

**Polsko - Ukraiński Konkurs Fizyczny**  
**“Lwiątko – 2004” klasy IV-V liceum i technikum**

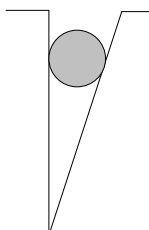
**Zadania 1 - 10 za 3 punkty**

1. W konkursie LWIĄTKO, obok nagród książkowych, przyznawane są honorowe tytuły: taon, kaon i hiperon  $\Omega$ . Są to nazwy cząstek elementarnych (kaon to inaczej mezon K). Według Modelu Standardowego, spośród wymienionych cząstek, z kwarków (lub antykwarków) zbudowane są

- A. wszystkie trzy,
- B. tylko taon i kaon,
- C. tylko kaon i hiperon  $\Omega$ ,
- D. tylko taon i hiperon  $\Omega$ ,
- E. tylko hiperon  $\Omega$ .

2. Rysunek pokazuje kulę włożoną w podłużną szczelinę. Wartości sił nacisku kuli na lewą i prawą ściankę szczeliny oznaczmy  $F_L$ ,  $F_P$ . Nie występuje tarcie. Zachodzi związek

- A.  $F_L = F_P \neq 0$ ,
- B.  $0 = F_L < F_P$ ,
- C.  $0 \neq F_L < F_P$ ,
- D.  $F_L > F_P$ ,
- E.  $F_L = F_P = 0$ .



3. Pozytony mogą anihilować

- A. z protonami,
- B. z pozytonami,
- C. z elektronami,
- D. z antyelektronami,
- E. z kwantami gamma.

4. Która z podanych przemian jest przemianą alfa?

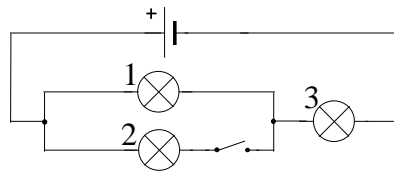
- A.  ${}^{143}_{56}\text{Ba} \rightarrow {}^{142}_{56}\text{Ba}$
- B.  ${}^{210}_{85}\text{At} \rightarrow {}^{206}_{83}\text{Bi}$
- C.  ${}^{225}_{88}\text{Ra} \rightarrow {}^{225}_{89}\text{Ac}$
- D.  ${}^{45}_{26}\text{Fe} \rightarrow {}^{43}_{24}\text{Cr}$
- E. Żadna z wymienionych

5. Na drodze wiązki niespolaryzowanego światła ustawiono dwa polaryzatory X i Y, o wzajemnie prostopadłych kierunkach polaryzacji, w wyniku czego wiązka została całkowicie wygaszona. Zamierzamy dodać trzeci polaryzator Z, w takim położeniu, by część wiązki mogła przejść wszystkie trzy. Polaryzator Z należy ustawić

- A. koniecznie przed X i Y,
- B. koniecznie za X i Y,
- C. koniecznie pomiędzy X i Y,
- D. gdziekolwiek przed, za lub pomiędzy.
- E. W ogóle nie jest to możliwe.

6. Jak zmieni się jasność (identycznych!) żarówek, gdy zamkniemy wyłącznik? Bateria ma znikomy opór wewnętrzny.

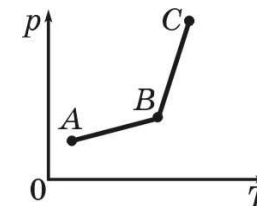
- A. 1 przygaśnie, 3 zaświeci jaśniej.
- B. 1 zaświeci jaśniej, 3 przygaśnie.
- C. 1 przygaśnie, 3 nie zmieni jasności.
- D. 1 nie zmieni jasności, 3 zaświeci jaśniej.
- E. 1 i 3 przygasną.



© Copyright by I SLO Warszawa

7. Jak zmienia się objętość gazu doskonałego w trakcie procesu  $ABC$  pokazanego na wykresie?

- A. Na etapie  $AB$  — zwiększa się,  $BC$  — zmniejsza się
- B. Na etapie  $AB$  — zmniejsza się,  $BC$  — zwiększa się
- C. Na etapie  $AB$  — zmniejsza się,  $BC$  — nie zmienia się
- D. Na etapie  $AB$  — zwiększa się,  $BC$  — nie zmienia się
- E. Na etapie  $AB$  — zwiększa się,  $BC$  — zwiększa się



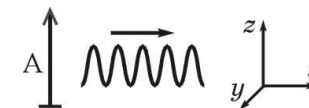
8. Z łuku wypuszczono pionowo w górę strzałę. Na wysokości 15 m jej energia kinetyczna zmalała 1,5 raza w stosunku do początkowej. Na jaką wysokość wzniesie się strzała? Opory ruchu pomijamy.

- A. 50 m.
- B. 45 m.
- C. 25 m.
- D. 22,5 m.
- E. 20 m.

9. Z dwóch dział wystrzelono dwa pociski pod jednakowym kątem do poziomu. Załóżmy, że można pominąć opory ruchu. Jeden z pocisków upadł dwa razy dalej, niż drugi. Czas jego lotu był

- A. 2 razy mniejszy.
- B.  $\sqrt{2}$  raza mniejszy.
- C.  $\sqrt{2}$  raza większy.
- D. 2 razy większy.
- E. 4 razy większy.

10. Maszt antenowy A wypromieniowuje falę radiową (rysunek). Jaki kierunek ma zmieniający się wektor  $\vec{E}$  (natężenie pola elektrycznego), a jaki wektor  $\vec{B}$  (indukcja magnetyczna)?

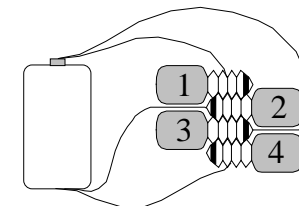


- A.  $\vec{E} \parallel \text{OX}$ ;  $\vec{B} \parallel \text{OX}$ .
- B.  $\vec{E} \parallel \text{OY}$ ;  $\vec{B} \parallel \text{OZ}$ .
- C.  $\vec{E} \parallel \text{OZ}$ ;  $\vec{B} \parallel \text{OY}$ .
- D.  $\vec{E} \parallel \text{OZ}$ ;  $\vec{B} \parallel \text{OZ}$ .
- E.  $\vec{E} \parallel \text{OX}$ ;  $\vec{B} \parallel \text{OY}$ .

**Zadania 11 - 20 za 4 punkty**

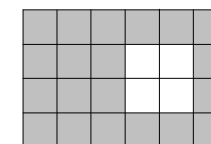
11. Żarówki stykają się gwintami. Które z nich będą świecić?

- A. Wszystkie.
- B. tylko 1 i 4.
- C. Tylko 1 i 3.
- D. Tylko 2 i 3.
- E. Żadna.



12. W płaskiej prostokątnej blaszce o wymiarach 4 cm  $\times$  6 cm wycięto kwadratowy otwór (rysunek). W rezultacie środek masy blaszki przesunął się o

- A. 2 mm,
- B. 2,5 mm,
- C. 4 mm,
- D. 5 mm,
- E. 10 mm.



13. Czas połowicznego rozpadu pewnego izotopu wynosi dwie doby. Jaka część początkowej liczby jąder tego izotopu rozpadnie się w ciągu trzeciej doby?

- A. ok. 37,5%
- B. ok. 35,4%
- C. ok. 20,7%
- D. ok. 14,6%
- E. ok. 12,5%

14. Gdy zawieszony na nitce jednorodny sześcian zanurzono całkowicie w wodzie, siła naprężenia nici zmniejszyła się 5/3 raza. Jaka jest gęstość materiału, z którego wykonano sześcian?

- A. 400 kg/m<sup>3</sup>.
- B. 600 kg/m<sup>3</sup>.
- C. 1670 kg/m<sup>3</sup>.
- D. 2500 kg/m<sup>3</sup>.
- E. 2670 kg/m<sup>3</sup>.

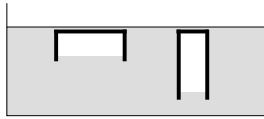
15. Na końcach lekkiej dźwigni dwustronnej, znajdującej się w dużym, pustym akwarium, wiszą w równowadze dwa ciężarki: żelazny i aluminiowy. Co nastąpi, gdy do akwarium nalejemy wody?

- A. Równowaga nie zostanie naruszona.
- B. Przeważy ciężarek żelazny.
- C. Przeważy ciężarek aluminiowy.
- D. Odpowiedź zależy od mas ciężarków.
- E. Odpowiedź zależy od stosunku długości ramion dźwigni.

16. Izolowane cieplnie naczynie podzielone jest na dwie części. W jednej znajduje się gaz, w drugiej jest próżnia. Gaz nie jest doskonały – między cząsteczkami występują nieznaczne siły przyciągania. W pewnej chwili usuwamy przegrodę. Jak zmieniają się:  $T$  – temperatura gazu,  $U$  – jego energia wewnętrzna,  $S$  – jego entropia?

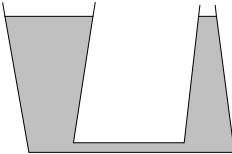
- A.  $U$ ,  $T$ ,  $S$  nie zmieniają się.      B.  $U$ ,  $T$  nie zmieniają się,  $S$  wzrośnie.  
 C.  $U$  nie zmienia się,  $T$ ,  $S$  wzrosną.      D.  $U$  nie zmienia się,  $T$  zmniejsza się,  $S$  wzrośnie.  
 E.  $U$ ,  $T$  zmniejszają się,  $S$  wzrośnie.

17. Dwie zlewki, o jednakowych ciężarach i objętościach, odwrócone do góry dnem, zanurzono w wodzie. Całe początkowo znajdujące się w nich powietrze zostało zamknięte. Co możesz powiedzieć o 1) siłach potrzebnych, aby utrzymać zlewki pod wodą? 2) siłach wyporu działających na zlewki?



- A. 1), 2) – jednakowe.  
 B. 1), 2) – mniejsza w przypadku wąskiej zlewki.  
 C. 1), 2) – mniejsza w przypadku szerokiej zlewki.  
 D. 1) – mniejsza w przypadku wąskiej zlewki, 2) – jednakowe.  
 E. 1) – mniejsza w przypadku szerokiej zlewki, 2) – jednakowe.

18. Na rysunku pokazano naczynia połączone, mające przy podstawie jednakowe pola przekroju. Wypełnione są wodą o temperaturze pokojowej. Rozszerzalność cieplną naczyń można pominąć.

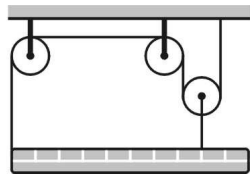


- A. Jeśli podgrzejemy jedno z naczyń, woda popłynie w stronę drugiego naczynia.  
 B. Jeśli podgrzejemy jedno z naczyń, woda popłynie w stronę tego właśnie naczynia.  
 C. Niezależnie od tego, które naczynie podgrzejemy, poziom wody będzie się równomiernie podnosił w obu naczyniach.  
 D. Niezależnie od tego, które naczynie podgrzejemy, woda popłynie w stronę prawego.  
 E. Niezależnie od tego, które naczynie podgrzejemy, woda popłynie w stronę lewego.

19. Kamień o masie  $m$  i objętości  $V$  zrzucono z wysokości  $H$  nad powierzchnią jeziora o głębokości  $h$ . O ile łącznie wzrosła energia wewnętrzna wody, kamienia i powietrza w wyniku spadku kamienia na dno jeziora? Gęstość wody  $\rho$ .

- A.  $mgH$ .      B.  $mg(H - h)$ .      C.  $mg(H + h)$ .      D.  $mg(H - \rho Vh/m)$ .      E.  $mg(H + h - \rho Vh/m)$ .

20. Płet o masie 24 kg pozostaje w równowadze, wisząc na niciach przełożonych przez bloki (rysunek). Jaką masę ma ruchomy blok, jeśli nici można uważać za nieważkie?



- A. 1 kg.      B. 2 kg.      C. 3 kg.      D. 4 kg.  
 E. Inna odpowiedź.

### Zadania 21 - 30 za 5 punktów

21. Niezidentyfikowany obiekt latający mknie w kierunku Ziemi ze stałą szybkością  $0,6c$  ( $c \approx 300\,000$  km/s). Sygnał radiowy wysłany z Ziemi i odbijający się od obiektu właśnie wrócił na Ziemię po 200 sekundach od momentu wysłania. Jak daleko znajduje się pojazd?

- A. 12 mln km.      B. 24 mln km.      C. 30 mln km.      D. 37,5 mln km.      E. 42 mln km.

22. Z obserwacji Plutona i jego dużego księżycza Charona wynika, że średnia odległość między nimi wynosi ok. 20 000 km, a okres obiegu Charona wokół Plutona 6,4 doby. Na tej podstawie można obliczyć

- A. masę Plutona,      B. masę Charona,      C. sumę ich mas,      D. iloczyn ich mas.  
 E. Nie można obliczyć żadnej z wymienionych wielkości.

23. Dwie metalowe kule, jedna o średnicy 1 cm i ładunku +4 nC, druga o średnicy 4 cm i ładunku +6 nC znajdowały się w pewnej odległości od siebie. Następnie kule zetknięto i rozsunięto z powrotem na tę samą odległość. W rezultacie siła ich wzajemnego oddziaływania w przybliżeniu

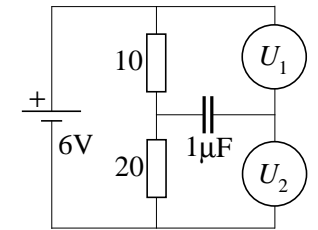
- A. zmalała 16 razy,      B. zmalała 1,5 raza,      C. nie zmieniła się,  
 D. wzrosła 25/24 raza,      E. wzrosła 1,5 raza.

24. Jeden proton spoczywa (względem nas), a drugi porusza się z relatywistyczną szybkością  $v$ . Środek masy obu cząstek to taki punkt, że w związanym z nim układzie odniesienia prędkości cząstek są wektorami przeciwnymi. Środek masy porusza się zatem (względem nas) z szybkością

- A.  $v/2$ ,      B. mniejszą od  $v/2$ ,      C. większą od  $v/2$ ,  
 D. mniejszą od  $v/2$ , gdy  $v < c/2$ , większą od  $v/2$ , gdy  $v > c/2$ ,  
 E. większą od  $v/2$ , gdy  $v < c/2$ , mniejszą od  $v/2$ , gdy  $v > c/2$ .

25. Jakie wartości napięcia  $U_1$ ,  $U_2$  pokazują woltomierze? Opory oporników podane są w omach. Opór wewnętrzny baterii można pominąć. Przyrządy są identyczne, o dużym oporze wewnętrznym, a obwód jest zamknięty od dłuższego czasu.

- A. 0 V, 0 V.      B. 2 V, 4 V.      C. 3 V, 3 V.  
 D. 6 V, 0 V.      E. 0 V, 6 V.

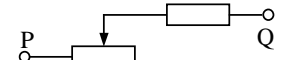


26. Wokółziemskiej orbicie Księżyca jest w przybliżeniu okręgiem. Masa Księżyca to około  $7 \cdot 10^{22}$  kg, jego szybkość na orbicie – ok. 1 km/s. Jaką wartość ma energia wiązania układu Ziemia-Księżyc?

- A. ok.  $7 \cdot 10^{28}$  J.      B. ok.  $3,5 \cdot 10^{28}$  J.      C. ok.  $11 \cdot 10^{28}$  J.      D. ok.  $6 \cdot 10^{39}$  J.      E. zero.

27. Opornica suwakowa ma długość 10 cm i 200 zwojów drutu. Jeden zwoj ma opór  $0,5 \Omega$ . W jakiej odległości od prawego końca należy ustawić suwak, aby na opornicy wydzielano się w każdej sekundzie możliwie najwięcej ciepła? Opornik ma opór  $40 \Omega$ ; przyjmujemy, że napięcie między punktami P i Q nie ulega zmianom.

- A. 0 cm.      B. 2 cm.      C. 4 cm.      D. 6 cm.      E. 8 cm.

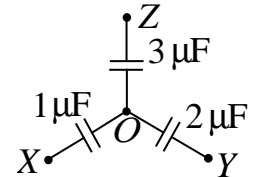


28. Dwie aluminiowe kule, tych samych rozmiarów ale jedna wydrążona w środku i przez to 4 razy lżejsza, spadają w powietrzu z dużej wysokości, połączone długą nicią. Po długim czasie, niewysoko nad ziemią, nić ulega zerwaniu. Z jakim, co do wartości, przyspieszeniem poruszać się będzie zaraz potem wydrążona kula? Przyjmij, że  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

- A.  $10 \text{ m/s}^2$ .      B.  $15 \text{ m/s}^2$ .      C.  $25 \text{ m/s}^2$ .      D.  $40 \text{ m/s}^2$ .      E.  $50 \text{ m/s}^2$ .

29. Trzy kondensatory początkowo były nienaładowane. Przyłączono je do punktów X, Y, Z (rysunek), których potencjały są równe odpowiednio 1, 2 i 3 V. Potencjał punktu O, to

- A. 1,50 V.      B. 1,67 V.      C. 2,00 V.      D. 2,33 V.      E. 2,67 V.



30. Małpa o masie  $m$  usiłuje utrzymać się na sznurze, mając po drugiej stronie przeciwwagę tylko o masie  $0,8m$ . Z jakim przyspieszeniem małpa musi przesuwać się ku górze względem sznura, żeby utrzymać się na stałej wysokości? Blok i sznur są bardzo lekkie i poruszają się bez tarcia.

- A.  $1,8g$ .      B.  $\frac{5}{9}g$ .      C.  $\frac{4}{9}g$ .      D.  $0,25g$ .  
 E. W ogóle nie jest to możliwe.

