

Polsko-Ukraiński Konkurs Fizyczny "Lwiatko – 2008" klasy III i IV liceum i technikum

Zadania 1–10 za 3 punkty

1. Półprzewodnik

- A. to przewodnik przecięty na pół,
B. to materiał przewodzący prąd tylko w jedną stronę,
C. to dioda, D. to tranzystor. E. Inna odpowiedź.

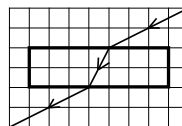
2. W 2008 r. w laboratorium CERN pod Genewą zostanie uruchomiony akcelerator LHC – największe urządzenie badawcze fizyki wysokich energii zbudowane na Ziemi.

W dwudziestosiedmiokilometrowym tunelu zbudowanym 150 metrów pod ziemią będą rozpędzane i zderzane protony. W eksperymentach LHC będzie się poszukiwać

- A. jąder pierwiastków transuranowych, B. dotychczas nieodkrytych cząstek,
C. subtelnej struktury DNA, D. nowych związków chemicznych,
E. śladów cywilizacji pozaziemskich.

3. Na rysunku pokazano bieg promienia światła przez powietrze i płasko-równoległą płytkę. Współczynnik załamania materiału płytki jest równy

- A. 2,25, B. 2,0, C. 1,5, D. 0,67, E. 0,5.

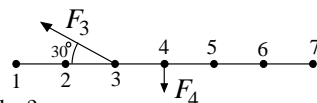


4. Po dwóch dniach aktywność próbki substancji promieniotwórczej, której produkt rozpadu jest już trwały, spadła do 1/3 początkowej wartości. Po następnych 4 dniach aktywność tej próbki w stosunku do początkowej wartości wyniesie w przybliżeniu

- A. 1/9, B. 1/12, C. 1/18, D. 1/27, E. 1/48.

5. Rysunek pokazuje nieważki sztywny pręt i przyłożone do niego siły $F_3 = 300$ N i $F_4 = 100$ N. W którym punkcie należy umieścić oś obrotu, aby utworzona w ten sposób dźwignia była w równowadze?

- A. 1. B. 2. C. 5. D. 6. E. 7.

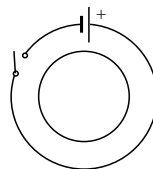


6. W gwiazdach typu Słońca z jąder wodoru (czyli protonów) powstają jądra helu. Jednym z produktów takiej reakcji są na pewno

- A. antyprotony, B. elektrony, C. pozytony, D. swobodne neutrony, E. cząsteczki H_2 .

7. Obwód elektryczny składa się z baterii, wyłącznika i przewodu w kształcie okręgu. Wewnątrz, w tej samej płaszczyźnie, umieszczono drugi przewód w kształcie okręgu (rysunek). W którą stronę (z – zgodnie z ruchem wskazówek zegara, p – przeciwnie do ruchu wskazówek zegara) popłynie prąd indukcyjny w wewnętrznym przewodzie podczas 1 – zamykania wyłącznika, 2 – otwierania wyłącznika?

- A. 1p, 2z. B. 1p, 2p. C. 1z, 2z. D. 1z, 2p.
E. Prąd nie popłynie, bo napięcie z baterii jest stałe.



8. Księżyc w zenicie można zaobserwować, podczas odpowiednio wybranej nocy

A. wyłącznie na równiku, w momencie astronomicznej północy,
B. niekoniecznie na równiku, ale wyłącznie w momencie astronomicznej północy,
C. wyłącznie na równiku, ale niekoniecznie w momencie astronomicznej północy,
D. niekoniecznie na równiku i niekoniecznie w momencie astronomicznej północy.
E. Nigdzie i nigdy.

9. Proton zbudowany jest z dwóch kwarków u i jednego d , a neutron z dwóch d i jednego u . Łącznie 280 kwarków u i 320 kwarków d zawierają protony i neutrony jądra

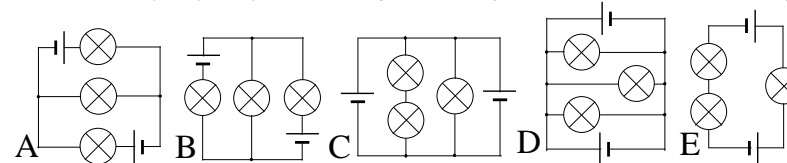
- A. ${}^{200}_{78}\text{Pt}$, B. ${}^{202}_{78}\text{Pt}$, C. ${}^{200}_{80}\text{Hg}$, D. ${}^{198}_{82}\text{Pb}$, E. ${}^{200}_{82}\text{Pb}$.

10. Jednostką której wielkości fizycznej jest m^2/s^2 ?

- A. Przyspieszenia kąowego. B. Momentu bezwładności. C. Interwału czasoprzestrzennego.
D. Potencjału grawitacyjnego. E. Kwadratu ilorazu masy przez drogę.

Zadania 11-20 za 4 punkty

11. Obwód elektryczny na rysunku obok jest realizacją schematu

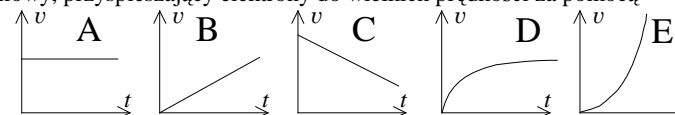


12. Temperatura mola gazu doskonałego wzrosła o 50 %, a ciśnienie tylko o 25 %. A zatem objętość

- A. zmniejszono o 25 %, B. zmniejszono o 20 %, C. pozostawiono bez zmian,
D. zwiększono o 20 %, E. zwiększono o 25 %.

13. Zbudowano akcelerator liniowy, przyspieszający elektrony do wielkich prędkości za pomocą stałej siły, działającej na nie w stałym polu elektrycznym.

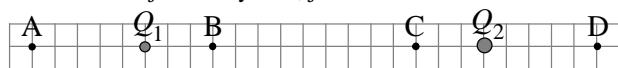
Wykres prędkości elektronów w funkcji czasu ma kształt



14. Mając Ziemię w zenicie, kosmonauta na powierzchni Księżyca powiesił odważnik na wadze sprężynowej wyskalowanej w niutonach. Pomijamy skutki niezmiernie powolnego obrotu Księżyca wokół własnej osi, a także różnicę między natężeniem pola grawitacyjnego Ziemi w różnych punktach powierzchni Księżyca. Co wskazuje waga?

- A. Zero. B. Wartość siły przyciągania odważnika przez Księżyc.
C. Wartość siły przyciągania odważnika przez Księżyc pomniejszoną o wartość siły przyciągania odważnika przez Ziemię.
D. Wartość siły przyciągania odważnika przez Księżyc powiększoną o wartość siły odśrodkowej w ruchu ciężarka (wraz z Księżycem) wokół Ziemi.
E. Wartość siły przyciągania odważnika przez Księżyc pomniejszoną o wartość siły dośrodkowej w ruchu ciężarka (wraz z Księżycem) wokół Ziemi.

15. Siła wypadkowa działająca ze strony ładunków Q_1, Q_2 na dodatni ładunek umieszczony w punkcie B (rysunek) jest równa zero. Punktem, w którym potencjał pola mierzony względem nieskończoności jest równy zero, jest



E. Żaden z zaznaczonych.

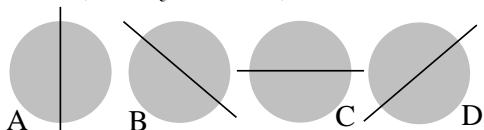
16. Ciężarek wiszący na sprężynie wykonuje drgania harmoniczne z okresem T . Jeśli użyjemy dwóch identycznych sprężyn, takich samych jak pierwsza, połączonych „szeregowo”, to okres drgań tego samego ciężarka (gdy masa sprężyn jest zaniedbywalnie mała) wyniesie

- A. $0,5T$, B. $T/\sqrt{2}$, C. T , D. $\sqrt{2}T$, E. $2T$.

17. W jednej z serii (Balmera) widma atomu wodoru można zaobserwować linie o długościach fali 486 nm i 656 nm. Wynika stąd, że w widmie atomu wodoru powinna także znaleźć się linia o długości fali

- A. 1875 nm, B. 1142 nm, C. 279 nm, D. 170 nm, E. 1,35 nm.

18. Własna oś, wokół której Księżyc dokonuje powolnego obrotu, jest niemal prostopadła do płaszczyzny ziemskiej orbity okołosłonecznej. Gdy trzymając głowę prosto oglądamy Księżyc w pełni, z Polski, wiosną, wieczorem, tuż nad wschodnim horyzontem, oś ta przyjmuje dla nas położenie



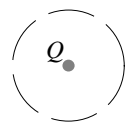
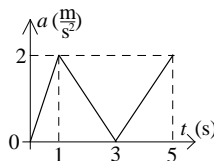
E. To wszystko nieprawda, bo Księżyc się nie obraca.

19. Ciało poruszające się ruchem jednostajnie przyspieszonym z prędkością początkową zero w ostatniej sekundzie ruchu pokonało $16/25$ całej przebytej drogi. Jak długo trwał ruch ciała?

- A. 2 s. B. 2,5 s. C. 3 s. D. 3,5 s. E. 4 s.

20. Na wykresie pokazano, jak zmieniła się w czasie wartość przyspieszenia ciała poruszającego się po linii prostej. Zwrot przyspieszenia nie ulegał zmianie. Jaką wartość miała prędkość ciała w chwili 5 s?

- A. 10 m/s. B. 8 m/s. C. 5 m/s. D. 4 m/s. E. Nie da się obliczyć.



P.

Zadania 21 - 30 za 5 punktów

21. Jak zmieni się wartość natężenia pola elektrostatycznego ładunku Q w punkcie P (rysunek), jeśli ładunek Q otoczmy metalową sferyczną powłoką

1) izolowaną i nienaładowaną, 2) uziemioną? (\uparrow – wzrośnie, \downarrow – zmaleje, \leftrightarrow – nie zmieni się).

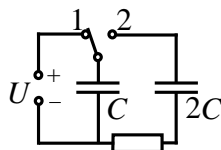
- A. $1 \uparrow, 2 \downarrow$. B. $1 \leftrightarrow, 2 \downarrow$. C. $1 \downarrow, 2 \downarrow$. D. $1 \leftrightarrow, 2 \uparrow$. E. $1 \leftrightarrow, 2 \leftrightarrow$.

22. Napięcie na zaciskach baterijki, w czasie gdy płynie przez nią prąd o natężeniu 1 A, wynosi 6,6 V. Gdy płynie prąd 2 A, napięcie to wynosi 5,4 V. Siła elektromotoryczna baterijki wynosi

- A. 12 V, B. 7,8 V, C. 6,6 V, D. 6 V, E. 5,4 V.

23. Ile ciepła wydzieli się na oporniku po przestawieniu przełącznika do pozycji 2 (rysunek)? Kondensator $2C$ jest początkowo nienaładowany.

- A. $3CU^2$. B. CU^2 . C. $(2/3)CU^2$. D. $(1/2)CU^2$. E. $(1/3)CU^2$.



24. Lokomotywa jadąca po prostym torze z dużą prędkością gwizdże, wydając ton o ustalonej częstotliwości. Dróżnik, stojący przy torach, widzi zbliżającą się lokomotywę i słyszy ton o częstotliwości ν_1 przy bezwietrznej pogodzie, ν_2 przy wietrze wiejącym zgodnie z ruchem lokomotywy i ν_3 przy wietrze wiejącym przeciwnie do ruchu lokomotywy. Zachodzi

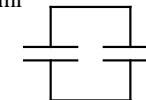
- A. $\nu_1 < \nu_2 < \nu_3$, B. $\nu_1 > \nu_2 > \nu_3$, C. $\nu_2 < \nu_1 < \nu_3$, D. $\nu_3 < \nu_1 < \nu_2$, E. $\nu_1 = \nu_2 = \nu_3$.

25. Sonda kosmiczna zostanie wystrzelona z Ziemi. Minimalna prędkość początkowa względem Ziemi, wystarczająca do osiągnięcia celu, jest największa, jeśli chcemy, aby sonda

- A. spadła na Słońce, B. doleciała na Wenus, C. weszła na orbitę wokółziemską, D. doleciała do Księżyca, E. wydoszła się poza granice Układu Słonecznego.

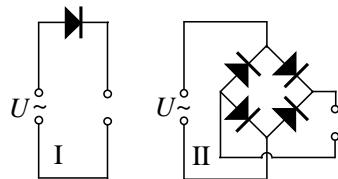
26. Naładowany kondensator próżniowy, składający się z dwóch sporych płaskich płytek odległych od siebie o 0,2 mm, jest połączony z drugim identycznym kondensatorem (rysunek). W wyniku rozsunienia płytek pierwszego kondensatora na odległość 0,6 mm napięcie między płytkami

- A. zmaleje 3 razy, B. nie zmieni się, C. wzrośnie 1,5 razy, D. wzrośnie 3 razy, E. wzrośnie 9 razy.



27. Gdy wirnik wentylatora rusza z przyspieszeniem kątowym 1 rad/s^2 , zużywa w ciągu pierwszej sekundy energię 3 J. Siły oporu są niewielkie i można je pominąć. Kopia tego wirnika w skali 2:1 do rozruchu z identycznym przyspieszeniem kątowym zużyłaby w ciągu pierwszej sekundy

- A. 3 J, B. 6 J, C. 24 J, D. 48 J, E. 96 J.



28. Układy prostownicze I i II (rysunek) zasilane są prądem przemiennym o napięciu skutecznym U . Jakie napięcia skuteczne (w kolejności I, II) otrzymujemy na wyjściu tych układów?

- A. $U/2, U$. B. $U/2, U/\sqrt{2}$. C. $U/\sqrt{2}, U/\sqrt{2}$. D. U, U . E. $U/\sqrt{2}, U$.

29. Płaska literka **L** (jak Lwiątko) porusza się z prędkością 4 m/s wzdłuż osi optycznej wypukłego zwierciadła sferycznego. Płaszczyzna literki jest prostopadła do osi zwierciadła. Z jaką prędkością

porusza się jej obraz **J** w zwierciadle, w chwili gdy jest od niej 4 razy mniejszy?

- A. 0,25 m/s. B. 0,5 m/s. C. 1 m/s. D. 2 m/s. E. 4 m/s.

30. Wiotki wąż ogrodowy możemy ściągnąć z trawiastego boiska (na również trawiaste pobocze) na trzy sposoby, jak pokazuje rysunek: 1) przesuwamy cały wąż, ciągnąc za prawy koniec; 2) ciągnąc za lewy, idziemy z nim w prawo – wtedy prawy koniec nie zmieni położenia; 3) ciągnąc za środek, idziemy z nim w prawo, aż cały wąż, złożony podwójnie, znajdzie się na poboczu. Siła, którą działamy, ma kierunek poziomy. Podczas przeciągania wąż na całej długości dotyka trawy, mając współczynnik tarcia o trawę $\mu > 0$.

Sposób 1 wymaga wykonania pracy W_1 , sposób 2 wymaga pracy W_2 , a sposób 3 wymaga pracy W_3 . Zachodzi

- A. $W_1 = W_2 = W_3$. B. $W_1 = W_2 < W_3$. C. $W_1 = W_2 > W_3$. D. $W_1 > W_3 > W_2$. E. $W_1 < W_3 < W_2$.

