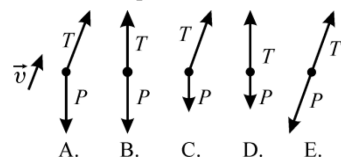


**Polsko-Ukraiński Konkurs Fizyczny**  
**„Lwiatko – 2016” klasy III i IV liceum i technikum**

**Zadania 1–10 za 3 punkty**

1. Lwiatko odwiedza Afrykę. Gdy w Dakarze ( $15^\circ \text{N}$ ) w południe stoi z pyszczkiem zwróconym ku Słońcu, to kierunek wschodni wskazuje jego  
A. lewe ucho, B. prawe ucho, C. nos, D. ogon. E. Inna odpowiedź.

2. Płatek śniegu unosi się na wietrze ze stałą prędkością  $\vec{v}$  (rys.). Który diagram poprawnie przedstawia siły działające na ten płatek?  $P$  – ciężar płatka,  $T$  – siła oporu powietrza.



3. Dwa pociągi długości 150 m każdy, stojące obok siebie przy peronie, ruszają ze stacji w tym samym kierunku, pierwszy z przyspieszeniem  $1 \text{ m/s}^2$ , drugi  $1,5 \text{ m/s}^2$ . Pasażer na końcu pierwszego pociągu widzi obok drugiego pociąg przez  
A. mniej niż 5,0 s, B. 11,0 s, C. 15,5 s, D. 24,5 s, E. więcej niż 30,0 s.

4. Tzw. miesiąc sydereczny to okres obiegu Księżyca wokół Ziemi w układzie odniesienia gwiazd. Trwa on około 27,3 doby. Miesiąc synodyczny zaś to okres obiegu Księżyca wokół Ziemi w układzie odniesienia osi Ziemia – Słońce (a więc także okres zmian faz Księżyca). Trwa około 29,5 doby. Okres zmian faz Ziemi widzianej z Księżyca to  
A. 27, 3 doby, B. 28,5 doby, C. 29,5 doby, D. 30,5 doby.  
E. Na Księżycu faz Ziemi nie można obserwować.

5. Aby kroplę wody oderwać od szczoteczki do zębów, potrzeba siły co najmniej 1 mN na 1 mg wody. Jeżeli szczoteczka jest elektryczna, to możemy osuszać szczoteczki, uruchamiając jej wibracje, pod warunkiem, że mają one amplitudę co najmniej około  
A. 0,4 mm, B. 1,26 mm, C. 4 mm, D. 16 mm.  
E. Odpowiedź zależy od częstotliwości wibracji.

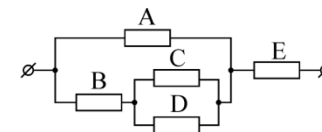
6. Po dwóch dniach rozpadło się  $3/4$  początkowej ilości izotopu promieniotwórczego. Okres połowicznego rozpadu tego izotopu wynosi  
A.  $3/8$  dnia, B.  $3/4$  dnia, C.  $\sqrt{3/4}$  dnia, D. 1 dzień, E.  $4/3$  dnia.

7. Zgodnie z teorią dynamy geomagnetycznego, za magnetyzm ziemski odpowiadają głównie prądy płynące w metalowym jądrze naszej planety. Południowy biegun magnetyczny Ziemi znajduje się w Arktyce (w pn. Kanadzie), a północny – na Antarktydzie. Wnioskujemy stąd, że sumarycznie jest to prąd płynący wokół Ziemi, w przybliżeniu  
A. równoleżnikowo ze wschodu na zachód,  
B. równoleżnikowo z zachodu na wschód,  
C. południkowo, pod Kanadą na północ, a z przeciwnej strony Ziemi – na południe,  
D. południkowo, pod Kanadą na południe, a z przeciwnej strony Ziemi – na północ.  
E. Prąd nie płynie wokół Ziemi, tylko na przestrzał przez jej jądro, z południa na północ.

8. Najbliższa nas, oprócz Słońca, gwiazda, Proxima Centauri leży w odległości około 4,2 roku świetlnego od Słońca. nieprawdą jest, że  
A. światło słoneczne dociera do Proximy po ok. 4,2 roku od jego emisji przez Słońce,  
B. światło Proximy dociera do nas po ok. 4,2 roku od jego wysłania przez tę gwiazdę,  
C. widzimy Proximę taką, jaka była ok. 4,2 roku temu,  
D. gdybyśmy umieli podróżować z prędkością bliską prędkości światła, to dotarlibyśmy w pobliże Proximy o ok. 4,2 roku starsi niż w momencie wyruszenia z Ziemi.  
E. Wszystkie powyższe zdania są prawdziwe.

9. Trzy stacje orbitalne (bez własnego napędu) wyniesiono na dużą odległość od środka Ziemi i w tym samym punkcie startowym nadano im jednocześnie początkowe prędkości  $v_1 < v_2 < v_3$  skierowane prostopadle do kierunku stacja – środek Ziemi. Oddziaływanie stacji z innymi ciałami można pominąć. Druga stacja okrążyła Ziemię po okręgu i wróciła do punktu startowego; z pozostałych zaś  
A. na pewno żadna nie wróciła, B. obie mogły nie wrócić, C. obie na pewno wróciły,  
D. pierwsza mogła nie wrócić, ale trzecia na pewno wróciła,  
E. pierwsza na pewno wróciła, ale trzecia mogła nie wrócić.

10. Schemat pokazuje fragment obwodu elektrycznego. Oporniki są jednakowe. Jeden z nich zamierzamy zastąpić przewodem. W którym przypadku najbardziej zmniejszy opór całego fragmentu?



**Zadania 11–20 za 4 punkty**

11. Światło reflektora z budynku stacji pada poziomo na maszynistę (1) gdy pociąg stoi, (2) gdy przez to samo miejsce przejeżdża z prędkością  $v$ . Wpływ powietrza na prędkość światła można pominąć. Prędkość światła reflektora względem maszynisty w tych dwóch przypadkach  
A. ma ten sam kierunek i wartość, B. ma tę samą wartość, ale inny kierunek,  
C. ma ten sam kierunek, ale wartość  $c$  w przypadku (1), a wartość  $c + v$  w przypadku (2),  
D. ma ten sam kierunek, ale wartość  $c$  w przypadku (1), a wartość  $\sqrt{c^2 + v^2}$  przypadku (2),  
E. różni się kierunkiem i wartością.

12. Transformator 230 V/11,5 V jest doskonały, czyli m.in. pracuje bez strat mocy i można pominąć opór omowy uzwojeń. Żarówki są identyczne (rys.). Po zamknięciu wyłącznika w obwodzie wtórnym natężenie skuteczne prądu w obwodzie pierwotnym  
A. wzrośnie 2 razy, B. wzrośnie 20 razy, C. nie zmieni się,  
D. zmaleje 2 razy, E. zmaleje 20 razy.



13. W pewnym układzie jednostek podstawowymi jednostkami są jednostka prędkości, siły i natężenia prądu. Za pomocą tych jednostek da się wyrazić jednostkę  
A. przyspieszenia, B. częstotliwości,  
C. zdolności skupiającej soczewki, D. oporu elektrycznego.  
E. Żadnej z wymienionych wielkości nie da się wyrazić w tym układzie jednostek.

14. W ramach ćwiczeń z geografii, Leonek mierzył na globusie odległości naprężoną nitką, a następnie przeliczał je według skali na kilometry. Na równiku wybrał punkt M, na wschód od niego, w odległości 6000 km – punkt N, a na północ od M, w odległości 8000 km – punkt P. Potem zmierzył i przeliczył na kilometry odległość NP. Okazało się, że  
A.  $8000 \text{ km} < NP < 10000 \text{ km}$ , B.  $NP = 10000 \text{ km}$ , C.  $10000 \text{ km} < NP < 14000 \text{ km}$ ,  
D.  $NP = 14000 \text{ km}$ , E.  $NP > 14000 \text{ km}$ .

15. Kamień wyrzuty ukośnie z procy, z poziomu ziemi uderza w ziemię po 3 sekundach w odległości 60 m. Z jaką prędkością został wyrzuty? Pomiń opór powietrza i przyjmij, że przyspieszenie ziemskie ma wartość  $10 \text{ m/s}^2$ .

- A. 20 m/s. B. 25 m/s. C. 30 m/s. D. 40 m/s. E. 50 m/s.

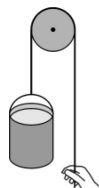
16. Energia jonizacji atomu wodoru wynosi 13,6 eV. Posługując się modelem atomu Bohra, możemy na tej podstawie obliczyć, że energia przejścia elektronu z orbity K (najniższej) na orbitę L wynosi

- A. 3,4 eV, B. 5,1 eV, C. 6,8 eV, D. 8,5 eV, E. 10,2 eV.

17. Płyta kompaktowa CD ma rowki co  $1,6 \mu\text{m}$ . Gdy rzucimy na nią prostopadle światło czerwonego lasera o długości fali 700 nm, możemy zaobserwować prążki interferencyjne do rzędu

- A. 0, B. 1, C. 2, D. 3,  
E. dowolnego, jeśli tylko światło lasera jest dostatecznie silne.

18. Przy budowie domu wciągamy wiadro z cementem o łącznej masie 15 kg, z poziomu ziemi na wysokość 9 m, ciągnąc za sznur przewieszony przez krążek (rys.). Masy krążka i sznura oraz siły oporu można pominąć. Przyspieszenie ziemskie ma wartość  $10 \text{ m/s}^2$ . Jeżeli wytrzymałość sznura wynosi 180 N, to maksymalna prędkość, jaką wiadro może uzyskać podczas podnoszenia, wynosi



- A. 9/10 m/s, B. 10/9 m/s, C. 6 m/s, D. 150 m/s.  
E. Nie ma ograniczeń na prędkość, ograniczone jest tylko przyspieszenie.

19. Grzejnik o temperaturze  $1227^\circ\text{C}$  dostarcza substancji roboczej silnika termodynamicznego 50 kJ ciepła w ciągu sekundy. Rolę chłodnicy pełni otoczenie o temperaturze  $27^\circ\text{C}$ . Największa moc silnika, jaką teoretycznie można uzyskać w tych warunkach, to około

- A. 1 kW, B. 10 kW, C. 40 kW, D. 49 kW.  
E. Prawa fizyki nie ograniczają mocy, tylko pracę.

20. Klocek o masie 5 kg zsuwa się po równi pochyłej z przyspieszeniem  $4 \text{ m/s}^2$ . Siła tarcia jest równa 10 N. Jaką wartość ma sinus kąta nachylenia równi? Przyspieszenie ziemskie ma wartość  $10 \text{ m/s}^2$ .

- A. 0,15. B. 0,3. C. 0,5. D. 0,6. E. 0,75.

### Zadania 21–30 za 5 punktów

21. Jaś stojący w odległości kilkuset metrów od długiego lasu wydaje okrzyk i słyszy jego echo po 1,2 s. Zosia, stojąca w tej samej odległości od ściany lasu co Jaś, ale z boku, usłyszała echo głosu Jasia o 0,4 s później od głosu, który od Jasia dobiegł do niej bezpośrednio. Ile czasu upłynęło od okrzyku Jasia do usłyszenia jego echa przez Zosię?

• Jaś Zosia •

las

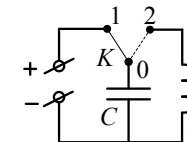
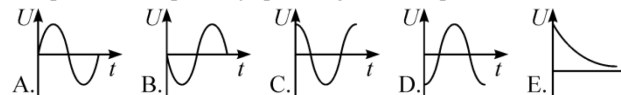
- A. 2,6 s. B. 2,0 s. C. 1,0 s. D. 0,4 s.

E. W zadaniu jest za mało danych, żeby odpowiedzieć na to pytanie.

22. Bardzo nietrwały izotop berylu  ${}^8_4\text{Be}$ , którego jądro ma masę 8,003111 u (jednostek masy atomowej), rozpada się na dwie cząstki  $\alpha$  o masie 4,001506 u każda. Prędkość światła to  $300\,000 \text{ km/s}$ . Jeśli przed rozpadem jądro berylu spoczywało, to cząstki  $\alpha$  mają przeciwnie zwrócone prędkości, o wartościach

- A. około 1500 km/s każda,  
B. około 2100 km/s każda,  
C. zdarza się, że różnych, ale o sumie około 3000 km/s,  
D. zdarza się, że różnych, ale o sumie około 4200 km/s.  
E. Z tych danych można obliczyć tylko łączną energię kinetyczną cząstek.

23. W chwili zero przestawiamy przełącznik z pozycji 01 na 02. Który wykres prawidłowo pokazuje przebieg zmian napięcia na kondensatorze?

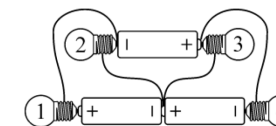


24. Jedną stronę cienkiej symetrycznej soczewki dwuwypukłej, wykonanej ze szkła o współczynniku załamania 1,5, posrebrzono. Ogniskowa takiego przyrządu optycznego będzie, w porównaniu z ogniskową przed posrebrzeniem,

- A. 2 razy mniejsza, B. 2 razy większa, C. 3 razy mniejsza,  
D. 3 razy większa, E. 4 razy mniejsza.

25. Aby zmierzyć siłę wyporu działającą na ciecz, porcję badanej cieczy zamykano w cienkiej folii, a następnie całkowicie zanurzano w drugiej cieczy. Masę i objętość folii można pominąć. Na porcję oleju o gęstości  $850 \text{ kg/m}^3$  działała w wodzie siła wyporu 1,00 N. Na porcję wody o tej samej masie, zanurzoną w takim samym oleju, działa siła wyporu

- A. 0,15 N, B. 0,72 N, C. 0,85 N, D. 1,00 N.  
E. Siły nie da się obliczyć, bo nie podano objętości porcji wody.



26. Żaróweczki są identyczne, baterijki także. Baterijki są świeże i mocne. Które żaróweczki świecą jaśniej niż inne?

- A. 2 i 3 jaśniej niż 1 i 4. B. 1 i 4 jaśniej niż 2 i 3.  
C. 1 i 3 jaśniej niż 2 i 4. D. W ogóle żadna nie świeci. E. Wszystkie świecą jednakowo.

27. Woda o temperaturze pokojowej, w otwartym naczyniu, paruje pod ciśnieniem atmosferycznym. Jak zmienia się energia kinetyczna  $E_k$  i potencjalna  $E_p$  cząstek wody, które przechodzą w stan pary ( $\uparrow$  rośnie,  $\downarrow$  maleje, — nie zmienia się)?

- A.  $E_k \uparrow, E_p \uparrow$ . B.  $E_k \text{ —}, E_p \uparrow$ . C.  $E_k \uparrow, E_p \text{ —}$ . D.  $E_k \downarrow, E_p \uparrow$ .  
E. Pod ciśnieniem atmosferycznym woda paruje dopiero w temperaturze  $100^\circ\text{C}$ .

28. Zaćmienie Księżyca, jakie nastąpiło 28 września 2015 roku, miało następujący przebieg (wg czasu polskiego): 02:12 – początek zaćmienia półcieniowego (wejście w półcień Ziemi); 03:07 – początek zaćmienia częściowego (wejście w cień Ziemi); 04:11 – początek zaćmienia całkowitego; 05:23 – koniec zaćmienia całkowitego; 06:27 – koniec zaćmienia częściowego (wyjście z cienia Ziemi); 07:22 – koniec zaćmienia półcieniowego (wyjście z półcienia Ziemi). Gdyby w centrum widocznej z Ziemi półkuli Księżyca znajdował się kosmonauta, Ziemia całkowicie lub częściowo zasłaniałaby mu Słońce przez około

- A. 2 h 16 min., B. 3 h 11 min., C. 3 h 20 min., D. 4 h 06 min., E. 5 h 10 min.

29. Pionowy pręt długości 1 m przewrócił się, bez przesunięcia dolnego końca. Opór powietrza praktycznie nie wpłynął na prędkość jego ruchu. Przyspieszenie ziemskie ma wartość  $10 \text{ m/s}^2$ , moment bezwładności pręta o masie  $m$  i długości  $l$  przy obrocie wokół jego końca to  $\frac{1}{3} m \cdot l^2$ . Tuż przed uderzeniem w ziemię górny koniec pręta miał prędkość około

- A. 3,2 m/s, B. 4,5 m/s, C. 5,5 m/s.  
D. Wynik zależy od masy pręta, im większa, tym prędkość większa.  
E. Wynik zależy od masy pręta, im większa, tym prędkość mniejsza.

30. Pierwszego czerwca, o godz. 12:00 czasu polskiego, do Lwiątka w Krakowie zadzwonił z Melbourne Kangur. Oprócz życzeń z okazji Dnia Dziecka przekazał informację, że u niego jest godzina 20:00 i że w Melbourne też stosuje się czas letni i zimowy. Kiedy Lwiątka powinno zadzwonić do Kangura z życzeniami noworocznymi, tak by utrafić dokładnie w początek Nowego Roku?

- A. 1 stycznia o 8, B. 1 stycznia o 10, C. 31 grudnia o 14,  
D. 31 grudnia o 16, E. 31 grudnia o 18.