc działa siła bezwładności.

Zadanie 8. (*1 pkt*)

Wykres przedstawia cykl przemian termodynamicznych gazu doskonałego.



Kolejne przemiany to:

	1→2	2→3	3→1
A.	izochoryczna	izobaryczna	izotermiczna
B.	adiabatyczna	izotermiczna	izobaryczna
C.	izobaryczna	izochoryczna	adiabatyczna
D.	izochoryczna	izotermiczna	izobaryczna

Zadanie 9. (*1 pkt*)

Ruch Księżyca wokół Ziemi powoduje pływy wody morskiej.
Siła odpowiedzialna za to zjawisko to

A. siła odśrodkowa wskutek ruchu obrotowego Ziemi.
B. siła dośrodkowa, powodująca ruch obrotowy Księżyca.
C. wypadkowa sił grawitacji Księżyca, Ziemi i Słońca.
D. siła grawitacji Księżyca.

Zadanie 10. (*1 pkt*)

Nie obserwuje się falowej natury obiektów makroskopowych, ponieważ

A. cząstki o masie spoczynkowej różnej od zera nie mają właściwości falowych.
B. długości fal materii odpowiadających takim obiektom są zbyt małe.
C. nie pozwala na to zasada nieoznaczoności.
D. prawa mechaniki kwantowej nie są spełnione dla obiektów makroskopowych.

ZADANIA OTWARTE

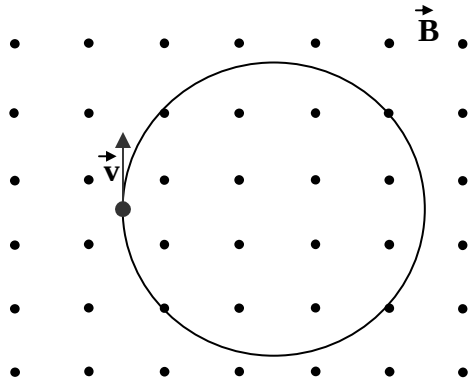
Rozwiązania zadań od 11. do 22. należy zapisać w wyznaczonych miejscach pod treścią zadania.

Zadanie 11. Cząstka w polu magnetycznym (*4 pkt*)

Obserwacja toru ruchu naładowanych cząstek w jednorodnym polu magnetycznym może służyć do identyfikacji tych cząstek. W tym celu wyznaczamy iloraz q/m dla danej cząstki i znak jej ładunku. Poniżej przedstawione zostały wyniki przeprowadzonego eksperymentu.

Zadanie 11.1. (*1 pkt*)

Badana cząstka porusza się po okręgu w jednorodnym polu magnetycznym skierowanym przed płaszczyznę kartki. Stosując odpowiednią regułę, wyznacz znak ładunku elektrycznego tej cząstki.



Znak ładunku elektrycznego cząstki jest ……

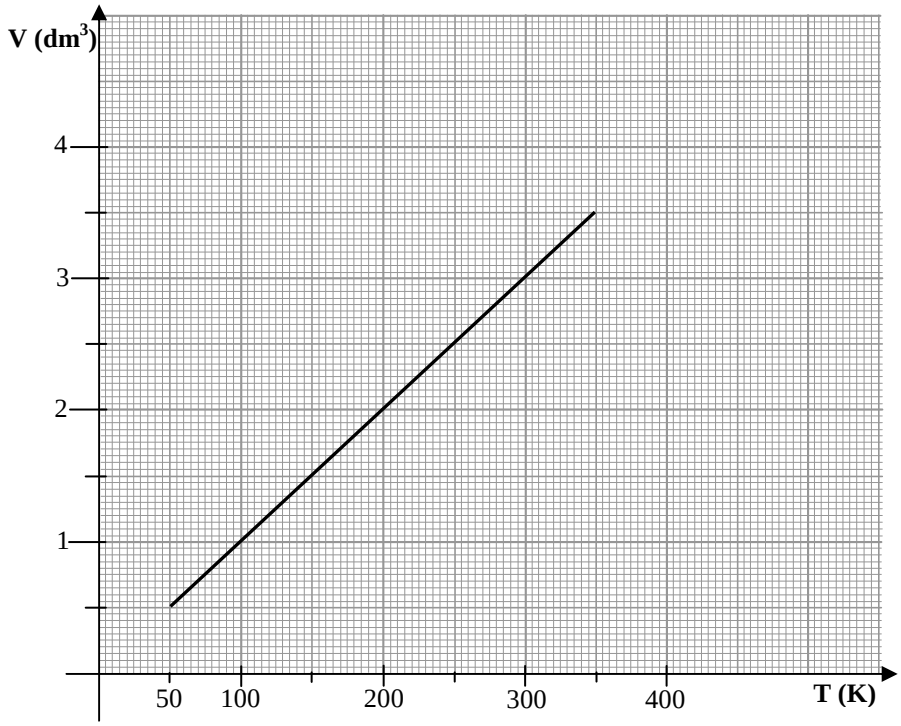
Zadanie 11.2. (*3 pkt*)

Ta sama cząstka porusza się ruchem jednostajnym po okręgu o promieniu $r = 2$ cm z szybkością $v = 3 \cdot 10^7$ m/s, gdy indukcja pola magnetycznego wynosi $B = 0{,}854 \cdot 10^{-2}$ T. Oblicz wartość ilorazu q/m. Posługując się tabelką, zidentyfikuj badaną cząstkę i zaznacz jej nazwę, wpisując w pierwszej kolumnie tabeli znak X. W rozważaniach nie uwzględniaj efektów relatywistycznych.

	cząstka	**wartość ładunku (10^{-19}C)**	**masa (kg)**
	elektron	1,6	$9{,}11 \cdot 10^{-31}$
	proton	1,6	$1{,}67 \cdot 10^{-27}$
	pozyton	1,6	$9{,}11 \cdot 10^{-31}$
	cząstka α	3,2	$6{,}64 \cdot 10^{-27}$

Zadanie 12. Hel (*4 pkt*)

W nieizolowanym zbiorniku zamknięto 0,12 mola helu o temperaturze -173°C. Zbiornik jest zamknięty poruszającym się bez tarcia tłokiem. Zależność objętości od temperatury tego helu przedstawiono na wykresie.



Zadanie 12.1. (*2 pkt*)

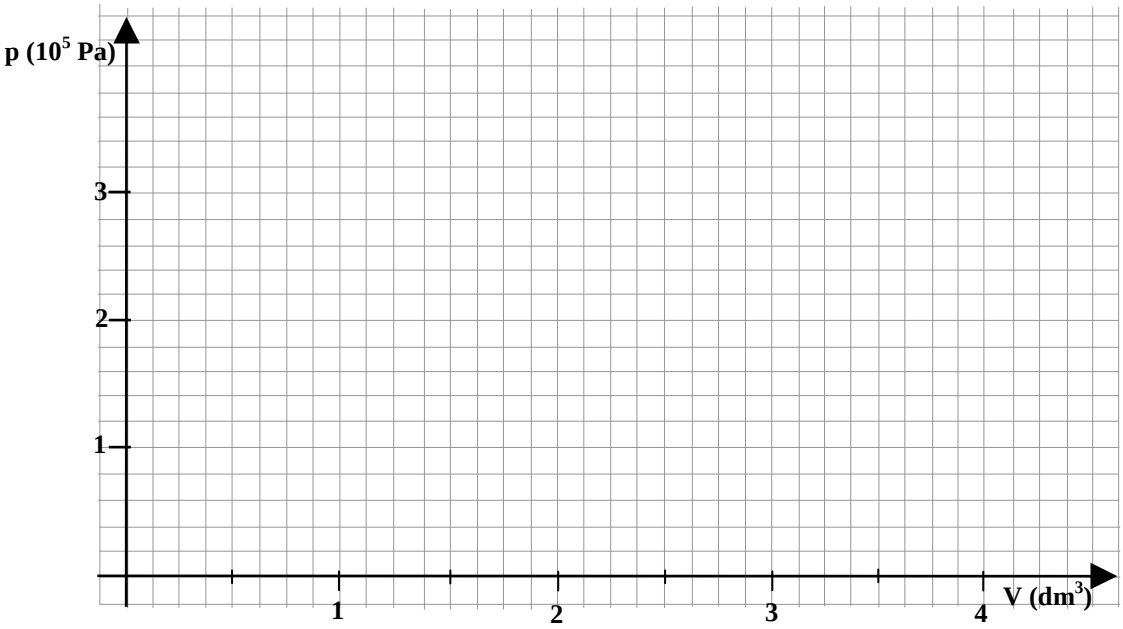
Po pewnym czasie na skutek wymiany ciepła z otoczeniem, temperatura helu wzrosła do temperatury otoczenia, która wynosiła 27°C. Podaj, o jaką wartość wzrośnie w tym czasie objętość helu.

Zadanie 12.2. (*1 pkt*)

Wykaż, że podczas przedstawionej na wykresie przemiany, ciśnienie helu wynosi $p = 99{,}7 \cdot 10^3$ Pa.

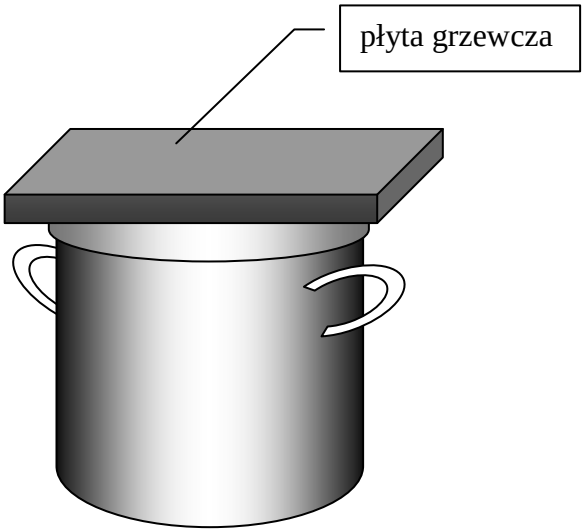
Zadanie 12.3. (*1 pkt*)

Narysuj wykres zależności ciśnienia helu od jego objętości p(V) w opisanej powyżej przemianie w zakresie temperatur od 100 K do 300 K.



Zadanie 13. Garnek z wodą (*3 pkt*)

Uczniowie postanowili sprawdzić, czy woda w naczyniu wypełnionym w całej objętości zagotuje się, jeżeli płytę grzewczą położymy na metalowej pokrywce (rysunek poniżej).



Odpowiedz, czy jest to możliwe, gdy źródło ciepła położymy na górze tego naczynia w taki sposób, że woda będzie w kontakcie z pokrywką, a pokrywka z płytą grzewczą. Odpowiedź swoją uzasadnij, uwzględniając również to, że płyta grzewcza ma określoną moc i garnek oddaje ciepło do otoczenia.

Zadanie 14. Wiązka światła (*3 pkt*)

Wiązka światła lasera He–Ne pada na powierzchnię szkła, na której ulega odbiciu i załamaniu.

W podanych poniżej zdaniach, dotyczących tej wiązki, zaznacz zdania prawdziwe (P) albo fałszywe (F).

A. Wiązka odbita ma długość fali większą niż wiązka załamana. **……**

B. Wiązka odbita może być całkowicie spolaryzowana a załamana nie. **……**

C. Moc wiązki załamanej jest równa mocy wiązki padającej. **……**

D. Częstotliwość wiązki w szkle uległa zmianie. **……**

E. Energia fotonu w wiązce odbitej jest równa energii fotonu w wiązce załamanej. **……**

Zadanie 15. Laser (*6 pkt*)

Wiązka lasera impulsowego, zogniskowana na kropli atramentu powoduje częściowe jej odparowanie.

Zadanie 15.1. (*2 pkt*)

Wykaż, wykonując niezbędne obliczenia, że energia potrzebna do odparowania kropli atramentu o objętość 25 µl wynosi około 60 J. Przyjmij, że gęstość atramentu wynosi 1 g/ml oraz że do odparowania 1 kg wody potrzeba energii 2,25 MJ.

Zadanie 15.2. (*2 pkt*)

Oblicz niezbędną energię dostarczaną przez wiązkę lasera, jeżeli absorbowane jest 60% jej energii i odparowuje 2% masy kropli.

Zadanie 15.3. (*1 pkt*)

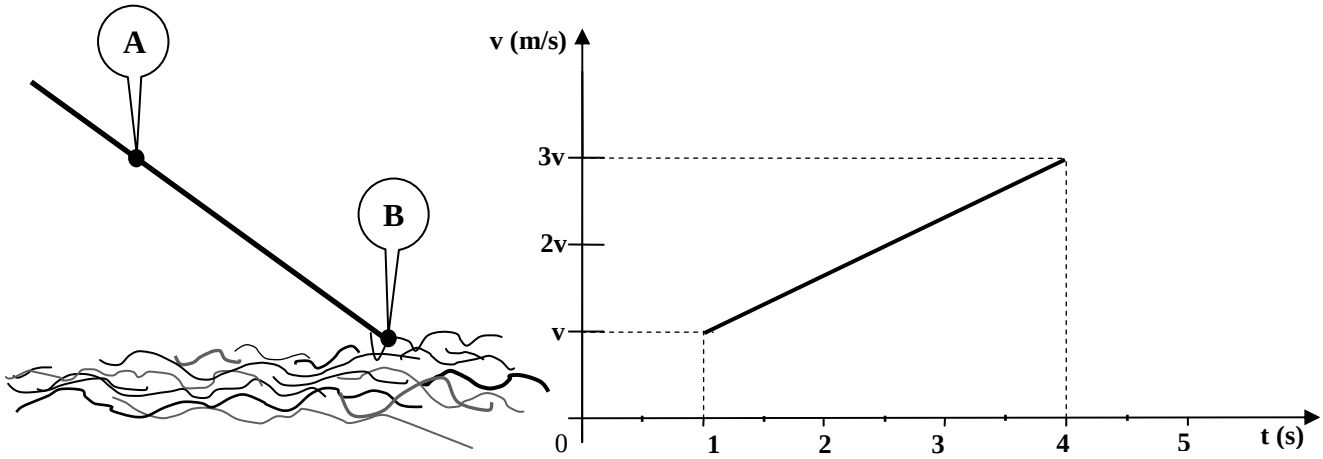
Energia dostarczana jest w postaci jednego impulsu o mocy $1{,}3 \cdot 10^8$ W. Oblicz czas trwania tego impulsu.

Zadanie 15.4. (*1 pkt*)

Doświadczenie powtórzono, kierując wiązkę na kroplę czystej wody o tej samej objętości. W tym doświadczeniu odparowała mniejsza część kropli niż w doświadczeniu poprzednim. Podaj przyczynę mniejszej absorpcji energii.

Zadanie 16. Zjeżdżalnia (*4 pkt*)

Dziecko o masie m = 25 kg zjeżdża do wody ze zjeżdżalni, którą stanowi nachylona pod stałym kątem płaszczyzna. Tor ruchu dziecka przedstawia rysunek. Załączony wykres przedstawia zależność wartości prędkości od czasu ruchu dziecka pomiędzy punktami A i B toru ruchu. Długość odcinka |AB| wynosi 6m.



Zadanie 16.1. (*2 pkt*)

Posługując się wykresem wykaż, że prędkość dziecka w punkcie A wynosiła 1 m/s.

Zadanie 16.2. (*2 pkt*)

Oblicz pęd dziecka w momencie wpadania do wody.

Zadanie 17. Elektrownia jądrowa (*6 pkt*)

Źródłem energii w elektrowniach jądrowych są reakcje łańcuchowe, zachodzące w reaktorach.

Zadanie 17.1. (*2 pkt*)

Wyjaśnij, na czym polega reakcja łańcuchowa, zachodząca w reaktorze i jaka jest podstawowa różnica pomiędzy tym typem reakcji, a reakcją będącą źródłem energii Słońca.

Zadanie 17.2. (*2 pkt*)

Jednym z przykładów reakcji łańcuchowej jest reakcja, w której z uranu $^{235}_{92}U$ powstaje ksenon $^{140}_{54}Xe$ i stront $^{94}_{38}Sr$. Napisz równanie tej reakcji.

Zadanie 17.3. (*2 pkt*)

Ksenon i stront powstające w reakcji opisanej w części **17.2** ulegają kolejnym naturalnym rozpadom typu β^- dając stabilny cez ^{140}Ce i cyrkon ^{94}Zr. W uproszczeniu można proces ten (z pominięciem cząstek β^-) zapisać w postaci: $^{235}U \rightarrow {}^{140}Ce + {}^{94}Zr + n$.

Oszacuj wartość energii wydzielonej w tym procesie przyjmując wartości mas atomowych:

^{235}U	-	**235,0439 u**
^{140}Ce	-	**139,9055 u**
^{94}Zr	-	**93,9065 u**
n	-	**1,0087 u**

Zadanie 18. Przyspieszany elektron (*4 pkt*)

Elektron przyspieszony w polu elektrycznym o różnicy potencjałów U = 1V, uzyskuje energię równą $1{,}6 \cdot 10^{-19}$ J.

Zadanie 18.1. (*1 pkt*)

Oblicz, jaką prędkość uzyska elektron, gdy napięcie przyspieszające wyniesie 1 kV.

Zadanie 18.2. (*1 pkt*)

Wykaż, że napięcie przyspieszające konieczne do uzyskania energii równej energii spoczynkowej elektronu wynosi 512 kV.

Zadanie 18.3. (*2 pkt*)

W przypadku przyspieszania elektronu w polu o różnicy potencjałów U = 100 kV uzyskuje on prędkość relatywistyczną. Wykonując odpowiednie obliczenia wykaż, że wartość tej prędkości wynosi v = 0,54 c.

Zadanie 19. Wpływ temperatury na opór (*2 pkt*)

Opór metali wzrasta wraz z temperaturą, podczas gdy opór półprzewodników maleje. Oznacza to, że jeżeli w pewnym zakresie przyjmiemy opis liniowej zależności oporu od temperatury $\mathbf{R = R_0(1 + \alpha \cdot \Delta T)}$, gdzie $\boldsymbol{\alpha}$ jest temperaturowym współczynnikiem oporności, wówczas współczynnik ten jest dodatni dla metali i ujemny dla półprzewodników.

Podaj mikroskopowy opis procesów, zachodzących w metalach i półprzewodnikach, wyjaśniający powyższą zależność.

Zadanie 20. Woda spływająca do beczki (*4 pkt*)

Na tarasie stoi beczka, do której może spływać woda z pionowej rynny. Beczka częściowo wypełniona jest wodą, a woda spływająca dopełnia beczkę. W dowolnej chwili masa beczki z wodą wynika z ilości wody w beczce i masy beczki.

Zadanie 20.1. (*2 pkt*)

Wyjaśnij w oparciu o zasady dynamiki Newtona, dlaczego siła nacisku beczki na taras jest większa od aktualnego ciężaru beczki z wodą.

Zadanie 20.2 (*2 pkt*)

Oblicz przybliżoną wartość siły zwiększającej nacisk beczki na taras ponad ciężar w sytuacji, gdy do beczki spływa woda w tempie 6 $\frac{\text{litr}}{\text{min}}$, wpadając z prędkością 8 $\frac{\text{m}}{\text{s}}$. Przyjmij gęstość wody 1 $\frac{\text{kg}}{\text{litr}}$.

BRUDNOPIS