



Ogólnopolski Konkurs Fizyczny „Lwiatko 2024” Klasy 4 liceum oraz 4 i 5 technikum

Zadania 1–10 za 3 punkty

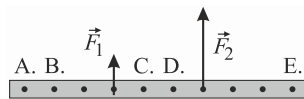
1. Konkurs „Lwiatko” odbywa się zawsze w poniedziałek. Poprzednia edycja konkursu odbyła się N dni temu. Gdyby ten rok nie był przestępny, to poprzednia edycja odbyłaby się

- A. $N - 1$ dni temu. B. $N + 1$ dni temu. C. N dni temu.
D. $N + 2$ dni temu. E. $N - 2$ dni temu.

2. Nagrodę Nobla w dziedzinie fizyki w 2023 roku otrzymali naukowcy za

- A. eksperymentalne metody generujące attosekundowe impulsy światła.
B. wkład w prace nad detektorem LIGO i obserwacje fal grawitacyjnych.
C. zgłębianie tajemnic czarnych dziur.
D. fizyczne modelowanie klimatu Ziemi.
E. eksperymenty ze spletanymi fotonami i informatykę kwantową.

3. Do nieważkiego, sztywnego pręta przyłożono dwie siły o wartościach $F_1 = 8\text{ N}$ i $F_2 = 16\text{ N}$, jak na rysunku. W którym punkcie znajduje się oś obrotu pręta, skoro jest on w równowadze? Punkty znajdują się w jednakowych odległościach.



4. Jeśli na pryzmat szklany w powietrzu skierować wiązkę światła białego, to spośród wymienionych największemu odchyleniu po przejściu przez pryzmat ulegną promienie światła stanowiące falę o częstotliwości

- A. $5,2 \cdot 10^{14}\text{ Hz}$. B. $7,5 \cdot 10^{14}\text{ Hz}$. C. $5,7 \cdot 10^{14}\text{ Hz}$. D. $4,6 \cdot 10^{14}\text{ Hz}$. E. $6,5 \cdot 10^{14}\text{ Hz}$.

5. W tym roku obchodzona jest 70. rocznica powstania Laboratorium CERN, w którym najważniejszym narzędziem badawczym jest

- A. synchrotron Solaris. B. Tevatron. C. detektor LIGO.
D. reaktor jądrowy „Maria”. E. Wielki Zderzacz Hadronów.

6. Równanie ruchu ciała poruszającego się wzdłuż osi x ma postać $x(t) = 3t^2 - 7t + 9$ (x jest wyrażone w metrach, t w sekundach). Współrzędna prędkości tego ciała w chwili $t = 2\text{ s}$ jest równa

- A. -7 m/s . B. -4 m/s . C. -1 m/s . D. 3 m/s . E. 5 m/s .

7. Jajko surowe i jajko ugotowane kładziemy na stole i oba rozkręcamy wokół osi pionowej. Jeśli każde z kręcących się jajek na ułamek sekundy dotknijemy palcem tak, aby się zatrzymało i zaraz puścimy, to

- A. oba jajka nie będą się już kręcić. B. oba jajka znowu zaczną się kręcić.
C. jajko surowe na pewno pęknie. D. jajko surowe znowu zacznie się kręcić, a ugotowane nie.
E. jajko ugotowane znowu zacznie się kręcić, a surowe nie.

8. Jednostkę siły elektromotorycznej można zapisać w postaci

- A. $1\text{ kg}\cdot\text{m/s}^2$. B. $1\text{ kg}\cdot\text{m}^2/(\text{A}\cdot\text{s}^3)$. C. $1\text{ kg}\cdot\text{m}^2/(\text{A}\cdot\text{s}^2)$.
D. $1\text{ kg}\cdot\text{m}/(\text{A}\cdot\text{s}^2)$. E. $1\text{ kg}\cdot\text{m}^2/(\text{A}\cdot\text{s})$.

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

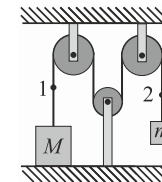
10. Do jakiego napięcia należy podłączyć spiralę grzejną o oporze $40\ \Omega$, aby jej moc wynosiła 160 W ?

- A. 10 V B. 20 V C. 40 V D. 80 V E. 640 V .

Zadania 11–20 za 4 punkty

11. Do końców nieważkiej nitki przyczepiono ciężarki o masach $M = 4\text{ kg}$ i $m = 1\text{ kg}$. Nitkę przerzucono przez mogące się swobodnie obracać krążki. Jakie wartości mają siły naciągu nitki w punktach 1 i 2, gdy układ jest w równowadze, jak na rysunku? Przyjmij $g = 10\text{ m/s}^2$.

- A. $N_1 = 40\text{ N}$, $N_2 = 10\text{ N}$ B. $N_1 = N_2 = 40\text{ N}$ C. $N_1 = N_2 = 10\text{ N}$
D. $N_1 = 10\text{ N}$, $N_2 = 40\text{ N}$ E. $N_1 = 30\text{ N}$, $N_2 = 10\text{ N}$



12. Jaką maksymalną pojemność zastępczą można uzyskać, łącząc szeregowo trzy kondensatory, jeśli ich połączenie równoległe daje pojemność zastępczą $18\ \mu\text{F}$?

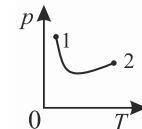
- A. $2\ \mu\text{F}$ B. $6\ \mu\text{F}$ C. $27\ \mu\text{F}$ D. $54\ \mu\text{F}$ E. $162\ \mu\text{F}$.

13. Które z poniższych stwierdzeń jest/są prawdziwe według Szczególnej Teorii Względności?

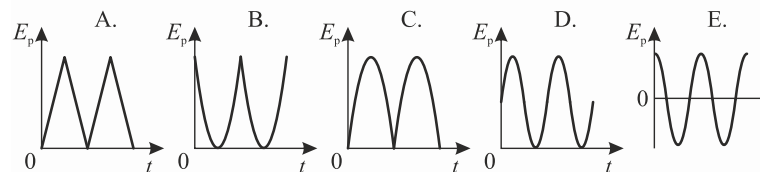
- 1 – Każde zdarzenie wcześniejsze może mieć wpływ na zdarzenie późniejsze.
2 – Kolejność zdarzeń jest jednakowa w każdym układzie odniesienia.
3 – Prędkość światła w próżni ma jednakową wartość w każdym inercyjnym układzie odniesienia.
A. Tylko 1 i 3. B. Tylko 2 i 3. C. Tylko 3. D. Żadne. E. Wszystkie.

14. Wykres przedstawia zależność ciśnienia p gazu doskonałego od jego temperatury T w pewnej przemianie 1→2. Objętość gazu podczas tej przemiany

- A. była stała. B. stale rosła. C. stale malała.
D. początkowo rosła, a później malała. E. początkowo malała, a później rosła.



15. Który z poniższych wykresów przedstawia zależność energii potencjalnej sprężystości E_p w ruchu harmonicznym od czasu t ?



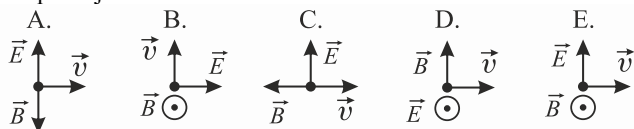
16. Aby zwiększyć maksymalną prędkość elektronów wybijanych z katody fotoelementu oświetlonej światłem żółtym, trzeba

- A. Przybliżyć źródło światła. B. zmienić kąt padania promieni.
C. wstawić niebieski filtr. D. zamienić światło żółte na niebieskie.
E. zamienić światło żółte na czerwone.

17. Pewien mieszkający na Ziemi fizyk obserwuje dwie rakiety zbliżające się do niego z przeciwnych stron, z prędkościami o wartościach $0,75c$. Szybkość, z jaką zmniejsza się odległość między rakietami, obserwowana przez fizyka, wynosi
- A. $0,75c$. B. $0,86c$. C. $0,96c$. D. c . E. $1,5c$.

18. Trzy jednakowe, metalowe kulki umieszczono daleko od siebie. Kulka 1 jest naelektryzowana, pozostałe kulki nie są naelektryzowane. Kulka 2, trzymaną za izolowany uchwyt, dotykamy na chwilę kulkę 1, a następnie kulkę 3, po czym ponownie kulkę 1 i ponownie kulkę 3. Po tej operacji kulka 3 posiadała ładunek 20 nC . Ile wynosił początkowy ładunek elektryczny kulki 1?
- A. 30 nC B. 40 nC C. 60 nC D. 64 nC E. 480 nC

19. Jon ujemny wpada w obszar pola elektrycznego i pola magnetycznego. Jak powinny być skierowane: prędkość jonu \vec{v} , natężenie pola elektrycznego \vec{E} , indukcja pola magnetycznego \vec{B} , aby jon poruszał się po linii prostej?

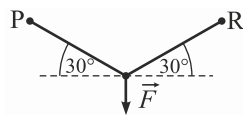


20. Pan Leon stoi na wadze umieszczonej w kabinie windy. Gdy winda, jadąc do góry, przyspiesza ze stałym przyspieszeniem o wartości 2 m/s^2 , to waga wskazuje 90 kg . Jakie będzie wskazanie wagi w windzie jadącej w dół i przyspieszającej ze stałym przyspieszeniem o wartości 2 m/s^2 ? Przyjmij $g = 10 \text{ m/s}^2$.
- A. 135 kg B. 90 kg C. 75 kg D. 72 kg E. 60 kg

Zadania 21–30 za 5 punktów

21. Po 6 godzinach pozostała $1/3$ początkowej ilości izotopu promieniotwórczego. Wynika stąd, że $1/9$ początkowej ilości tego izotopu zostanie po upływie około (licząc od początku eksperymentu)
- A. 6 godzin. B. 8 godzin. C. 12 godzin. D. 18 godzin. E. 36 godzin.

22. Sprężystą gumkę, której końce zamocowano w punktach P i R, naciągnięto w środku siłą o wartości F tak, jak na rysunku. Jaka wartość ma siła naprężenia gumki?



- A. $\frac{F}{2\sqrt{3}}$ B. $\frac{\sqrt{3}}{2}F$ C. F D. $\frac{F}{2}$ E. $\sqrt{3}F$

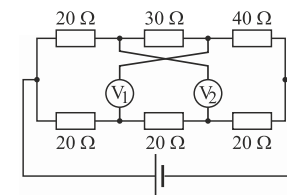
23. Dwa jednorodnie walce o tej samej masie, ale o promieniach R i r , toczą się bez poślizgu. Momenty pędu obu walców wokół ich osi mają taką samą wartość. Stosunek całkowitej energii kinetycznej walca o promieniu R do całkowitej energii kinetycznej walca o promieniu r jest równy
- A. 1. B. $(r/R)^2$. C. $(R/r)^2$. D. $(r/R)^4$. E. $(R/r)^4$.

24. W teorii względności związek między wartością p pędu ciała o masie m a jego energią E jest dany jednym z poniższych równań (c – prędkość światła w próżni). Którym?
- A. $E^2 = p^2c^2 + m^2c^2$ B. $E^2 = p^2c^2 + m^2c^4$ C. $E = p^2c^2 + m^2c^4$
D. $E^2 = p^2c^4 + m^2c^2$ E. $E = pc^2 + mc^2$

25. Rzucony pionowo w górę kamień w ciągu czwartej sekundy lotu pokonał pięć razy większą drogę, niż w ciągu pierwszej sekundy. Jaka drogę przebył ten kamień w ciągu trzeciej sekundy lotu? Przyjmij $g = 10 \text{ m/s}^2$ i pominiemy opory ruchu.
- A. 5 m B. 10 m C. 15 m
D. Za mało danych, by to ustalić. E. Opisana sytuacja nie jest możliwa.

26. Gdy na wiszącej pionowo sprężynie zawieszono ciężarek i puszczono swobodnie, ciężarek przyjął nowe położenie równowagi, w którym energia potencjalna sprężystości jest o E większa od energii potencjalnej sprężystości w położeniu początkowym. Równocześnie energia potencjalna grawitacyjna ciężarka
- A. nie zmieniła się. B. zmniejszyła się o $E/2$. C. zmniejszyła się o E .
D. zmniejszyła się o $2E$. E. zmniejszyła się o $4E$.

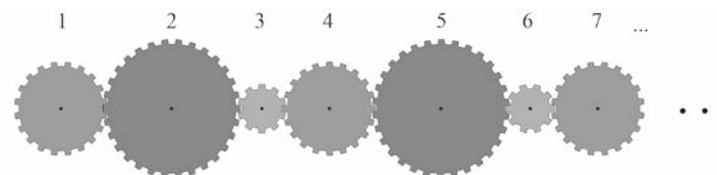
27. Woltmierz V_1 w układzie, którego schemat przedstawiono na rysunku, wskazuje 6 V . Jakie napięcie wskazuje woltmierz V_2 ?
- A. 2 V B. 4 V C. 6 V
D. 9 V E. 12 V



28. W przyciemnionym pokoju w odległości 100 cm od ściany umieszczamy włączony ekran smartfona, a pomiędzy smartfon a ścianę wstawiamy soczewkę skupiającą o ogniskowej f . Na ścianie możemy zobaczyć ostry obraz wyświetlany przez ekran
- A. tylko wtedy, gdy $f \leq 25 \text{ cm}$. B. tylko wtedy, gdy $25 \text{ cm} < f \leq 50 \text{ cm}$.
C. tylko wtedy, gdy $50 \text{ cm} \leq f < 100 \text{ cm}$. D. tylko wtedy, gdy $f > 100 \text{ cm}$.
E. przy dowolnej ogniskowej f .

29. Wenus krąży wokół Słońca po orbicie kołowej, dokonując jednego okrążenia w czasie 225 ziemskich dób. Jednocześnie obraca się wokół własnej osi, dokonując jednego obrotu (względem gwiazd) w czasie 243 ziemskich dób. Ten ruch obrotowy jest wsteczny, tzn. zachodzi w przeciwną stronę, niż ruch obiegowy. Ile dób ziemskich trwa jedna doba słoneczna (odstęp między górowaniami Słońca) na Wenus?
- A. 18 B. 117 C. 234 D. 468 E. 3038

30. Rysunek przedstawia kilka kół z zestawu połączonych kolejno 2024 kół zębatach. Koło numer 1 ma 20 zębów, koło numer 2 – 30, a koło numer 3 – 10. Koło numer 4 jest takie samo, jak koło numer 1, koło numer 5 – takie samo jak numer 2 itd. Następne koła są ustawione według tej samej reguły.



- Koło numer 1 obraca się z częstotliwością 6 Hz . Ile obrotów w ciągu minuty wykonuje koło numer 2024?
- A. 4 B. 180 C. 240 D. 540 E. 720