

KOMUNIKAT ZARZĄDU GŁÓWNEGO POLSKIEGO TOWARZYSTWA FIZYCZNEGO

Podczas wrześniowego Zjazdu Fizyków Polskich, ostrej krytyce został poddany, opublikowany przez Centralną Komisję Egzaminacyjną „Informator maturalny od 2005 roku z fizyki i astronomii”, (informator jest zamieszczony na stronie internetowej www.cke.edu.pl). Niżej zamieszczono uchwałę podjętą w tej sprawie.

Gdańsk, 17 września 2003

„Zebranie Delegatów Polskiego Towarzystwa Fizycznego wyraża głębokie zaniepokojenie treścią opublikowanego i rozesłanego do szkół „Informatora maturalnego od 2005 roku z fizyki i astronomii”. Informator opracowała Okręgowa Komisja Egzaminacyjna w Łodzi w porozumieniu z Centralną Komisją Egzaminacyjną w Warszawie.

Informator zawiera istotne błędy merytoryczne, a zakres programowy planowanych wymagań egzaminacyjnych wobec maturzystów jest niezgodny z obowiązującą podstawą programową.

Zobowiązujemy Zarząd Główny PTF do wystąpienia do właściwych władz oświatowych o natychmiastowe wycofanie tego dokumentu i spowodowanie opracowania nowej, poprawnej jego wersji”.

PTF rozpoczął swoje działania w sprawie informatora, od spotkania z zaangażowanymi w jego przygotowanie Komisjami Egzaminacyjnymi. Odbyło się ono w siedzibie Fizyki w Szkole w Warszawie w dniu 16 października. W spotkaniu uczestniczył prezes PTF, prof. dr hab. Maciej Kolwas i dyrektor Centralnej Komisji Egzaminacyjnej, Mirosław Sawicki.

Spotkanie zakończyło się uzgodnieniem, że do końca grudnia PTF przedłoży CKE propozycję poprawionej wersji informatora. Do dotrzymania tego terminu Zarząd Główny zobowiązał Komisję ds Nauczania Fizyki w Szkołach.

Zespół, który rozpoczął pracę nad poprawą informatora przyjął następujące założenia:

1. Szanując pracę poprzedników, starano się zmieniać w dokumencie tylko to, co konieczne.
2. Dokonując poprawek uwzględniano wszystkie uwagi, jakie nadeszły do PTF, Fizyki w Szkole i Fotonu w formie pisemnej.

Załącznik 1 przedstawia poprawione i w części dotyczącej poziomu podstawowego znacznie ograniczone wymagania szczegółowe.

Zadania, które przez krytykujących zostały uznane za nie do przyjęcia, ze względu na

- błędy merytoryczne,
- niezgodność z podstawą programową,
- brak oryginalności,
- wymagania ograniczające się do przekształcania wzorów i wykonywania obliczeń,

tj. zadania nr.1, 3, 6, 12, 14, 15, 20, 25 proponujemy usunąć i zastąpić zadaniami wybranymi z załączonej listy (załącznik 2). Jak łatwo zauważyć, celem proponowanych zadań jest poszerzenie wachlarza sprawdzanych umiejętności i sprawdzenie rozumienia zjawisk.

Pozostałe zadania zostaną poprawione zgodnie z „Uwagami do tematów poszczególnych zadań umieszczonych w Informatorze i sposobu ich oceniania” (załącznik 3).

Zdaniem twórców poprawianego informatora dobór zadań w dużym stopniu został podyktowany koniecznością sporządzenia klucza, który sprawdzającemu pozwoli w sposób jednoznaczny ocenić rozwiązania i przyznać odpowiednią liczbę punktów. Uważamy, że problem ten ma bardzo duże znaczenie w przygotowywaniu zadań do egzaminu gimnazjalnego, w którym prace z części matematyczno-przyrodniczej są oceniane przez nauczycieli różnych przedmiotów. W przypadku matury wszystkie prace z fizyki będą oceniane przez fizyków, a liczba tych prac będzie nieporównywalnie mniejsza. Skoro z zadaniami typu *opisz, wyjaśnij, uzasadnij, rozstrzygnij* radzą sobie egzaminatorzy historii, WOS, czy biologii (łatwo to sprawdzić, przeglądając informatory z tych przedmiotów), to przy dobrze opracowanych wzorach odpowiedzi poradzą sobie także fizycy.

Liczba proponowanych zadań jest większa od liczby zadań skreślonych. Chodzi nam o to, by zainteresowani fizycy zdecydowali, które uważają za najlepsze i godne umieszczenia w informatorze. (Można przysyłać własne propozycje.)

Uwagi prosimy nadsyłać w formie wypełnionej ankiety (załącznik 4) drogą elektroniczną lub pocztą, w nieprzekraczalnym terminie do 10 grudnia 2003 roku, na adres ptf@fuw.edu.pl, lub Zarząd Główny PTF, 00-681 Warszawa, ul. Hoża 69, z dopiskiem: Informator maturalny.

W tym czasie Zarząd Główny powoła kilkusobowy zespół niezależnych (od wydawców i autorów podręczników) ekspertów, którzy do końca grudnia zdecydują o ostatecznym kształcie dokumentu.

Przewodnicząca Komisji ds Nauczania
Fizyki w szkołach
dr Barbara Sagnowska

Prezes Zarządu Głównego PTF
prof. dr hab. Maciej Kolwas

Warszawa, dn. 18.11.2003

Załączniki:

1. Poprawione wymagania szczegółowe
2. Wykaz zadań proponowanych do informatora wraz z kluczem
3. Uwagi do tematów poszczególnych zadań umieszczonych w Informatorze i sposobu ich oceniania
4. Wzór ankiety

Poprawione wymagania szczegółowe

Uwaga: Kolumna po lewej stronie to standardy zatwierdzone przez MENiS. Poprawiono tylko te znajdujące się w kolumnie prawej wymagania szczegółowe, stanowiące uszczegółowienie standardów.

Wymagania egzaminacyjne dla poziomu podstawowego

I. WIADOMOŚCI I ROZUMIENIE

Zdający zna, rozumie i stosuje terminy, pojęcia i prawa oraz wyjaśnia procesy i zjawiska

Standard:	Opis wymagań
<p>Posługuje się pojęciami i wielkościami fizycznymi do opisywania zjawisk związanych z:</p>	<p>Zdający potrafi:</p>
<p>1) ruchem, jego powszechnością i względnością:</p> <ol style="list-style-type: none"> względnością ruchu, maksymalną szybkością przekazu informacji, efektami relatywistycznymi; 	<ol style="list-style-type: none"> rozróżnić pojęcia: przemieszczenia, toru i drogi, wykazać się wiedzą o wektorowym charakterze prędkości i przyspieszenia i uzasadnić, że w ruchu prostoliniowym przyspieszonym zwroty przyspieszenia i prędkości są zgodne, a w opóźnionym przeciwne, opisywać ruch w różnych inercjalnych układach odniesienia (proste przykłady), obliczać drogę i szybkość średnią oraz wartości prędkości chwilowej i przyspieszenia w ruchach prostoliniowych (jednostajnym i jednostajnie zmiennym), obliczać wartość prędkości względnej w przypadku prostoliniowych ruchów ciał z prędkościami o zwrotach zgodnych i przeciwnych, opisywać swobodne spadanie i rzuty pionowe, opisywać ruch po okręgu ze stałą wartością prędkości ($v = \text{const}$, $\omega = \text{const}$, $\vec{a}_{\text{dośr.}}$) wykazać, że z faktu niezależności szybkości światła od układu odniesienia wynika, iż <ul style="list-style-type: none"> – zdarzenia równoczesne w jednym inercjalnym układzie odniesienia nie są równoczesne w innym, – informacja nie może być przekazywana z szybkością większą niż c, uzasadnić, dlaczego nie każde zjawisko wcześniejsze może mieć wpływ na zjawisko późniejsze, wykazać się wiedzą, że w przypadkach, gdy $\frac{v}{c} \rightarrow 0$ wzory relatywistyczne na pęd i energię kinetyczną oraz wzór wyrażający prawo składania prędkości przechodzą w klasyczne, posługiwać się związkiem czasu własnego między dwoma zdarzeniami z czasem upływającym między nimi w innym układzie inercjalnym;
<p>2) oddziaływaniami w przyrodzie:</p> <ol style="list-style-type: none"> podstawowymi rodzajami oddziaływań, polami sił i ich wpływem na charakter ruchu; 	<ol style="list-style-type: none"> wymienić podstawowe rodzaje oddziaływań w przyrodzie (grawitacyjne, elektromagnetyczne, silne, słabe), oszacować ich zasięg, opisać własności, podać przykłady, posługiwać się prawem Newtona powszechnej grawitacji i prawem Coulomba do opisu oddziaływań grawitacyjnych i elektrostatycznych, wskazać podobieństwa i różnice poznanych oddziaływań, wykorzystując cechy charakterystyczne odpowiednich sił (wartość, kierunek, zwrot), stosować zasady dynamiki do opisu ruchu ciał (ruch prostoliniowy pod działaniem stałej siły wypadkowej z uwzględnieniem siły tarcia i innych oporów), przedstawiać graficznie pola: grawitacyjne, elektrostatyczne, magnetyczne za pomocą linii pola, wyjaśnić, dlaczego w przypadkach, gdy siła ma inny kierunek niż prędkość, ruch jest krzywoliniowy (podać przykłady takich ruchów w polach sił),

	<p>7) korzystać z faktu, że ruch po okręgu (gdy $v = \text{const}$) może odbywać się tylko wtedy, gdy wypadkowa wszystkich sił stanowi siłę dośrodkową;</p> <p>8) stosować prawo powszechnej grawitacji do opisu ruchu planet po orbitach kołowych,</p> <p>9) stosować zasadę zachowania energii mechanicznej do wyprowadzenia wzoru na wartość II prędkości kosmicznej;</p>
<p>3) makroskopowymi własnościami materii a jej budową mikroskopową:</p> <p>a) oscylatorem harmonicznym i przykładami występowania ruchu drgającego w przyrodzie,</p> <p>b) związkami między mikroskopową budową ciał a ich właściwościami makroskopowymi (mechanicznymi, elektrycznymi, magnetycznymi, optycznymi);</p>	<p>1) analizować ruch ciała pod wpływem siły sprężystej (posługiwać się pojęciami: amplitudy, okresu, częstotliwości) i przemiany energii w tym ruchu,</p> <p>2) opisywać (jakościowo) ruch drgający wahadła matematycznego,</p> <p>3) opisywać zjawisko rezonansu mechanicznego,</p> <p>4) porównywać właściwości mechaniczne ciał stałych, cieczy i gazów oraz wyjaśniać je na podstawie teorii kinetyczno-molekularnej,</p> <p>5) uzasadniać, że siły sprężystości, siły tarcia i siły oporu, jakich doznaje poruszające się ciało, wynikają z oddziaływań elektromagnetycznych,</p> <p>6) porównywać własności elektryczne przewodników, półprzewodników i izolatorów, wynikające z mikroskopowej budowy tych substancji,</p> <p>7) porównywać własności magnetyczne substancji dia-, para- i ferromagnetycznych, wynikające z różnic w ich budowie mikroskopowej; wyjaśniać ich wpływ na pole magnetyczne,</p> <p>8) podawać przykłady zastosowań w życiu i technice urządzeń, w których wykorzystuje się właściwości mechaniczne, elektryczne, magnetyczne i optyczne ciał;</p>
<p>4) porządkiem i chaosem w przyrodzie:</p> <p>a) procesami termodynamicznymi, ich przyczynami i skutkami oraz zastosowaniami,</p> <p>b) procesami odwracalnymi i nieodwracalnymi,</p> <p>c) drugą zasadą termodynamiki;</p>	<p>1) podać przyczyny zaburzenia stanu równowagi termodynamicznej ciała makroskopowego, wywołujące określony proces termodynamiczny,</p> <p>2) poprawnie stosować pojęcia: temperatury, energii wewnętrznej i ciepła w opisie procesów termodynamicznych oraz wskazywać makroskopowe i mikroskopowe skutki tych procesów,</p> <p>3) stosować pierwszą zasadę termodynamiki do opisu zmian energii wewnętrznej podczas wybranych procesów termodynamicznych (zmian stanów skupienia, sprężania gazu w osłonie adiabatycznej, wyrównywania temperatur dwóch zetkniętych z sobą ciał),</p> <p>4) wyjaśniać drugą zasadę termodynamiki jako odzwierciedlenie prawidłowości przyrodniczej, wskazujące kierunek samorzutnego przebiegu procesów termodynamicznych (od stanów bardziej do mniej uporządkowanych, a zatem bardziej prawdopodobnych),</p> <p>5) powiązać (jakościowo) pojęcie entropii z nieuporządkowaniem (chaosem),</p> <p>6) uzasadnić (i wyjaśniać na przykładach) dlaczego wszystkie procesy termodynamiczne zachodzące w przyrodzie są w praktyce nieodwracalne,</p> <p>7) opisać ogólną zasadę działania silnika cieplnego i wyznaczania jego sprawności oraz wyjaśniać, jakie ograniczenia, związane z jego działaniem wynikają z pierwszej i drugiej zasady termodynamiki;</p>

<p>5) światłem i jego rolą w przyrodzie:</p> <ol style="list-style-type: none"> światłem jako falą; widmem fal elektromagnetycznych, dyfrakcją i interferencją światła, polaryzacją światła, odbiciem i załamaniem światła, rozszczepieniem światła białego, barwą światła, kwantowym modelem światła, zjawiskiem fotoelektrycznym i jego zastosowaniami, budową atomu, widmami atomowymi i zastosowaniem (analiza widmowa), zasadą działania i zastosowaniami lasera; 	<ol style="list-style-type: none"> uwzględniać zależność barwy światła od częstotliwości i długości fali świetlnej, wykazać się rozumieniem zależności długości fali od jej częstotliwości i szybkości rozchodzenia się w danym ośrodku, analizować zjawiska odbicia i załamania światła, opisywać zjawiska całkowitego wewnętrznego odbicia, wyjaśniać zjawisko rozszczepienia światła w pryzmacie i opisywać widmo światła białego, konstruować obrazy w soczewce skupiającej i rozpraszającej dla różnych położenia przedmiotu i określać cechy powstałego obrazu, obliczać ogniskową soczewki, znając promienie krzywizny i względny współczynnik załamania materiału, z którego jest wykonana, posługiwać się pojęciami: powiększenie i zdolność skupiająca soczewki, stosować równania zwierciadła sferycznego i cienkiej soczewki, opisywać sposoby korekcji dalekowzroczności i krótkowzroczności, przedstawiać budowę podstawowych przyrządów optycznych (lupa, aparat fotograficzny, oko), opisywać zjawisko dyfrakcji światła i przejścia przez siatkę dyfrakcyjną, stosować siatkę dyfrakcyjną do wyznaczania długości fali świetlnej, opisywać sposoby otrzymywania światła spolaryzowanego i podać przykłady jego występowania w przyrodzie, opisywać zjawisko fotoelektryczne zewnętrzne i wyjaśniać je zgodnie z założeniami kwantowego modelu promieniowania elektromagnetycznego, formułować podstawowe założenia modelu Bohra atomu wodoru, obliczać częstotliwość i długość fali emitowanej przez atom wodoru podczas przeskoku elektronu między orbitami, wyjaśnić sposób powstawania widma emisyjnego i absorpcyjnego oraz przedstawić zastosowanie analizy widmowej, wyjaśnić zasadę działania lasera i wymienić jego zastosowania;
<p>6) energią, jej przemianami i transportem:</p> <ol style="list-style-type: none"> formami energii, równoważnością masy i energii, rozszczepieniem jądra atomowego i jego zastosowaniami, rodzajami promieniowania jądrowego i jego zastosowaniami, transportem energii w ruchu falowym, konwekcją i promieniowaniem, przewodnictwem cieplnym i elektrycznym; 	<ol style="list-style-type: none"> posługiwać się pojęciami pracy i mocy, rozdzielać rodzaje energii: kinetyczną, potencjalną ciężkości i potencjalną sprężystości, energię wewnętrzną, posługiwać się pojęciem energii wiązania dla układu ciał oddziałujących grawitacyjnie i elektrostatycznie, wykazać się rozumieniem pojęcia energii spoczynkowej i poprawnej interpretacji wzoru $E_s = mc^2$, stosować zasadę zachowania energii, rozpoznawać skład jąder atomowych i izotopów pierwiastków na podstawie znajomości liczby porządkowej i masowej, opisywać reakcję rozszczepienia jądra uranu i reakcję łańcuchową, posługiwać się pojęciami niedoboru (deficytu) masy i energii wiązania jądra oraz wyjaśnić pochodzenie energii jądrowej,

	<p>9) wymienić własności promieniowania jądowego (α, β, γ), jego zastosowania i związane z nim zagrożenia,</p> <p>10) stosować prawo rozpadu promieniotwórczego z uwzględnieniem czasu połowicznego rozpadu,</p> <p>11) stosować zasadę zachowania ładunku i liczby nukleonów do zapisu reakcji i przemian jądowych,</p> <p>12) opisywać transport energii w ruchu falowym,</p> <p>13) opisywać zjawiska konwekcji, promieniowania i przewodnictwa cieplnego (porównywać je z przewodnictwem elektrycznym);</p>
<p>7) budową i ewolucją Wszechświata:</p> <p>a) modelami kosmologicznymi i ich obserwacyjnymi podstawami,</p> <p>b) galaktykami i ich układami,</p> <p>c) ewolucją gwiazd;</p>	<p>1) opisywać reakcję syntezy termojądrowej jako źródła energii w Słońcu i w gwiazdach,</p> <p>2) opisywać strukturę Wszechświata, porównując rozmiary obiektów i odległości między nimi,</p> <p>3) opisywać etapy ewolucji gwiazd,</p> <p>4) analizować wnioski wynikające z prawa Hubble'a,</p> <p>5) na podstawie modelu Wielkiego Wybuchu opisać stadia rozwoju Wszechświata;</p>
<p>8) jednością mikro- i makroświata:</p> <p>a) falami materii,</p> <p>b) dualizmem korpuskularno-falowym materii,</p> <p>c) zasadą nieoznaczoności,</p> <p>d) pomiarami w fizyce,</p> <p>e) jednością praw przyrody (zakresem ich stosowalności),</p> <p>f) determinizmem i indeterminizmem w opisie przyrody,</p> <p>g) elementami metodologii nauk przyrodniczych;</p>	<p>1) sformułować hipotezę de Broglie'a i zinterpretować związek między długością fali materii a pędem cząstki,</p> <p>2) przedstawić eksperymentalne dowody falowych cech cząstek,</p> <p>3) podać przykłady zjawisk, w których pomiar wpływa znacząco na stan obiektu,</p> <p>4) zinterpretować zasadę nieoznaczoności Heisenberga,</p> <p>5) odróżniać nieoznaczoność od maksymalnej niepewności pomiarowej mierzonej wielkości,</p> <p>6) podać przykłady wskazujące, że dla świata dostępnego naszym zmysłom (makroświata) opis klasyczny stanowi dobre i wystarczające przybliżenie opisu kwantowego,</p> <p>7) wyjaśnić znaczenie słowa „determinizm” i podać przykłady deterministycznych praw fizyki,</p> <p>8) objaśnić znaczenie słowa „indeterminizm” (podać przykłady odpowiednich zjawisk w mikroświecie),</p> <p>9) wyjaśnić na czym polega indukcyjna i hipotetyczno-dedukcyjna metoda badań fizycznych (podać przykłady);</p>
<p>9) narzędziami współczesnej fizyki i metodami badawczymi fizyków.</p>	<p>1) wymienić kilka kierunków badań oraz zastosowania ich wyników,</p> <p>2) objaśnić, do czego służą: akcelerator, teleskop i spektrometr,</p> <p>3) wyjaśnić i poprzeć przykładem rolę eksperymentu w tworzeniu i weryfikacji współczesnych teorii fizycznych.</p>

II. KORZYSTANIE Z INFORMACJI

Zdający wykorzystuje i przetwarza informacje z gimnazjum i z punktu I.

- 1) odczytuje i analizuje informacje podane w formie:
 - a) tekstu o tematyce fizycznej lub astronomicznej,
 - b) tabeli, wykresu, schematu, rysunku,
- 2) uzupełnia brakujące elementy (schematu, rysunku, wykresu, tabeli), łącząc posiadane i podane informacje,
- 3) selekcjonuje i ocenia informacje,
- 4) przetwarza informacje według podanych zasad:
 - a) formułuje opis zjawiska lub procesu fizycznego, rysuje schemat układu doświadczalnego lub schemat modelujący zjawisko,
 - b) rysuje wykres zależności dwóch wielkości fizycznych (dobiera odpowiednio osie układu współrzędnych, skalę wielkości i jednostki, zaznacza punkty, wykreśla krzywą),
 - c) oblicza wielkości fizyczne z wykorzystaniem znanych związków i zależności,
 - d) uwzględnia niepewności pomiarowe i zaznacza je na wykresach,
 - e) szacuje wartości wielkości fizycznych na podstawie znajomości wartości innych wielkości.

III. TWORZENIE INFORMACJI

Zdający rozwiązuje problemy i interpretuje informacje.

- 5) interpretuje informacje zapisane w postaci: tekstu, tabel, wykresów i schematów,
- 6) stosuje pojęcia i prawa fizyczne do rozwiązywania problemów praktycznych,
- 7) buduje proste modele fizyczne i matematyczne do opisu zjawisk,
- 8) planuje proste doświadczenia i analizuje opisane wyniki doświadczeń,
- 9) formułuje i uzasadnia opinie i wnioski.

Wymagania egzaminacyjne dla poziomu rozszerzonego

Wymagania egzaminacyjne dla poziomu rozszerzonego
obejmują również przedstawiony wcześniej zakres wymagań dla poziomu podstawowego

I. WIADOMOŚCI I ROZUMIENIE

Zdający zna, rozumie i stosuje terminy, pojęcia i prawa oraz wyjaśnia procesy i zjawiska.

Standard:	Opis wymagań
Posługuje się pojęciami i wielkościami fizycznymi do opisywania zjawisk związanych z:	Zdający potrafi:
<ol style="list-style-type: none">1) ruchem i siłami:<ol style="list-style-type: none">a) matematycznym opisem ruchu,b) przyczynami zmian ruchu, oporami ruchu,c) energią mechaniczną i zasadami zachowania w mechanice,d) ruchem postępowym i obrotowym;	<ol style="list-style-type: none">1) sformułować warunki, w których można stosować idealizacje: punkt materialny, bryła sztywne,2) stosować zasadę niezależności ruchów do analizy ruchów złożonych,3) stosować zasadę zachowania pędu do zderzeń niesprężystych oraz zasady zachowania pędu i energii kinetycznej do zderzeń sprężystych,4) stosować pojęcia: prędkości liniowej, katowej, przyspieszenia liniowego i katowego do opisu ruchu obrotowego,

	<p>5) stosować zasady dynamiki do ruchów postępowych o obrotowych w przypadkach nie wymagających stosowania aparatu matematyki wyższej,</p> <p>6) stosować zasadę zachowania momentu pędu,</p> <p>7) obliczać energię kinetyczną bryły sztywnej,</p> <p>8) stosować zasadę zachowania energii mechanicznej do ruchu postępowego i obrotowego,</p> <p>9) opisywać zależności położenia, prędkości, przyspieszenia, energii kinetycznej i potencjalnej od czasu i od wychylenia w ruchu drgającym;</p>
<p>2) polowym opisem oddziaływań</p> <p>a) polem grawitacyjnym i ruchem ciał w polu grawitacyjnym,</p> <p>b) polem elektrycznym i ruchem cząstek naładowanych w polu elektrycznym,</p> <p>c) polem magnetycznym i ruchem cząstek naładowanych w polu magnetycznym;</p>	<p>1) opisywać pole grawitacyjne i elektrostatyczne za pomocą natężenia pola,</p> <p>2) opisywać stany przeciążenia, niedociążenia i nieważkości,</p> <p>3) obliczać pracę w polu grawitacyjnym i elektrostatycznym,</p> <p>4) posługiwać się pojęciami energii potencjalnej masy w polu grawitacyjnym i ładunku w polu elektrostatycznym,</p> <p>5) posługiwać się pojęciami potencjału grawitacyjnego i elektrostatycznego,</p> <p>6) opisywać rozkład ładunku elektrycznego na powierzchni przewodnika oraz zmiany tego rozkładu pod wpływem zewnętrznego pola elektrycznego,</p> <p>7) opisywać ruchy ciał w jednorodnym polu grawitacyjnym,</p> <p>7) opisywać wpływ dielektryka na wielkości charakteryzujące pole elektrostatyczne,</p> <p>8) obliczać wartość siły Lorentza i siły elektrodynamicznej,</p> <p>9) opisywać własności pola magnetycznego za pomocą indukcji tego pola,</p> <p>10) obliczać wartość wektora indukcji pola wytworzonego przez przewodnik prostoliniowy i zwojnicę,</p> <p>11) opisywać wzajemne oddziaływanie przewodników z prądem,</p> <p>12) opisywać ilościowo ruch cząstki naładowanej w jednorodnych polach: elektrostatycznym i magnetycznym;</p>
<p>3) obwodami prądu stałego:</p> <p>a) przemianami energii w obwodach prądu stałego,</p> <p>b) źródłami napięcia;</p>	<p>1) wyjaśniać pojęcia siły elektromotorycznej i oporu wewnętrznego źródła napięcia,</p> <p>2) stosować prawo Ohma oraz I i II prawo Kirchhoffa do obliczeń i analizy obwodów elektrycznych z uwzględnieniem SEM i oporu wewnętrznego ogniwa,</p> <p>3) obliczać opór przewodnika, znając jego opór właściwy i wymiary geometryczne,</p> <p>4) obliczać opór zastępczy oporników,</p> <p>5) opisywać model przewodnictwa elektrycznego w metalach,</p> <p>6) obliczać pracę i moc prądu stałego,</p> <p>7) obliczać sprawność przetwarzania energii w obwodach prądu stałego,</p> <p>8) podawać przykłady przemian energii elektrycznej w inne formy energii;</p>
<p>4) polem elektromagnetycznym:</p> <p>a) indukcją elektromagnetyczną,</p> <p>b) elektrycznymi obwodami prądu zmiennego (RLC),</p> <p>c) obwodami drgającymi (LC),</p> <p>d) falami elektromagnetycznymi i ich właściwościami;</p>	<p>1) posługiwać się pojęciem strumienia indukcji pola magnetycznego,</p> <p>2) opisywać warunki występowania zjawiska indukcji elektromagnetycznej i zjawiska samoindukcji,</p> <p>3) obliczać wartość SEM indukcji i SEM samoindukcji,</p> <p>4) stosować regułę Lenza do ustalania kierunku przepływu prądu indukcyjnego,</p>

	<ul style="list-style-type: none"> 5) opisywać działania prądu przemiennego i transformatora, 6) obliczać wartości skuteczne natężenia prądu i napięcia, 7) posługiwać się pojęciem pojemności elektrycznej, 8) obliczać pojemność kondensatora płaskiego, znając jego wymiary geometryczne, 9) obliczać pojemność zastępczą układu kondensatorów, 10) obliczać pracę potrzebną do naładowania kondensatora, 11) wyjaśniać zjawiska zachodzące w obwodach prądu zmiennego, zawierających kondensator, zwojnicę i opornik, 12) analizować procesy zachodzące w obwodzie LC, 13) obliczać długość fal elektromagnetycznych w zależności od parametrów obwodu LC, 14) wymieniać własności fal elektromagnetycznych i ich zastosowania;
<p>5) fizycznymi podstawami mikroelektroniki i telekomunikacji:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) modelami przewodnictwa, własnościami przewodników, dielektryków i półprzewodników, diodą i tranzystorem, b) właściwościami magnetycznymi materii, c) analogowym i cyfrowym zapisem sygnałów; 	<ul style="list-style-type: none"> 1) wyjaśnić pasmową teorię przewodnictwa przewodników, izolatorów, półprzewodników samoistnych i domieszkowych, 2) opisywać własności złącza p-n, 3) wyjaśnić działanie diody półprzewodnikowej, 4) wyjaśniać działanie układów prostowniczych, 5) wyjaśnić budowę i działanie tranzystora, 6) wyjaśnić działanie układu wzmacniającego, zawierającego tranzystor, 7) wyjaśnić różnice pomiędzy analogowym i cyfrowym zapisem sygnałów;
<p>6) zjawiskami termodynamicznymi:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) zasadami termodynamiki, ich statystyczną interpretacją oraz przykładami zastosowań, b) opisem przemian gazowych i przejściami fazowymi; 	<ul style="list-style-type: none"> 1) stosować równanie Clapeyrona do przemian gazu doskonałego, 2) posługiwać się pojęciem ciepła molowego w przemianach gazowych, 3) opisywać i wyjaśniać przemiany gazu: izotermiczną, izobaryczną, izochoryczną i adiabatyczną, 4) stosować I i II zasadę termodynamiki, 5) analizować cykle termodynamiczne, 6) posługiwać się pojęciem przemiany fazowej;
<p>7) zjawiskami hydrostatycznymi i aerostaticznymi oraz ich zastosowaniami</p>	<ul style="list-style-type: none"> 1) posługiwać się pojęciem ciśnienia, 2) obliczać ciśnienie hydrostatyczne, 3) interpretować prawo Pascala i wymieniać jego zastosowania, 4) obliczać siłę wyporu w cieczach i gazach, korzystając z prawa Archimedesesa.

II. KORZYSTANIE Z INFORMACJI

Zdający wykorzystuje i przetwarza informacje z poziomu podstawowego i punktu I.

- 1) odczytuje i analizuje informacje podane w formie:
 - a) tekstu o tematyce fizycznej lub astronomicznej,
 - b) tabeli, wykresu, schematu, rysunku.
- 2) uzupełnia brakujące elementy (schematu, rysunku, wykresu, tabeli), łącząc posiadane i podane informacje,
- 3) selekcjonuje i ocenia informacje,
- 4) przetwarza informacje według podanych zasad:
 - a) formułuje opis zjawiska lub procesu fizycznego, rysuje schemat układu doświadczalnego lub schemat modelujący zjawisko,
 - b) rysuje wykres zależności dwóch wielkości fizycznych (dobiera odpowiednio osie układu współrzędnych, skalę wielkości i jednostki, zaznacza punkty, wykreśla krzywą),
 - c) oblicza wielkości fizyczne z wykorzystaniem znanych związków i zależności,
 - d) uwzględnia niepewności pomiarowe i zaznacza je na wykresach,
 - e) szacuje wartości wielkości fizycznych na podstawie znajomości wartości innych wielkości.

III. TWORZENIE INFORMACJI

Zdający rozwiązuje problemy i interpretuje informacje:

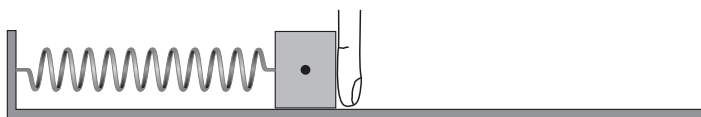
- 1) interpretuje informacje zapisane w postaci: tekstu, tabel, wykresów i schematów,
- 2) stosuje pojęcia i prawa fizyczne do rozwiązywania problemów praktycznych,
- 3) buduje proste modele fizyczne i matematyczne do opisu zjawisk,
- 4) planuje proste doświadczenia i analizuje opisane wyniki doświadczeń,
- 5) formułuje i uzasadnia opinie i wnioski,
- 6) na podstawie znanych praw przewiduje przebieg zjawisk.

Wykaz zadań proponowanych do informatora wraz z kluczem

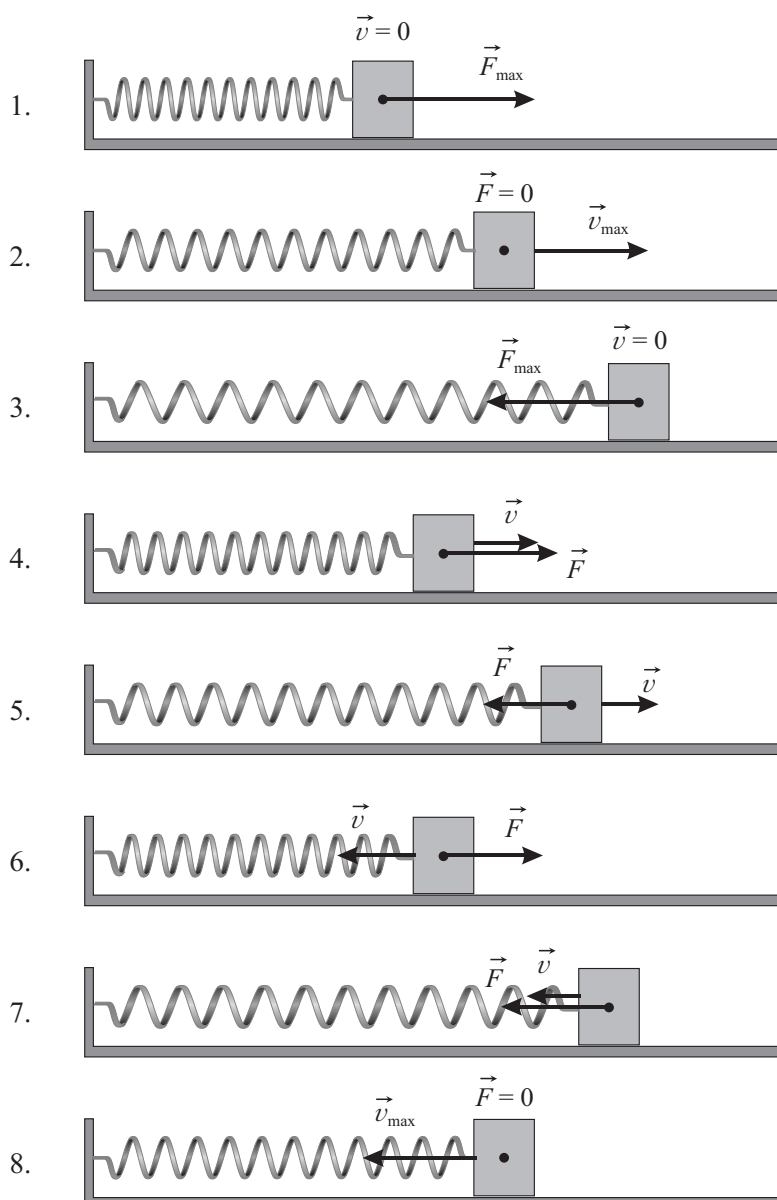
Kurs podstawowy

1. Oscylator harmoniczny (3 punkty)

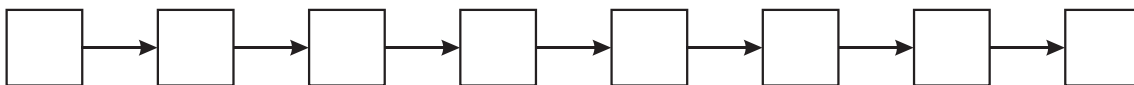
Jednym z najważniejszych modeli, służących do wyjaśniania zjawisk fizycznych, jest oscylator harmoniczny. Jeśli klocek przyczepimy do końca poziomo ułożonej sprężyny, przymocowanej drugim końcem do ściany, to jego ruch po śliskiej powierzchni obrazuje ten model. Załóżmy, że w chwili początkowej klocek jest w położeniu przedstawionym na rysunku, a sprężyna jest ściśnięta.



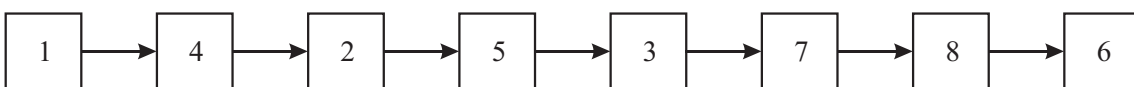
Poniższe rysunki przedstawiają ten klocek po uwolnieniu (palec przestał przytrzymywać klocek), w różnych późniejszych chwilach. Na rysunkach zaznaczono położenie klocka w różnych chwilach, jego prędkość chwilową oraz siłę, którą sprężyna działa na klocek.



Do poniższych okienek wpisz numery rysunków w prawidłowej kolejności od chwili rozpoczęcia ruchu.



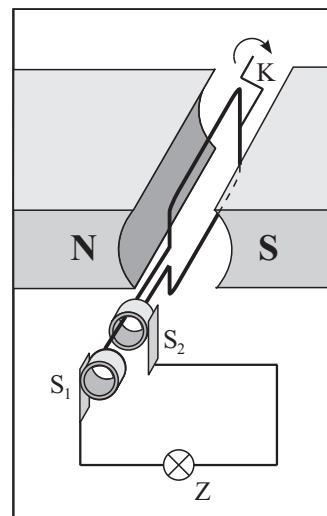
Ocenianie



Za poprawne wpisanie numerów rysunków – **3 punkty**.

2. Prądnicą (2 punkty)

- a) Rysunek przedstawia model prądnicy. Kręcąc korbką K, powodujemy świecenie żarówki Z. Wymień zjawisko fizyczne, którego odkrycie wykorzystano do budowy tego niezbędnego urządzenia.
- b) Wymień inne urządzenie, w którym wykorzystano to samo zjawisko.



Ocenianie

- a) Za wymienienie zjawiska indukcji elektromagnetycznej – **1 punkt**.
- b) Za wymienienie urządzenia (np. transformatora) – **1 punkt**.

3. Energia spoczynkowa (3 punkty)

Przeczytaj poniższy tekst i wypełnij znajdujące się w nim luki.

Każde ciało o masie m posiada energię spoczynkową wyrażającą się wzorem

Jeśli dwa ciała przyciągając się wzajemnie (na skutek oddziaływania dowolnego rodzaju), zbliżą się do siebie, to energia spoczynkowa układu tych dwóch ciał, a więc masa układu zmniejsza się o Δm .

Ten ubytek masy układu ciał nazywa się Równocześnie zostaje uwolniona energia $E_s = \Delta m \cdot c^2$ zwana

W przypadku oddziaływań grawitacyjnych jest to energia kinetyczna, prowadząca przy zderzeniu ciał do odkształcania i wzrostu ich energii wewnętrznej. W przypadku oddziaływań elektromagnetycznych (np. chemicznej reakcji spalania), jest to energia wewnętrzna produktów spalania i otoczenia. W obu wymienionych oddziaływaniach ubytek masy jest niemierzalnie mały.

Procentowo duży ubytek masy układu następuje w oddziaływaniach

Jeśli dwa lekkie jądra łączą się w jedno cięższe, zostaje wyemitowana duża energia zwana Życie na Ziemi zawdzięczamy takim reakcjom zachodzącym

Ocenianie

Jeśli wypełniono poprawnie wszystkie luki, tj. kolejno: $E_s = mc^2$, deficyt masy (lub niedobór masy), energia wiązania, jądrowych, energią termojądrową (jądrową), w Słońcu – **3 punkty**.

4. Oddziaływania (3 punkty)

a) Podaj przynajmniej dwa różne fakty doświadczalne, prowadzące do następującego uogólnienia:

Na ciało znajdujące się w polu grawitacyjnym Ziemi działa zwrócona w jej stronę siła grawitacyjna.

b) Przeczytaj poniższe stwierdzenie ogólne i podaj cztery przykłady oddziaływania elektromagnetycznego.

Każde oddziaływanie między atomami, cząsteczkami i ciałami makroskopowymi, które nie jest oddziaływaniem grawitacyjnym, jest oddziaływaniem elektromagnetycznym.

Ocenianie

a) Jeśli wśród wymienionych faktów znajdują się dwa poniższe – **1 punkt**:

- ciała umieszczone nad Ziemią spadają na nią ruchem przyspieszonym,
- Księżyc krąży wokół Ziemi (może być satelita).

b) Jeśli wśród wymienionych czterech przykładów znajdują się następujące – **2 punkt**:

- wzajemne przyciąganie i odpychanie ciał naelektryzowanych,
- oddziaływanie pola elektrycznego na cząstkę naładowaną,
- wzajemne przyciąganie lub odpychanie biegunów magnetycznych,
- oddziaływanie Ziemi i igły magnetycznej kompasu,
- oddziaływanie przewodnika z prądem i igły magnetycznej,
- oddziaływanie magnesu na przewodnik z prądem,
- oddziaływanie pola magnetycznego na poruszającą się cząstkę naładowaną,
- oddziaływania sprężyste,
- lepkość,
- tarcie,
- napięcie powierzchniowe.

5. Fiolka (3 punkty)

W odległości kilku metrów od ciebie rozbiła się fiolka z perfumami. Mimo, że cząsteczki powietrza i parującej w nim substancji mają w temperaturze pokojowej szybkości średnie porównywalne lub większe od szybkości dźwięku, najpierw usłyszałeś rżek szkła, a znacznie później poczułeś zapach perfum. Wyjaśnij, dlaczego?

Ocenianie

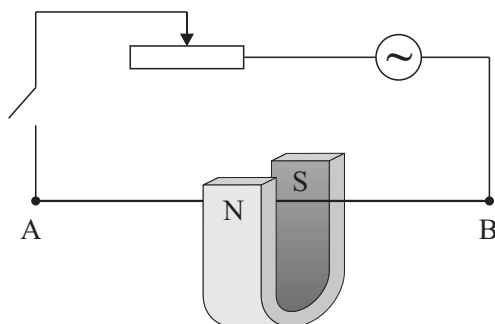
W jednorodnym ośrodku dźwięk ze źródła punktowego rozchodzi się po liniach prostych we wszystkich kierunkach ruchem jednostajnym (fala kulista).

Zapach perfum poczują dopiero wówczas, gdy cząsteczki perfum dotrą do mojego nosa. Cząsteczki perfum zderzają się ze sobą i z chaotycznie poruszającymi się cząsteczkami powietrza, wskutek czego wielokrotnie zmieniają kierunek ruchu (poruszają się po torze „zygzakowatym”). Przebywają więc znacznie dłuższą drogę od tej, jaką przebywa dźwięk. W efekcie poruszając się z średnią szybkością, porównywalną z szybkością dźwięku, na przebycie tej drogi potrzebują więcej czasu – **maks. 3 punkty**.

Uwaga: Odpowiedź musi zawierać informację o wydłużeniu czasu docierania zapachu na skutek zderzeń cząsteczek perfum z cząsteczkami powietrza. Liczba przyznanych punktów powinna być zależna od logicznego układu odpowiedzi i poprawności merytorycznej zdań.

6. Struna (3 punkty)

Metalową strunę gitary napięto między punktami A i B. Środkowa część struny jest umieszczona między biegunami podkowiastego magnesu. Czy możesz usłyszeć dźwięk po zamknięciu obwodu, zasilanego napięciem z sieci miejskiej? Wyjaśnij to zjawisko.

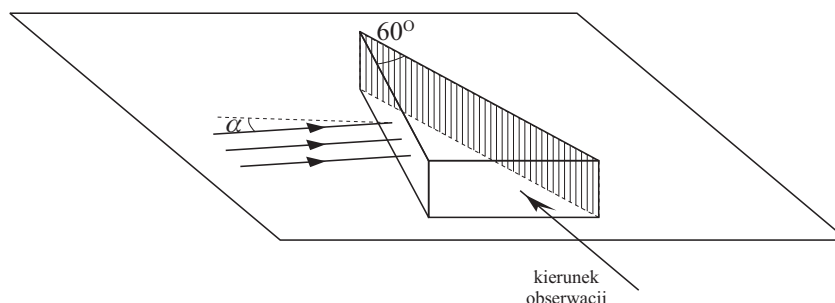


Ocenianie

Po zamknięciu obwodu mogę usłyszeć dźwięk – **1 punkt**. Przez strunę płynie prąd sinusoidalnie zmienny. Gdy prąd płynie od A do B, na część struny, znajdującą się między biegunami magnesu działa siła elektrodynamiczna zwrócona w górę; gdy prąd płynie od B do A – działa na nią siła zwrócona w dół. Struna będzie wykonywać drgania o częstotliwości równej częstotliwości prądu z sieci – **1 punkt**. Częstotliwość prądu ma wartość 50 Hz; jest to częstotliwość, mieszcząca się w granicach częstotliwości słyszalnych – **1 punkt**.

7. Pryzmat (4 punkty)

Szklany pryzmat o kącie łamiącym 60° kładziemy na stole tak, aby jego krawędź łamiąca była prostopadła do powierzchni stołu. Na lewą ścianę pryzmatu kierujemy wiązkę światła monochromatycznego pod niewielkim kątem padania α . Patrzymy wgłąb pryzmatu w kierunku poziomym tak, jak pokazuje rysunek. Część jego prawej ściany, zakreskowanej na rysunku, wygląda jak lustro.

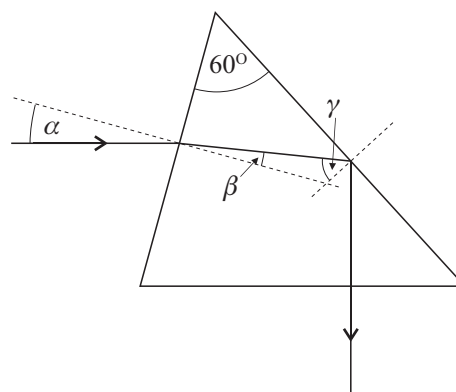


1. Wyjaśnij to zjawisko.
2. Czy fakt, że wiązka światła pada na pryzmat pod niewielkim kątem ma tutaj istotne znaczenie? Uzasadnij odpowiedź, wykonując odpowiedni rysunek (najlepiej widok z góry).

Ocenianie

1. Gdy kąt padania wiązki światła od wewnątrz pryzmatu na jego prawą ściankę będzie większy od kąta granicznego, to na tej ściance nastąpi całkowite wewnętrzne odbicie tej wiązki. Dlatego część tej ściany dla obserwatora wygląda jak lustro – **1 punkt**.
2. Fakt ten ma istotne znaczenie. Gdy kąt α jest mały, to mały jest także kąt załamania w pryzmacie β . Wtedy kąt ich padania γ na prawą ścianę pryzmatu jest duży, bo suma $\beta + \gamma$ jest równa kątowi łamiącemu pryzmatu (60°). Przy dostatecznie małym kącie α , kąt γ może mieć wartość większą od kąta granicznego; wtedy na prawej ścianie nastąpi całkowite wewnętrzne odbicie – **2 punkty**.

Rysunek – **1 punkt**.



8. Rozumowania (2 punkty)

1. Rodzaj rozumowania, jaki przeprowadzamy, jeśli na podstawie teorii kinetyczno-molekularnej gazu wnioskujemy, że gaz wywiera ciśnienie na ścianki naczynia, w którym się znajduje, nazywa się rozumowaniem
2. Wykonujemy kilka doświadczeń i w każdym obserwujemy wychylenie przewodnika z prądem umieszczonego pomiędzy biegunami magnesu. Na tej podstawie formułujemy uogólnienie, że tak jest zawsze.
Takie rozumowanie nosi nazwę rozumowania

Ocenianie

1. Za wpisanie „dedukcyjnym” – **1 punkt**.
2. Za wpisanie „indukcyjnego” – **1 punkt**.

9. Strzykawka (1 punkt)

Strzykawkę ze szczelnie zatkany wylotem, zawierającą powietrze o temperaturze pokojowej, wkładamy do naczynia z gorącą wodą. Tłok, który może się swobodnie poruszać znajduje się początkowo mniej więcej w połowie strzykawki. Stosując pierwszą zasadę termodynamiki do powietrza zamkniętego w strzykawce stwierdzamy, że

- A) powietrze wykonuje pracę kosztem pobranego ciepła, a jego energia wewnętrzna nie ulega zmianie,
- B) całe ciepło pobrane od wody zostaje zużyte na wzrost energii wewnętrznej powietrza w strzykawce,
- C) tylko część pobranego ciepła zostaje zużyta na wzrost energii wewnętrznej powietrza,
- D) przyrost energii wewnętrznej powietrza jest większy od pobranego ciepła, bo równocześnie zostaje wykonana praca.

Poprawna odpowiedź: C.

10. Analogia (2 punkty)

W jednorodnym polu elektrostatycznym (wytworzonym w próżni) o liniach zwróconych w dół puszczono swobodnie cząstkę naładowaną dodatnio.

1. Porównaj ruch tej cząstki z ruchem ciała spadającego swobodnie w jednorodnym polu grawitacyjnym.
2. Czy przyspieszenia: naładowanej cząstki w polu elektrostatycznym i ciała spadającego swobodnie w polu grawitacyjnym zależą od masy? Podaj uzasadnienie odpowiedzi.

Ocenianie

1. Obydwa obiekty poruszają się (spadają) ruchem jednostajnie przyspieszonym pod wpływem stałych sił: elektrycznej i grawitacyjnej – **1 punkt**.
2. Przyspieszenie ciała spadającego w polu grawitacyjnym nie zależy od jego masy, a przyspieszenie cząstki naładowanej w polu elektrostatycznym zależy od masy cząstki – **1 punkt**.

Uzasadnienie: Wszystkie ciała spadające w polu grawitacyjnym w próżni mają takie samo przyspieszenie, bo wartość siły grawitacji jest wprost proporcjonalna do masy ciała; siła elektryczna nie zależy od masy cząstki (tylko od jej ładunku), więc przyspieszenia cząstek o różnych masach będą miały różne wartości – odwrotnie proporcjonalne do mas – **2 punkty**.

11. Przyczyna i skutek (3 punkty)

W punkcie K przestrzeni nastąpiło w pewnej chwili zdarzenie Z_1 , a w punkcie L nastąpiło zdarzenie Z_2 w chwili późniejszej. Napisz, jakie wielkości musimy znać, aby móc rozstrzygnąć, czy zdarzenie Z_1 mogło być przyczyną zdarzenia Z_2 . Uzasadnij swoją wypowiedź.

Ocenianie

Musimy znać wzajemną odległość d punktów K i L i czas t , upływający między zdarzeniami Z_1 i Z_2 – **1 punkt**.

Uzasadnienie: informacja nie może się rozchodzić z szybkością większą niż c , zatem zdarzenie Z_1 mogło być przyczyną zdarzenia Z_2 tylko wtedy, gdy $\frac{d}{t} \leq c$ – **2 punkty**.

12. Porównywanie oddziaływań (3 punkty)

Stwierdzono, że na cząstkę B umieszczaną w różnych odległościach od cząstki A, działa w każdym przypadku zwrócona w stronę cząstki A, przyciągająca siła \vec{F} , której wartość jest odwrotnie proporcjonalna do kwadratu odległości między tymi cząstkami. Masy tych cząstek wynosiły $m_A = 5 \cdot 10^{-10}$ kg i $m_B = 3 \cdot 10^{-10}$ kg. Wykaż, że jeśli cząstki te posiadają ładunki elektryczne, to nie mogą to być ładunki jednoimienne.



Ocenianie

Zdający powinien przeprowadzić następujące rozumowanie: Siła \vec{F} działająca na cząstkę B byłaby wypadkową przyciągającej siły grawitacji \vec{F}_g i odpychającej siły elektrostatycznej \vec{F}_{el} . Ponieważ zwroty tych sił są przeciwne, a ich wypadkowa miałaby zwrot siły grawitacji, wartość siły elektrostatycznej musiałaby być mniejsza od wartości siły grawitacji.

$$F_{el} < F_g,$$
$$k_e \frac{q_A q_B}{r^2} < \frac{G m_A m_B}{r^2},$$
$$q_A q_B < \frac{G}{k_e} m_A m_B \approx 11 \cdot 10^{-40} \text{C}^2.$$

Ładunek elementarny wynosi $1,6 \cdot 10^{-19}$ C, więc najmniejsza możliwa wartość ilorazu $q_A q_B = e \cdot e = 2,56 \cdot 10^{-38} \text{C}^2 = 256 \cdot 10^{-40} \text{C}^2$. Powyższa nierówność nie mogłaby być spełniona. Nawet gdyby każda cząstka posiadała ładunek jednego elektronu, to i tak siła elektrostatyczna byłaby większa od grawitacyjnej i siła wypadkowa byłaby siłą odpychania – **3 punkty**.

13. Niepewność pomiarowa (3 punkty)

Dokładność aparatury pomiarowej, pozwalającej mierzyć równocześnie szybkość v cząstki poruszającej się ruchem prostoliniowym i jej położenie x wynosi odpowiednio: $\frac{\Delta v}{v} = 0,01\%$, $\Delta x = 0,1$ mm.

Czy przy użyciu tej aparatury można z dokładnością $\Delta x = 0,1$ mm ustalić położenie elektronu, poruszającego się z szybkością $v = 200$ m/s. Uzasadnij odpowiedź. Przyjmij, że masa elektronu wyznaczona jest dokładnie i wynosi $m_e = 9,11 \cdot 10^{-31}$ kg.

Ocenianie

Zdający powinien przeprowadzić rozumowanie:

Obliczamy niepewność pomiarową pędu cząstki.

$$\Delta v = 0,0001 \cdot 200 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 0,02 \frac{\text{m}}{\text{s}},$$

$$\Delta p = m \Delta v = 9,11 \cdot 10^{-31} \text{ kg} \cdot 0,02 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 0,18 \cdot 10^{-31} \text{ kg} \frac{\text{m}}{\text{s}} - \mathbf{1 \text{ punkt.}}$$

Zgodnie z zasadą nieoznaczoności

$$\Delta x' \geq \frac{h}{4\pi \Delta p}, \quad \Delta x' \geq \frac{6,625 \cdot 10^{-34}}{12,56 \cdot 0,18 \cdot 10^{-31}} \text{ m},$$

$$\Delta x' \geq 2,9 \cdot 10^{-3} \text{ m} = 2,9 \text{ mm} - \mathbf{1 \text{ punkt.}}$$

$\Delta x' = 2,9$ mm, a więc zgodnie z zasadą nieoznaczoności położenie elektronu nie może być wyznaczone dokładniej, bez względu na dokładność użytej aparatury – **1 punkt.**

14. Procesy nieodwracalne (1 punkt)

Wybierając sformułowanie a, b lub c, uzupełnij poniższe zdanie tak, aby było prawdziwe.

„Każdy proces obserwowany w życiu codziennym jest nieodwracalny, ponieważ powrót układu termodynamicznego i jego otoczenia do stanu pierwotnego jest”

- a) niemożliwy,
- b) bardzo mało prawdopodobny,
- c) trudny do zauważenia.

Ocenianie

Za wybranie sformułowania b – **1 punkt.**

15. Druga zasada termodynamiki (4 punkty)

Z poniższych zdań wybierz te, które zgodnie z drugą zasadą termodynamiki są fałszywe.

1. Entropia ciała makroskopowego nie może zmaleć.
2. Maszyna pracująca cyklicznie nie może wykonać pracy równej pobranemu ciepłu.
3. Entropia układu izolowanego nie może wzrosnąć.
4. Układ izolowany nie może zmniejszyć swojej entropii.

Dla każdego zdania uznanego przez ciebie za fałszywe dobierz spośród niżej wymienionych procesów odpowiedni przykład.

- A. Zjawisko topnienia lodu
- B. Zjawisko krzepnięcia wody
- C. Samorzutne rozprzestrzenianie się gazu do całej objętości izolowanego naczynia
- D. Skraplanie pary

Ocenianie

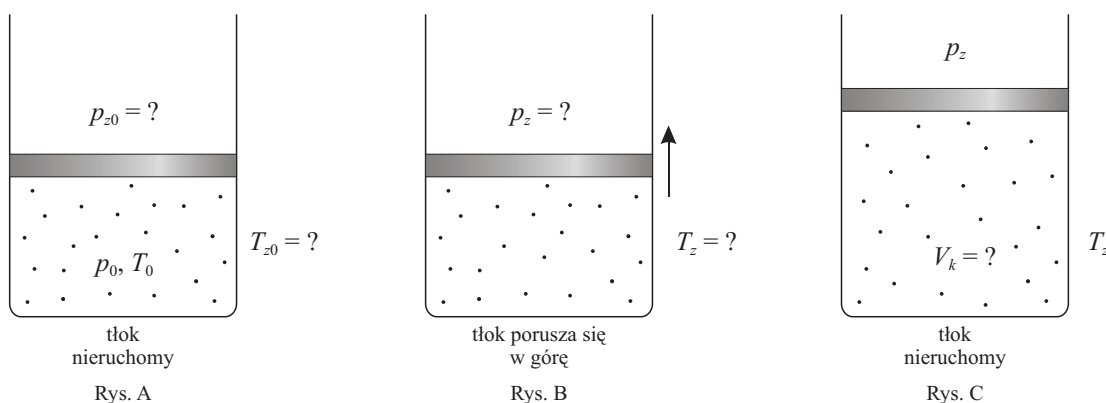
Fałszywe są zdania 1 i 3 – **1 punkt**.

Za podanie właściwego przykładu – **2 punkty**.

16. Procesy termodynamiczne

W blaszanym naczyniu zamkniętym ruchomym tłokiem znajduje się gaz, którego parametry (w stanie równowagi termodynamicznej) spełniają następującą zależność: $pV = CT$, gdzie p , V , T to ciśnienie, objętość i temperatura gazu, a $C = 25 \text{ J/K}$.

- a) Podaj wartość ciśnienia zewnętrznego p_{z0} oraz temperatury otoczenia T_{z0} w chwili początkowej (rys. A), jeżeli wiadomo, że gaz był wtedy w stanie równowagi termodynamicznej, a jego ciśnienie i temperatura wynosiły p_0 i T_0 .
- b) Dobierz tak ciśnienie zewnętrzne p_z oraz temperaturę T_z (wskazując jedną z poniższych możliwości 1, 2, 3, 4) tak, aby wywołać proces rozprężania gazu, tzn. zwiększania jego objętości (rys. B).



- 1. $p_z = p_0$ $T_z = 0,8 T_0$,
- 2. $p_z = 0,5 p_0$ $T_z = 1,1 T_0$,
- 3. $p_z = 1,5 p_0$ $T_z = T_0$,
- 4. $p_z = 1,5 p_0$ $T_z = 0,7 T_0$.

- c) Przyjmując, że proces rozprężania gazu przebiega przy stałych parametrach zewnętrznych p_z , T_z (rys. B), znajdź objętość końcową gazu V_k w chwili zakończenia procesu (ustalenia nowego stanu równowagi termodynamicznej, rys. C). Pomiń opory ruchu tłoka. Podaj wynik w postaci wzoru literowego oraz wartości liczbowej wyliczonej przy następujących wartościach początkowych parametrów gazu: $p_0 = 1,2 \cdot 10^5 \text{ Pa}$, $T_0 = 280 \text{ K}$.

Ocenianie

a) $p_{z0} = p_0$, $T_{z0} = T_0$.

b) Możliwość 2.

c) Proces zakończy się, gdy parametry końcowe gazu przyjmą wartości $p_k = p_z$, $T_k = T_z$, wtedy

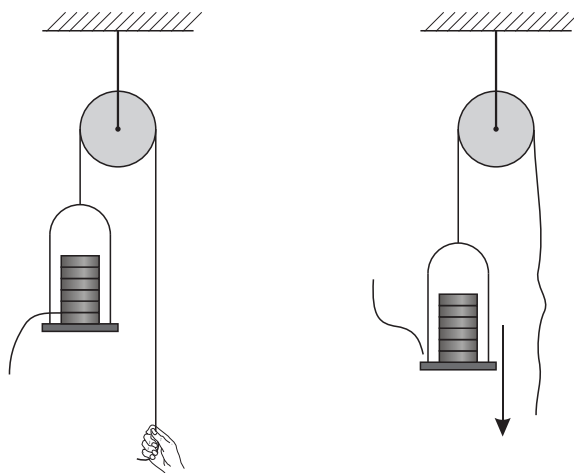
$$V_k = \frac{CT_k}{p_k} = \frac{CT_z}{p_z}.$$

$$V_k \approx 0,128 \text{ m}^3.$$

Kurs rozszerzony

17. Bibułka (3 punkty)

U sufitu pomieszczenia zawieszamy na bloku nieruchomym szalkę, na której ułożono stos żelaznych obciążników. Między najniżej leżący obciążnik a resztę włożono pasek z bibułki, którego większa część z jednej strony wystaje (rysunek). Gdy próbujemy wyciągnąć bibułkę, urywa się. Gdy puścimy sznurek, szalka spada, a bibułka od razu wylatuje z pomiędzy obciążników.



1. Wyjaśnij, dlaczego.
2. Czy fakt, że bibułka umieszczona była niesymetrycznie między obciążnikami ma jakieś znaczenie w tym doświadczeniu? Uzasadnij odpowiedź.

Ocenianie

1. Spadająca szalka z obciążnikami jest w stanie bliskim stanu nieważkości, tzn. obciążniki prawie nie naciskają na siebie wzajemnie. Bibułka nie przyciskana do podłoża, wylatuje z pomiędzy obciążników – **2 punkty**.

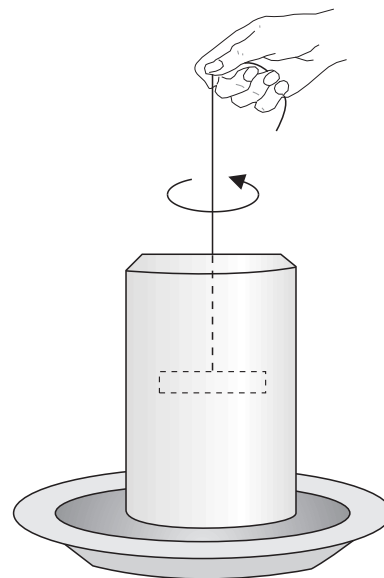
Uwaga: Zdający może napisać, że układ jest w stanie nieważkości, zamiast, że jest w stanie bliskim stanu nieważkości. Jednak wymaga się, aby napisał, że nie występują siły wzajemnego nacisku między obciążnikami. Jeśli napisze, że obciążniki tracą ciężar lub, że nie działa na nie siła ciężkości, otrzymuje zero punktów.

2. Fakt ten ma znaczenie. Siła oporu powietrza (lepkości) działająca na bibułkę, zwrócona w górę, pomaga jej wysunąć się z pomiędzy obciążników – **1 punkt**.

18. Magnes (7 punktów)

Z aluminiowej puszki po coca-coli odcięto przykrywkę. Pustą puszkę umieszczono na talerzyku z wodą. Krótki magnes sztabkowy zawieszono w połowie wysokości na sprężystej nitce, którą następnie mocno skrecono. Wirujący magnes włożono ostrożnie (aby nie dotykał ścianek) do puszki. Puszka zaczęła się obracać¹.

1. W którą stronę (w porównaniu z ruchem magnesu) obraca się puszka? Wyjaśnij to zjawisko.
2. Po pewnym czasie magnes zatrzymuje się i zaczyna wirować w przeciwną stronę. Wyjaśnij, dlaczego.
3. Jak zachowuje się teraz puszka?
4. Czy fakt, że puszka jest aluminiowa ma tutaj istotne znaczenie? Uzasadnij odpowiedź.



Ocenianie

1. Puszka obraca się w tę samą stronę, w którą wiruje magnes – **1 punkt**.

W aluminiowej puszcze powstaje prąd indukcyjny wskutek obracania się względem niej magnesu. Prąd ten ma taki kierunek, że jego własne pole magnetyczne przeciwdziała przyczynie, która go wywołuje (reguła Lenza). Obracanie się puszki w tę samą stronę zmniejsza szybkość wirowania magnesu względem puszki, a więc osłabia przyczynę wzbudzenia prądu – **2 punkty**.

Uwaga: Zdający może również napisać następujące wyjaśnienie: Bieguny wirującego magnesu oddalają się w każdej chwili lokalnie od danego miejsca ściany puszki; zatem między prądem indukcyjnym, powstającym w ściankach, a biegunami magnesu działa siła przyciągania (przeciwdziałanie). Puszka, która może się obracać, podąża za magnesem.

2. Gdy skrecona sprężysta nitka rozkręca się, szybkość wirowania magnesu wzrasta. Gdy nitka jest całkiem rozkręcona, szybkość magnesu jest największa, magnes mija to położenie, obraca się coraz wolniej, a nitka ulegnie skreśleniu w przeciwną stronę. Z tego powodu magnes po zatrzymaniu się zaczyna wirować przeciwnie – **2 punkty**.
3. Puszka także zaczyna się obracać w przeciwną stronę niż poprzednio, tzn. zgodnie z ruchem magnesu – **1 punkt**.
4. Istotne znaczenie ma fakt, że puszka nie jest stalowa, wówczas bowiem magnesowałaby się, a ten efekt zakłócałby opisaną zjawisko – **1 punkt**.

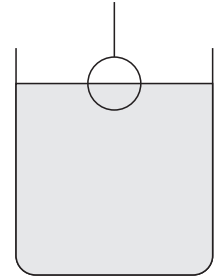
19. Zanurzona kulka (4 punkty)

Wisząca na nitce metalowa kulka o masie m jest do połowy zanurzona w wodzie. Poniżej napisano kilka zdań, odnoszących się do tej sytuacji.

Wypisz numery wszystkich zdań prawdziwych.

¹ Doświadczenie opisano w „Fotonie” Nr. 78.

1. Ciężar kulki ma teraz mniejszą wartość niż mg ;
2. Ciężar kulki jest zrównoważony przez siłę wyporu;
3. Wszystkie siły, działające na kulkę równoważą się;
4. Siła, którą nitka działa na kulkę ma teraz mniejszą wartość od mg ;
5. Gdy kulkę zanurzymy głębiej, to nitka na kulkę będzie działać mniejszą siłą niż w sytuacji przedstawionej na rysunku;
6. Gdy kulka całkowicie zanurzy się w wodzie, to siła naprężenia nici zmaleje do zera;
7. Gdyby nitka się urwała, to kulka opadałaby na dno, poruszając się ruchem przyspieszonym;
8. W położeniu, przedstawionym na rysunku kulka nie działa na wodę żadną siłą.



Prawdziwe są tylko zdania: 3,4,5,7.

Ocenianie

Za wskazanie każdego zdania prawdziwego – **1 punkt** (3,4,5,7).

Za wskazanie każdego zdania fałszywego jako prawdziwe (1,2,6,8) – **minus 1 punkt**.

20. Gumka (4 punkty)

Gumkę do mazania kładziemy na środku poziomo ułożonej, drewnianej linijki i unosimy powoli jeden z jej końców. Początkowo gumka nie zsuwa się; przy pewnym kącie α nachylenia linijki do poziomu – zaczyna zsuwać się w dół.

1. Wyjaśnij to zjawisko.
2. Napisz, jak wartość siły tarcia w pierwszej fazie obserwacji (gdy gumka się nie zsuwa) zależy od kąta nachylenia α linijki do poziomu.
3. Napisz, jak wartość siły tarcia w drugiej fazie obserwacji (gumka się zsuwa) zależy od kąta nachylenia α linijki do poziomu.

Ocenianie

1. Gdy linijka jest nachylona, a gumka się nie zsuwa, to siła tarcia statycznego i siła zsuwająca równoważą się. Gdy wartość siły zsuwającej stanie się większa od maksymalnej wartości siły tarcia statycznego, to gumka zostaje wprawiona w ruch – zsuwa się po linijce w dół – **2 punkty**.

Uwaga: Zdający może napisać: „siły: tarcia statycznego, ciężkości i sprężystości równoważą się” oraz „gdy wartość wypadkowej siły ciężkości i sprężystości jest większa od wartości maksymalnej siły tarcia statycznego”...

2. $F_{zsuw} = mgsin\alpha$, $T_s = F_{zsuw} = mgsin\alpha$

Siła tarcia rośnie tak, jak sinus kąta α – **1 punkt**.

3. $T_k = fN = fmgcos\alpha$

Siła tarcia maleje ze wzrostem kąta α jak cosinus tego kąta – **1 punkt**.

Uwaga: Zdający nie musi wyprowadzać wzorów na F_{zsuw} i N .

**Uwagi do tematów poszczególnych
zadań umieszczonych w Informatorze
i sposobu ich oceniania**

Arkusz I

Zadania testowe

Zadanie 1

- a) Lepiej byłoby w kinematyce używać słowa *droga* wyłącznie wtedy, gdy mowa o wielkości fizycznej s (wiersz 1 i 3 tekstu); proponujemy napisać: „po prostym odcinku szosy”,
- b) Przed 10 m/s powinno być także napisane „o wartości”,
- c) Zamiast „wybierz” lepiej w tym miejscu „wskaż”,
- d) W odpowiedzi A) zamiast „równa się” powinno być „ma wartość”,
- e) W odpowiedzi C) lepiej zamiast „tą” napisać „taką”.

Zadanie 2

Jest to zadanie fatalne!

- a) Jeśli Autorzy chcą, aby poprawna była odpowiedź B, to jedyne poprawne sformułowanie pytania powinno brzmieć: „szybkość średnia, z jaką poruszał się kamyk ... wynosiła:”. Tej wielkości po prostu nie da się nazwać inaczej. Wartość prędkości średniej to jest coś innego i w tym przypadku wynosi zero! Pytaliśmy o to pięcioro profesorów z różnych ośrodków, na zjeździe PTF i wszyscy tak odpowiedzieli. Uczeń zdający maturę na poziomie rozszerzonym wybierze więc odpowiedź D, bo w wielu podręcznikach dla kursu rozszerzonego, gdzie mamy już do czynienia z matematycznym opisem ruchu, definicja prędkości średniej jest taka, jak w Resnicku i Halliday'u lub u Wróblewskiego i Zakrzewskiego (podobno niektórzy uczniowie korzystają z Resnicka),
- b) „Okolo” w odpowiedziach nie jest potrzebne, bo w tekście wszystkie wielkości podane są dokładnie, nic się nie pisze o tym, że kamień został złapany po upływie około dwóch sekund,
- c) Należałoby zmienić szyk zdania: „i po upływie dwóch sekund został przez ucznia złapany w miejscu, z którego został wyrzucony.”

Zadanie 3

- a) Powinno być: „...na głębokości 20 m pod powierzchnią wody”.

Zadanie 4

- a) Siła przyciągania grawitacyjnego działa nie „między dwoma masami” (bo masa jest wielkością fizyczną), lecz „między dwoma ciałami”,
- b) Zamiast „wzrośnie” powinno być napisane „wzrosła” (czas przeszły – bo taki czas jest użyty w odpowiedziach).

Zadanie 5

- a) „Zależność czegoś od czegoś” a „związek czegoś z czymś” lub „związek pomiędzy...” . Zatem powinno być „Zależność wydłużenia x od wartości działającej siły F przedstawia równanie..., w którym k jest współczynnikiem proporcjonalności,...

Zadanie 6

Jest to zadanie wykraczające poza program kursu podstawowego, uczeń mógł nie słyszeć o tym, jak w termodynamice oblicza się pracę graficznie.

Zadanie 7

- a) Jeśli elektron „wpada” w obszar pola, to na rysunku (mając prędkość \vec{v}) powinien się znajdować na granicy obszaru pola. Trzeba zatem albo zmienić rysunek, albo napisać: „Rysunek przedstawia elektron wyrzucony w próżni w obszarze pola magnetycznego.”
- b) Prędkość powinna być oznaczona małą literą,
- c) Zdanie wyjaśniające, co oznacza symbol, informujący o zwrocie linii pola, powinno wystąpić w temacie zadania jako drugie. Należy usunąć informację o \vec{B} .

Zadanie 8

- a) Przecinek powinien być między słowami : „wielkości” i „charakteryzujących”.

Zadanie 9

- a) Powinno być: „Zakres częstotliwości”...

Zadania otwarte

Zadanie 10. Samochód

- a) Powinno być: „Na wykresie przedstawiono zależność wartości prędkości” (albo szybkości – oczywiście) „od czasu”...
- b) Nie można mówić „między piątą a ósmą sekundą”, bo nie jest to jednoznaczne – zarówno piąta, jak i ósma sekunda trwa całą sekundę, może więc chodzić o odstęp czasu równy 2 s, 3 s lub 4 s. W przypadku tego zadania akurat nie ma to znaczenia, ale chodzi o zasadę. Należy powiedzieć: „między końcem piątej a końcem ósmej sekundy”,
- c) Przedział czasu w pytaniu a) powinien być zapisany: „(0 s – 5 s)”,
- d) Dlaczego nie pytamy o wartości przyspieszeń w obu ruchach?

Zadanie 11. Piłeczki

- a) ..., „wyznacz zależność” – to nie jest dobrze. Słowo „wyznacz” nie jest tu właściwe (w fizyce jest używane zamiennie z tzw. pomiarem pośrednim wielkości fizycznej, kiedy za pomocą zmierzonych bezpośrednio wielkości oblicza się inną), słowo „zależność” także nie. Proponujemy po prostu: „Oblicz ładunek każdej z piłeczek.” Uczeń wie, że jeśli w temacie nie podaje się liczbowych wartości danych, to wielkość szukaną należy wyrazić przez symbole literowe,
- b) Sądzymy, że zamiast „Zaznacz na rysunku wszystkie siły”... należałoby napisać: „Narysuj układ sił, które działają na piłeczkę po ustaleniu się równowagi (wykonaj starannie konstrukcję). Oznacz te siły odpowiednimi symbolami i nazwij je.” Takie polecenie wymuszałoby wykazanie się przez zdającego rozumieniem zjawiska.

Schemat oceniania:

Sądzymy, że w żadnym przypadku nie należy przyznawać punktów za narysowanie tylko dwóch sił (w temacie zresztą żądano narysowania wszystkich sił).

Proponujemy:

- Konstrukcja układu trzech równoważących się sił i wymienienie ich nazw – 2 punkty,
- Zapisanie związku między odpowiednimi bokami trójkątów podobnych (lub porównanie tangensów kątów w tych trójkątach); obliczenie przyprostokątnej z twierdzenia Pitagorasa – 1 punkt,
- Zastosowanie wzorów na wartości siły ciężkości i siły Coulomba – 1 punkt,
- Obliczenie ładunku kulki – 1 punkt.

Zadanie 12. Elektron w polu magnetycznym

Nie zachwyca nas fakt, że zestaw zawiera aż dwa zadania o elektronie wpadającym w obszar pola magnetycznego. Jeśli elektron „wpada” w obszar pola, to na pewno nie zatoczy w nim pełnego okręgu (pisano o tym już w uwagach do zad. 7), zatem niezręcznie jest tutaj mówić o okresie. Może należałoby obliczać czas przebywania elektronu w polu (pół okresu).

W „Schemacie oceniania” (str. 43) napisano „Zapisanie zależności między siłami” (!). Jest to zupełna bzdura, bo działa tutaj **tylko jedna** siła – siła Lorentza, **pełniąca rolę** siły dośrodkowej.

Najlepiej jednak byłoby zmienić to zadanie na inne, w którym elektron poruszałby się w jednorodnym polu elektrostatycznym.

Zadanie 13. Żarówka

- a) Może zamiast drugiego zdania lepiej byłoby napisać: „Oblicz moc, jaką ma obecnie żarówka, na której jest napisane: 220 V, 100 W.”

Schemat oceniania:

Powinno być: „obliczenie mocy żarówki” i „obliczenie wartości liczbowej mocy” – podobnie jak w innych zadaniach.

Zadanie 14. Oscylator

a) Zamiast „z amplitudą” lepiej „i amplitudzie”...

Zadanie 15. Krążek hokejowy

a) Zamiast „wynosiła 3 m/s” powinno być „miała wartość 3 m/s”.

Schemat oceniania:

To nie jest związek między energią kinetyczną a pracą, bo pracę wykonuje tu siła tarcia, więc jest to praca ujemna! Powinno być napisane: „Zmiana energii kinetycznej jest równa pracy wykonanej przez siłę tarcia: $0 - E_k = -\mu mgs$, $E_k = \mu mgs$ ”.

W ostatniej kolumnie zamiast „Przy rozwiązywaniu siłami” (!) należało napisać: „Zdający może rozwiązać zadanie na podstawie II zasady dynamiki. Wówczas:

- Stwierdzenie, że siłę wypadkową, działającą na krążek stanowi siła tarcia i obliczenie wartości opóźnienia a – 1 punkt,
- Wyprowadzenie związku między wartością prędkości początkowej a drogą hamowania – 1 punkt,
- Obliczenie współczynnika tarcia i jego wartości liczbowej – 1 punkt.

Zadanie 16. Rozpad promieniotwórczy

a) Zamiast „wynosi 50 impulsów na minutę” powinno być: „wynosi średnio 50 impulsów na minutę”,

b) Zamiast „wyniki uzyskanych pomiarów” powinno być: „uzyskane wyniki pomiarów”.

Schemat oceniania:

Powinno być: „odjęcie tła od liczby impulsów” oraz „podanie czasu połowicznego rozpadu”.

Zadanie 17. Kulka

Schemat oceniania:

- Szybkość (wartość prędkości) powinno się oznaczać małą literą,
- ..., „wyznaczenie zależności na wartość prędkości” ... – co to jest za język?? Powinno być: „Obliczenie wartości prędkości w najniższym punkcie”,
- Powinno być: „Obliczenie wartości liczbowej prędkości”.

Zadanie 18. Soczewka

- a) Początek tematu tego zadania powinien brzmieć: „Na osi optycznej cienkiej, płasko-wypukłej soczewki szklanej o promieniu krzywizny 20 cm ustawiono przedmiot w odległości 60 cm. Bezwzględny współczynnik załamania szkła wynosi 1,5.”

Schemat oceniania:

- Niepotrzebne „od”,
- Ostatni punkt powinien brzmieć: „ obliczenie wartości liczbowej odległości obrazu”.
- W temacie nie wprowadzono symboli literowych, a w rozwiązaniu żąda się wyniku literowego; czy to jest dobrze? To jest tylko pytanie, być może, że Autorzy postępują tak świadomie, chyba nie jest to tylko jeden przypadek.

Zadanie 19. Fale materii

Schemat oceniania:

- Co to jest za dziwoląg: „zależność dla pędu”? W języku polskim nie ma „zależności dla”, tylko „zależność czegoś od czegoś”. Chyba żaden polonista nie zaakceptowałby tego. Powinno być: „zapisanie związku między wartością pędu cząstki a długością fali de Broglie'a”,
- W pozostałych punktach powinno być: „obliczenie”, a na końcu „obliczenie wartości liczbowej”.

Zadanie 20. Pęd

- Nie podoba nam się to zadanie, bo znowu trzeba liczyć, korzystając z gotowych wzorów przepisanych z tabeli; w tym nie ma wiele fizyki, zadanie takie nie odzwierciedla idei standardów.

Zadanie 21. Silnik

Także nie jest to zadanie specjalnie twórcze, ani godne maturzysty, ale niech będzie takie łatwe, relaksujące zadanie „na deser”. Jednak zamiast „pobranej energii cieplnej” powinno być: „pobranego ciepła”. W fizyce nie używa się obecnie pojęcia *energii cieplnej*, tylko *energii wewnętrznej i ciepła*.

Schemat oceniania:

- W drugiej kolumnie powinno być $\eta = \frac{4}{10} \cdot 100\% = 40\%$,
- W trzeciej kolumnie powinno być: „wstawienie wartości ciepła oddanego do chłodnicy”.

Arkusz II

Zadanie 22. Opór wewnętrzny

- a) Sądzymy, że w części a) należałoby od zdającego zażądać wyjaśnienia sposobu postępowania (np.: „Wyjaśnij w dwóch zdaniach sposób postępowania”),
- b) W części b) należałoby napisać tylko: „W tabeli podano niektóre wartości zmierzone lub obliczone. Tabela zawiera luki”... itd.

Schemat oceniania:

Proponujemy:

- Poprawne narysowanie schematu połączeń – 1 punkt,
- Wyjaśnienie sposobu postępowania: zmieniając opór zewnętrzny (opornicy suwakowej) mierząc każdorazowo napięcie U i natężenie prądu I . Na podstawie zmierzonych wielkości obliczam opór zewnętrzny $R = \frac{U}{I}$ i moc wydzieloną na tym oporze $P = U \cdot I$ – 1 punkt,
- To, co poprzednio znajdowało się pod literą b) – 2 punkty,
- Wyskalowanie i opisanie osi wykresu $P(R)$; naniesienie punktów pomiarowych – 1 punkt,
- Reszta – bez zmian.

Zadanie 23. Układ Słoneczny

- a) Mamy wątpliwości, czy słowo „Wykaż” jest tu właściwe. Może lepiej byłoby napisać „Sprawdź”,
- b) Co oznacza polecenie: „Zapisz III prawo Keplera”? Przecież prawo to jest zapisane w karcie wzorów! Czy zdający powinien je tylko rozpoznać i przepisać? Sądzymy, że powinien je wyprowadzić. Może polecenie sformułować tak: „Wiedząc, że w ruchu planet wokół Słońca potrzebną siłę dośrodkową stanowi siła grawitacji, wyprowadź III prawo Keplera” (nie powinniśmy co prawda uczniowi tego podpowiadać, ale skoro niektórzy członkowie CKE myślą, że w podobnym przypadku chodzi o dwie siły – patrz ostatni wiersz strony 43 – to może to podpowiedzmy!
- c) W punkcie b) – dlaczego „mógł być”? Czy nie lepiej „był”? Może napisać: „...,aby przewidywany wykres był linią prostą.”
- d) Zupełnie nie rozumiemy, co znaczy w tym miejscu „uzasadnienie słuszności”. W wymaganiach nic się nie pisze na ten temat. Uzasadnieniem słuszności w tym przypadku może być jedynie wyprowadzenie wzoru. Tutaj należy chyba napisać: „Sformułuj wniosek z otrzymanego wykresu.”

Schemat oceniania:

Jeśli w temacie zadania zostaną dokonane proponowane przez nas zmiany, to:

- Wyprowadzenie III prawa Keplera:
- $m\omega^2 R = \frac{GMm}{R^2}$, $\omega = \frac{2\pi}{T}$, skąd $\frac{T^2}{R^3} = \frac{4\pi^2}{GM} = \text{const}$ – 2 punkty,
- Wybór układu współrzędnych...itd. – 1 punkt,
- Wybór trzech planet... itd. – 1 punkt,
- Wyskalowanie osi, naniesienie punktów i narysowanie wykresu – 1 punkt; nie rozumiemy, co oznacza umieszczona w ostatniej kolumnie uwaga: „...,jeśli zaznaczone w układzie współrzędnych punkty nie nakładają się na siebie.” Nie ma przecież planet o takich samych promieniach orbit (i okresach),
- Sformułowanie wniosku: linia prosta przechodząca przez początek układu współrzędnych świadczy o tym, że iloraz $\frac{T^2}{R^3}$ jest stały, czyli słuszne jest III prawo Keplera.

Zadanie 24. Skocznia narciarska

- a) Trudno masę narciarza uznać za wielkość charakteryzującą skocznnię lub skok. Może zatem napisać: „...,jaki oddał narciarz o masie 60 kg” i nie wymieniać już potem masy,
- b) Czy w punkcie b) nie powinno się zażądać chociaż cienia uzasadnienia wyboru zeskoku B??

Schemat oceniania:

- Siła wypadkowa (wektor!) nigdy nie jest różnicą sił składowych, zawsze jest sumą. Powinno więc w obu kolumnach być: $\vec{R} + \vec{Q} = \frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t}$. Ale co będzie, jeśli zdający nie napisze tego wzoru wektorowo (jest wysoce prawdopodobne, że tak będzie), tylko napisze go od razu w postaci: $R - Q = \frac{|\Delta \vec{p}|}{\Delta t}$? Czy wówczas straci punkt?
- Nad R brak strzałki,
- Nie „siły, z jaką” lecz „siły, jaką”; w tym miejscu lepiej byłoby napisać „działa” niż „oddziałuje”,
- Czy zdający nie powinien się tutaj wyraźnie powołać na III zasadę dynamiki przyjmując, że wartość siły reakcji podłoża, działającej na skoczka jest równa wartości siły nacisku skoczka na podłoże. Czy Autorów nie razi fakt, że rozwiązujący zadanie tak bezceremonialnie utożsamia wartości tych sił?
- Powinno być: „Wyznaczenie wartości składowej pionowej prędkości”... i ...,gdzie v_0 jest wartością prędkości skoczka”...
- W ostatniej kolumnie trzeba poprawić zdanie napisane złą polszczyzną. Powinno ono brzmieć: „Zdający może wyliczyć wartość liczbową składowej pionowej lub tylko zapisać ją za pomocą wzoru”,
- „Siła odbicia” to nie jest najszcześniejszy termin. Jeśli już jest symbol F , to lepiej napisać: „obliczenie wartości siły nacisku narciarza na próg skoczni”, a jeszcze lepiej „średniej wartości siły nacisku”... (o taką zresztą pytaliśmy),
- Upominamy się o żądanie uzasadnienia w części b) zadania.

Zadanie 25. Chłopiec

- a) Zdanie: „Przyjmij, że zmiana wartości pracy, jaką wykonuje siła oporu powietrza jest do zaniedbania”... jest bez sensu. Tutaj chyba chodzi o to, że do zaniedbania jest praca, jaką musi wykonać chłopiec, aby pokonać opór powietrza. Czy nie można napisać prościej: „W obliczeniach pomini opór powietrza”?
- b) Jeszcze bardziej bez sensu jest to, co napisano w następnej kolejności: ...,oraz, że niewielkie ruchy dłonią, jakie musi wykonać chłopiec, aby rozpedzić kamień, nie wpływają na wartość wykonanej pracy.” Ruchy dłonią są może niewielkie, ale praca mięśni ręki, która musi zostać wykonana między innymi w celu rozpedzenia kamienia wcale nie jest mała i w żadnym razie nie można jej pominąć, bo niby kosztem czego miałyby wzrosnąć jego energia kinetyczna? Gdybyśmy tej pracy nie brali pod uwagę, to znaczy, że przyjmujemy, iż tylko energia potencjalna kamienia ulega zmianie,
- c) Uważamy, że od zdającego powinno się zażądać wyjaśnienia, z czego wynika, że podczas zmiany wysokości płaszczyzny obrotu kamienia musi również wzrosnąć jego prędkość. To zadanie jest „sztandarowym” przykładem trudnej do wykorzenia manieri: uczeń powinien obliczać,

obliczać i jeszcze raz obliczać, a nie koniecznie (albo nawet wcale) rozumieć. Tak nie może być! Powinno się zażądać rysunku, z którego wynika wniosek, że szybkość kamienia musi wzrosnąć i „wyartykułowania” tego wniosku (patrz Schemat oceniania). W zasadzie takie rozumowanie mogłoby wystarczyć za całe zadanie. Obliczenia są tutaj dość uciążliwe, po co tak się pastwić nad tym uczniem?

- d) „Mur” może nie koniecznie musi być pisany z dużej litery. Powinno być: „(mur na rysunku)” – skrót „rys.” stosuje się tylko wtedy, gdy za nim występuje numer.
- e) Dlaczego „jaka może być najmniejsza odległość”... zamiast „jaka powinna być”... lub nawet „jaka musi być...”?
- f) Ze względów higienicznych lepiej nie mówić „w momencie”, lecz „w chwili” w zadaniach, w których mowa jest o obrotach, bo w tym dziale „moment” oznacza co innego.

Schemat oceniania:

W przypadku tego zadania przedstawiony schemat oceniania jest mało staranny. Jeśli miałyby zostać całe zadanie, należałoby napisać tak:

- Dwa pierwsze punkty – bez zmian,
- Wykonanie konstrukcji układu sił działających na kamień oraz siły wypadkowej w przypadkach, gdy kamień znajduje się na wysokości h_1 i h_2 – 1 punkt (albo więcej),
- Uzasadnienie na podstawie rysunków, że zmiana wysokości płaszczyzny obrotu kamienia musi pociągać za sobą zmianę jego szybkości: z rysunku widać, że gdy wysokość kamienia nad podłożem wzrośnie, to przy stałej długości sznurka wartość siły dośrodkowej także wzrośnie; $F_r = \frac{mv^2}{R}$ – ponieważ promień okręgu także wzrasta, to v musi znacznie wzrosnąć – 1 punkt (albo więcej),
- Napisanie proporcji boków w trójkątach podobnych;

$$\frac{F_r}{Q} = \frac{R}{H-h}, \quad \text{skąd} \quad \frac{v^2}{Rg} = \frac{R}{H-h} \quad - 1 \text{ punkt},$$

- Obliczenie promienia okręgu: $R = \sqrt{l^2 - (H-h)^2}$, oraz $v^2 = \frac{g[l^2 - (H-h)^2]}{H-h}$ – 1 punkt,
- Obliczenie przyrostu energii całkowitej:

$$\Delta E_k = mg(h_2 - h_1) + \frac{mg}{2} \left[\frac{l^2 - (H-h_2)^2}{H-h_2} - \frac{l^2 - (H-h_1)^2}{H-h_1} \right] - 1 \text{ punkt},$$

- Obliczenie wartości liczbowej pracy: $W = \Delta E \approx 6,1 \text{ J}$ – 1 punkt,
- Reszta – bez zmian.

Zadanie 26. Fotokomórka

- a) Można by dopisać: „Oblicz napięcie hamowania, przy którym w obwodzie fotokomórki ustaje przepływ”...

Schemat oceniania:

- Powinno być: Millikana,
- Zamiast: „Podstawienie odpowiednich wzorów” powinno być: „Wyrażenie energii fotonu przez długość fali promieniowania laserowego – 1 punkt,
- Zamiast : ”Zastosowanie zasady zachowania energii,, powinno być: ”Zmiana energii kinetycznej elektronu jest równa pracy siły pola elektrycznego: $0 - \frac{mv^2}{2} = -eU$, $\frac{mv^2}{2} = eU$ – 1 punkt,
- Lepiej: „Obliczenie napięcia hamowania i jego wartości liczbowej” itd. – 1 punkt,
- Zamiast „Zastosowanie definicji natężenia prądu”... może lepiej byłoby napisać: „Wyrażenie mocy wiązki przez energię jednego fotonu: $P = \frac{Nh\nu}{t}$, znalezienie związku między liczbą fotonów (także elektronów) a natężeniem prądu: $N = \frac{I \cdot \Delta t}{e}$ ” – 1 punkt,
- Reszta – bez zmian.

Zadanie 27. Spektrograf masowy

- a) W części c) zadania podaje się masę izotopu ^4He , a żądasię obliczenia masy izotopu ^6He na podstawie odległości śladów tych izotopów na kliszy w spektrografie masowym. Masę tę można obliczyć bez spektrografu, skoro już wiemy, jaki to jest izotop, jest ona 1,5 razy większa (tutaj nie wymaga się uwzględniania energii wiązania jądra). Temat trzeba więc zmienić. Proponujemy taki początek:

„Hel jest jednoatomowym, chemicznie nieaktywnym gazem. Znane są cztery izotopy helu; dwa z nich występują w przyrodzie i są trwałe (^3He i ^4He), dwa pozostałe są nietrwałe.”

- b) Tekst pod pierwszym rysunkiem powinien być następujący: „Wiązka jonów, zanim trafi do wnętrza cylindra, przechodzi przez urządzenie zwane selektorem prędkości, w którym istnieją pola: elektryczne i magnetyczne o liniach wzajemnie prostopadłych. Wartość natężenia pola elektrycznego dobiera się tak do wartości indukcji pola magnetycznego, aby”...itd.
- c) Przedostatnie zdanie na str. 54 powinno brzmieć: „Prędkość jonów helu, opuszczających selektor ma wartość $1,2 \cdot 10^6$ m/s.”
- d) Drugie zdanie na str. 55 powinno brzmieć: „Wszystkie jony helu, wpadające do cylindra spektrografu mają taki sam ładunek, zatem promienie ich torów zależą tylko od mas.” (Chyba pierwszy rysunek na str. 55 nie jest potrzebny),

- e) Może w części b) pytać tylko o energię kinetyczną, bo ucznia może niepokoić grawitacyjna energia potencjalna,
- f) Ostatnie zdanie na str. 55 powinno brzmieć: „Poniżej na rysunku zaznaczone są tory jonów dwóch izotopów helu; jeden z nich to ${}^4\text{He}$ o masie równej $6,65 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ ”,
- g) Na rysunku na samym dole str. 55 usunąć podpisy: ${}^6\text{He}$ i ${}^4\text{He}$; odległość śladów nie powinna być oznaczona Δr , bo to jest różnica średnic. Można ją po prostu oznaczyć literą d . Na tym rysunku powinno się zaznaczyć linie pola magnetycznego wewnątrz cylindra.
- h) Część c) zadania powinna brzmieć: „Oblicz masę drugiego izotopu helu i podaj jego liczbę masową A wiedząc, że odległość między śladami na kliszy fotograficznej wynosiła $d = 0,79 \text{ m}$. Wartość indukcji pola magnetycznego wewnątrz cylindra wynosiła ... a prędkość jonów miała wartość ...”
- i) Czy to dobrze, że jedna dana została oznaczona symbolem literowym (d), a pozostałe nie?

Schemat oceniania:

- W razie dokonania powyższych zmian w temacie zadania, w schemacie oceniania należy także wnieść niewielkie poprawki.
-

Karta wybranych wzorów i stałych fizycznych

Mechanika

- We wzorze $s(t)$ usunąć s_0 – nie ma drogi początkowej (może być różne od zera położenie początkowe x_0 we wzorze $x(t)$ lub \vec{r}_0 we wzorze $\vec{r}(t)$).

Termodynamika i własności materii

- Zamiast ΔQ (3 wzory) powinno być Q ; specjalnie nie używamy symbolu Δ , aby nie sugerować, że istnieją ciepła Q_1 i Q_2 w dwóch stanach (których różnicą mogłoby być ΔQ),
- Ciepła molowe w odróżnieniu od ciepł właściwych powinny być oznaczane dużymi literami C_p i C_v ,
- W przypadku, gdy I zasada termodynamiki ma postać $\Delta U = Q + W$, wzór na pracę objętościową musi mieć postać: $W = -p\Delta V$,
- Jeśli $\eta = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1}$, to także $\eta = \frac{W}{Q_1}$.

Elektryczność, magnetyzm, fale, optyka i fizyka współczesna

- Powinno być: $E_s = mc^2$,
- Nie powinno się podawać wzoru na „masę relatywistyczną” (większość autorów traktuje masę jako niezmiennik), lecz na pęd relatywistyczny $\vec{p} = \frac{m\vec{v}}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = \gamma m\vec{v}$,
- Brakuje wzorów: $E = \gamma mc^2$, $E_k = (\gamma - 1)mc^2$.

Ważniejsze stałe fizyczne

- W ostatniej kolumnie usunąć: „spoczynkowa”.

Załącznik 4

ANKIETA

Nazwisko i imię

Miejsce pracy

Telefon e-mail

1. Uwagi dotyczące poprawionych wymagań szczegółowych (załącznik 1)

Nr standardu i Nr w opisie wymagań	Proponowana zmiana

2. Numery najlepszych zadań z wykazu zadań proponowanych do informatora (załącznik 2)

.....

Własne propozycje zadań

3. Inne uwagi