

Ogólnopolski Konkurs Fizyczny „Lwiatko 2020” klasy 1 liceum i technikum po gimnazjum

Zadania 1–10 za 3 punkty

1. W laboratorium CERN pod Genewą działa Wielki Zderzacz Hadronów (LHC). Za jego pomocą prowadzi się eksperymenty mające na celu znalezienie

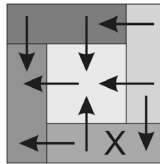
- A. jąder superciężkich pierwiastków,
- B. nowych izotopów uranu,
- C. fal grawitacyjnych,
- D. supermasywnych czarnych dziur,
- E. nieodkrytych dotychczas cząstek elementarnych.

2. Na pewnej planecie zamieszkałej przez cywilizowane istoty doba trwa 12 godzin, a pełen obieg tej planety wokół gwiazdy trwa 1684 godziny. Rok przestępny występuje więc co

- A. 2 lata, B. 3 lata, C. 4 lata, D. 6 lat.
- E. Na tej planecie rok przestępny nie występuje wcale.

3. Na rysunku przedstawiono pięć stykających się ze sobą metalowych płytek, między którymi zachodzi cieplny przekaz energii w kierunkach pokazanych strzałkami. Temperatury płytek to 10 °C, 30 °C, 50 °C, 70 °C i 90 °C. Jaką temperaturę ma płytka oznaczona X?

- A. 10 °C. B. 30 °C. C. 50 °C. D. 70 °C.
- E. Nie można tego jednoznacznie rozstrzygnąć.



4. Nagrodę Nobla w dziedzinie fizyki w 2019 roku otrzymał między innymi

- A. Michael Faraday, B. Paul Dirac, C. Niels Bohr,
- D. Gustav Hertz, E. Michel Mayor.

5. Astronauta wraz ze skafandrem ma na Ziemi masę 72 kg. Na Księżycu, gdzie przyspieszenie grawitacyjne jest 6 razy mniejsze niż na Ziemi, masa ta jest równa

- A. 0 kg, B. 6 kg, C. 12 kg, D. 72 kg, E. 432 kg.

6. Niektórych planet nie można zobaczyć z terenu Polski o północy nawet na bezchmurnym niebie. Do planet tych należą

- A. Wenus i Merkury, B. Merkury i Mars, C. Mars, Jowisz i Saturn,
- D. Mars, Jowisz, Saturn i Uran, E. Merkury i Jowisz.

7. Proton jest zbudowany z dwóch kwarków u i jednego d , a neutron z dwóch d i jednego u .

Izotop ^{20}Ne w porównaniu do izotopu ^{22}Ne posiada

- A. 2 kwarki d i 4 kwarki u więcej,
- B. 2 kwarki u i 4 kwarki d więcej,
- C. 2 kwarki d i 4 kwarki u mniej,
- D. 2 kwarki u i 4 kwarki d mniej.
- E. Nie można tego ustalić bez znajomości liczby atomowej.

8. Izotop oznaczony symbolem X w reakcji jądrowej $^{14}_7\text{N} + ^4_2\text{He} \rightarrow X + ^1_1\text{H}$ to

- A. $^{14}_6\text{C}$, B. $^{16}_8\text{O}$, C. $^{17}_8\text{O}$, D. $^{18}_8\text{O}$, E. $^{19}_9\text{F}$.

9. Jednostkę oporu elektrycznego w układzie SI można zapisać w postaci

- A. $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{A}^2 \cdot \text{s}^3}$, B. $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{A} \cdot \text{s}^2}$, C. $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{A} \cdot \text{s}^2}$, D. $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{A}^2 \cdot \text{s}^2}$.
- E. Żadnej z podanych.

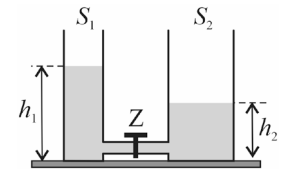
10. Wymieszano 2 litry wody o temperaturze 10 °C z 3 litrami wody o temperaturze 80 °C. Zaraz potem dolano jeszcze 1 litr wody o temperaturze 40 °C. Ile wynosiła końcowa temperatura mieszaniny?

- A. 40 °C. B. 50 °C. C. 60 °C. D. 70 °C. E. 80 °C.

Zadania 11–20 za 4 punkty

11. Dwa naczynia cylindryczne (o przekroju kołowym) połączono rurką z zaworem Z (rysunek). Pola przekrojów poprzecznych naczyń wynoszą $S_1 = 10 \text{ cm}^2$ i $S_2 = 20 \text{ cm}^2$. W naczyniach znajduje się woda, przy czym $h_1 = 30 \text{ cm}$, $h_2 = 15 \text{ cm}$. Ile wody przepłynie pomiędzy naczyniami po otwarciu zaworu?

- A. 50 ml. B. 75 ml. C. 100 ml.
- D. 150 ml. E. 300 ml.

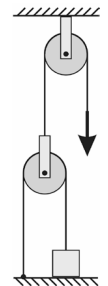


12. Samolot pasażerski startuje o 6:00 rano czasu lokalnego z lotniska w mieście X i przy bezwietrznej pogodzie dolatuje na lotnisko w mieście Y tego samego dnia o godzinie 14:00, również czasu lokalnego. Samolot z powrotem startuje o godzinie 15:00 i lecąc tą samą trasą z taką samą szybkością, również przy bezwietrznej pogodzie, dolatuje tego samego dnia o 19:00 czasu lokalnego w mieście X. Stąd wniosek, że w każdej chwili zegary w mieście Y wskazują czas

- A. o 2 godziny późniejszy niż zegary w X,
- B. o 2 godziny wcześniejszy niż zegary w X,
- C. o 6 godzin późniejszy niż zegary w X,
- D. o 6 godzin wcześniejszy niż zegary w X.
- E. Taki rozkład lotów nie jest możliwy.

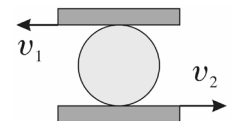
13. Za pomocą bloczków (krążków), każdy o masie 2 kg, podnosimy skrzynię o masie 12 kg na wysokość 2 m (rysunek). Jaką pracę wykonamy? Opory ruchu można pominąć, lina jest nieważka, $g = 10 \text{ m/s}^2$.

- A. 240 J. B. 260 J. C. 280 J. D. 320 J. E. 360 J.

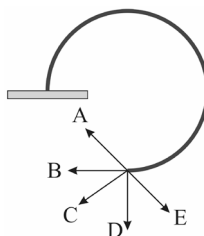


14. Pomiędzy dwiema deskami poruszającymi się z prędkościami o wartościach $v_1 = 5 \text{ m/s}$ i $v_2 = 9 \text{ m/s}$ (rysunek) znajduje się koło. Pomiędzy kołem a deskami nie występuje poślizg. W którą stronę i z prędkością o jakiej wartości porusza się koło?

- A. W prawo, 4 m/s. B. W lewo, 4 m/s. C. W prawo, 7 m/s.
- D. W prawo, 2 m/s. E. W lewo, 7 m/s.



15. Cienki, metalowy drut wygięto i zamocowano jednym końcem do podstawki (rysunek). Cały drut ogrzano do tej samej temperatury. W którą stronę przesunie się jego swobodny koniec?



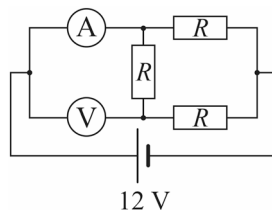
16. W stronę pionowej ściany, prostopadle do niej, leci nietoperz z prędkością 17 m/s. Z odległości 63 m wysłał sygnał ultradźwiękowy. W jakiej odległości od ściany będzie się znajdował, gdy usłyszy odbite echo? Prędkość dźwięku w powietrzu ma wartość 340 m/s.

- A. 42 m. B. 51 m. C. 57 m. D. 63 m.
E. Nie zdąży usłyszeć echa, bo wcześniej doleci do ściany.

17. Opór każdego opornika (rysunek) jest równy 6 Ω. Ogniwo ma pomijalnie mały opór wewnętrzny. Oba mierniki są idealne i wskazują

- A. 3 A, 6 V, B. 2 A, 0 V,
C. 0 A, 0 V, D. 2 A, 12 V.

E. Nic nie wskazują, bo jeden z nich ulegnie uszkodzeniu.



18. Ile rozpadów alfa i ile rozpadów beta musi nastąpić, aby z jądra neptunu ${}^{237}_{93}\text{Np}$ powstało jądro

talu ${}^{209}_{81}\text{Tl}$?

- A. 6 alfa, 1 beta. B. 6 alfa, 2 beta. C. 7 alfa, 12 beta.
D. 7 alfa, 2 beta. E. 28 alfa, 12 beta.

19. Dwa oporniki o oporach 5 Ω i 10 Ω połączono szeregowo i podłączono do baterii. Moc ciepła wydzielanego na opornikach wynosi łącznie 24 W, a zatem moc ciepła wydzielanego na drugim oporniku jest równa

- A. 2 W, B. 4 W, C. 8 W, D. 16 W, E. 32 W.

20. Energia kinetyczna ciała wynosi 400 J, a pęd tego ciała ma wartość 80 kg·m/s. Masa ciała jest równa

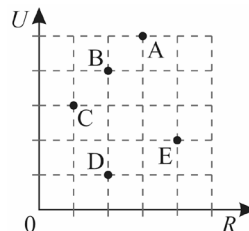
- A. 5 kg, B. 8 kg, C. 10 kg, D. 16 kg, E. 32 kg.

Zadania 21–30 za 5 punktów

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

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

22. Na wykresie obok zaznaczono punkty odpowiadające napięciu U na odbiorniku oraz oporowi R odbiornika. Na którym odbiorniku moc wydzielającego się ciepła jest największa?



23. Kulkę wystrzelono pionowo do góry. Uwzględniając opór powietrza średnia wartość przyspieszenia kulki podczas ruchu w górę (a_1) i średnia wartość przyspieszenia kulki podczas ruchu w dół (a_2) oraz wartość przyspieszenia ziemskiego g spełniają równanie/nierówność

- A. $a_1 = g = a_2$, B. $a_1 < g < a_2$, C. $a_1 > g, a_2 > g$,
D. $a_1 > g > a_2$, E. $a_1 < g, a_2 < g$.

24. Dookoła wybiegu, po ścieżce o długości 240 m, biegają lwiątko i kangur. Jeśli biegną w przeciwną stronę, to mijają się co 15 s, a jeśli biegną w tę samą stronę, to lwiątko wyprzedza kangura co minutę. Z jaką prędkością biegnie lwiątko, a z jaką kangur?

- A. 16 m/s, 4 m/s. B. 4 m/s, 16 m/s. C. 20 m/s, 12 m/s.
D. 6 m/s, 10 m/s. E. 10 m/s, 6 m/s.

25. Prostoliniowy pręt o długości 180 cm zgięto w 1/3 jego długości (rysunek). W jakiej odległości od zgięcia znajduje się środek masy pręta po zgięciu?

- A. 15 cm. B. 20 cm. C. 25 cm.
D. 35 cm. E. 50 cm.



26. Za pomocą soczewki skupiającej umieszczonej w odległości 40 cm od przedmiotu uzyskano jego ostry obraz na ekranie znajdującym się w odległości 160 cm od przedmiotu. Ogniskowa soczewki wynosiła

- A. 30 cm, B. 32 cm, C. 60 cm, D. 100 cm, E. 200 cm.

27. Gdy wypolerowana powierzchnia pewnego metalu jest oświetlana promieniowaniem o częstotliwości 10^{15} Hz, to maksymalna energia kinetyczna elektronów wybitych z powierzchni tego metalu wynosi 2,3 eV. Analogicznie, przy częstotliwości promieniowania $2 \cdot 10^{15}$ Hz, energia ta jest równa 6,5 eV. Gdy powierzchnia tego metalu zostanie oświetlona promieniowaniem o częstotliwości $3 \cdot 10^{15}$ Hz, to maksymalna energia kinetyczna elektronów wybitych z powierzchni tego metalu wyniesie

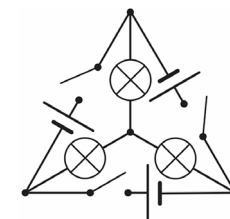
- A. 0 eV, B. 4,2 eV, C. 8,8 eV, D. 9,8 eV, E. 10,7 eV.

28. Atom wodoru przy przejściu z drugiego poziomu energetycznego do stanu podstawowego emituje falę elektromagnetyczną o długości fali 121,6 nm. Zgodnie z modelem Bohra, aby atom wodoru będący w stanie podstawowym uległ jonizacji, musi pochłonąć promieniowanie o długości fali

- A. co najmniej 91,2 nm, B. co najwyżej 91,2 nm, C. co najmniej 162,1 nm,
D. co najwyżej 162,1 nm, E. co najmniej 143,2 nm.

29. Baterijki są jednakowe, żaróweczki również. Ile żaróweczek może jednocześnie świecić przy różnych ustawieniach włączników w pozycji „włączony” lub „wyłączony”?

- A. Tylko 0.
B. Tylko 0 lub 2.
C. Tylko 0, 2 lub 3.
D. Tylko 0, 1 lub 2.
E. 0, 1, 2 lub 3.



30. Rzucony pionowo w górę kamień w ciągu piątej sekundy lotu pokonał taką samą drogę co w ciągu czwartej sekundy. Jaką drogę przebył ten kamień w ciągu pierwszej sekundy lotu? Przyjmij, że $g = 10 \text{ m/s}^2$, a opory ruchu są pomijalnie małe.

- A. 20 m. B. 25 m. C. 35 m. D. 45 m.
E. Opisana sytuacja nie jest możliwa.