

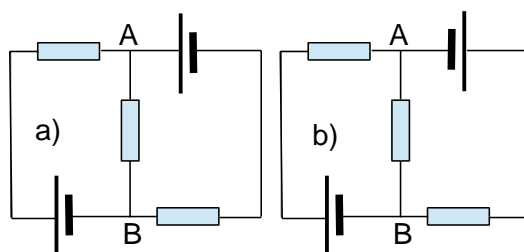
**Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie**  
**Olimpiada "O Diamentowy Indeks AGH" 2014/2015**

**Fizyka – Etap 2**

*Uwaga: za każde poprawnie rozwiązane zadanie uczestnik może uzyskać maksymalnie 20 punktów*

1. Dziecko stoi na zboczu góry nachylonym pod kątem  $\alpha = 30^\circ$  do poziomu i wciąga pod górę sanki, o masie  $m = 10$  kg, ustawione wzdłuż kierunku największego nachylenia zbocza. Sznurek, do którego przymocowane są sanki nachylony jest pod kątem  $\beta = 20^\circ$  do zbocza, a współczynnik tarcia płoż sanek o zbocze wynosi  $f = 0,1$ . A/ Ile wynosi minimalna wartość siły, z jaką dziecko musi ciągnąć za sznurek, aby sanki nie zjeżdżały w dół zbocza? B/ Ile wynosi minimalna wartość siły naciągu sznurka potrzebna do ruszenia sanek w górę zbocza?
2. Wahadło proste jest to mała kulka zawieszona na nitce o długości  $L$ . Okres małych wahań tego przyrządu jest dobrze wyrażony przez wzór obowiązujący dla wahadła matematycznego,  $T = 2\pi\sqrt{L/g}$ , gdzie  $g$  jest wartością przyspieszenia grawitacyjnego. Dla dwóch identycznych wahadeł prostych wykonano pomiary okresu na powierzchniach Ziemi i Księżyca, uzyskując stosunek wartości  $T_Z/T_K = 0,407$ . Zakładając, że Ziemia i Księżyc są jednorodnymi kulami o stosunku promieni wynoszącym  $R_Z/R_K = 3,66$ , oblicz stosunek średnich gęstości masy Ziemi i Księżyca.
3. Ustawiona pionowo U-rurka, zalana w dolnej części rtęcią, jest z jednej strony szczelnie zamknięta, z drugiej zaś otwarta. Dla temperatury  $t_1 = 27^\circ\text{C}$  i przy ciśnieniu atmosferycznym o wartość  $p_1 = 1013$  hPa, odpowiadającemu ciśnieniu hydrostatycznemu słupa rtęci o wysokości  $H_1 = 76$  cm, poziom rtęci jest taki sam w obu ramionach, a słup powietrza odcięty w części zamkniętej ma wysokość  $h_1 = 10$  cm. Oblicz względną zmianę wysokości tego słupa powietrza,  $x = \Delta h/h_1$ , po podgrzaniu układu do temperatury  $t_2 = 77^\circ\text{C}$ . W obliczeniach nie uwzględnij rozszerzalności temperaturowej rurki i rtęci. *Uwaga:* w obliczeniach wygodnie jest korzystać z wielkości względnych, np.:  $x = \Delta h/h_1$ ,  $\alpha = H_1/h_1$ ,  $\beta = \Delta T/T_1$ .

4. Dwa ogniwa o sile elektromotorycznej  $\mathcal{E} = 9$  V i trzy oporniki o oporze  $R = 10 \Omega$  łączymy w dwóch wariantach obwodu różniących się polaryzacją baterii przedstawionych na rysunkach a) i b). Jaki prąd płynie w gałęzi A-B w każdym z tych wariantów?



5. Kula metalowa o promieniu  $R = 5$  cm została dokładnie rozładowana a następnie umieszczona na nieprzewodzącej elektrycznie podpórce. Kula zrobiona jest z cynku, dla którego praca wyjścia  $W = 4,33$  eV. Powierzchnia kuli oświetlona została promieniowaniem ultrafioletowym o długości fali  $\lambda = 200$  nm, które powoduje wybijanie z powierzchni cynku elektronów w tzw. zewnętrznym zjawisku fotoelektrycznym. Wybijanie elektronów powoduje dodatnie ładowanie się kuli i zwiększanie jej potencjału względem uziemienia (względem punktu w nieskończoności). Do jakiego maksymalnego potencjału można naładować kulę za pomocą takiego procesu? Jaka będzie wtedy wartość ładunku dodatniego zgromadzonego na powierzchni kuli? Ładunek elektronu  $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$  C, stała Plancka  $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$  J·s, prędkość światła  $c = 3 \cdot 10^8$  m/s.