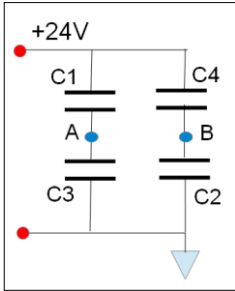


**Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie**  
**Olimpiada "O Diamentowy Indeks AGH" 2013/2014**

**Fizyka – Etap 2**

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

1. Walec o masie  $m = 10$  kg i promieniu  $R$  jest wciągany na platformę nachyloną do poziomu pod kątem  $\alpha = 30^\circ$  za pomocą liny przymocowanej do osi walca i równoległej do powierzchni platformy (tarcie na osi obrotu walca zaniedbujemy). Siła naciągu liny wynosi  $F = 100$  N. Zakładając, że walec porusza się bez poślizgu, oblicz przyspieszenie walca podczas ruchu w górę platformy. Jaką wartość musi mieć współczynnik tarcia walca o platformę, aby walec poruszał się bez poślizgu w tym ruchu. Moment bezwładności walca względem jego osi symetrii wynosi  $I = mR^2/2$ .
2. Kula o masie  $M = 1$  kg wisi nieruchomo na sprężynie powodując jej wydłużenie o  $x_0 = 50$  cm. Lecący pionowo do góry z prędkością  $v_0 = 10$  m/s pocisk o masie  $m = 200$  g uderza w kulę centralnie i grzęźnie w niej, wprawiając tak powstałe ciało, tj. kulę wraz z tkwiącym w niej pociskiem, w ruch drgający. Oblicz prędkość tego ciała zaraz po zderzeniu i odpowiadającą jej energię kinetyczną. Oblicz nowe położenie równowagi dla ciała wiszącego na sprężynie. Oblicz całkowitą energię mechaniczną ciała po zderzeniu względem nowego punktu równowagi, a z niej amplitudę drgań, jakie będzie wykonywać ciało względem tego punktu.
3. Mamy do dyspozycji dwa mole gazowego azotu ( $N_2$ ) o temperaturze  $27^\circ\text{C}$ . W trakcie izochorycznego ogrzewania tego gazu doskonałego do układu dostarczono  $207$  J ciepła. Do jakiej temperatury ogrzał się gaz po tej przemianie? Następnie gaz poddano izobarycznemu sprężaniu doprowadzając go do temperatury początkowej, tj.  $27^\circ\text{C}$ . Jaka praca została wykonana nad gazem w przemianie izobarycznej? Ile ciepła oddał gaz w tej przemianie? O ile zmieniła się energia wewnętrzna gazu po zajściu obu przemian? Zrób stosowny wykres zależności ciśnienia od objętości i zaznacz na nim rozpatrywane przemiany. Stała gazowa,  $R = 8,3$  J/(mol K).
4. Mamy do dyspozycji cztery kondensatory: dwa o dużej pojemności,  $C_1 = C_2 = 100$   $\mu\text{F}$ , oraz dwa o małej pojemności,  $C_3 = C_4 = 1$   $\mu\text{F}$ . Tworzymy z nich dwie pary kondensatorów połączonych szeregowo:  $C_1$  z  $C_3$  oraz  $C_4$  z  $C_2$ . Obie pary podłączamy do źródła zasilania  $U = 24$  V, którego biegun ujemny jest uziemiony. Dla pierwszej pary, do bieguna ujemnego podłączony jest kondensator o małej pojemności,  $C_3$ , zaś dla drugiej pary – kondensator o dużej pojemności,  $C_2$ . Oblicz ładunki i napięcia na poszczególnych kondensatorach. Oblicz różnicę potencjałów,  $U_{AB}$ , między punktami środkowymi połączeń  $C_1$  z  $C_3$  (punkt A) oraz  $C_2$  z  $C_4$  (punkt B). Ile wyniosą ładunki i napięcia na kondensatorach po połączeniu przewodnikiem punktów środkowych, A i B?  

5. Mikroskop optyczny składa się z dwóch soczewek skupiających, obiektywu i okularu. Soczewka obiektywu ma zdolność skupiającą  $40$  dioptrii. Zdolność skupiająca soczewki okularu wynosi  $50$  dioptrii. Oblicz powiększenie mikroskopu, jeżeli oglądany przedmiot znajduje się w odległości  $3$  cm od soczewki obiektywu, a odległość dobrego widzenia wynosi  $25$  cm (obraz pozorny). Ile wynosi odległość między soczewkami? Narysuj konstrukcję obrazu powstającego w mikroskopie.