

**Polsko-Ukraiński Konkurs Fizyczny**  
**„Lwiatko – 2017” klasy I liceum i technikum**

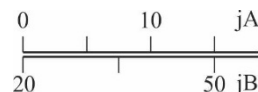
**Zadania 1–10 za 3 punkty**

1. Mama-Lwica waży 180 kg. Aby zmniejszyć swój ciężar, w odpowiednim statku krąży bez napędu, po orbicie wokółziemskiej, na wysokości nad powierzchnią Ziemi równej jej promieniowi. Gdy na wadze sprężynowej waży się w tym pojeździe, waga wskazuje  
A. 0 kg, B. 45 kg, C. 90 kg.  
D. Wynik zależy od kierunku ustawienia wagi. E. Nie da się krążyć po orbicie bez napędu.
2. 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<sup>3</sup>. Ile kropeł spadło średnio na 1 m<sup>2</sup>?  
A. 1. B. 1000. C. 1 000 000.  
D. Do obliczenia trzeba znać powierzchnię dna deszczomierza.  
E. Nie da się określić, gdyż woda w kroplach ma inną gęstość niż w deszczomierzu.
3. Upuszczono równocześnie 3 kamyki: jeden z wysokości 10 m, drugi – 20 m, trzeci – 30 m. Opór powietrza można pominąć. Czasy, po jakich kamyki spadną na ziemię, są w proporcji  
A. 1:2:3, B. 1:√2:√3, C. 1:4:9. D. Proporcja zależy od mas kamyków.  
E. Do określenia proporcji potrzebna jest jeszcze wartość przyspieszenia ziemskiego.
4. Zdjęcie fragmentu nieba wykonano naświetlając kliszę (lub matrycę) przez pewien czas. Zdjęcie zostało wykonane  
A. na jednej z wysp w pobliżu bieguna północnego,  
B. na obrzeżach Antarktydy,  
C. w pobliżu równika po stronie północnej,  
D. w pobliżu równika po jego stronie południowej,  
E. na Islandii.



5. Przyrząd pomiarowy służący do pomiaru pewnej wielkości fizycznej jest wyposażony w dwie (liniowe) skale: jedna wyskalowana w jednostkach „jA”, druga w „jB”. Na podstawie pokazanego fragmentu skal można wnioskować, że jeśli na skali A odczytano  $x_A$ , to na skali B odczytamy  $x_B$  dane wzorem

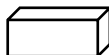
- A.  $x_B = x_A + 20$ , B.  $x_B = x_A - 20$ ,  
C.  $x_B = 0,5 \cdot x_A - 20$ , D.  $x_B = 2 \cdot x_A + 20$ ,  
E. Żadnym z powyższych.



6. Jednostka oporu elektrycznego została prawidłowo zapisana w podstawowych jednostkach SI jako

- A.  $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{A}^2 \cdot \text{s}^3}$ , B.  $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{A}^2 \cdot \text{s}^3}$ , C.  $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{A}^2 \cdot \text{s}^2}$ , D.  $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{A}^2 \cdot \text{s}}$ , E.  $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{A} \cdot \text{s}^3}$ .

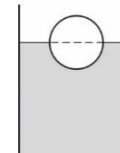
7. Pan Leon zużywa dziennie zawsze tę samą ilość mydła (rys.), przy czym całą kostkę „wymydlą” w ciągu 16 dni. Jeśli proporcje boków są zachowane, to po ilu dniach wszystkie wymiary mydła maleją do połowy?



- A. 4. B. 8. C. 10. D. 12. E. 14.

8. W szklance z wodą pływa drewniana kulka zanurzona do połowy. Jak zachowa się kulka ( $\uparrow$  – wynurzy się bardziej,  $\downarrow$  – zanurzy się,  $\leftrightarrow$  – nie zmieni położenia), gdy szklanka będzie poruszała się w pionie ze stałym przyspieszeniem o wartości mniejszej od wartości przyspieszenia ziemskiego, zwróconym: do góry (1), w dół (2)?

- A. 1  $\uparrow$ , 2  $\uparrow$ . B. 1  $\leftrightarrow$ , 2  $\leftrightarrow$ . C. 1  $\downarrow$ , 2  $\downarrow$ . D. 1  $\uparrow$ , 2  $\downarrow$ . E. 1  $\downarrow$ , 2  $\uparrow$ .



9. Żelazny, sztywny pojemnik na gaz opróżniono i stwierdzono, że nie tonie on w wodzie. Do pojemnika pompujemy gaz. Zatonie on, jeśli wpompujemy odpowiednio dużo gazu (zakładamy, że nie pęknie), ale tylko wtedy, gdy masa atomowa lub cząsteczkowa tego gazu jest

- A. mniejsza od masy cząsteczkowej wody (np. wodór lub hel),  
B. większa od masy cząsteczkowej wody (np. tlen lub azot),  
C. większa od masy atomowej żelaza (np. ksenon lub radon).  
D. Masa atomowa (cząsteczkowa) gazu nie ma znaczenia.  
E. Nie można tym sposobem doprowadzić do zatonienia pojemnika bez względu na właściwości gazu.

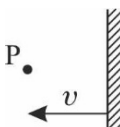
10. Pewna bryłka początkowo składa się z  $N_0$  jąder izotopu promieniotwórczego talu  $^{207}\text{Tl}$ , który w wyniku rozpadu  $\beta$  przekształca się w trwały izotop ołowiu. Ile jąder atomowych będzie zawierała ta bryłka po trzech czasach połowicznego rozpadu?

- A.  $N_0$ . B.  $N_0/3$ . C.  $N_0/4$ . D.  $N_0/8$ . E.  $N_0/9$ .

**Zadania 11–20 za 4 punkty**

11. Lwiatko obserwuje w lustrze obraz świecącego punktu P. Lustro porusza się względem Lwiątka z prędkością  $v$  (rys.). Z jaką prędkością i w którym kierunku P. względem Lwiątka musi poruszać się punkt P, aby jego obraz pozostał nieruchomy?

- A.  $2v$ , w prawo. B.  $v$ , w prawo. C.  $2v$ , w lewo.  
D.  $v$ , w lewo. E.  $v = 0$ .



12. Na Księżycu, ukośnie w górę wystrzelono z działa pocisk. Pocisk spadł za horyzontem. Tor pocisku był fragmentem

- A. prostej, B. elipsy, C. paraboli, D. hiperboli.  
E. Na Księżycu nie da się wystrzelić z działa, bo nie ma tam powietrza.

13. Z wysokiej wieży, przy upalnej, bezwietrznej pogodzie, upuszczono kamień. Kamień spadł na ziemię w punkcie leżącym

- A. dokładnie pod miejscem upuszczenia, B. na wschód od niego,  
C. na zachód od niego, D. na północ od niego.  
E. To zależy, czy wieża była na półkuli północnej, południowej, czy na równiku.

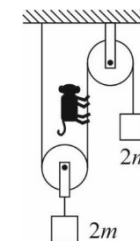
14. Spirala grzejna, gdy pracuje pod napięciem sieci, ma moc 400 W. Opór spirali praktycznie nie zależy od jej temperatury. Gdy dwie takie spirale połączymy szeregowo i zestaw podłączymy do tego samego napięcia, w każdej spirali wydzieli się w ciągu sekundy energia

- A. 100 J, B. 200 J, C. 400 J, D. 800 J.  
E. Nie da się określić, gdyż podano moc spirali, a nie jej energię.

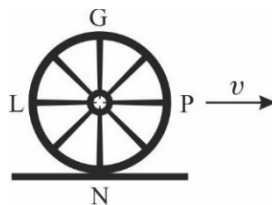
15. Układ przedstawiony na rysunku jest w równowadze. Masa linek i bloczków jest pomijalnie mała. Masa mały trzymającej się liny jest równa

- A.  $m/4$ , B.  $m/2$ , C.  $m$ , D.  $2m$ .

- E. Niezależnie od masy mały układ ten nie może być w równowadze.

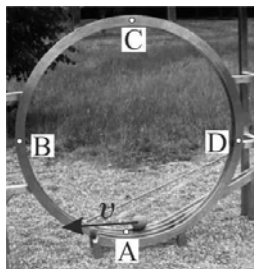


16. Sfotografowano z boku pędzący dylizans, którego koła miały po osiem szprych. Tło wyszło ostre, ale ze względu na swą prędkość, dylizans wyszedł rozmyty. Wskaż zdanie, które najlepiej opisuje rozmycie szprych na zdjęciu, na którym dylizans poruszał się w prawo.



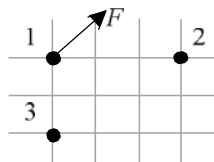
- A. Szprychy G, P, L, N były jednakowo rozmyte.  
 B. Szprychy G i N były najbardziej rozmyte, zaś L i P najmniej rozmyte.  
 C. Szprychy G i N były najmniej rozmyte, zaś L i P najbardziej rozmyte.  
 D. Szprycha N była najbardziej rozmyta, a kolejne, im od niej dalsze, były coraz mniej rozmyte.  
 E. Szprycha N była najmniej rozmyta, a kolejne, im od niej dalsze, były coraz bardziej rozmyte.

17. W krakowskim Ogrodzie Doświadczeń im. Stanisława Lema można wypróbować instalację do wpuszczania piłeczki w tzw. pętlę śmierci. Piłeczka nadlatuje w kierunku punktu A, najniższego w pętli, z prędkością  $v$ . Jeśli pominiemy rozpraszanie energii mechanicznej piłeczki, to ewentualne jej oderwanie od pętli może nastąpić



- A. już na łuku AB, B. tylko na łuku BC,  
 C. dopiero na łuku CD, D. na całym łuku BD,  
 E. na łuku BC jeśli  $v < v_{gr}$  bądź na łuku CD, jeśli  $v > v_{gr}$  ( $v_{gr}$  to prędkość graniczna, dana wzorem  $v_{gr}^2 = R \cdot g$ , gdzie  $R$  to promień pętli,  $g$  – wartość przyspieszenia ziemskiego).

18. Na rysunku przedstawiono trzy punktowe ładunki elektryczne oraz wypadkową siłę, którą ładunki 2 i 3 działają na ładunek 1. Jaki znak mają ładunki 1 i 2, jeśli ładunek 3 jest dodatni?



- A. 1+, 2+. B. 1-, 2-. C. 1+, 2-. D. 1-, 2+.  
 E. Zbyt mało informacji, aby odpowiedzieć na to pytanie.

19. W widmie światła słonecznego obserwowanym z wysoką zdolnością spektralną można zauważyć ciemne linie na tle widma ciągłego (tzw. linie Fraunhofera). Ich powstawanie jest wynikiem

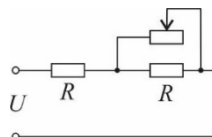
- A. promieniowania, B. absorpcji światła, C. rozproszenia światła,  
 D. polaryzacji światła, E. załamania światła.

20. Wykonano dwie wydrążone kule: jedną z miedzi, a drugą z aluminium. Obie kule mają taką samą masę i taki sam promień zewnętrzny. Kule zostały pomalowane taką samą farbą. Aby je odróżnić wystarczy mieć

- A. menzurkę z wodą i siłomierz, B. wyskalowaną menzurkę z wodą, C. siłomierz,  
 D. równię pochyłą i stoper, E. elektroskop.

### Zadania 21–30 za 5 punktów

21. Obwód (schemat na rys.) zawiera dwa jednakowe oporniki o oporze  $R$  oraz potencjometr, którego opór można regulować w zakresie od 0 do  $R$ . Natężenie prądu płynącego w tym obwodzie można zmieniać w zakresie

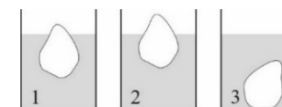


- A. od 0 do  $U/(2R)$ , B. od  $U/R$  do  $2U/R$ , C. od  $2U/(3R)$  do  $U/R$ , D. od  $U/(2R)$  do  $2U/(3R)$ .  
 E. Natężenie prądu w tym obwodzie nie zależy od ustawionego oporu potencjometru.

22. Podczas rozpadu uranu (okres połowicznego rozpadu 4,5 miliarda lat) powstaje m. in. rad o okresie połowicznego rozpadu 1600 lat. Ilość radu w pewnym złożu uranu oszacowano na 200 kg. Wynika z tego, że 16000 lat temu było go w tym złożu około

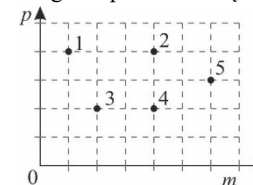
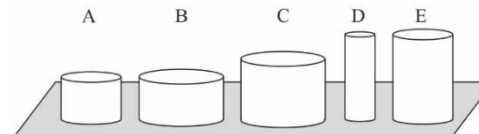
- A. 20 kg, B. 200 kg, C. 2000 kg, D. 20 000 kg, E. 204 800 kg.

23. Do trzech szklanek z: wodą (1), oraz innymi, niemieszającymi się z wodą cieczami (2 i 3) wrzucono bryłki lodu (rys.). Jak zmieni się poziom wody w naczyniu 1 i najwyższy poziom cieczy w naczyniach 2 i 3 po stopieniu się lodu? ( $\uparrow$  – podniesie się,  $\downarrow$  – obniży się,  $\leftrightarrow$  – nie zmieni się)

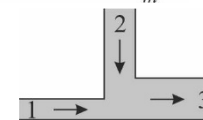


- A. 1  $\uparrow$ , 2  $\uparrow$ , 3  $\downarrow$ . B. 1  $\leftrightarrow$ , 2  $\leftrightarrow$ , 3  $\leftrightarrow$ . C. 1  $\leftrightarrow$ , 2  $\downarrow$ , 3  $\uparrow$ . D. 1  $\uparrow$ , 2  $\uparrow$ , 3  $\leftrightarrow$ . E. 1  $\leftrightarrow$ , 2  $\uparrow$ , 3  $\downarrow$ .

24. Pięć walców wykonanych z tego samego materiału umieszczono na poziomym stole. Każdemu z nich odpowiada jeden punkt na wykresie zależności ciśnienia  $p$  wywieranego na powierzchnię stołu od masy  $m$  bryły. Któremu walcowi odpowiada punkt 4?

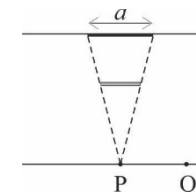


25. Dwie rury o przekrojach kołowych łączą się w jedną rurę, również o przekroju kołowym. Rurami płynie woda w kierunkach zaznaczonych na rysunku, z prędkością 4 cm/s w rurze 1 o średnicy 20 cm i 16 cm/s w rurze 2 o średnicy 30 cm. Prędkość wody w rurze 3 o średnicy 40 cm ma wartość



- A. 10 cm/s, B. 14 cm/s, C. 20 cm/s, D. 30 cm/s, E. 44 cm/s.

26. Równoległe do ekranu S ustawiono nieprzezroczystą kwadratową cienką płytkę. Oświetlono ją punktowym źródłem światła umieszczonym w punkcie P, na symetralnej obu przekątnych kwadratu. Na ekranie powstał kwadratowy cień o boku  $a$ . Jeśli źródło światła przesuniemy do punktu Q, równoległe do ekranu, to cień się przesunie i będzie miał kształt



- A. kwadratu o boku  $b$  mniejszym od  $a$ ,  
 B. kwadratu o boku  $b$  równym  $a$ ,  
 C. kwadratu o boku  $b$  większym od  $a$ ,  
 D. prostokąta, którego bok niewidoczny na schemacie ma długość  $a$ , zaś widoczny długość  $b$  mniejszą od  $a$ ,  
 E. prostokąta, którego bok niewidoczny na schemacie ma długość  $a$ , zaś widoczny długość  $b$  większą od  $a$ .

27. Który z wymienionych izotopów nie powstanie z izotopu  $^{235}_{92}\text{U}$  w wyniku ciągu rozpadów  $\alpha$  i  $\beta$ ?

- A.  $^{207}_{82}\text{Pb}$ . B.  $^{211}_{82}\text{Pb}$ . C.  $^{211}_{84}\text{Po}$ . D.  $^{209}_{82}\text{Pb}$ . E. Żaden z wymienionych.

28. Jaką siłą działa na idealne lustro płaskie padająca na nie prostopadle wiązka lasera o mocy światła 18 W?

- A.  $3 \cdot 10^8$  N. B.  $6 \cdot 10^{-8}$  N. C.  $1,2 \cdot 10^{-7}$  N. D.  $2 \cdot 10^{-16}$  N. E.  $4 \cdot 10^{-16}$  N.

29. Z jaką prędkością należy wystrzelić ciało poziomo z powierzchni kulistej planety o masie  $M$  i promieniu  $R$  nie posiadającej atmosfery, aby okrążyło ją po orbicie eliptycznej, której apogeum znajduje się w odległości  $3R$  od środka planety? ( $G$  – stała grawitacyjna)

- A.  $\sqrt{\frac{GM}{R}}$ . B.  $\sqrt{\frac{4GM}{3R}}$ . C.  $\sqrt{\frac{3GM}{2R}}$ . D.  $\sqrt{\frac{GM}{2R}}$ . E.  $\sqrt{\frac{2GM}{R}}$ .

30. Cztery Lwiątko urodziły się w środku Afryki na równiku. Gdy nieco podrosły, każde poszło w swoim kierunku: jedno na wschód, drugie na zachód, trzecie na północ, czwarte na południe; każde doszło aż do morza czy oceanu. Widok Słońca w zenicie mógł przytrafić się w każdym miejscu wędrówki

- A. każdemu z Lwiątek, B. tylko pierwszemu i drugiemu, C. tylko trzeciemu i czwartemu,  
 D. pierwszemu i drugiemu, zaś trzeciemu i czwartemu tylko na pewnym odcinku ich wędrówki,  
 E. trzeciemu i czwartemu, zaś pierwszemu i drugiemu tylko na pewnym odcinku ich wędrówki.