

Polsko-Ukraiński Konkurs Fizyczny
„Lwiatko – 2013” klasy II liceum i technikum

Zadania 1–10 za 3 punkty

1. „Lwiatko” odbywa się co roku w ostatni poniedziałek marca, ale w roku 2016 dnia 28 marca przypada poniedziałek wielkanocny, więc konkurs trzeba przenieść na któryś z sąsiednich poniedziałków. W dodatku rok 2016 jest przestępny. Ile dni może liczyć odstęp między „Lwiatkiem 2014” a „Lwiatkiem 2016”? Uwaga: od dzisiaj do pojutrze jest odstęp dwóch dni, nie trzech!

- A. 721 lub 735. B. 722 lub 736. C. 723 lub 737. D. 728. E. 731.

2. Średnia temperatura Ziemi nie rośnie, mimo że Ziemia otrzymuje stale energię ze Słońca. Dzieje się tak z powodu strat energii przez

- A. przewodnictwo cieplne, B. promieniowanie, C. konwekcję, D. parowanie.
 E. Ziemia wcale nie traci energii, co jest powodem efektu cieplarnianego.

3. W pociągu, pod sufitem przedziału, ktoś umieścił zaśniewzone narty. Przedział jest ogrzewany i ma zamknięte okna. Gdy pociąg stoi, krople wody kapią na podłogę przedziału pionowo. Gdy pociąg jednostajnie zakręca w lewo, krople spadają

- A. na ten sam punkt podłogi, co na postoju, B. na punkt przesunięty w stronę jazdy pociągu,
 C. na punkt przesunięty w prawo, D. na punkt przesunięty w lewo,
 E. na punkt przesunięty w stronę przeciwną do jazdy pociągu.

4. W ubiegłym roku

- A. odkryto kolejny kwark, B. odkryto neutrony poruszające się szybciej od światła,
 C. odkryto izotop wodoru ^3H , D. jedna z planet przeszła na tle tarczy Słońca,
 E. nastąpiło zaćmienie Słońca przez Księżyc w pełni.

5. W szklanej, U-kształtnej rurce, o jednakowym przekroju ramion, znajduje się woda. Do obu ramion rurki wrzucono dwie drewniane kulki: do lewego – kulkę o masie m_1 , do prawego – kulkę o masie m_2 ($m_2 > m_1$). Kulki pływają przy powierzchni wody. Po wrzuceniu kulek poziom wody

- A. w obu ramionach podniesie się, ale w lewym bardziej,
 B. w obu ramionach podniesie się, ale w prawym bardziej,
 C. w obu ramionach podniesie się jednakowo,
 D. w lewym ramieniu podniesie się, a w prawym obniży,
 E. w lewym ramieniu obniży się, a w prawym podniesie.

6. Gdyby zatrzymać Ziemię i Księżyc w chwili, gdy znajduje się on dokładnie na jednej linii pomiędzy Ziemią i Słońcem, a następnie pozwolić Księżycowi poruszać się swobodnie, to

- A. Księżyc spadnie na Ziemię, B. Księżyc spadnie na Słońce,
 C. Księżyc pozostanie w spoczynku, D. Księżyc i tak zacznie krążyć wokół Ziemi,
 E. wszystkie ciała w Układzie Słonecznym również zatrzymają się.

7. Odkryta w ubiegłym roku cząstka elementarna to być może od dawna poszukiwana tzw. boska cząstka, nazywana również bozonem

- A. Einsteina, B. Hawkinga, C. Higgosa, D. Plancka, E. Hubble’a.

8. Na biegunie północnym 22 grudnia Księżyc widać przez całe 24 godziny, gdy jest w pobliżu

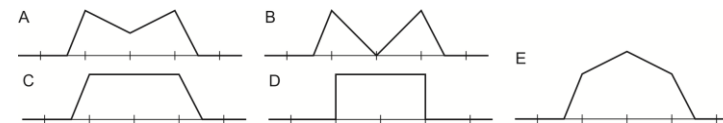
- A. pełni, B. nowiu, C. I kwadry, D. III kwadry. E. Inna odpowiedź.

9. Za ciemnym kwadratem kryje się pojedyncze zwierciadło, które odbija zbieżną wiązkę światła (rys.). Każda linia pokazuje jeden z promieni padających i jeden z odbitych. Zwierciadło to może być

- A. tylko płaskie, B. tylko wypukłe, C. tylko wklęsłe,
 D. wypukłe lub wklęsłe, ale nie płaskie, E. płaskie, wypukłe lub wklęsłe.



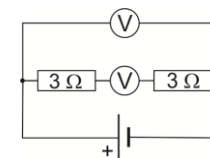
10. Dwa impulsy poruszają się po naciągniętym, gumowym sznurze, w przeciwnie strony, każdy z szybkością 1 m/s (rys.). Jednostka odległości na osi to 1 m. Który z rysunków przedstawia kształt sznura 4 s później?



Zadania 11–20 za 4 punkty

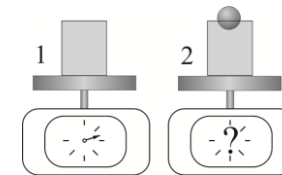
11. Które z podanych liczb mogą być wskazaniem idealnych woltomierzy – górnego i dolnego (rysunek)?

- A. 0 V, 0 V. B. 0 V, 3 V. C. 3 V, 0 V. D. 6 V, 6 V. E. 3 V, 6 V.



12. Pociąg porusza się po prostej ze stałą prędkością, a w wagonie skacze sobie małpka. Porównujemy prędkości, przyspieszenia oraz drogi przebyte przez małpkę względem wagonu i względem układu odniesienia związanego z torami.

- A. Prędkości, przyspieszenia i drogi przebyte względem obu układów odniesienia są jednakowe.
 B. Prędkości i drogi są jednakowe, a przyspieszenia różne.
 C. Przyspieszenia są jednakowe, a prędkości i drogi różne.
 D. Prędkości są jednakowe, a przyspieszenia i drogi różne.
 E. Prędkości, przyspieszenia i drogi są różne.



13. Do szklanki pełnej wody włożono drewnianą kulkę (rys.), wskutek czego część wody wylała się. Wagi wyskalowano w gramach. Po dokładnym wytarciu rozlanej wody, wskazanie wagi 2 w porównaniu ze wskazaniem wagi 1 będzie

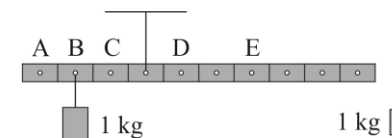
- A. niższe o masę wylanej wody, B. takie samo, C. niższe o masę mniejszą niż ma wylana woda,
 D. wyższe o masę kulki, E. wyższe o różnicę między masą kulki a masą wylanej wody.

14. Gdy samochód pana Leona rusza z pewnym stałym przyspieszeniem, w ciągu pierwszej sekundy uzyskuje energię kinetyczną 1,2 kJ. Poruszając się nadal z tym samym przyspieszeniem, samochód w ciągu następnych dwóch sekund zwiększy swą energię kinetyczną o

- A. 2,4 kJ, B. 3,6 kJ, C. 4,8 kJ, D. 9,6 kJ, E. 10,8 kJ.

15. Podziurkowaną metalową listwę o masie 2 kg powieszono za jedną z dziurek, jak pokazuje rysunek.

Podczepienie ciężarka 1 kg do jednej z dziurek oznaczonych literami pozwoli listwie być w równowadze w położeniu poziomym. Która to dziurka?



16. Promień Ziemi wynosi około 6400 km, a promień jej orbity 150 mln km. Jaka, w przybliżeniu, część energii emitowanej przez Słońce dociera do Ziemi?

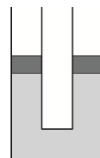
- A. $4,2 \cdot 10^{-5}$. B. $1,8 \cdot 10^{-9}$. C. $9 \cdot 10^{-10}$. D. $4,5 \cdot 10^{-10}$. E. $4,5 \cdot 10^{-16}$.

17. Jednorodny walec stacza się bez poślizgu z równi pochyłej, dużo dłuższej od promienia walca, w czasie t . Walec wykonany z tego samego materiału, ale o wszystkich wymiarach dwa razy mniejszych będzie staczał się z tej samej równi w czasie

- A. $t/8$, B. $t/4$, C. $t/2$, D. t , E. $2t$.

18. Ramiona U-rurki zamknięte są tłokami o jednakowej masie m (rysunek). Każdy tłok ma pole powierzchni S , pod nimi jest nieściślna ciecz o gęstości ρ . Tłoki mogą poruszać się bez tarcia. Praca przy powolnym przesunięciu jednego z tłoków o x w dół wynosi

- A. zero, B. $2S\rho gx^2$, C. $S\rho gx^2$, D. $0,5S\rho gx^2$, E. $-mgx$.



19. Prędkość graniczna to maksymalna prędkość, jaką osiąga ciało spadające w ośrodku, w którym działa siła oporu aerodynamicznego. Ciało rzucono pionowo w dół nadając mu prędkość początkową dwa razy większą od prędkości granicznej. Jeżeli wartość siły oporu jest proporcjonalna do kwadratu prędkości ciała, to początkowe przyspieszenie ciała jest zwrócone

- A. do góry i ma wartość $3g$, B. w dół i ma wartość $3g$, C. do góry i ma wartość $4g$,
D. w dół i ma wartość $4g$, E. do góry i ma wartość $5g$.

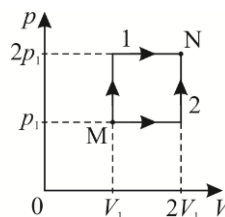
20. Dwa płaskie klocki o masach 1 kg i 4 kg spoczywają na płaskim podłożu, połączone nieważką sprężyną, która może być zarówno rozciągana, jak i ściskana. Współczynnik tarcia statycznego pierwszego klocka o podłoże wynosi $0,5$, a drugiego $0,2$. Jaką wartość mogą mieć siły, jakimi sprężyna działa na klocki? $g = 10\text{ N/kg}$.

- A. Wyłącznie 13 N . B. Dowolną od zera do 8 N . C. Dowolną od 5 N do 8 N .
D. Dowolną od zera do 5 N . E. Dowolną od 3 N do 13 N .

Zadania 21–30 za 5 punktów

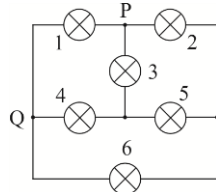
21. Jednoatomowy gaz doskonały przeprowadzamy ze stanu M w stan N na dwa sposoby (rysunek). Dostarczone ilości ciepła oznaczmy odpowiednio Q_1 i Q_2 . Iloraz Q_1/Q_2 jest równy

- A. $13/11$, B. $19/17$, C. 1 , D. $17/19$, E. $11/13$.



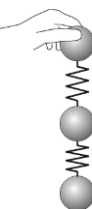
22. Pomiędzy punktami P i Q obwodu przedstawionego na rysunku podłączono baterię. Wszystkie żarówki są jednakowe. Prawdą jest, że

- A. wszystkie żarówki świecą jednakowo jasno,
B. świecą tylko żarówki 1, 3 i 4,
C. żarówki 2 i 5 świecą jednakowo jasno,
D. żarówki 3 i 6 świecą jednakowo jasno,
E. żarówka 4 świeci jaśniej niż żarówka 3.



23. Trzy jednakowe stalowe kule są połączone nieważkimi sprężynami. Chwyciwszy za jedną z nich, pozwoliliśmy pozostałym zwisać swobodnie (rysunek). Gdy teraz górną kulę puścimy, przyspieszenia odpowiednio górnej, środkowej i dolnej kuli, w momencie puszczenia wyniosą (g oznacza przyspieszenie ziemskie)

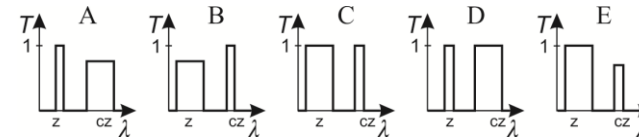
- A. $2g, g, 0$, B. $g, 0, 0$, C. $3g, 2g, g$, D. g, g, g , E. $3g, 0, 0$.



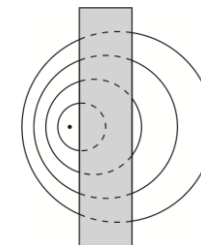
24. Prędkość ciała poruszającego się znacznie wolniej od światła, zmierzono z niepewnością względną 3% , a masę tego ciała z niepewnością 1% . Na podstawie tych danych energię kinetyczną tego ciała można obliczyć z niepewnością względną

- A. $2,5\%$, B. 4% , C. 7% , D. 10% .
E. Nie można określić niepewności, nie znając wyniku pomiaru prędkości tego ciała.

25. Współczynnik transmisji to stosunek natężenia światła przepuszczonego przez ośrodek do natężenia światła padającego. Gdy filtr barwny ustawiono przed źródłem światła białego, widać światło zielone. Gdy dziesięć takich filtrów ustawimy jeden za drugim przed źródłem światła białego, to widać kolor ciemnoczerwony. Który z przedstawionych wykresów może przedstawiać zależność współczynnika transmisji T pojedynczego filtru od długości fali? (z – zielony, cz – czerwony)



26. Lwiątko, stojąc na kładce nad rzeką, w regularnych odstępach czasu zanurzało w wodzie pazur. W rezultacie grzbiety fal ułożyły się w sposób przedstawiony na rysunku. Lwiątko zauważyło, że odległości pomiędzy sąsiednimi grzbiętami fal wynoszą: 10 cm na lewo od kładki i 30 cm na prawo od kładki. Jeżeli prędkość rozchodzenia się fal po powierzchni stojącej wody wynosi 20 cm/s , to woda w rzece płynie



- A. w prawo z prędkością 10 cm/s , B. w prawo z prędkością 20 cm/s ,
C. w lewo z prędkością 10 cm/s , D. w lewo z prędkością 20 cm/s ,
E. w prawo z prędkością 40 cm/s .

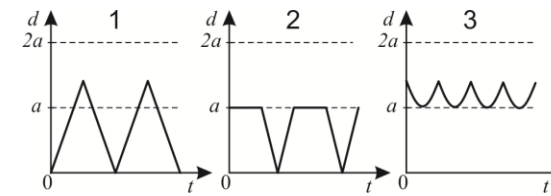
27. Mały ciężarek kręci się na naprężonym sznurku o długości 1 m , w płaszczyźnie pionowej, praktycznie bez strat energii. Jego przyspieszenie dośrodkowe w najniższym punkcie wynosi 55 m/s^2 . Jego przyspieszenie w najwyższym punkcie wynosi

- A. 45 m/s^2 , B. 35 m/s^2 , C. 15 m/s^2 , D. 5 m/s^2 . E. Wynik zależy od masy ciężarka.

28. Tzw. elektronowa długość Debye'a, charakteryzująca zasięg indywidualnych oddziaływań pomiędzy elektronami w plazmie, wyraża się jednym z podanych niżej wzorów (N – liczba swobodnych elektronów w objętości V , T – temperatura, e – ładunek elementarny, m – masa elektronu, ϵ_0 – przenikalność elektryczna próżni, k – stała Boltzmanna). Którym?

- A. $\sqrt{\frac{\epsilon_0 TV}{Nke^2}}$, B. $\sqrt{\frac{\epsilon_0 kTV}{Ne^2}}$, C. $\sqrt{\frac{\epsilon_0 V}{NkTe^2}}$, D. $\sqrt{\frac{Ne^2}{\epsilon_0 kTV}}$, E. $\sqrt{\frac{N\epsilon_0 e^2}{kTV}}$.

29. Dwa lwiątko biegają z prędkościami o jednakowych, stałych wartościach po brzegu wyspy mającej kształt kwadratu o boku a . Żadne z lwiątek nie zatrzymuje się i nie zawraca. Które z poniższych wykresów mogą przedstawiać zależność odległości d między lwiątkami od czasu?



- A. Tylko 1. B. Tylko 2. C. Tylko 1 i 2. D. Tylko 2 i 3. E. 1, 2 i 3.

30. Smok wawelski ma 10 głów. Każda, gdy zostanie ścięta, odrasta dokładnie po półtorze minuty. Smok ginie, gdy nie ma żadnej głowy (chwila ostatniego cięcia musi poprzedzać chwilę, w której kolejna by mu odrósł). Jak często dzielny rycerz Leo musi dokonywać cięcia, by zabić smoka? Każdym cięciem rycerz ścina jedną głowę.

- A. Częściej niż co 8 s .
B. Częściej niż co 9 s , ale niekoniecznie częściej niż co 8 s .
C. Częściej niż co 10 s , ale niekoniecznie częściej niż co 9 s .
D. Częściej niż co 11 s , ale niekoniecznie częściej niż co 10 s .
E. W ogóle nie uda mu się zabić smoka.