

**LIII MIĘDZYSZKOLNY  
TURNIEJ FIZYCZNY  
dla uczniów szkół ponadgimnazjalnych  
w roku szkolnym 2010/2011  
TEST**

1. Jeżeli długość sekundowego wahadła matematycznego, które znajduje się na powierzchni Ziemi, zwiększymy z 25 cm do 1m i umieścimy je w przestrzeni kosmicznej na wysokości, gdzie przyspieszenie jest czterokrotnie mniejsze niż ziemskie, to okres drgań wahadła zmieni się:
  - A. nie zmieni się,
  - B. wzrośnie czterokrotnie,
  - C. wzrośnie dwukrotnie,
  - D. zmaleje  $\sqrt{2}$  krotnie.
  
2. Znając stałą gazową  $R = 8,31 \text{ J/K}$  obliczyć ile ciepła trzeba doprowadzić do 1mola gazu doskonałego aby podwyższyć jego temperaturę od  $10^\circ\text{C}$  do  $110^\circ\text{C}$  ?
  - A. 831 J
  - B. 1246,5 J
  - C. 2077,5 J
  - D. 2459 J
  
3. W wyniku reakcji protonu z  ${}^7_3\text{Li}$  powstają dwie cząstki  $\alpha$  ( ${}^4_2\text{He}$ ). Masa atomowa protonu wynosi 1,0078 u, masa atomowa litu to 7,0160 u, masa atomowa helu 4,0026 u, a prędkość światła w kwadracie  $c^2 = 931,5 \text{ MeV/u}$ . Proces ten możemy nazwać:
  - A. egzotermicznym, gdyż pochłaniana jest w nim energia 27,2 keV
  - B. egzotermicznym, gdyż wydziela się w nim energia 17,33 MeV
  - C. endotermicznym, gdyż wydziela się w nim energia 57,6 keV
  - D. endotermicznym, gdyż wydziela się w nim energia 17,33 MeV
  
4. Pięćdziesięciokilogramowy maratończyk wbiega po schodach na szczyt jednego z najwyższych budynków świata – Sears Tower w Chicago, o wysokości 443 m. Jaką moc musi mieć by pokonać tę wysokość w czasie 15 minut?
  - A. ok.115 kW
  - B. ok. 217000 W
  - C. ok. 241 W
  - D. ok. 2 GW
  
5. Słońce znajduje się od Ziemi w odległości około 150 milionów kilometrów. Kiedy obserwator z Ziemi obserwuje powierzchnię słońca przyrządami optycznymi ze specjalnymi filtrami słonecznymi widzi:
  - A. to, co działo się na Słońcu około 500 s przed dokonaniem obserwacji,
  - B. to, co dzieje się na Słońcu w czasie wykonywania obserwacji,
  - C. dokonywanie obserwacji powierzchni Słońca z Ziemi nie jest możliwe,
  - D. to, co działo się na powierzchni Słońca 150 milionów lat temu.

6. Odległość między dwoma nieruchomymi, dodatnimi ładunkami wynosi  $2d$ . Każdy z tych ładunków ma wartość  $Q > 0$ . Wzdłuż symetrycznej odcinka łączącego oba ładunki wystrzelono z prędkością  $v$  cząstkę o masie  $m$  i dodatnim ładunku  $q$ . Odległość cząstki od układu dwóch nieruchomych ładunków w momencie wystrzału jest bardzo duża w porównaniu z odległością  $2d$  pomiędzy tymi ładunkami. Warunek konieczny i wystarczający na to, aby cząstka przecięła odcinek łączący dwa nieruchome ładunki ma postać:

A.  $v^2 \geq \frac{Qq}{\pi \epsilon_0 m d}$ , gdzie  $\epsilon_0$  jest przenikalnością elektryczną próżni,

B.  $v^2 \geq \frac{Q(q+Q)}{\pi \epsilon_0 m d^2}$ ,

C.  $v^2 \geq \frac{(Q-q)(q+Q)}{\pi \epsilon_0 m d^2}$ ,

D.  $v^2 \geq \frac{(q+2Q)}{\pi \epsilon_0 m d^2}$ .

7. Na walec nawinięto  $n$  zwojów izolowanego przewodu elektrycznego tak, że zwoje przylegają do siebie. Do końców tego przewodu przyłożono stałe napięcie elektryczne. W wyniku tego wewnątrz walca powstaje stałe pole magnetyczne o indukcji  $B$ . Jeżeli ilość zwojów zwiększymy dwukrotnie w taki sposób, że długość zwojownicy podwoi się, to przy takim samym napięciu na końcach przewodu oraz przy założeniu, że długość przewodów doprowadzających napięcie do nawiniętych zwojów jest zaniedbywalnie mała, wartość wektora indukcji magnetycznej wewnątrz walca:

- A. dwukrotnie zwiększy się,
- B. czterokrotnie zwiększy się,
- C. dwukrotnie zmniejszy się,
- D. pozostanie bez zmian.

8. Promień wodzący punktu materialnego poruszającego się ze stałą szybkością po okręgu o promieniu  $r = 1\text{ m}$ , wykonującego obrót w czasie  $3,14\text{ s}$ , znajduje się w pewnym momencie pod kątem  $60^\circ$  do osi  $X$ . Wartość prędkości punktu materialnego w danej chwili zgodna z kierunkiem  $OY$  wynosi:

- A.  $1\text{ m/s}$
- B.  $3,14\text{ m/s}$
- C.  $6,28\text{ m/s}$
- D.  $10\text{ m/s}$

9. Oblicz pracę wykonaną przez  $1\text{ mol}$  argonu zamknięty w cylindrze o pojemności  $1\text{ dm}^3$  w temperaturze  $20^\circ\text{C}$ , który rozpręża się izotermicznie do objętości  $2\text{ dm}^3$ .

- A.  $2270\text{ J}$
- B.  $2270 \cdot \ln 2\text{ J}$
- C.  $2436 \cdot \ln 2\text{ J}$
- D.  $2478 \cdot \ln(1/2)\text{ J}$

10. W wyniku reakcji  $({}^4_2\text{He})$  i  $({}^7_3\text{Li})$  powstaje jądro pewnego pierwiastka  $X$  i neutron. Jaka liczba atomowa i liczba masowa charakteryzuje powstałe jądro?

- A.  $A = 11, Z = 5$
- B.  $A = 10, Z = 5$
- C.  $Z = 11, A = 4$
- D.  $Z = 10, A = 4$

11. Wskaż współrzędne położenia środka masy układu dwóch małych kulek o masach  $m_1$  i  $m_2$ , wiedząc że odległość między masami wynosi  $d$ , a masa drugiej kulki jest większa od masy pierwszej.

A.  $x = \frac{m_1}{d(m_1 + m_2)}$ ;  $y = m_1 + m_2$ ;  $z = 0$

B.  $x = d$ ;  $y = m_1 + m_2$ ;  $z = 0$

C.  $x = \frac{m_2}{d(m_1 + m_2)}$ ;  $y = 0$ ;  $z = 0$

D.  $x = \frac{dm_2}{(m_1 + m_2)}$ ;  $y = 0$ ;  $z = 0$

12. Krótkowidz może widzieć wyraźnie przedmioty z odległości 2 m od oka. Jakich soczewek powinien używać jako okularów, aby mógł widzieć wyraźnie przedmioty z odległości 10 m?

A. -4 dioptrie,

B. 4 dioptrie,

C. -0.4 dioptrie,

D. 0.4 dioptrie.

13. Nieruchomy pierścień o promieniu  $r$  wykonany z przewodnika znajduje się w polu magnetycznym o wartości wektora indukcji magnetycznej  $B = At$ , gdzie  $A$  jest pewną stałą a  $t$  jest czasem. Kierunek wektora indukcji magnetycznej jest stały i równoległy do prostej prostopadłej do płaszczyzny pierścienia. Wartość siły elektromotorycznej indukowanej w pierścieniu wynosi:

A.  $2\pi Ar^2$ ,

B.  $\pi Ar^2$ ,

C. 0,

D.  $2\pi rA$ .

14. Dwie cząstki o takich samych masach  $m$  oraz takich samych ładunkach  $q$  połączono ze sobą za pomocą nieważkiej nici o długości  $d$ . W pewnym momencie nić przecięto. Jaka będzie prędkość jednej cząstki względem drugiej w chwili gdy odległość między nimi osiągnie wartość  $2d$ ? Załóż, że cząstki spoczywają względem siebie przed przecięciem nici.

A.  $\frac{q}{4\pi\epsilon_0 md}$ ,

B.  $\frac{q^2}{4\pi\epsilon_0 md^2}$ ,

C.  $\sqrt{\frac{q^2}{4\pi\epsilon_0 md}}$ ,

D. 0.

15. Mamy dwa kamertony umieszczone w próżni. Zjawisko rezonansu zajdzie w przypadku:

A. gdy okresy drgań własnych kamertonów będą zbliżone lub takie same,

B. gdy częstotliwości drgań własnych kamertonów będą zbliżone lub takie same,

C. gdy będą zbudowane z takich samych materiałów,

D. nie zajdzie.

16. Do kalorymetru o masie  $m_1 = 400$  g ( $c_1 = 400$  J/(kg·K)) i temperaturze  $t_1 = 50^\circ\text{C}$  wiano wodę o masie  $m_2 = 100$  g ( $c_2 = 4200$  J/(kg·K)) i temperaturze  $t_2 = 10^\circ\text{C}$ . Po czasie  $\tau = 10$  min kalorymetr osiągnął temperaturę  $t_k = 20^\circ\text{C}$ . Średnia prędkość strat ciepła spowodowana niedoskonałą izolacją wynosi:
- A. 0,1 J/s
  - B. 1 kJ/s
  - C. 1 J/s
  - D. 10 J/s
17. Ile protonów, neutronów i nukleonów posiada jądro rubidu  ${}_{37}^{85}\text{Rb}$  ?
- A. 37 protonów, 85 neutronów, 48 nukleonów,
  - B. 48 protonów, 85 neutronów, 37 nukleonów,
  - C. 48 protonów, 37 neutronów, 85 nukleonów,
  - D. 37 protonów, 48 neutronów, 85 nukleonów.
18. W jakim miejscu należy podeprzeć belkę o długości 4 m, aby ciężar 800 N zrównoważyć siłą 200 N?
- A. belkę należy podeprzeć w odległości 0,8 m od końca do którego przyłożono siłę 800 N,
  - B. belkę należy podeprzeć w odległości 3,2 m od końca do którego przyłożono siłę 800 N,
  - C. belkę należy podeprzeć w odległości 0,8 m od końca do którego przyłożono siłę 200 N,
  - D. belkę należy podeprzeć w jej środku, czyli w odległości 2 m od każdego z końców belki.
19. Środki dwóch identycznych, metalowych kul znajdują się w odległości 1m. Kule naładowane są ładunkami o wartościach  $Q$  oraz  $-Q/3$ . Kule przyciągają się siłą  $F$ . Kule zetknięto ze sobą, a następnie ponownie rozsunięto na odległość 1m. Siła wzajemnego oddziaływania kul po ich ponownym rozsunięciu:
- A. powoduje przyciąganie się kul oraz ma wartość  $F/3$ ,
  - B. powoduje odpychanie się kul oraz ma wartość  $F/3$ ,
  - C. ma wartość zerową,
  - D. powoduje odpychanie się kul oraz ma wartość  $F/9$ .
20. Naładowana cząstka porusza się w obszarze stałego pola magnetycznego. Jediną siłą działającą na cząstkę jest siła pochodząca od tego pola. Jeżeli prędkość tej cząstki w pewnej chwili  $t = t_0$  tworzy kąt ostry z wektorem indukcji magnetycznej pola magnetycznego, w którym porusza się cząstka, to trajektoria cząstki ma kształt:
- A. linii prostej,
  - B. okręgu,
  - C. żaden z powyższych,
  - D. linii śrubowej (linia o kształcie gwintu na śrubie).

