

Odgłosy z jaskini (12) Test z testopatologii

Adam Smólski

Układając zadania do „Lwiątko”, wpadamy czasem w różne pułapki – o niektórych już opowiadałem w poprzednich odcinkach „Odgłosów”. Nie tylko pułapki fizyczne. Sama forma testu wyboru zmusza do czujności, łatwo bowiem zepsuć zdanie przez nieostrożne budowanie odpowiedzi. Na przykład naruszając zasadę, że poprawna odpowiedź ma być dokładnie jedna. To najprostszy błąd, a mimo to czasem trudny do wychwycenia. Logiczne niedbalstwo może być też innego rodzaju. Po paru własnych wpadkach nauczyliśmy się już „dmuchać na zimne” (obecnie zestawy przechodzą przez siedem recenzji), łatwiej mi także zauważać błędy „u konkurencji”. Jednak piszę ten odcinek nie dla wytykania palcami, ale aby się na błędach – własnych i cudzych – wspólnie z czytelnikami trochę poduczyć.

Zacznijmy zatem od testu dla czytelników. Oto dziesięć zadań. Z każdym z nich jest „coś nie tak”. Proponuję, aby Państwo przyjrżeli się tym zadaniom sami, zanim dalej przeczytają Państwo o moich zarzutach. Uczulam przede wszystkim na usterki formalne, nie mające nic wspólnego z fizyką. Zadania pochodzą z różnych źródeł – niektóre zdradzam, innych nie chciałbym, właśnie by nie wytykać palcami. W paru przypadkach, jak przypuszczam, będą mieli Państwo dobrą zabawę.

I. [Lwiątko 2005, klasa 3 gim., zadanie 1]

Rysunek pokazuje kometa i jej warkocz. W którą stronę rysunku porusza się ta kometa?

A. W górę.

B. W dół.

C. W prawo.

D. W lewo.

E. Rysunek nie wystarcza do wybrania poprawnej odpowiedzi.



II. [Matura próbna 2008, OKE Poznań]

W ruchu harmonicznym

A. maksymalna wartość energii potencjalnej jest równa $E_p = \frac{1}{2}k \cdot A^2$,

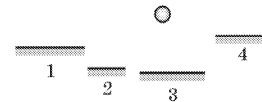
B. maksymalna wartość energii kinetycznej jest równa $E_k = \frac{1}{2}k \cdot A^2$,

C. wartość energii całkowitej jest stała i równa $E_C = \frac{1}{2}k \cdot A^2$,

D. wszystkie powyższe odpowiedzi są prawdziwe.

III. [Lwiątko 2006, klasa 3. gim., zadanie 1]

W którym z płaskich luster (rysunek) obraz kulki okaże się największy?



A. 1. B. 2. C. 3. D. 4.

E. Rozmiary obrazów będą jednakowe.

IV. [Informator o egzaminie gimnazjalnym, CKE 2002]

Zjawisko zaćmienia Słońca obserwowane na Ziemi zajdzie wówczas, gdy ciała niebieskie ustawią się w następującej kolejności:

A. Księżyc, Słońce, Ziemia.

B. Księżyc, Ziemia, Słońce.

C. Ziemia, Księżyc, Słońce.

D. Słońce, Ziemia, Księżyc.

V. Praca wykonana przez siłę grawitacji nad satelitą krążącym wokół Ziemi po torze eliptycznym, w czasie jednego okresu obrotu, ma wartość:

A. $W < 0$.

B. $W \leq 0$.

C. $W = 0$.

D. $W \geq 0$.

E. $W > 0$.

VI. Wartość siły oporu powietrza działającej na poruszający się samochód zależy od:

A. długości samochodu,

B. masy samochodu,

C. siły ciągu silnika,

D. wartości prędkości samochodu.

VII. Wartość siły oddziaływania międzycząsteczkowego jest największa w przypadku oddziaływań

A. cząsteczek powietrza,

B. cząsteczek wody,

C. cząsteczek gumy,

D. cząsteczek stali.

VIII. [Lwiątko 2004, klasy 1–2 gim. zadanie 22]

Cieżarówka ma nośność 5 t, a pojemność jej skrzyni wynosi 6 m^3 . Ile kursów powinna wykonać ta ciężarówka, aby przewieźć 60 m^3 suchego piasku? Gęstość suchego piasku 1500 kg/m^3 .

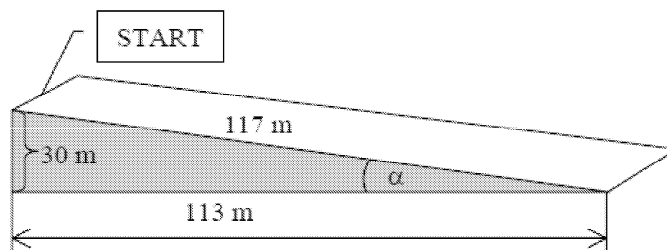
- A. 8 kursów.
- B. 10 kursów.
- C. 12 kursów.
- D. 15 kursów.
- E. 18 kursów.

IX. Dźwięk odbity od przeszkody, powracający do obserwatora jest:

- A) pogłosem,
- B) echem i pogłosem,
- C) echem,
- D) echolokacją.

X. [Matura, termin styczniowy 2003, zamieszczam tylko sam początek zadania].

Grupa narciarzy postanowiła wyznaczyć współczynnik tarcia nart o śnieg. Rysunek pokazuje nam profil stoku narciarskiego.



A teraz rozwiązania testu.

I. Usterka jest drobna i trochę niepoważna. Poprawna miała być odpowiedź E. Rysunek nie wystarcza do wybrania poprawnej odpowiedzi, ale jeżeli nie wystarcza, to dlaczego ją wybieramy?

Podobna, a nawet chyba drastyczniejsza wpadka zdarzyła się OKE w Krakowie podczas matury próbnej w marcu 2002:

Zadanie 9 (1 pkt)

Na powierzchnię dwóch ośrodków pada światło pod kątem α . W każdym ośrodku fala rozchodzi się z inną prędkością. Gdy kąt padania fali zwiększymy dwukrotnie, to kąt załamania:

- a) wzrośnie dwukrotnie,
- b) zmaleje dwukrotnie,
- c) wzrośnie lub zmaleje dwukrotnie w zależności od rodzaju ośrodków, w których fala biegnie,
- d) żadna odpowiedź nie jest poprawna.

W takich zadaniach najchętniej dać poprawną możliwość w postaci „Inna odpowiedź”.

II. Nie chodzi mi o nieeleganckie operowanie domyślnymi oznaczeniami, bez ich jawnego zdefiniowania. Pomińmy także fakt, że energia potencjalna jest określona z dokładnością do stałej. Problem jest innego rodzaju: poprawność D oznacza poprawność każdej z odpowiedzi A, B, C. I faktycznie wszystkie odpowiedzi są poprawne.

III. Jak w poprzednim zadaniu, wszystkie odpowiedzi są poprawne. Funkcja stała przyjmuje wartość największą lub najmniejszą w każdym punkcie swojej dziedziny. Poprawność E – a jest to właśnie dobra odpowiedź – pociąga za sobą poprawność każdej z pozostałych. Oto przykład, jak należy formułować tego typu zadania (podkreślenie moje, poprawna odpowiedź: E):

[Lwiątko 2005, klasa I lic., zadanie 12]

Przy zderzeniu nad księżycową równiną dwóch latających talerzy powstały cztery odłamki, które odleciały w różnych kierunkach z jednakowymi co do wartości prędkościami (rysunek, widok z boku). Wszystkie spadły. Który z nich uderzył w powierzchnię Księżyca z największą prędkością, **większą niż pozostałe fragmenty?**



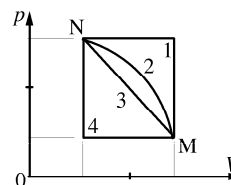
A. 1. B. 2. C. 3. D. 4. E. Wartości wszystkich prędkości były jednakowe.

Podobny zabieg wskazany byłby nawet w zadaniach, w których „wspólna” odpowiedź nie jest prawdziwa, jak np.

[Lwiątko 2003, klasa III lic., zadanie 3].

Przejście ze stanu N w stan M odbywa się na cztery różne sposoby. W którym z nich praca wykonana przez gaz jest największa?

A. 1. B. 2. C. 3. D. 4. E. Za każdym razem jest taka sama.



W zadaniu błędu nie ma (bo E **nie jest** prawdziwe), ale powstaje wskazówka, że na pewno nie należy wybierać E. To błąd sztuki. W lwiańskich zadaniach taki lapsus zdarzał się nam niejednokrotnie. Postaramy się uważać w przyszłości.

IV. Odpowiedzi B i D są identyczne. Kto to zauważy, już wie, że żadna z nich nie jest poprawna. Błąd sztuki, ale trzeba przyznać, że autorom zadania trudno było wybrnąć z sytuacji.

V. Choć Autorzy podali C jako poprawną odpowiedź, natychmiast i z powodów czysto logicznych widzimy, że prawdziwe są także odpowiedzi B i D. Co więcej, gdyby prawdziwe było A, to także B. Gdyby prawdziwe było E, to także D. Oto jeszcze dwa przykłady podobnie egzotycznej logiki:

Elektron, poruszający się z prędkością $5,0 \cdot 10^6$ m/s, wpada w obszar jednorodnego pola elektrycznego o natężeniu $1,0 \cdot 10^3$ N/C pod kątem 0° względem linii tego pola. W polu elektrycznym elektron porusza się po linii prostej ruchem

- A. opóźnionym,
- B. jednostajnie opóźnionym,
- C. jednostajnym,
- D. jednostajnie przyspieszonym,
- E. przyspieszonym.

Poprawność B pociąga za sobą poprawność A, zaś poprawność D pociąga za sobą poprawność E.

Źródłem pola elektrycznego są dwa jednakowe ładunki punktowe o wartości Q każdy. Liczba linii pola wychodzących z ładunku Q jest wprost proporcjonalna do

- A. 0, B. $\frac{Q}{\epsilon_0}$, C. $\frac{2Q}{\epsilon_0}$, D. $\frac{3Q}{\epsilon_0}$, E. $\frac{4Q}{\epsilon_0}$.

Mowa jest o dwóch ładunkach, bo następne zadania w książce odwoływały się do tego samego polecenia i drugi ładunek był potrzebny. Nie do tego mam więc pretensję. Nie chodzi mi też o to, że liczenie linii sił to procedura wysoce umowna. Chodzi o ową proporcjonalność. Przecież proporcjonalność ma to do siebie, że czynnik liczbowy na nią nie wpływa. Odpowiedzi B – E są poprawne. Swoją drogą, jeśli pytamy o zależność, to trzeba parametry, o których mowa, wyraźnie uczynić zmiennymi. Tutaj tej zmienności w ogóle nie da się zauważyć.

VI. No właśnie, zadań na temat zależności nie wolno tak formułować. Jeśli będziemy porównywać wyłącznie samochody o ustalonych proporcjach długości do wysokości, okaże się, że siła oporu zależy od długości (i od masy też). Jeśli będziemy porównywać samochody jadące ruchem jednostajnym, to w oczywisty sposób siła oporu będzie zależać od siły ciągu silnika, bo będzie jej co do wartości równa! Żeby pytać o zależność, trzeba powiedzieć, co jest stałe. Wyrazisty przykład, jaki na ten temat daje Jadwiga Salach, to pytanie, czy

w ruchu jednostajnym po okręgu siła dośrodkowa jest proporcjonalna, czy odwrotnie proporcjonalna do promienia toru. Kto sobie przypomni wzór $m\omega^2 r$, powie że proporcjonalna, a ze wzoru $\frac{mv^2}{r}$ ktoś inny wyczyta odwrotną proporcjonalność. W pytaniu zabrakło informacji, co jest zmienne, a co stałe. Niestety taki brak precyzji zauważa się powszechnie. Czy siła wyporu zależy od gęstości ciała? Oczywiście tak, jeśli rozpatrujemy ciała o takiej samej masie.

VII. Zadanie pochodzi z tego samego źródła, co poprzednie. I tam, i tu jest za dużo domyślności. Wygląda to na egzekwowanie sloganów, wykutych bez zrozumienia. Różne cząsteczki ciał są w różnych odległościach od siebie i te odległości bez przerwy się zmieniają! Siła oddziaływania między cząsteczkami zmienia się zatem i w czasie, i w zależności od pary cząsteczek, które śledzimy. Jak zatem pytać, u jakiej substancji jest największa?

VIII. W tym zadaniu niby nie ma błędu, ale jest pewien słaby punkt. Dotyczy słowa „powinna”. Co ono właściwie oznacza? Warunek konieczny czy dostateczny? Wydaje się, że konieczny. Ale przecież ciężarówka nie MUSI robić 18 kursów, może więcej. Więc 18 jest wartością dostateczną, a nie konieczną. Bazowaliśmy na tym, że „powinna” ma zabarwienie także odrobinę „dostatecznościowe”, sugeruje poszukiwanie najmniejszej dostatecznej wartości. Problem znaczenia „powinna” powstawałby właściwie dopiero wtedy, gdyby wśród wymienionych wartości znalazła się wartość większa od 18.

IX. Rozumiem, że błąd łatwo zauważyć. Oczywiście efekt nie może być jednocześnie „echem i pogłosem”. Czy wystarczyłoby zatem zmienić „i” na „lub”? Też nie, bo wtedy pojawia się logiczna zależność pomiędzy odpowiedziami A i B oraz C i B: ewentualna prawdziwość A pociąga za sobą prawdziwość B itd. Aby uniknąć kłopotu, trzeba użyć bardziej skomplikowanego trybu: „B. może być echem i może być pogłosem”.

Co do „i” oraz „lub”, zdarzyła nam się mała wpadka w 2004 roku, w klasie 3. gimnazjum, zadanie 25:

Na jednej opornicy suwakowej znajduje się napis «6 Ω , 4 A», na drugiej — «30 Ω , 3 A», na trzeciej — «100 Ω , 1 A». Której z tych opornic można użyć w połączeniu szeregowym z żarówką oznakowaną «12 V, 30 W», gdy nasze źródło dostarcza napięcia stałego 36 V? Żarówka ma pracować w swoich zwykłych warunkach.

A. Tylko 1. B. Tylko 2. C. Tylko 3. D. 1 lub 2. E. 2 lub 3.

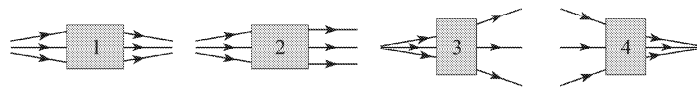
Oczywiście w D i E powinniśmy byli dać „i”: „można użyć 1 i można użyć 2”. Poprawność B pociąga za sobą prawdziwość każdej alternatywy, której

B jest składnikiem. Niuanse – nikt nie zauważył, nikt nie reklamował, ale prze-gapiliśmy.

Co do owych „tylko”, też nie od razu nauczyliśmy się je umieszczać, ale na szczęście wpadek w polskim Lwiątku z tego powodu nie było. Oto dodatkowe zadanie dla czytelników: gdzie poniżej, w podpowiedziach A – E, konieczne jest „tylko”? Było, ale zostało usunięte:

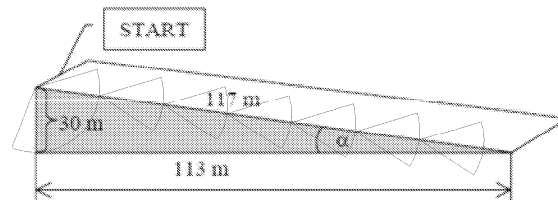
[Lwiątko 2005, klasy 3. gim., zadanie 2]

Rysunki pokazują bieg promieni światła. Pod każdym ciemnym prostokątem znajduje się pojedyncza soczewka. Które z tych soczewek nie są skupiające?



A. 2. B. 3. C. 4. D. 3 i 4. E. 1, 3 i 4.

X. Wymierzmy długość stoku, przyjmując jako miarodajną jego wysokość 30 m:



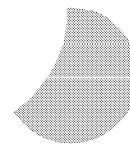
Tak ze 220 metrów, z okładem.

Ktoś powie, że się czepiam, bo nawet z niestarannym rysunkiem zadanie będzie zrozumiałe. Zgoda, czepiam się, ale co szkodziło narysować precyzyjnie? Większości uczniów niedokładne rysunki nie przeszkodzą, bo nie zauważą, w czym są złe. Ale ci co zauważą – a to będą przecież uczniowie najuważniejsi – mogą mieć niezastuszony kłopot.

Liczne są przykłady niechlujstwa rysunków, jakie widuję w arkuszach, zbiorach zadań lub podręcznikach. Chociażby rysowanie rzekomej paraboli za pomocą graficznego narzędzia, które rysuje elipsy. A elipsy mające ilustrować orbity satelitów mają z reguły kompletnie fałszywie umieszczone ognisko. W „Lwiątku” staramy się pilnować, by na rysunkach proporcje, na przykład w długościach wektorów, odpowiadały ilościowym informacjom w treści zadania. Oto przykład, kiedy i nam się coś pod względem proporcji nie udało (Lwiątko 2005, II klasa liceum):

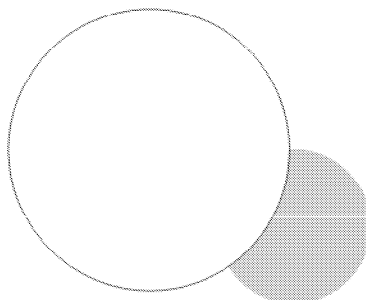
11. Rysunek pokazuje oświetloną część tarczy Księżyca podczas jego zaćmienia, tak jak ją widać z Polski.

A. Jest to końcowe stadium zaćmienia.



- B. Jest to początkowe stadium zaćmienia.
- C. Jeśli dzieje się to w zimie, jest to końcowe stadium zaćmienia, a jeśli w lecie, początkowe.
- D. Jeśli dzieje się to w lecie, jest to końcowe stadium zaćmienia, a jeśli w zimie, początkowe.
- E. W każdej porze roku tak może wyglądać zarówno początkowe, jak i końcowe stadium zaćmienia.

Nieudane proporcje są między krzywiznami tarczy Księżyca i cienia Ziemi:



Średnica Ziemi – i w przybliżeniu także jej cienia – jest około cztery razy większa od średnicy Księżyca, a na naszym rysunku raptem dwa razy. Drobiazg, ale można było lepiej.

Na deser zadanie w stylu takich, jakie z lubością układali kiedyś moi uczniowie w 3. klasie gimnazjum, odreagowując po przygotowaniach do egzaminu gimnazjalnego:

Spośród poniższych odpowiedzi

- A. poprawne są wszystkie odpowiedzi poza A,*
- B. poprawna jest odpowiedź A,*
- C. poprawna jest odpowiedź D,*
- D. najwyżej jedna odpowiedź jest poprawna,*
- E. co najmniej jedna odpowiedź jest poprawna.*