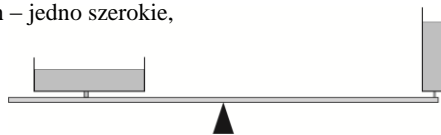


**Polsko-Ukraiński Konkurs Fizyczny**  
**„Lwiatko – 2014” klasy III i IV liceum i technikum**

**Zadania 1–10 za 3 punkty**

1. Jedna amperogodzina to w kulombach  
A. 24 C, B. 60 C, C. 1024 C, D. 3600 C, E. 96485 C.
2. W świetle słonecznym kostka lodu jest zwykle przezroczysta, natomiast naturalny śnieg jest biały. Jest tak, ponieważ  
A. śnieg jest zawsze suchy, a kostka lodu zawiera nieco wody,  
B. kostka lodu ma formę krystaliczną, a drobiny śniegu są amorficzne (nie są kryształkami),  
C. śnieg to zbiór drobnych kryształków, które rozszczepiają światło słoneczne,  
D. śnieg to zbiór drobnych kryształków, które rozpraszają światło słoneczne we wszystkich kierunkach,  
E. śnieg polaryzuje światło, a lód – nie.
3. Telefon komórkowa do przesyłania sygnałów wykorzystuje fale z zakresu  
A. długich fal radiowych, B. krótkich fal radiowych, C. fal ultrakrótkich i mikrofal,  
D. promieniowania ultrafioletowego, E. promieniowania X.
4. Z grubej beli rozwijamy ciasno zwinięty długi dywan – chodnik korytarzowy, tak że chodnik nie ślizga się po podłodze. Granica obszaru przykrytego chodnikiem przesuwa się ze stałą prędkością liniową. Podczas rozwijania ruch obrotowy beli wokół jej środka będzie  
A. jednostajny, B. przyspieszony, C. opóźniony,  
D. harmoniczny, E. To zależy od szerokości chodnika.
5. Światło z żarówki skierowano prostopadłe na dwa, znajdujące się jeden za drugim, polaryzatory liniowe. Polaryzatory obracają się w przeciwne strony z tą samą prędkością kątową. Ile maksymalną natężenia przechodzącego światła przypada na jeden obrót polaryzatorów?  
A. 1, B. 2, C. 3, D. 4, E. Natężenie pozostaje stałe.
6. Na szalkach wagi (rysunek), w okrągłych naczyniach – jedno szerokie, drugie wąskie – znajdują się różne ilości eteru. Waga jest w równowadze. Eter intensywnie paruje.  
A. Po pewnym czasie przeważy prawa szalka.  
B. Po pewnym czasie przeważy lewa szalka.  
C. Waga pozostanie w równowadze w czasie następnych godzin.  
D. Po pewnym czasie przeważy jedna z szalek, ale nie da się przewidzieć, która.  
E. Nie da się przewidzieć, która szalka przeważy, bo wszyscy usną.
7. Gdy do wypływającego z kranu ciągłego, małego strumienia wody zbliżymy naelektryzowaną pałeczkę ebonitową, to strumień odchyli się w stronę pałeczki. Jeżeli do tego strumienia zamiast pałeczki ebonitowej zbliżymy naelektryzowaną pałeczkę szklaną, to strumień  
A. nie odchyli się, B. odchyli się w stronę pałeczki, C. odchyli się w stronę od pałeczki,  
D. odchyli się w prawo (patrząc od strony pałeczki),  
E. odchyli się w lewo (patrząc od strony pałeczki).



© Copyright by SAIP V LO Kraków

8. Trzymając w ręce sznurek z kulką zaczepioną na jego końcu, wprawisz kulkę w ruch po okręgu w płaszczyźnie poziomej. W pewnej chwili kulka zerwała się ze sznurka i od tej chwili poruszała się (opory powietrza pomijamy)

- A. po okręgu, ale w innej płaszczyźnie niż przed zerwaniem, B. po elipsie,  
C. po paraboli, D. po prostej, E. po krzywej nieleżącej w jednej płaszczyźnie.

9. Planeta „Iks” okrąża swoją gwiazdę w ciągu 120,8 iksjańskich dni. W kalendarzu iksjańskim lata przestępne występują

- A. co 5 lat i są o jeden dzień dłuższe od lat nieprzestępnych,  
B. co 5 lat i są o jeden dzień krótsze od lat nieprzestępnych,  
C. co 8 lat i są o jeden dzień dłuższe od lat nieprzestępnych,  
D. co 8 lat i są o jeden dzień krótsze od lat nieprzestępnych,  
E. co 150 lat i są o jeden dzień dłuższe od lat nieprzestępnych.

10. Cztery gwiazdy o różnych typach widmowych: biała, żółta, czerwona i niebieska, mają taką samą średnicę. Która z tych gwiazd świeci z największą mocą?

- A. Biała. B. Żółta. C. Czerwona. D. Niebieska.  
E. Nie ma związku między wielkością gwiazdy, a barwą i mocą jej promieniowania.

**Zadania 11–20 za 4 punkty**

11. Do przeciwległych podstaw walca przyłożono, wzdłuż całej powierzchni podstaw, napięcie  $U$ , wskutek czego przez walec popłynął prąd o natężeniu  $I$ . Jeśli takie samo napięcie przyłożymy w identyczny sposób do walca wykonanego z tego samego materiału, o dwa razy większym promieniu i cztery razy większej wysokości, płynący przez walec prąd będzie miał natężenie  
A.  $I/2$ , B.  $I$ , C.  $2I$ , D.  $4I$ , E.  $8I$ .

12. Jeżeli w doskonałym/odwracalnym silniku cieplnym odwrócić kolejność przemian cyklu, to taki silnik może pracować jako chłodziarka. Wydajność tej chłodziarki jest zdefiniowana jako iloraz ciepła pobranego do pracy. Jeśli sprawność silnika cieplnego wynosi 20%, to wydajność otrzymanej z niego chłodziarki wyniesie

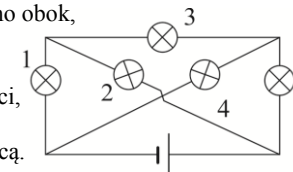
- A. 20%, B. 25%, C. 80%, D. 400%, E. 500%.

13. Jeżeli ciało, zanurzone w dwóch trzecich swojej objętości, „traci” (w wyniku działania siły wyporu) trzy czwarte ciężaru, to puszczone swobodnie do cieczy

- A. będzie pływać zanurzone w połowie, B. będzie pływać zanurzone w dwóch trzecich,  
C. będzie pływać zanurzone w ośmiu dziewiątych,  
D. będzie pływać zanurzone w jedenastu dwunastych, E. zatonie.

14. Żarówki są identyczne. W układzie, którego schemat przedstawiono obok,

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



15. Porównaj prędkości:  $v_1$  – Ziemi w ruchu wokół Słońca,  $v_2$  – Księżycy w ruchu wokół Ziemi,  $v_3$  – punktu na równiku w dobowym ruchu obrotowym Ziemi.

- A.  $v_1 < v_2 < v_3$ . B.  $v_2 < v_3 < v_1$ . C.  $v_3 < v_1 < v_2$ . D.  $v_1 < v_3 < v_2$ . E.  $v_3 < v_2 < v_1$ .

16. W zamkniętym zbiorniku znajduje się gaz o ciśnieniu 200 kPa. Gdyby prędkość każdej z cząsteczek gazu dwukrotnie się zwiększyła, ciśnienie gazu wyniosłoby

- A. 200 kPa, B. 282 kPa, C. 400 kPa, D. 800 kPa, E. 1600 kPa.

17. Według prawa Dulonga i Petita, ciepło molowe (ilość ciepła potrzebna do ogrzania 1 mola o 1°C) jest dla większości pierwiastków w stanie stałym jednakowe (około 25 J/mol·°C). Zgodnie z tym prawem, spośród niżej wymienionych pierwiastków (w nawiasach podano ich masy atomowe/cząsteczkowe oraz gęstości) największą objętościową pojemność cieplną, czyli ilość ciepła potrzebną do ogrzania 1 m<sup>3</sup> o 1°C, ma

- A. magnez (24 g/mol; 1,74 g/cm<sup>3</sup>), B. aluminium (glin) (27 g/mol, gęstość 2,72 g/cm<sup>3</sup>),  
 C. żelazo (56 g/mol, 7,9 g/cm<sup>3</sup>), D. grafit (12 g/mol, 2,5 g/cm<sup>3</sup>),  
 E. ołów (207 g/mol, 11,2 g/cm<sup>3</sup>).

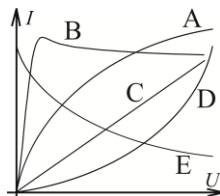
18. Klocek zsuwa się ruchem jednostajnym po równi pochyłej. Na klocek działa siła ciężkości  $P$ , siła tarcia  $T$  i siła reakcji równi  $R$ . Prace wykonane przez te siły – odpowiednio  $W_P$ ,  $W_T$ ,  $W_R$  – na drodze 1 m spełniają

- A.  $|W_P| = |W_T| > W_R = 0$ , B.  $|W_P| > |W_T|, W_R = 0$ , C.  $|W_P| < |W_T|, W_R = 0$ ,  
 D.  $|W_P| > |W_T|, |W_R| > 0$ , E.  $|W_P| < |W_T|, |W_R| > 0$ .

19. Księżyc obiega Ziemię w tym samym kierunku, w jakim Ziemia wiruje wokół własnej osi. Gdyby kierunek wirowania Ziemi był przeciwny, w danym punkcie Ziemi widoczne z tego miejsca od początku do końca zaćmienie

- A. Słońca trwałoby dłużej, a Księżyc krócej,  
 B. Słońca trwałoby krócej, a Księżyc dłużej,  
 C. Słońca trwałoby dłużej, a Księżyc tak samo długo,  
 D. Słońca trwałoby krócej, a Księżyc tak samo długo.  
 E. Oba zaćmienia trwałyby tak samo długo.

20. Gdy żarówkę zasilimy wyższym napięciem, jej włókno, bardziej rozgrzane, stawia większy opór. Który wykres może przedstawiać charakterystykę prądowo-napięciową żarówki?



### Zadania 21–30 za 5 punktów

21. Ciężarek o masie 100 g, zawieszony na praktycznie nieważkiej nici, porusza się tak, że nie odchyła się od pionu maksymalnie o 60°. Ile co najmniej jest równa wytrzymałość nici? Przyjmij wartość przyspieszenia ziemskiego  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

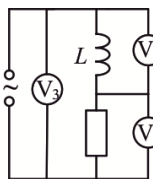
- A. 0,5 N. B. 1 N. C. 1,5 N. D. 2 N.  
 E. Wynik zależy od tego, czy są to wahania w jednej płaszczyźnie.

22. Stała struktury subtelnej,  $\alpha$ , to bezwymiarowa stała fizyczna charakteryzująca siłę oddziaływań elektromagnetycznych. Wyraża się ona jednym z podanych niżej wzorów ( $c$  – prędkość światła w próżni,  $e$  – ładunek elementarny,  $h$  – stała Plancka,  $\epsilon_0$  – przenikalność elektryczna próżni). Którym?

- A.  $\frac{e}{2\epsilon_0 hc}$ . B.  $\frac{e^2}{2\epsilon_0 hc^2}$ . C.  $\frac{2\epsilon_0 c}{he}$ . D.  $\frac{e^2}{2\epsilon_0 hc}$ . E.  $\frac{2\epsilon_0 hc^2}{e}$ .

23. W obwodzie prądu przemiennego woltomierz  $V_1$  wskazuje 9 V, a woltomierz  $V_2$  wskazuje 12 V. Woltomierze są idealne i wskazują wartości skuteczne napięcia. Woltomierz  $V_3$  wskazuje zatem

- A. 0 V, B. 3 V, C. 9, D. 15 V, E. 21 V.



24. Długa, prostoliniowa nić z dielektryka, równomiernie naładowana elektrycznie na całej swojej długości, przyciąga drobny naładowany pyłek. Gdy znajduje się on w odległości 2 mm, siła przyciągania ma wartość  $2 \mu\text{N}$ . Gdy znajdzie się on w odległości 1 mm, siła przyciągania będzie miała wartość

- A.  $0,5 \mu\text{N}$ , B.  $1 \mu\text{N}$ , C.  $2 \mu\text{N}$ , D.  $4 \mu\text{N}$ , E.  $8 \mu\text{N}$ .

25. Na drewnianej desce nachylonej do poziomu pod kątem 30° postawiono na najmniejszej ścianie prostopadłościenną cegłę o wymiarach 20 cm × 15 cm × 12 cm. W kierunku spadku zwrócona jest 1. największa ściana; 2. średnia ściana; 3. przekątna najmniejszej ściany cegły. W którym przypadku cegła nie przewróci się, lecz zacznie się zsuwać? Współczynnik tarcia cegły o deskę wynosi 0,5.

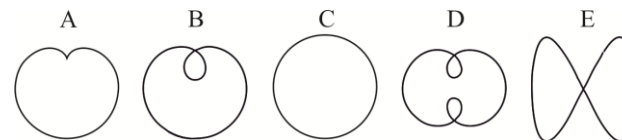
- A. W żadnym. B. Tylko 1. C. Tylko 1 i 2. D. Tylko 3. E. 1, 2 i 3.

26. Z materiału optycznie nieliniowego, którego współczynnik załamania  $n$  zależy od natężenia światła  $I$  zgodnie z wzorem  $n = n_0 + \alpha \cdot I$ , gdzie  $n_0$  i  $\alpha$  są stałe, wykonano niezbyt grubą, płasko-równoległą płytkę. Prostopadle na płytkę skierowano równoległą wiązkę światła laserowego, której natężenie jest największe na osi i maleje w miarę oddalania się od osi. Przechodząc przez tę płytkę, wiązka światła

- A. ulega rozproszeniu, jeżeli  $\alpha > 0$ , a skupieniu, jeżeli  $\alpha < 0$ ,  
 B. ulega rozproszeniu, jeżeli  $\alpha < 0$ , a skupieniu, jeżeli  $\alpha > 0$ ,  
 C. ulega skupieniu niezależnie od znaku współczynnika  $\alpha$ ,  
 D. ulega rozproszeniu niezależnie od znaku współczynnika  $\alpha$ ,  
 E. nie ulega ani skupieniu, ani rozproszeniu.



27. W wesołym miasteczku znajdują się dwa diabelskie młyny (podobne do przedstawionego na zdjęciu), których koła obracają się w tej samej płaszczyźnie i w tę samą stronę. Duży młyn ma dwa razy większą średnicę, ale pełny obrót zajmuje mu dwa razy więcej czasu. Pan Leon, siedząc w gondoli małego młyna, obserwuje kolegę jadącego na dużym. Jeden z rysunków przedstawia możliwy tor kolegi w układzie odniesienia pana Leona. Który?

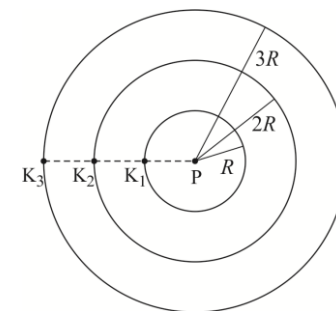


28. Okres połowicznego rozpadu izotopu uranu  $^{238}_{92}\text{U}$  wynosi około  $4,5 \cdot 10^9$  lat, a okres połowicznego rozpadu izotopu  $^{235}_{92}\text{U}$  wynosi około  $7,0 \cdot 10^8$  lat. Wynika stąd, że aktywności jednakowych liczby moli tych izotopów (liczby rozpadów na jednostkę czasu), odpowiednio  $A_{238}$  i  $A_{235}$ , spełniają

- A.  $A_{238} \approx 6400 A_{235}$ , B.  $A_{238} \approx \frac{238}{235} A_{235}$ , C.  $A_{238} = A_{235}$ ,  
 D.  $A_{238} \approx \frac{235}{238} A_{235}$ , E.  $A_{238} \approx \frac{1}{6400} A_{235}$ .

29. Wokół planety P krążą trzy małe księżycy:  $K_1$ , po dwa razy większej orbicie  $K_2$  i po trzy razy większej orbicie  $K_3$ . Okres obiegu księżycy  $K_1$  wynosi  $T$ . Ustawienie wzdłuż jednego promienia, jak na rysunku, powtórzy się dopiero po czasie

- A.  $\frac{2\sqrt{2}}{2\sqrt{2}-1} T$ , B.  $\frac{3\sqrt{3}}{3\sqrt{3}-1} T$ , C.  $\frac{6\sqrt{6}}{6\sqrt{6}-1} T$ ,  
 D.  $T$ , E. Nigdy.



30. Siedem ślimaków idzie gęsiego w jednakowych odległościach po wąskiej ścieżce. Na ścieżce znajduje się przeszkoda. Gdy któryś ślimak dojdzie do niej, zawraca, bez zmiany wartości prędkości, a gdy spotkają się dwa ślimaki, to odbijają się od siebie jak piłki, bez zmiany wartości prędkości. Ile nastąpi spotkań ślimaków – między sobą lub z przeszkodą?

- A. 7. B. 21. C. 28. D. 42. E. 49.