

**LI MIĘDZYSZKOLNY TURNIEJ FIZYCZNY**  
**dla uczniów szkół ponadgimnazjalnych**  
**w roku szkolnym 2008/2009**  
**TEST**

1. Ciało porusza się po okręgu o promieniu  $r$  z prędkością kątową  $\omega$  przeciwnie do wskazówek zegara. Środek okręgu znajduje się w środku układu współrzędnych  $OXY$ . Jeśli w chwili  $t = 0$  ciało przecinało oś  $OY$  w górnej półpłaszczyźnie, to równanie określające x-ową współrzędną położenia ciała w dowolnej chwili czasu ma postać:

A.  $x(t) = r \sin \omega t$ ; B.  $x(t) = r \cos \omega t$ ; C.  $x(t) = r \sin(\pi/2 + \omega t)$ ; D.  $x(t) = -r \sin \omega t$ .

2. W ramach testów krótkozasięgowy samolot szpiegowski o masie  $m = 2 \text{ kg}$ , bez napędu, puszczono z katapulty z jednej z gór Uralu. Samolot na wysokości  $h_1 = 1500 \text{ m}$  miał prędkość  $v_1 = 30 \text{ m/s}$ . Samolot po pewnym torze o długości  $S$  (niekoniecznie prostoliniowym) zleciał na wysokość  $h_2 = 1490 \text{ m}$ , na której miał już mniejszą prędkość  $v_2 = 10 \text{ m/s}$ . Policz siłę oporu jaka działała na samolot (załóż, że jest ona stała, i przyjmij  $g = 10 \text{ m/s}^2$ ):

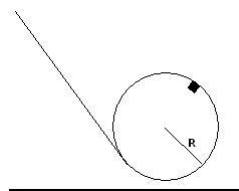
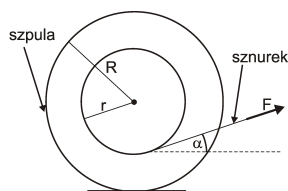
A.  $\frac{1000}{S} \text{ N}$ ; B.  $\frac{1800}{S} \text{ N}$ ; C.  $\frac{3000}{S} \text{ N}$ ; D.  $\frac{3200}{S} \text{ N}$ ;

3. W starym hotelu w windzie poruszającej się w górę ze stałym przyspieszeniem  $a_0$  znajduje się gramofon. Płyta wiruje z częstością  $\omega$ , a na płycie jeden z gości zostawił pudełko zapalek. Wiedząc, że współczynnik tarcia między pudełkiem i płytą wynosi  $k$  oblicz w jakiej maksymalnej odległości  $r$  od osi obrotu może leżeć pudełko tak żeby nie spadło na podłogę?

A.  $r = 2k \frac{(g-a_0)}{\omega^2}$ ; B.  $r = k \frac{(g-a_0)}{\omega^2}$ ; C.  $r = k \frac{(g+a_0)}{\omega^2}$ ; D.  $r = 2k \frac{(g+a_0)}{\omega^2}$ ;

4. Na szpuli mogącej swobodnie toczyć się po podłodze (patrz rys. 1) nawinięty jest sznurek. Do sznurka przykładamy siłę  $F$  tak, że szpula nie toczy się. Kąt  $\alpha$  jaki tworzy sznurek z kierunkiem poziomym spełnia warunek:

A.  $\cos \alpha = r/R$  B.  $\sin \alpha = r/R$  C.  $\operatorname{tg} \alpha = Fr/mgR$  D.  $\operatorname{ctg} \alpha = mgr/FR$



5. Na to, aby zsuwający się bez tarcia klocek, pokonał "pętlę śmierci" (patrz rys. 2) potrzeba i wystarcza, aby:

A. energia kinetyczna klocka w najniższym punkcie pętli była równa bądź większa od energii potencjalnej klocka umieszczonego w najwyższym punkcie pętli.

B. siła nacisku klocka na pętlę w najwyższym punkcie pętli była równa bądź większa od ciężaru klocka.

C. w najwyższym punkcie pętli spełniona była relacja  $v^2 \geq gR/2$ , gdzie  $g$ ,  $v$ ,  $R$  oznaczają odpowiednio przyspieszenie ziemskie, prędkość klocka oraz promień pętli.

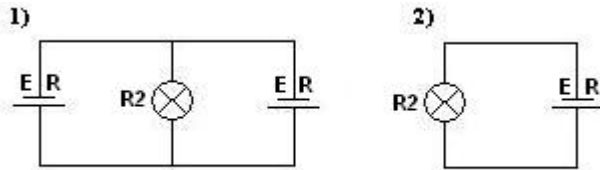
D. siła nacisku klocka na pętlę w najniższym punkcie pętli była równa bądź większa od ciężaru klocka.

6. W jednorodnym polu elektrycznym pod kątem  $\alpha = 30^\circ$  od poziomym, z prędkością początkową  $v_0 = 30 \text{ m/s}$  wystrzelono naładowaną piłeczkę o masie  $m = 0.2 \text{ kg}$ . Pole elektryczne przyciąga piłeczkę, a wektor siły pola elektrycznego, który ma wartość  $0.5 \text{ N}$ , jest skierowany przeciwnie do kierunku siły grawitacyjnej (przyjmij  $g = 10 \text{ m/s}^2$ ). Zaniedbując opory powietrza oblicz jaką będzie maksymalna wysokość, którą osiągnie piłeczka.

- A.  $25 \text{ m}$                       B.  $15 \text{ m}$                       C.  $20 \text{ m}$                       D.  $10 \text{ m}$

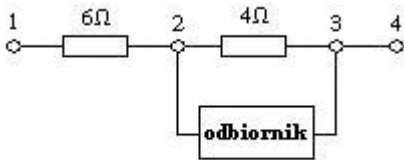
7. W skład obwodów pokazanych na poniższym rysunku (patrz rys. 3) wchodzi: identyczne żarówki o oporze  $R_2$ , identyczne baterie o sile elektromotorycznej  $E$  i oporze wewnętrznym  $R$ . Moc wydzielana na żarówce jest

- A. dwukrotnie większa dla obwodu 1) niż dla obwodu 2).  
 B. taka sama w obydwu przypadkach.  
 C. taka sama w obydwu przypadkach pod warunkiem, że  $R$  jest dużo mniejsze niż  $R_2$ .  
 D. taka sama w obydwu przypadkach pod warunkiem, że  $R_2$  jest dużo mniejsze niż  $R$ .



8. Dla różnicy potencjału między punktami 1 i 4 wynoszącej  $20 \text{ V}$ , różnica potencjału między punktami 2 i 3 (patrz rys. 4):

- A. wynosi  $12 \text{ V}$  pod warunkiem, że opór odbiornika jest znacznie mniejszy niż  $4 \Omega$ .  
 B. wynosi  $12 \text{ V}$  pod warunkiem, że opór odbiornika jest znacznie większy niż  $4 \Omega$ .  
 C. wynosi  $8 \text{ V}$  pod warunkiem, że opór odbiornika jest znacznie mniejszy niż  $4 \Omega$ .  
 D. wynosi  $8 \text{ V}$  pod warunkiem, że opór odbiornika jest znacznie większy niż  $4 \Omega$ .



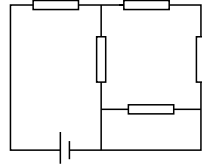
9. W wierzchołkach trójkąta równobocznego umieszczono ładunki punktowe o wartości  $q$ . Żeby zrównoważyć układ, to w środku tego trójkąta (na przecięciu dwusiecznych kątów) należy umieścić ładunek  $Q$  o wartości:

- A.  $-2q$ ;    B.  $-(1/3)q$ ;    C.  $-(1/\sqrt{3})q$ ;    D.  $4q$ .

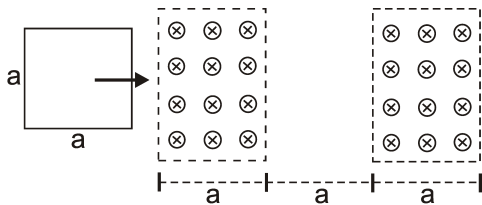
10. Cały zestaw kina domowego przy głośnikach ustawionych na maksymalną moc wydziela  $80 \text{ W}$  mocy przy napięciu  $220 \text{ V}$ . Zakładając, że opór zestawu się nie zmieni policz ile wzrośnie pobrana moc przy zmianie napięcia do  $230 \text{ V}$

- A.  $87.44 \text{ W}$ ;    B.  $73.2 \text{ W}$ ;    C.  $88.5 \text{ W}$ ;    D.  $85.5 \text{ W}$ ;

11. Ile wynosi opór opornika zastępczego wszystkich oporników z obwodu przedstawionego na poniższym rysunku (patrz rys. 5). Opór każdego z oporników z osobna wynosi  $R = 3 \Omega$ :
- A.  $\frac{21}{4} \Omega$ ;                      B.  $\frac{15}{2} \Omega$ ;                      C.  $5 \Omega$ ;                      D.  $7 \Omega$ .

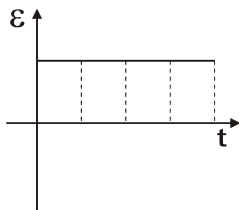


12. Prostokątna ramka wpada ze stałą prędkością  $v$  w obszar jednorodnego pola magnetycznego złożonego z dwóch bloków (patrz rys. 6):

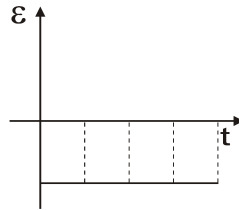


Prąd indukcyjny pojawiający się w ramce może mieć następującą zależność od czasu (patrz rys. 7):

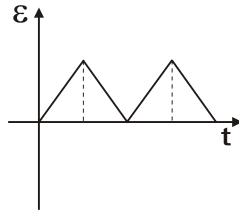
A.



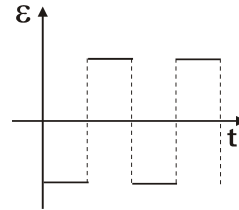
B.



C.



D.



13. W jednej z czterech sytuacji przedstawionych poniżej nie powstanie prąd indukcyjny. Ta sytuacja to:

- A. zbliżanie magnesu sztabkowego biegunem północnym do obwodu;  
 B. zbliżanie magnesu sztabkowego biegunem południowym do obwodu;  
 C. ustawienie w spoczynku dwóch magnesów po obu stronach obwodu, jednego biegunem północnym bliżej obwodu a drugiego biegunem południowym bliżej obwodu;  
 D. zliżanie innego obwodu, w którym płynie prąd elektryczny do danego obwodu.

14. Soczewka wklęsła ze szkła o współczynniku załamania  $n > n_0$ , gdzie  $n_0$  to współczynnik załamania powietrza, rozprasza równoległą wiązkę promieni świetlnych. Jeżeli tę soczewkę umieścimy w cieczy o współczynniku załamania  $n_c > n$ , to wówczas:

- A. soczewka ta będzie rozpraszała wiązkę pod warunkiem, że główne promienie krzywizny soczewki będą jednakowe;  
 B. soczewka ta będzie rozpraszała wiązkę pod warunkiem, że główne promienie krzywizny soczewki będą różne;  
 C. soczewka ta będzie rozpraszała wiązkę pod warunkiem, że jeden z głównych promieni

krzywizny będzie nieskończony;  
D. soczewka będzie skupiała wiązkę.

15. Dwie gliniane kule o masach  $m_1$  i  $m_2$  zostały wyrzucone naprzeciw siebie z prędkościami odpowiednio  $v_1$  i  $v_2$  po czym zderzają się niesprężysto, łączą się i poruszają dalej razem. Ilość ciepła, które się wydzieli przy zderzeniu jest równa:  
A.  $Q = \frac{m_1 m_2 (v_1 + v_2)^2}{m_1 + m_2}$ ; B.  $Q = \frac{m_1 m_2 (v_1 + v_2)^2}{2(m_1 + m_2)}$ ; C.  $Q = \frac{2m_1 m_2 (v_1 + v_2)^2}{m_1 + m_2}$ ; D.  $Q = \frac{m_1 m_2 (2v_1 + 2v_2)^2}{2(m_1 + m_2)}$ ;
16. Idealny silnik Carnota podczas jednego cyklu wykonuje pracę  $100 \text{ J}$ . Temperatura grzejnicy wynosi  $227^\circ\text{C}$  a chłodnicy  $-23^\circ\text{C}$ . Powyższy silnik:  
A. ma sprawność  $23 \%$  i podczas jednego cyklu pobiera z grzejnicy  $200 \text{ J}$  oraz oddaje  $100 \text{ J}$  do chłodnicy.  
B. ma sprawność  $50 \%$  i podczas jednego cyklu pobiera z grzejnicy  $200 \text{ J}$  oraz oddaje  $100 \text{ J}$  do chłodnicy.  
C. ma sprawność  $23 \%$  i podczas jednego cyklu pobiera z grzejnicy  $200 \text{ J}$  oraz oddaje  $50 \text{ J}$  do chłodnicy.  
D. ma sprawność  $50 \%$  i podczas jednego cyklu pobiera z grzejnicy  $100 \text{ J}$  oraz oddaje  $0 \text{ J}$  do chłodnicy.
17. W strzykawce znajduje się ciecz zajmująca objętość  $V$ . Jeżeli tłok strzykawki gwałtownie poruszamy w kierunku do siebie tak, aby objętość cieczy powiększyła się, to:  
A. ciśnienie cieczy w strzykawce wzrośnie;  
B. temperatura cieczy w strzykawce wzrośnie;  
C. temperatura cieczy w strzykawce zmaleje;  
D. temperatura cieczy w strzykawce wzrośnie lub zmaleje w zależności od wartości  $\kappa = \frac{C_p}{C_V}$ .
18. Naczynie wypełnione gazem doskonałym jest przedzielone na pół tłokiem nieprzewodzącym ciepła. Lewa część naczynia została ogrzana o  $\Delta T$ , a prawa ochłodzona o  $\Delta T$ . Początkowo objętości i temperatury gazu w obu oddzielonych częściach naczynia są takie same  $V$  i  $T$ . Zmiana objętości  $\Delta V$  wyniesie:  
A.  $\Delta V = \frac{V\Delta T}{\Delta T}$ ; B.  $\Delta V = \frac{V\Delta T}{T}$ ; C.  $\Delta V = \frac{2V\Delta T}{T}$ ; D.  $\Delta V = \frac{V\Delta T}{2T}$ .
19. W wyniku przejścia w atomie wodoru emitowany jest foton o długości fali  $1216 \text{ \AA}$  ( $1 \text{ \AA} = 10^{-10} \text{ m}$ ). Prędkość odrzutu wynosi (stała Plancka  $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$ , masa protonu  $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ ):  
A.  $3,26 \text{ m/s}$ ; B.  $2,28 \cdot 10^9 \text{ m/s}$ ; C.  $13,4 \text{ km/s}$ ;  
D.  $0 \text{ m/s}$  ponieważ foton nie posiada masy spoczynkowej.
20. Człowiek może nieuzbrojonym okiem dostrzec światło zielone, kiedy moc dostarczana do siatkówki wynosi  $1,8 \cdot 10^{-18} \text{ W}$ . Długość fali światła zielonego wynosi  $5525 \text{ \AA}$  ( $1 \text{ \AA} = 10^{-10} \text{ m}$ ). Liczba fotonów padających na siatkówkę oka w ciągu jednej sekundy przy takim poziomie mocy wynosi:  
A. 5; B.  $3,4 \cdot 10^6$ ; C.  $5,67 \cdot 10^4$ ; D.  $5,6 \cdot 10^2$ ;