

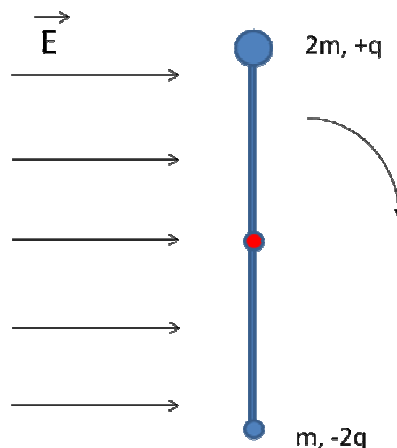
# X Regionalny Turniej Fizyczny Eliminacje I Olsztyn 15 luty 2010

(Przyjmujemy, że przyspieszenie grawitacyjne na powierzchni Ziemi jest równe  $10 \text{ m/s}^2$ )

- Do kalorymetru o masie  $200 \text{ g}$  i temperaturze  $20^\circ \text{C}$  wlano szybko 2 cieczy o masach i temperaturach odpowiednio równych  $30 \text{ g}$  i  $30^\circ \text{C}$  oraz  $62 \text{ g}$  i  $40^\circ \text{C}$ . Ciepło właściwe kalorymetru jest równe  $400 \text{ J/kg}\cdot\text{K}$ , pierwszej cieczy  $2400 \text{ J/kg}\cdot\text{K}$ , a drugiej  $4000 \text{ J/kg}\cdot\text{K}$ . Temperatura końcowa mieszaniny tych cieczy w kalorymetrze jest równa:  
A.  $30,2^\circ \text{C}$                       B.  $34,2^\circ \text{C}$                       C.  $33,4^\circ \text{C}$                       D.  $35,4^\circ \text{C}$
- Linijka o długości  $30 \text{ cm}$  ustawiona pionowo przewraca się na stół tak, że jeden jej koniec pozostaje nieruchomy. Prędkość liniowa końca linijki w chwili uderzenia o stół wyrażona w  $\text{m/s}$  wynosi:  
A.  $\sqrt{3}$                               B.  $\sqrt{6}$                               C.  $2\sqrt{3}$                               D. 3
- Pocisk o masie  $5 \text{ kg}$  wystrzelony z prędkością  $72 \text{ km/godz.}$  pod kątem  $45^\circ$  do poziomu rozerwał się na dwie części w najwyższym punkcie toru tak, że jedna część o masie  $1 \text{ kg}$  zatrzymała się. Obie części pocisku spadły na powierzchnię Ziemi w odległości (opór powietrza zanedbujemy):  
A.  $20 \text{ m}$                               B.  $25 \text{ m}$                               C.  $40 \text{ m}$                               D.  $50 \text{ m}$
- Tysiąc małych, jednakowych, jednakowo naładowanych kulistych kropelek rtęci zlewa się w jedną kulistą kroplę. Stosunek potencjałów elektrostatycznych dużej kropli do wyjściowej małej kropelki wynosi:  
A. 0,1                                  B. 1                                      C. 10                                      D. 100
- Do ogniwa podłączono raz opornik o oporności  $1 \Omega$ , a raz  $9 \Omega$ . W obu przypadkach moc wydzielona na tych oporach była równa  $4 \text{ W}$ . Siła elektromotoryczna ogniwa i jego opór wewnętrzny wynoszą odpowiednio:  
A.  $8 \text{ V}$  i  $3 \Omega$                       B.  $5 \text{ V}$  i  $2 \Omega$                       C.  $2 \text{ V}$  i  $5 \Omega$                       D.  $3 \text{ V}$  i  $8 \Omega$
- Pojemność baterii akumulatorów wynosi  $30 \text{ Ah}$ . Ładowanie prądem o natężeniu  $1 \text{ A}$  trwa  $50$  godzin. Sprawność baterii wynosi:  
A. 20 %                              B. 40 %                              C. 60 %                              D. 80 %
- Rozszerzając się izobarycznie przy ciśnieniu  $4 \cdot 10^5 \text{ Pa}$  gaz doskonały zwiększył swoją objętość o  $0,1 \text{ m}^3$ . Jeśli stosunek  $C_p/C_v = 1,4$  to zmiana energii wewnętrznej gazu, była równa:  
A.  $0,5 \cdot 10^5 \text{ J}$                       B.  $10^5 \text{ J}$                               C.  $2 \cdot 10^5 \text{ J}$                               D.  $4 \cdot 10^5 \text{ J}$

8. Na końcach cienkiego i nieważkiego pręta o długości  $120\text{ cm}$  osadzonego w połowie długości na prostopadłej osi umieszczono kulki o masach  $2m$  i  $m$  ( $m = 200\text{ g}$ ) na których zgromadzono ładunki  $+q$  i  $-2q$  ( $q = 10^{-5}\text{ C}$ ) (rysunek). Pręt ustawiono pionowo w jednorodnym polu elektrycznym o natężeniu  $E = 10^6\text{ V/m}$  i liniach pola skierowanych poziomo i prostopadle do pręta i jego osi obrotu, a następnie puszczono swobodnie. Prędkość liniowa kulek w chwili gdy przechodzą przez położenie poziome jest równa :

- A.  $8\text{ m/s}$   
 B.  $8,7\text{ m/s}$   
 C.  $4\text{ m/s}$   
 D.  $4,7\text{ m/s}$



9. W wysokiej, pionowo stojącej i napełnionej do górnego końca wodą rurze wykonano 2 otwory. Jeden w odległości  $20\text{ cm}$ , a drugi w odległości  $80\text{ cm}$  od górnego końca rury. Jednocześnie zainstalowano mechanizm, który stale utrzymuje poziom wody w rurze. Strumienie wody wypływając poziomo z rury przecinają się w pewnym punkcie. Prędkość wypływu dana jest wzorem  $\sqrt{2gh}$ , gdzie  $h$  oznacza wysokość słupa cieczy nad poziomem wypływu. Odległość punktu przecięcia się strumieni wodnych od rury jest równa:

- A.  $40\text{ cm}$       B.  $60\text{ cm}$       C.  $80\text{ cm}$       D.  $100\text{ cm}$

10. Traktujemy Ziemię jako jednorodną kulę o promieniu  $6370\text{ km}$  i przyjmujemy, że wartość przyspieszenia grawitacyjnego na jej powierzchni jest równa  $10\text{ m/s}^2$ . Potencjał grawitacyjny we wnętrzu Ziemi jest równy:

- A.  $-3,19 \cdot 10^7\text{ J/kg}$     B.  $-4,78 \cdot 10^7\text{ J/kg}$     C.  $-6,37 \cdot 10^7\text{ J/kg}$     D.  $-9,56 \cdot 10^7\text{ J/kg}$

11. Samolot pasażerski porusza się ze stałą prędkością przelotową o wartości  $1000\text{ km/h}$ . Podczas lotu silniki spalają  $0,1\text{ kg}$  paliwa na sekundę zasysając w tym czasie  $50\text{ kg}$  powietrza. Prędkość zasysanego powietrza jest równa prędkości przelotowej, a prędkość wyrzucanych spalin względem samolotu jest równa  $1500\text{ m/s}$ . Siła oporu powietrza jaka działa na samolot podczas lotu jest równa:

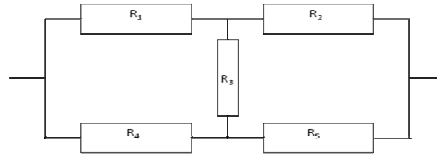
- A.  $25,3\text{ kN}$       B.  $52,3\text{ kN}$       C.  $61,3\text{ kN}$       D.  $67,4\text{ kN}$

12. Najgłębsze odwierty dokonane w skorupie ziemskiej sięgają na  $12\text{ km}$ . Jeżeli na dnie takiego szybu umieścilibyśmy zegar wahadłowy (wyregulowany na powierzchni Ziemi) i jeśli uwzględniamy tylko efekty grawitacyjne (promień Ziemi jest równy  $6370\text{ km}$ ) to po jednej dobie zegar spóźniałby się o:

- A.  $81\text{ sek.}$       B.  $122\text{ sek.}$       C.  $163\text{ sek.}$       D.  $244\text{ sek.}$

13. Dany jest układ pięciu oporników połączonych jak na rysunku. Wartości oporów są równe:  $R_1 = 2\Omega$ ,  $R_2 = 4\Omega$ ,  $R_3 = 4\Omega$ ,  $R_4 = 4\Omega$ ,  $R_5 = 8\Omega$ . Opór zastępczy układu oporników pokazanych na rysunku jest równy:

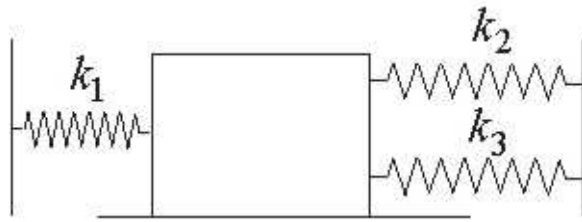
- A.  $2 \Omega$
- B.  $4 \Omega$
- C.  $6 \Omega$
- D.  $8 \Omega$



14. Szklana ( $n=1,5$ ) soczewka wklęsło-wypukła o promieniach krzywizn  $10 \text{ cm}$  i  $50 \text{ cm}$  została posrebrzona w części wklęsłej. Ogniskowa takiej soczewki dla promieni padających od strony wypukłej jest równa:

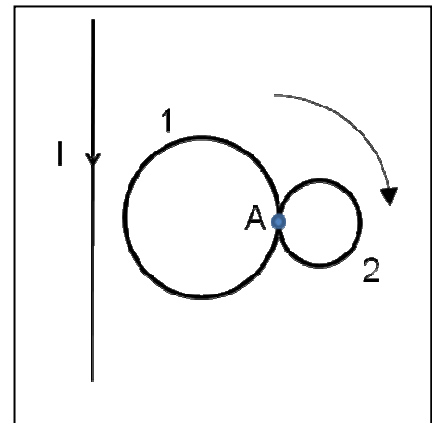
- A.  $-8 \text{ cm}$
- B.  $8 \text{ cm}$
- C.  $-25 \text{ cm}$
- D.  $25 \text{ cm}$

15. Klocek o masie  $1 \text{ kg}$  mogący poruszać się bez tarcia został zamocowany do ścian za pomocą 3 sprężyn jak na rysunku. Stałe sprężystości tych sprężyn są równe:  $k_1=200 \text{ N/m}$ ,  $k_2 = 100 \text{ N/m}$ ,  $k_3=100\text{N/m}$ . W położeniu równowagi sprężyny nie są naciągnięte. Po wychyleniu z położenia równowagi, okres drgań takiego klocka jest równy:



- A.  $0,314 \text{ sek.}$
- B.  $0,440\text{sek.}$
- C.  $0,512 \text{ sek.}$
- D.  $0,628 \text{ sek.}$

16. W pobliżu nieskończenie długiego przewodnika prostoliniowego, w którym płynie prąd (rysunek) znajdują się 2 przewodniki kołowe. Jeżeli będziemy je obracać zgodnie z kierunkiem ruchu wskazówek zegara wokół punktu A to wyidukowany prąd będzie płynął:



- A. w obu przewodnikach zgodnie z kierunkiem ruchu wskazówek zegara
- B. w obu przewodnikach przeciwnie do kierunku ruchu wskazówek zegara
- C. w pierwszym zgodnie, a w drugim przeciwnie do kierunku ruchu wskazówek zegara
- D. w pierwszym przeciwnie, a w drugim zgodnie z kierunkiem ruchu wskazówek zegara

17. W pewnej odległości od punktowego źródła dźwięku o mocy  $P= 4\pi \cdot 10^2 \text{ W}$  poziom natężenia dźwięku wynosi  $40 \text{ dB}$ . Odległość tego miejsca od źródła dźwięku jest równa:

- A.  $1\text{m}$
- B.  $10\text{m}$
- C.  $100\text{m}$
- D.  $1000\text{m}$

18. Zakładając, że Ziemia obiega Słońce w ciągu dokładnie 365 dób słonecznych stwierdzamy, że ilość obrotów wokół własnej osi jaką wtedy dokonuje jest równa:

A. 364

B. 365

C. 366

D. 367

19. Na środku płaskiego ekranu znajduje się punktowe źródło światła. Równoległe do ekranu umieszczono zwierciadło płaskie w kształcie trójkąta równobocznego o boku długości 10 cm. Pole powierzchni „zajęczka” widzianego na ekranie jest równe:

A.  $4,33 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$

B.  $1,73 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2$

C.  $3,46 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2$

D.  $8,66 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2$

20. Dwie gwiazdy tworzą układ podwójny i obiegają siebie wzajemnie po orbitach kołowych. Masy składników układu są równe  $1 M_s$  i  $3 M_s$  (masa Słońca  $M_s = 2 \cdot 10^{30} \text{ kg}$ ), a wzajemna odległość 150 mln km. Okres obiegu gwiazd (w latach) w układzie jest równy:

A. 0,5

B. 0,64

C. 0,74

D. 0,92



## X Regionalny Turniej Fizyczny

### Eliminacje I

Olsztyn 15 luty 2010

#### *Klucz poprawnych odpowiedzi:*

1. B
2. D
3. B
4. D
5. A
6. C
7. B
8. A
9. C
10. D
11. C
12. A
13. B
14. D
15. A
16. D
17. D
18. C
19. B
20. A