

Matematyka

Zadania ćwiczeniowe II edycji konkursu Piramida 2018

Zadania otwarte

Zadanie 1

Znajdź wszystkie pary liczb naturalnych spełniające równanie $2y^2 + xy - x^2 = 35$.

Zadanie 2

Zagadka Einsteina

Krzyż legenda, że tę zagadkę wymyślił Albert Einstein. Podobno powiedział też, że 98% ludzi nie jest w stanie jej rozwiązać.

Pięciu ludzi mieszka w pięciu różnych domach, z których każdy ma inny kolor. Wszyscy palą pięć różnych marek papierosów i piją pięć różnych napojów. Poza tym jeszcze hodują zwierzęta pięciu różnych gatunków.

- Norweg zamieszkuje pierwszy dom
- Anglik mieszka w czerwonym domu
- Zielony dom znajduje się po lewej stronie domu białego
- Duńczyk pija herbatkę
- Palacz Rothmansów mieszka obok hodowcy kotów
- Mieszkaniec żółtego domu pali Dunhille
- Niemiec pali Marlboro
- Mieszkaniec środkowego domu pija mleko
- Palacz Rothmansów ma sąsiada, który pija wodę
- Palacz Pall Malli hoduje ptaki
- Szwed hoduje psy
- Norweg mieszka obok niebieskiego domu
- Hodowca koni mieszka obok żółtego domu
- Palacz Philip Morris pija piwo
- W zielonym domu pija się kawę

Pytanie: Kto hoduje rybki?

Zadanie 3

Z cyfr 1, 2, 3, 4, 5 tworzymy liczby czterocyfrowe, o różnych cyfrach. Oblicz sumę wszystkich takich liczb.

Zadanie 4

Środkowe trójkąta prostokątnego opuszczone z wierzchołków kątów ostrych mają długości a i b . Oblicz długość trzeciej środkowej

Zadanie 5

Funkcja f każdej liczbie całkowitej k przyporządkowuje najmniejszą liczbę całkowitą nieujemną m taka, że $5k + m$ jest liczbą całkowitą podzieloną przez 4.

a) Ile miejsc zerowych ma funkcja w zbiorze $\{0, 1, 2, 3, \dots, 100\}$?

b) Wyznacz wartość sumy $f(k) + f(k + 1) + f(k + 2) + f(k + 3)$ w zależności od k , gdzie $k \in \mathbb{C}$.



Zadania zamknięte

Zadanie 1

W pewnym liceum 14% uczniów uczy się języka rosyjskiego, 78% nie uczy się ani języka rosyjskiego, ani włoskiego, 2% uczniów uczy się obu tych języków. Jaki procent uczniów uczy się języka włoskiego?

- a) 22% b) 10% c) 8% d) 12% e) żadna z wymienionych

Zadanie 2

Na globusie w kształcie kuli o promieniu R zakreślono cyrklem o rozwarości R okrąg (nóżkę cyrkla umieszczono na biegunie) Jaka jest długość narysowanego równoleżnika?

- a) πR b) $2\pi R$ c) $\pi R\sqrt{3}$ d) $\sqrt{2}\pi R$ e) żadna z wymienionych

Zadanie 3

Liczba naturalnych dzielników liczby 77077 jest równa

- a) 16 b) 18 c) 5 d) 7 e) żadna z wymienionych

Zadanie 4

Funkcje f każdej liczbie trzycyfrowej a przyporządkowuje sumę jej cyfr. Dla ilu argumentów $f(a) = 20$?

- a) 7 b) 10 c) 3 d) 20 e) żadna z wymienionych

Zadanie 5

Liczba $17^{31} + 31^{17}$ jest podzielona przez:

- a) jest liczbą pierwszą b) 15 c) 16 d) 17 e) żadna z wymienionych



Chemia 2018

Zadania ćwiczeniowe z chemii II edycji konkursu Piramida 2018

Zadania otwarte

Zadanie 1

Oblicz stężenie procentowe roztworu HCl o stężeniu molowym $9,46 \text{ mol/dm}^3$ i gęstości $1,151 \text{ g/cm}^3$.

Zadanie 2

Obecny w powietrzu CO_2 po rozpuszczeniu w wodzie deszczowej może powodować wyłukiwanie skał wapiennych, których głównym składnikiem jest węglan wapnia. Zapisz równanie reakcji odpowiedzialnej za to zjawisko.

Zadanie 3

Naturalny lit składa się z dwóch izotopów, których liczby masowe różnią się o 1. Średnia masa atomowa tego pierwiastka jest równa 6,94 u. Oblicz jego przybliżony skład izotopowy.

Zadanie 4

Zmieszano ze sobą 3 mole reagenta A i 2 mole reagent B, po czym zainicjowano reakcję. Oblicz skład molowy mieszaniny reakcyjnej w stanie równowagi, której stała $K = 1$. Reakcja przebiega według schematu: $A + B = C + D$

Zadanie 5

Cukry są niekiedy stosowane jako składniki mieszanin pirotechnicznych. Zapisz równanie reakcji sacharozy z chloranem (VII) potasu, jeżeli wiadomo, że wśród produktów reakcji znajdował się chlorek potasu i produkty całkowitego spalania sacharozy.



Zadania zamknięte

Zadanie 1

Oblicz masę substancji o wzorze C_2H_6O , zawartej w 350 g jej roztworu, o stężeniu molowym $11,65 \text{ mol/dm}^3$ i gęstości $0,893 \text{ g/cm}^3$.

- a) 200 g b) 100 g c) 210 g d) 220 g e) żadna z wymienionych

Zadanie 2

Która reakcja chemiczna jest bardziej wydajnym źródłem wodoru – reakcja glinu z kwasem, czy reakcja glinu z zasadą?

- a) Reakcja glinu z zasadą
b) Obie są jednakowo wydajne
c) Reakcja glinu z kwasem
d) W żadnej z nich nie otrzymamy wodoru
e) Reakcja glinu z zasadą w odpowiednich warunkach temperatury i ciśnienia.

Zadanie 3

Najważniejszym izotopem radu jest ^{226}Ra . Czas jego połowicznego rozpadu wynosi 1620 lat. Jak długo trwał rozpad próbki tego radionuklidu, jeżeli w czasie obserwacji rozpadło się 93,75% jej początkowej masy?

- a) 4860 lat b) 6480 lat c) 8100 lat d) 3240 lat e) żadna z wymienionych

Zadanie 4

Zmieszano ze sobą 1 mol reagenta A, 3 mole reagenta B i 5 moli reagenta C. Objętość układu wynosiła 2 dm^3 . Oblicz stężenia równowagowe reagentów, wiedząc, że $K=1$ a reakcja zachodzi według schematu: $A + B = C + D$

- a) $A = 0,333 \text{ mol/dm}^3$, $B = 1,333 \text{ mol/dm}^3$, $C = 2,667 \text{ mol/dm}^3$, $D = 0,167 \text{ mol/dm}^3$
b) $A = 1,333 \text{ mol/dm}^3$, $B = 0,333 \text{ mol/dm}^3$, $C = 2,667 \text{ mol/dm}^3$, $D = 0,167 \text{ mol/dm}^3$
c) $A = 0,333 \text{ mol/dm}^3$, $B = 1,333 \text{ mol/dm}^3$, $C = 0,167 \text{ mol/dm}^3$, $D = 2,667 \text{ mol/dm}^3$
d) $A = 1,333 \text{ mol/dm}^3$, $B = 1,333 \text{ mol/dm}^3$, $C = 2,667 \text{ mol/dm}^3$, $D = 0,167 \text{ mol/dm}^3$
e) żadna z wymienionych

Zadanie 5

Ile cząsteczek wody weźmie udział w procesie hydrolizy cząsteczki celulozy złożonej z 3000 reszt glukozowych?

- a) 3001 b) 3000 c) 1500 d) 2999 e) żadna z wymienionych

Przykład doświadczenia

Doświadczenie - DZIAŁANIE KWASU OCTOWEGO NA WODOROTLENKI

Odczynniki: kwas octowy, zasada sodowa, oranż metylowy

Sprzęt: zlewki, pipeta

Przebieg doświadczenia:

Do zlewki wlewamy wodny roztwór kwasu octowego i dodajemy do niego niewielką ilość roztworu oranżu metylowego. Następnie do tego roztworu dodajemy powoli, kroplami, roztwór zasady sodowej. Obserwujemy, czy zachodzą jakieś zmiany.

Rysunek:

Obserwacje:

Wniosek:



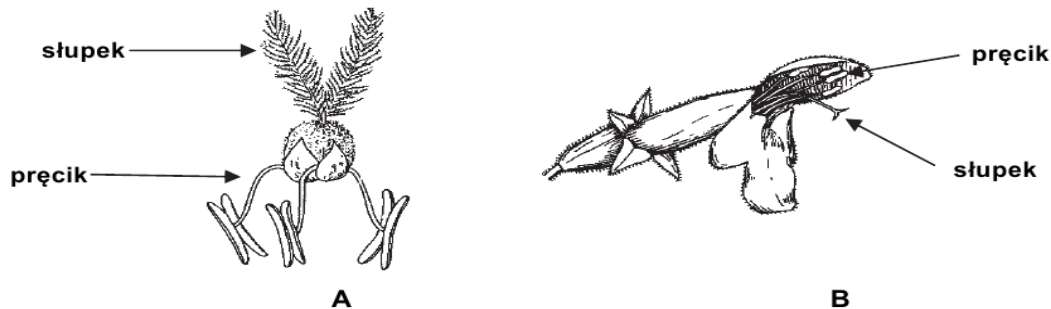
Biologia 2018

Zadania ćwiczeniowe z biologii II edycji konkursu Piramida 2018

Zadania otwarte

Zadanie 1

Na rysunku przedstawiono dwa rodzaje kwiatów.



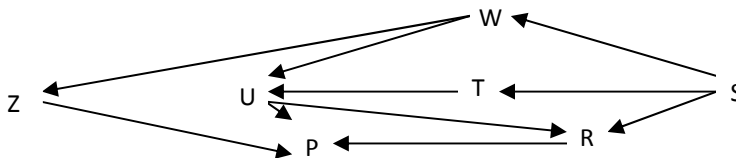
Na podstawie: M. Podbielkowska, Z. Podbielkowski, *Biologia z higieną i ochroną środowiska*, Warszawa 1986.

Podaj, który z kwiatów jest wiatropylny. Wybór uzasadnij podając dwa argumenty.

- I.
 II.

Zadanie 2

Schemat przedstawia sieć zależności pokarmowych. Każda litera oznacza ogniwo troficzne tej sieci



Na podstawie schematu podaj, ile ogniw troficznych liczy najdłuższy łańcuch troficzny, oraz, które litery odpowiadają konsumentom pierwszego rzędu.

Ogniwa troficzne Konsumentami I rzędu.....

Zadanie 3

Częstość crossing-over pomiędzy genami może posłużyć do określenia położenia tych genów względem siebie na chromosomie. Znając odległości między genami przedstaw ich kolejność na chromosomie : a-c=2, a-d=8, d-e=8, d-b=4, c-f=20, b-e=4, b-f=6, e-f=2

Zadanie 4

W tabeli podano wyniki badań ilości wydalanego moczu i potu przez tego samego człowieka, przy założeniu, że każdego dnia jadł i pił dokładnie tyle samo.

Dzień o temperaturze:	Mocz (dm ³)	Pot (dm ³)	NaCl w moczu (g)	NaCl w pocie (g)
optymalnej	1,5	0,5	17,0	1,5
niskiej	2,0	0	18,5	0
wysokiej	0,375	2,0	12,5	6,0

Sformułuj problem badawczy na podstawie wyników powyższego doświadczenia.

.....



Zadanie 5

Obecność symbiotycznych bakterii w przewodzie pokarmowym człowieka jest jednym z warunków jego prawidłowego funkcjonowania. Uzasadnij to stwierdzenia za pomocą jednego argumentu.

Zadania zamknięte

Zadanie 1

Poniższe stwierdzenia dotyczące mejozy są prawdziwe z wyjątkiem tego, że:

- a) w wyniku mejozy powstają jądra o zredukowanej do połowy liczbie chromosomów
- b) każde z jąder potomnych po mejozie zawiera tylko jeden z pary chromosomów homologicznych
- c) u wszystkich organizmów drogą mejozy powstają gamety i zarodniki
- d) mejoza zapewnia stałość liczby chromosomów dla każdego gatunku
- e) odpowiedź D i B

Zadanie 2

Daltonizm u ludzi zależy od recesywnego genu sprzężonego z płcią. Córka daltonisty poślubiła mężczyznę nie wykazującego tej cechy. Jaka część ich dzieci i jakiej płci, będzie daltonistami?

- a) 25% córek b) 25% synów c) 50% córek d) 50% synów e) żadna z wymienionych

Zadanie 3

Ile razy powierzchnia pęcherzyków płucnych człowieka jest większa od powierzchni jego skóry?

- a) 10 b) 20 c) 40 d) 50 e) żadna z wymienionych

Zadanie 4

Które z wymienionych zwierząt nie mają skrzelii?

- a) nereidy b) rozwielitki c) błotniarki d) szczeżuje e) żadne z wymienionych

Zadanie 5

Erytrocyty ssaków różnią się od erytrocytów innych kręgowców:

- a) kształtem
- b) brakiem jąder
- c) brakiem mitochondriów
- d) wszystkimi wymienionymi cechami
- e) żadna z wymienionych

Przykład doświadczenia

DOŚWIADCZENIE

Badanie aktywności katalazy w komórkach bulwy ziemniaka.

Utrzyj na tarce umytego i obranego ze skórki ziemniaka. Z tak otrzymanej miazgi wyciśnij sok. Do dwóch probówek oznaczonych „A” i „B” wlej od 2 do 3 cm³ soku. Probówkę oznaczoną litera „A” umieść nad palnikiem, zawartość zagotuj. Następnie po ostudzeniu wlej do obu probówek 2 – 3cm³ wody utlenionej. Zapisz wynik doświadczenia.

Sformułuj problem badawczy i hipotezę. Określ, która probówka jest próbą kontrolną, a która badawczą. Podaj wniosek.

Fizyka



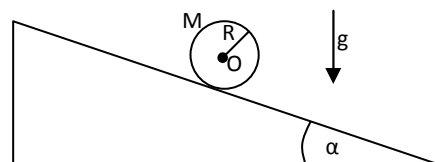
Zadania ćwiczeniowe II edycji konkursu Piramida 2018

Zadania otwarte

Zadanie 1

Krążek walcowy o masie M i promieniu R stacza się bez poślizgu z równi pochyłej o kącie α

- oblicz przyspieszenie punktu O na osi krążka,
- udowodnij, że w ruchu krążka zachowana jest całkowita energia mechaniczna,
- czy pomiędzy krążkiem a równią występuje tarcie? Jeśli tak to wyznacz wartość współczynnika tarcia. Dlaczego tarcie nie powoduje zmiany energii mechanicznej krążka?



Zadanie 2

Przy budowie domu wciągamy wiadro z cementem o łącznej masie 15 kg, na wysokość 9 m, ciągnąc za sznur przewieszony przez krążek. Masy krążka i sznura oraz siły oporu można pominąć. Przyspieszenie ziemskie ma wartość 10 m/s². Jeżeli wytrzymałość sznura wynosi 180 N, to jaki jest najkrótszy możliwy czas podnoszenia, bez zwracania uwagi na prędkość, jaką na koniec będzie miało wiadro.

Zadanie 3

Jądro izotopu radu ^{224}Ra ulega rozpadowi alfa z czasem połowicznego zaniku około 3,7 dnia, zgodnie ze schematem: $^{224}\text{Ra} \rightarrow ^{220}\text{Rn} + ^4\text{He}$

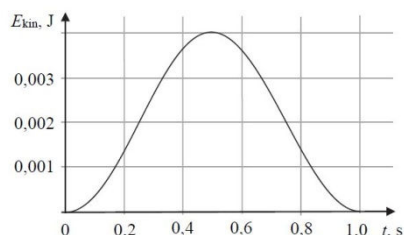
Suma mas jądra radonu i jądra helu jest o 0,0062 u mniejsza od masy jądra radu, gdzie u jest jednostką masy atomowej

- udowodnij, że w układzie odniesienia, w którym jądro radu spoczywało, stosunek energii kinetycznej uzyskanej przez jądro ^4He do energii kinetycznej uzyskanej przez jądro radonu jest równy około 55.
- Próbkę zawierającą izotop ^{224}Ra zbadano po upływie 13 dni od dostarczenia do laboratorium i ustalono, że po tym czasie próbka zawierała 0,75 mg tego izotopu. Oszacuj masę tego izotopu w chwili dostarczenia do laboratorium.

Zadanie 4

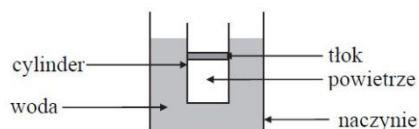
Wahadło, które jest dobrym przybliżeniem wahadła matematycznego, zbudowano z ciężarka o masie 0,1 kg zawieszono na długiej, cienkiej i nierozciągliwej nici. Na wykresie przedstawiono zależność energii kinetycznej wahadła od czasu.

- Ustal, korzystając z informacji na wykresie, okres drgań wahadła i oblicz jego długość.
- Ustal i zapisz, w których chwilach t w przedziale czasu widocznym na wykresie wychylenie wahadła jest równe połowie amplitudy drgań.
Skorzystaj z podanego w zadaniu wykresu zależności energii kinetycznej wahadła od czasu.



Zadanie 5

Używając małego metalowego cylindra zamkniętego tłokiem, który mógł poruszać się praktycznie bez tarcia, wykonano doświadczenie w układzie przedstawionym na rysunku:



Gdy wodę w naczyniu podgrzano od temperatury 22 °C do 68 °C, tłok przesunął się w górę. Ustalono, że objętość powietrza zamkniętego tłokiem zwiększyła się od 125 cm³ do 144 cm³. Wyznacz, korzystając tylko z podanych informacji oraz z własności przemian gazowych, temperaturę zera bezwzględnego w skali Celsjusza.



Zadania zamknięte

Zadanie 1

Gdyby kierunek wirowania Księżyca wokół własnej osi był przeciwny, to ile razy w ciągu jednego miesiąca występowałby pełny cykl zmiany strony Księżyca widocznej z Ziemi?

- a) 1 b) 2 c) żadna z wymienionych d) 4
e) Nadal oglądalibyśmy stale tylko jedną stronę Księżyca, gdyż nie wiruje on wokół własnej osi.

Zadanie 2

Po naciśnięciu włącznika żarówka zapala się natychmiast, ponieważ elektrony w metalowych przewodach:

- a) poruszają się z prędkością bliską prędkości światła w próżni,
b) poruszają się z prędkością dźwięku w metalu,
c) doznają zjawiska dylatacji czasu zgodnie z szczególną teorią względności,
d) zachowują się jak ciecz nieściśliwa,
e) żadna z wymienionych

Zadanie 3

Dwa pociągi długości 110 m każdy, stojące obok siebie przy peronie, ruszają ze stacji w przeciwnych kierunkach, jeden z przyspieszeniem 1 m/s^2 , drugi $1,2 \text{ m/s}^2$. Pasażer na końcu pierwszego pociągu widzi obok drugiego pociąg przez

- a) 0,0s b) 5,0s c) 5,5s d) 10,0s e) żadna z wymienionych

Zadanie 4

Z dużej chmury spadł mały deszcz. W cylindrycznym naczyniu (najprostszym deszczomierzu) poziom wody wzrósł zaledwie o 1 mm, chociaż krople były spore – średnia objętość jednej kropli wynosiła 1 mm^3 . Ile kropeł spadło średnio na 1 m^2 ?

- a) 1 b) 1000 c) 1000000 d) żadna z wymienionych
e) do obliczenia trzeba znać powierzchnię dna deszczomierza

Zadanie 5

Spirala grzejna, gdy pracuje pod napięciem sieci, ma moc 400 W. Opór spirali praktycznie nie zależy od jej temperatury. Gdy dwie takie spirale połączymy szeregowo i zestaw podłączymy do tego samego napięcia, w każdej spirali wydzieli się w ciągu sekundy energia:

- a) 100J b) 200J c) 400J d) 800J e) żadna z wymienionych

UWAGA:

Zadania z I edycji konkursu znajdują się na stronie: www.lokonopnicka.edupage.org